

Inhaltsverzeichnis

Seite

Deckblatt		1
Bereich_1: 1	Los 1, Lehrmittel / Laborausstattung Integr. Fachraum 1, 2	11
Bereich_2: 1	Titel 1.1, Raum-Nr. 43 (233), integrierter Fachraum 1 + FOS	12
Bereich_2: 2	Titel 1.2, Raum-Nr. 44 (210), integrierter Fachraum 2	61
Bereich_2: 3	Titel 1.3, Raum-Nr. 48/1 (214), Lehrmittel Vorbereitung	85
Bereich_2: 4	Montage und Inbetriebnahme Los 1	91
Bereich_1: 2	Los 2, Lehrmittel / Laborausstattung Integr. Fachraum 3,4,5	92
Bereich_2: 1	Titel 2.1, Raum-Nr. 45 (231), integrierter Fachraum 3	93
Bereich_2: 2	Titel 2.2 Raum-Nr. 46 (229), integrierter Fachraum 4	173
Bereich_2: 3	Titel 2.3, Raum-Nr. 47 (208), integrierter Fachraum 5	244
Bereich_2: 4	Titel 2.4, Raum-Nr. 49/1 (230), Mehrzweckraum, Mitnutzung	346
Bereich_2: 5	Montage und Inbetriebnahme Los 2	353
Bereich_1: 3	Los 3, Laborausstattung ELT-Fachräume / Laborschränkwände	354
Bereich_2: 1	Titel 3.1, Raum-Nr. 43 (233), integrierter Fachraum 1 + FOS	354
Bereich_2: 2	Titel 3.2, Raum-Nr. 44 (210), integrierter Fachraum 2	357
Bereich_2: 3	Titel 3.3, Raum-Nr. 45 (231), integrierter Fachraum 3	359
Bereich_2: 4	Titel 3.4, Raum-Nr. 46 (229), integrierter Fachraum 4	361
Bereich_2: 5	Titel 3.5, Raum-Nr. 47 (208), integrierter Fachraum 5	363
Bereich_2: 6	Titel 3.6, Raum-Nr. 48/1 (214), Lehrmittel Vorbereitung	364
Bereich_2: 7	Montage und Inbetriebnahme Los 3	367
Zusammenstellung		368
Gesamtseitenzahl		370

AUSSCHREIBUNG

Projektdaten:

Projektbezeichnung:	Neubau Berufliches Schulzentrum Pfarrkirchen
Projektname:	BSZ PAN
PLZ:	84347
Ort:	Pfarrkirchen

Vergabedaten:

Art der Ausschreibung:	Offenes Verfahren nach VOB/A
Ort der Angebotsabgabe:	
Angebotsabgabetermin:	

Auftraggeberdaten

Auftraggeber:	Landratsamt Rottal-Inn
Straße	Ringstr. 4-7
PLZ:	84347
Ort:	Pfarrkirchen

LV-Daten:

LV-Bezeichnung:	6227 Lehrmittel / Laborausstattung ELT-Fachräume
-----------------	--

A- ALLGEMEINE BAUBESCHREIBUNG, ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE

A.1 BAUVORHABEN

Bezeichnung des Bauvorhabens:
Neubau Berufliches Schulzentrum Pfarrkirchen
Max-Breiherr-Str. 30, 84347 Pfarrkirchen
Flurnummer 601 und 601/5

Bauherr:
Landratsamt Rottal-Inn
Ringstraße 4-7
84347 Pfarrkirchen

A.2 GRUNDSTÜCK / ERSCHLIEßUNG

Das Grundstück mit der FINr. 601 und 601/5 befindet sich am westlichen Rand von Pfarrkirchen und wird begrenzt im Süden durch das Gelände des European Campus Rottal-Inn, im Osten durch die Max-Breiherr-Straße, im Norden durch Gebäude eines Studentenwohnheims und im Westen durch landwirtschaftlich genutzte Fluren bzw. geplante Campuserweiterung. Die Nachbarschaft des Baufeldes ist von heterogenen Nutzungen wie Schulen, Wohnen und Gewerbe geprägt. Östlich der Max-Breiherr-Straße liegt der große Gewerbebereich der Holz verarbeitenden Firma Lignopan Holzwerke Pfarrkirchen, nördlich der Eggenfeldener Straße schließt ein Wohngebiet in offener Bauweise an.
Das Schulgrundstück wird im Osten über die Max-Breiherr-Straße erschlossen.

Die Baustellenerschließung erfolgt von Süden über die Max-Breiherr-Straße.

NN-Höhenlagen:
Das Grundstück befindet sich in starker Hanglage, wobei das Gelände innerhalb des Baugrundstücks von Nord nach Süd um ca. 23m abfällt.

Für die verschiedenen Gebäudeteile sind unterschiedliche Gründungstiefen vorgesehen.

1. Schulgebäude

Das Gebäudenull (entspricht E1) ist auf Kote 387,50 m ü. NN festgelegt. OK FFB E0 (-5,5 m) ist auf Kote 382,00 m ü. NN festgelegt. Die tiefste Gründung (E0) erfolgt voraussichtlich in einer Tiefe von ca. -7,7 m, entsprechend Kote 379,80 m ü. NN.

2. Werkstätten

Das Gebäudenull (entspricht E1) ist auf Kote 387,50 m ü. NN festgelegt. OK FFB E0 (-5,5 m) ist auf Kote 382,00 m ü. NN festgelegt. Die tiefste Gründung der Stützen bzw. Wände erfolgt voraussichtlich in einer Tiefe von ca. -5,5 m, entsprechend Kote 382,0 m ü. NN bzw. die Bodenplatte der Werkstätten gründet ca. 0,4 m u. Gebäudenull, entsprechend Kote 387,10 m ü. NN.

3. Logistikgebäude

Das Gebäudenull des Logistikgebäudes (entspricht E1) ist auf Kote 387,50 m ü. NN festgelegt. Die tiefste Gründung erfolgt voraussichtlich in einer Tiefe von ca. -2 m unter Gebäudenull, entsprechend Kote 385,50 m ü. NN. Das Logistikgebäude schneidet mit seiner Nordseite komplett in den Hang ein (einseitige Erddruckbeanspruchung).

A.3 BAUWERKS BESCHREIBUNG

Das Bauvorhaben "Berufliches Schulzentrum Pfarrkirchen" besteht aus sechs Baukörpern mit unterschiedlichen Geschosshöhen und einem, auf der Ostseite des Gebäudekomplexes, offenen Parkplatz.
Im südlichen Gebäuderiegel befindet sich der viergeschossige Schultrakt. Nördlich schließen sich kammartig die vier, jeweils eingeschossigen Werkstattgebäude mit dreigeschossigen Kopfbauten, an. Den nördlichen Abschluss bildet das eingeschossige Logistikgebäude.

Das Schulgebäude und das Logistikgebäude sind insgesamt in massiver Bauweise vorgesehen. Die Werkstattgebäude sind in massiver Bauweise geplant mit einem Dach als Holzkonstruktion. Die Gebäude werden in Hanglage errichtet.

KONSTRUKTION

Schule:

Es wurde eine Stützen-Platten-Konstruktion mit tragenden Unter- und Oberzügen gewählt. Die Stahlbetonflachdecken mit einer Dicke von 35 cm werden von Stb-Stützen bzw. Stb-Wänden getragen (Aussteifungsfunktion), die außenseitig in die Fassaden und innenliegend in die Trockenbautrennwände integriert sind. In Bereichen wie z.B. Fluraufweitungen, Aula, Mensa, etc. stehen Stb-Stützen frei im Raum. Die Stützweiten sind wirtschaftlich. Die Aussteifung wird über die Treppenhäuser und einzelne Wandscheiben hergestellt.

Zur Bauzeitverkürzung können Betonfertigteile (Treppenläufe, Lichtschächte, Stürze etc.) und Halbfertigteile (Fassadenbrüstungen) eingesetzt werden.

Somit wird eine wirtschaftliche und einfache Ausführung der tragenden Baukonstruktion erreicht, die auch bezüglich der technischen Belange des Brandschutzes und des Schallschutzes unkompliziert zu realisieren ist. Der Innenausbau kann wirtschaftlich in Trockenbauweise erfolgen. In Ebene E0 wird es an drei Seiten der Schule Vordächer geben, welche mit tragenden Wärmedämmelementen thermisch getrennt am Rohbau befestigt sind. Die Überdachungen zwischen Schule und Werkstätten (Innenhof) bestehen aus je vier Stahlstützen und ein Stahlbetondach.

Das Walmdach ist ein Kaltdach, das aus einer Sparren-Pfetten-Holzkonstruktion mit einer 24 mm starken oberseitigen Holzschalung besteht. Im sichtbaren Dachüberstand wird eine 12 cm starke Mehrschichtplatte mit glatter Untersicht, die auf den verjüngten Sparren aufliegt, angebracht. Die Sparren und Pfetten bestehen aus Brettstichholz, um die Querschnitte zu reduzieren und um Verwindungen der Hölzer zu verhindern. Eine Blechdeckung (Schnappfalz Aluminium) wird als Oberfläche des Daches gewählt. Die Dachneigung beträgt 5°.

Werkstätten:

Es wurde eine monolithische Stahlbetonkonstruktion (Ortbeton) mit Stahlbetonbodenplatten und begleitenden Streifenfundamenten gewählt. Die Kopfbauten werden mit Stb-Geschossdecken und aufgehenden Stahlbetonaußen- und Stahlbetoninnenwänden, die tragende Dachkonstruktion wird mit Nagelplattenbindern realisiert.

Der Innenausbau der Hallen kann wirtschaftlich in Trockenbauweise bzw. in Holzkonstruktion mit Gipsfaserplatten erfolgen.

Der Dachüberstand von ca. 2,50m schützt die Fläche vor der Fassade. Eine Blechdeckung (z.B. Schnappfalz Aluminium) wird als Oberfläche des Satteldaches gewählt. Die Dachneigung beträgt wie bei der Schule 5°.

GESTALTUNG

Schule:

Die Schule erhält im Erdgeschoß auf Ebene E0 einen massiven Betonsockel mit vorgehängten Stahlbeton-Fertigteilen und zeigt sich als repräsentative Adresse. Ab der Ebene E1 erhält das Gebäude eine Pfostenriegelfassade (Holz-Aluminium Profile, Fensterbänder) über geschlossenen Massivbrüstungen und Stürzen. Im Haupteingang und im Bereich der Mensa (Südseite) sieht der Entwurf eine bodentiefe PR-Fassade mit großzügigen Stahl-Glas-Außentüren vor, um den Innenraum mit dem Außenraum zu verbinden.

Die Fenster und Fensterzwischenpaneele sind gegenüber den Brüstungen und den Sturzbereichen leicht zurückversetzt, damit die Sonnenschutzanlagen untergebracht werden können.

In den Erd- und Obergeschossen sind die Brüstungen aller Klassenzimmer, Lehrküche und Büros bis zur Tischhöhe geführt.

Die Räume (Klassenzimmer, Büros, etc.) werden über große PR-Elemente ausreichend mit Tageslicht versorgt und erhalten ausreichend Öffnungsflügel, um die Räume auch manuell lüften zu können.

Die Fassaden werden außenseitig mit hinterlüfteten und vorgehängten Fassadetafeln und mineralischer Wärmedämmung bekleidet. Für die Fassadenbekleidungen wird eine Metallblechfassade vorgeschlagen.

Die Sonnenschutzanlagen (Lamellenraffstore) liegen innerhalb der Fassadenbekleidung und können von unten revisioniert werden.

Werkstätten:

Die WDVS (Wärmedämmverbundsysteme) Lochfassade bildet mit den Metallfenstern, Metalltüren und den Sektionaltoren einen klaren und starken

Werkstatt-Charakter.

ENERGIE UND ÖKOLOGIE

Sowohl die Kompaktheit des Gebäudes als auch die gut wärmegeämmte Gebäudehülle des Neubaus, welche die Transmissionswärmeverluste reduziert, erhöhen den energetischen Standard.

Es wird eine effiziente Wärmedämmung vorgeschlagen, die dem gültigen EnEV-Standard entspricht.

Es soll durch das Nahwärmenetz der Firma "Holzwerke Pfarrkirchen" (ehemals "Lignopan"), welches bereits die bestehenden Liegenschaften mit Wärme versorgt, zur Beheizung der neuen Gebäude erschlossen werden. Ein Primärenergiefaktor kann u.a. nicht genannt werden. Die Übergabe der Fernwärme erfolgt gem. Festlegung durch den Bauherrn im Logistikgebäude. Die einzelnen Bauteile werden durch ein Nahwärmenetz erschlossen.

Alle Gebäudeteile werden durch Heizkreise mit Wärme versorgt und sind hydraulisch getrennt, welche einzeln regelbar, absper- und entleerbar ausgeführt werden.

Schule:

Die Beheizung des Schulgebäudes erfolgt über eine Fußbodenheizung (Verteiler und Heizkreise sind vorgesehen). Die Fußbodenheizung wird auf den Kühlfall dimensioniert, um die inneren Wärmelasten abführen zu können. Im Bereich der Treppenhäuser erfolgt die Beheizung mittels Heizkörper in der untersten Etage (Erdgeschoss).

Aufgrund der dichten und gut gedämmten Gebäudehülle ist die Wärmeabgabe der Räume an die Umwelt im Heizbetrieb sehr gering.

Der Kühlbetrieb erfolgt über den Wärmetauscher (Kaltwasser/Heizwasser) zur Temperierung des Schulgebäudes über die Fußbodenheizflächen.

Durch die Optimierung des Glasflächenanteils und den außenliegenden Sonnenschutz wird sommerliche Überhitzung vermieden.

Auf der Dachfläche des Schulgebäudes werden Photovoltaikpaneele angeordnet. Die erzeugte Leistung wird vorrangig im eigenen Haus verbraucht.

Gebäudedaten:

- Nutzflächen 1-7 + VF + TF (gesamt)	23.004 m2
- Nutzflächen 1-6	13.303 m2
- Nutzfläche 7	2.495 m2
- Verkehrsfläche	4.891 m2
- Technikfläche	2.315 m2
- Neubau Schule	14.318 m2
- Neubau Werkstätten1-4	7.699 m2
- Neubau Logistikgebäude	987 m2

A.4 ÖRTLICHE GEGEBENHEITEN

Das Grundstück befindet sich in starker Hanglage, wobei das Gelände innerhalb des Baugrundstücks von Nord nach Süd um ca. 23m abfällt.

Lagerflächen für die Baustelleneinrichtung (für alle ausführenden Firmen) sind begrenzt und orientieren sich innerhalb des Bauzauns an der Südseite des Baugrundstücks nahe der Max-Breiherr-Straße.

Sie können vom Auftragnehmer nur auf eigene Gefahr benutzt werden.

Übernachtungsunterkünfte dürfen auf dem Grundstück nicht errichtet werden.

Die für die Baumaßnahme für alle Auftragnehmer (nur anteilig) zur Verfügung stehenden Flächen sind dem Lageplan bzw. Baustelleneinrichtungsplan zu entnehmen und können nur anteilig genutzt werden.

Die zur Verfügung stehenden Lagerflächen werden jedem Auftragnehmer in Abstimmung mit der örtlichen Objektüberwachung von der örtlichen Objektüberwachung zugewiesen.

Lagerflächen sind vom AN stets in aufgeräumten Zustand zu halten und nach Abschluss in dem vorgefundenen Zustand zu übergeben.

Das Baufeld wird umlaufend durch eine asphaltierte Baustraße erschlossen. Die Ein- und Ausfahrt befindet sich an der süd-westlichen Baufeldgrenze. Parkmöglichkeiten für ausführende Firmen befinden sich außerhalb des Bauzauns bei der Einfahrt Süd-West.

Die örtlichen Gegebenheiten sind zu berücksichtigen und sich daraus ergebende Erschwernisse in die Einheitspreise mit einzukalkulieren.

Anlieferung, Rücksendung, Verwahrung

Die Anlieferung von Baustoffen und Bauteilen ist terminlich mit der Objektüberwachung abzustimmen. Alle Lieferungen, auch kleinsten Umfangs, sind vom Auftragnehmer auf der Baustelle in Empfang zu nehmen. An den Auftraggeber gesandte Lieferungen werden auf Kosten des Auftragnehmers zurückgeschickt.

A.5 AUSFÜHRUNGSUNTERLAGEN

Die für die Ausführung nötigen Unterlagen erhält der Auftragnehmer ausschließlich in digitaler Form vom jeweiligen Planverfasser.

Vom Auftragnehmer zu erstellende Unterlagen sind dem Auftraggeber in 1-facher Ausfertigung auszuhändigen und im pdf-Dateiformat zu übermitteln.

--- Ende der Vorbemerkungen Teil A ---

B - ZUSÄTZLICHE ALLGEMEINE VERTRAGSBEDINGUNGEN

Ergänzend dazu gelten:

Angaben zum Leistungsverzeichnis

Es gelten die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen gemäß VOB/C, insbesondere: ATV DIN 18299 - Allg. Regelungen für Bauarbeiten jeder Art.

Zusätzlich sind die anerkannten Regeln der Technik (Leitfäden, Regeln, Merkblätter und Richtlinien der jeweiligen Berufs- und Fachverbände in ihrer aktuellen Fassung) zu beachten.

Der Auftragnehmer hat sich über alle für die durchzuführenden Arbeiten geltenden gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Vorgaben zu informieren und diese entsprechend umzusetzen.

Die Regeln und Vorschriften der Berufsgenossenschaft Bau können eingesehen werden unter: http://www.bgbau-medien.de/struktur/inh_gese.htm

Die Regeln und Vorschriften der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) können eingesehen werden unter:

<http://publikationen.dguv.de/>

Es gelten die für die Arbeiten zutreffenden DIN-Normen und sonstigen relevanten anerkannten Regeln der Technik.

Ergänzend dazu gelten:

- Bayerische Bauordnung BayBO

- Unfallverhütungs- und Brandschutzvorschriften

Etwaige Unklarheiten sind vor Abgabe des Angebots mit der ausschreibenden Stelle zu klären.

Informationspflicht

Der Bieter hat sich vor Abgabe seines Angebotes über die Art und den Umfang der Arbeiten in Zusammenhang mit den örtlichen Gegebenheiten zu informieren.

Spätere Einwände und Nachforderungen aus Unkenntnis der örtlichen Gegebenheiten sind ausgeschlossen.

Firmenschilder

Das Anbringen eigener Firmenschilder ist auf der Baustelle nicht zulässig.

Baulärm

Für den Schutz gegen Baulärm gelten außer den Anforderungen des BImSchG, der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift gegen Baulärm - Geräuschimmission- und der zusätzlichen landesrechtlichen Vorschriften folgende Festlegungen:

Immissionsrichtwert von 7 bis 20 Uhr: 55 db (A) von 20 bis 7 Uhr: 40 db (A)

Der allgemeine benachbarte Schulbetrieb außerhalb des Baufeldes durch Baubetrieb und Materialanlieferung ist möglichst wenig zu beeinträchtigen.

Arbeitszeit

Grundsätzlich gilt die 6-Tage Woche (Mo - Sa).

Samstag ist grundsätzlich Arbeitstag. An Sonn- und gesetzlichen Feiertagen im Bundesland Bayern ganztägig, sowie werktags in der Zeit von 22:00 Uhr bis 7:00 Uhr, sind Bauarbeiten nicht erlaubt.

Ausnahmen hierzu hat der AN eigenständig und auf eigene Kosten bei den zuständigen Genehmigungsbehörden abzufragen und zu beantragen.

Baustellenbesprechungen (falls erforderlich)

Der Auftragnehmer hat zu den Baustellenbesprechungen, die der Auftraggeber regelmäßig während der Ausführungsdauer durchführt, einen geeigneten bevollmächtigten deutschsprachigen Vertreter zu entsenden.

Die Besprechungen finden 1 x wöchentlich vor Ort auf der Baustelle statt.

Baubesprechungen werden im Regelfall wöchentlich am Mi. 10:00 Uhr von der

Objektüberwachung anberaumt. Der Auftragnehmer oder sein Vertreter ist verpflichtet, an diesen Besprechungen während der Ausführung der Leistungen des Auftragnehmers, teilzunehmen. Die Kosten hierfür sind in die Einheitspreise einzukalkulieren.

Rechnungen, Nachträge und Aufmasse sind bei dem entsprechenden

Objektüberwacher des AG prüffähig in digitaler Form (Dateiformat pdf) einzureichen.

Telefon- und Telefaxanschlüsse

Seitens des Auftraggebers erfolgt keine Bereitstellung einer übergeordneten drahtgebundenen Telefon- bzw. Telefaxversorgung für die AN.

Jegliche in diesem Zusammenhang stehenden Kosten (Anschlusseinrichtung, anfallende Verbindungsgebühren etc.) gehen zu Lasten des AN und sind eigenverantwortlich zu organisieren.

Materialtransport / Materialanlieferung

Die Baustelleneinrichtung, die Baustellensicherung und der Materialtransport haben so zu erfolgen, dass eine Behinderung des öffentlichen Straßenverkehrs sowie der Feuerwehrzufahrten und der anderen Zu- und Durchfahrten ausgeschlossen wird. Es ist dabei der jeweils gültige Baustelleneinrichtungsplan mit zu berücksichtigen.

Baustromversorgung / Baubeleuchtung / Bauwasserversorgung / Sanitäre Einrichtungen

Vom AN Baustelleneinrichtung wird eine übergeordnete Baustromversorgung, Bau-Grundbeleuchtung, Bauwasserversorgung, sowie eine Versorgung mit sanitären Einrichtungen (Toilettenkabinen) errichtet, die für die Dauer der Baumaßnahme allen beteiligten Gewerken zur Verfügung gestellt wird. Über Leistungsquerschnitt und Wasserdruck wird im Bedarfsfall Auskunft erteilt.

Alle weiterführenden Einrichtungen (z.B. Verlängerungskabel für den Anschluss an den Unterverteilerschränken zur Stromversorgung am jeweiligen Arbeitsplatz, eine Arbeitsplatzbeleuchtung, Schläuche für den Anschluss an den ausgewiesenen Wasserzapfstellen, etc.) sind nach Erfordernis vom jeweiligen Gewerk für die eigene Leistungserbringung bereitzustellen.

Der Anschluss von elektrischen Heizungen (z. B. für Aufenthaltscontainer) an die Baustromversorgung ist nicht zulässig.

Die Verbrauchskosten für Baustrom und Bauwasser trägt der Auftraggeber.

Baumüllentsorgung/Baustellenreinigung

Der AN ist gemäß DIN 18299 Ziffer 4.1.11 selbst für die Beseitigung von Verunreinigungen und das Entsorgen von Müll aus dem eigenen Bereich verantwortlich. Das Beseitigen aller Verunreinigungen, von Abfällen, Bauschutt, etc. ist Nebenleistung einschließlich Abfall- und Schuttabfuhr mit eigenen Containern. Der Auftragnehmer ist verpflichtet, die Baustelle bzw. das Bauwerk während der gesamten Vertragsdauer sauber zu halten. Durch seine Leistungen angefallener Bauschutt, Materialreste, Verpackungsmaterial u. ä. und alle sonstigen, vom Arbeitnehmer verursachten Verunreinigungen (Flaschen, Brotzeitpapier u.a.) sind laufend fachgerecht zu beseitigen. Für die Entsorgung von Abfällen ist die Verordnung über die Bewirtschaftung von gewerblichen Siedlungsabfällen und von bestimmten Bau- und Abbruchabfällen (Gewerbeabfallverordnung GewAbfV), welche am 01.08.2017 in Kraft getreten ist, besonders zu beachten. Die dadurch verbundenen Kosten sind in die Einheitspreise ein zu kalkulieren. Auf Verlangen des Auftraggebers sind die Verwertungs- / Entsorgungsnachweise des Arbeitnehmers dem Auftraggeber vorzulegen.

Materialökologie

Feinstaub / Gesundheitsgefährlicher Staub:

Das "Merkblatt zur Staubbinderung bei Baustellen" der Regierung von Oberbayern ist zu beachten.

Die Staubbildung ist weitgehend zu vermeiden.

Bei Maschineneinsatz sind staubarme, abgestimmte Bearbeitungssysteme (Maschine und Mobilentstauber) zu verwenden, die den allgemeinen Staubgrenzwert von 3 mg/m³ für die alveolengängige (A-)Fraktion sowie 10 mg/m³ für die einatembare (E-) Fraktion einhalten.

Entsprechende Maschinen sind von der BG BAU als "Typ I - Gerät" klassifiziert und unter www.gisbau.de veröffentlicht.

Werden gesundheitsgefährliche mineralische Stäube oder andere Gefahrstoffe freigesetzt, sind die notwendigen Maßnahmen der jeweiligen Technischen Regel Gefahrstoffe (TRGS 505, 519, 521, 559 u.a.) und der Gefahrstoffverordnung festzulegen.

Recyclingprodukte zum Bauteilschutz:

Bei Maßnahmen zum Schutz von Bauteilen oder der Einrichtung sind Produkte aus Recyclingmaterial (Altpapier, Alttextilien, PE-Regenerat) zu verwenden.

Tropenholz:

Auf den Einsatz von Tropenholz ist zu verzichten.

Silikone (Verfugung), Öle und Wachse:

Zur Vermeidung von 2-Butanonoxim im Innenraum ist der Einsatz von oximvernetzenden Silikon-Fugendichtstoffen (Oximosilanvernetzer) ausgeschlossen. Das Produkt- und Sicherheitsdatenblatt der verwendeten Verfugung ist auf Anforderung vorzulegen.

Sonstiges

Anweisungen der Aufsichtsbehörden an den Auftragnehmer sind dem AG sofort zur Kenntnis zu bringen. Ebenso die Ansprüche Dritter wegen Auswirkungen der Arbeiten des AN.

Sicherheiten

Zum Formblatt Besondere Vertragsbedingungen (Formblatt 214.H):

Die Sicherheitsleistungen für Mängelansprüche werden nicht wie angegeben, von der Summe der Abschlagszahlungen zum Zeitpunkt der Abnahme berechnet, sondern von der Bruttosumme der Schlussrechnung.

Rückgabe von Sicherheiten: Als Rückgabezeitpunkt für eine nicht verwertete Sicherheit für Mängelansprüche wird abweichend zu § 17 Abs. 8 (2) VOB/B der Tag vereinbart, an dem die Verjährungsfrist für Mängelansprüche abläuft.

Ausführungsfristen

Der Auftragnehmer erhält die Ausführungsunterlagen vom Auftraggeber ausschließlich in digitaler Form (Dateiformat pdf). Auf der Grundlage der vertraglichen Ausführungsfristen hat der Auftragnehmer einen Baufristenplan (Balkenplan) über seine vertraglichen Leistungen zu erstellen, anhand dessen die Einhaltung der Vertragsfristen nachgewiesen und überwacht werden kann. Für die jeweiligen Teilleistungen ist die Personalstärke anzugeben. Die Festlegungen des Auftraggebers, z. B. zur baufachlichen oder terminlichen Koordination mit den übrigen Leistungsbereichen, sind zu berücksichtigen. Der Plan ist der Objektüberwachung vor Ausführungsbeginn zu übergeben. Bei Änderungen der Vertragsfristen oder bei erheblichen Abweichungen von sonstigen Festlegungen ist der Plan unverzüglich zu überarbeiten.

Objekt- / Bauüberwachung

Während der Vertragserfüllung vertreten die Objektüberwachung und die jeweiligen Fachbauleitungen nach Zustimmung des Auftraggebers die Rechte des Auftraggebers gegenüber den Behörden, den Auftragnehmern und Dritten gegenüber und üben das Hausrecht auf der Baustelle aus. Rechtsverbindliche Erklärungen kann nur der Auftraggeber selbst abgeben. Der Auftragnehmer hat den Anordnungen der Objektüberwachung bezüglich der Reihenfolge und Ausführung der Arbeiten sowie der Aufrechterhaltung der Ordnung auf der Baustelle Folge zu leisten.

Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination gemäß Baustellenverordnung.

Der Bauherr überträgt seine Verpflichtung gemäß Baustellenverordnung einem Dritten. Als Dritter wird für die Koordinierung gemäß §2 und §3 der Baustellenverordnung (BaustellVO), ein SiGe-Koordinator mit dem Auftragsschreiben bekannt gegeben.

Im Rahmen der Rechte und Befugnisse des Auftraggebers hat der Koordinator Weisungsbefugnis in allen Belangen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes. Dem Koordinator gegenüber ist nur der Auftraggeber weisungsbefugt. Ein für die Baumaßnahme erstellter Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan mit Baustellenverordnung ist von den am Bau Beteiligten zu berücksichtigen und einzuhalten.

Ordnung der Rechnungen und Mengenermittlungen

Jeder Abschlags- und Schlussrechnung ist die Kopie einer gültigen Freistellungsbescheinigung gemäß § 48b Abs. 1 Satz 1 Einkommensteuergesetz (EStG) beizulegen.

Zeichnungen

Die Kosten für Ausdrucke in Papierform hat der AN zu tragen und in die Einheitspreise miteinzukalkulieren.

Abnahme

Durch den AG wird eine förmliche Abnahme verlangt. Eine stillschweigende Abnahme ist somit ausgeschlossen.

--- Ende der Vorbemerkungen Teil B ---

Allgemeine Vorbemerkungen – Technische Hinweise / Vorgaben

Angebot:

Das Angebot beinhaltet neue Produkte (keine Ausstellungs- und Präsentationsumfänge / Maschinen).

Normen und Richtlinien:

Der Auftragnehmer ist verantwortlich für die Einhaltung der zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses gültigen Ausgaben von Normen und Richtlinien.

Die Ausführung der gesamten Anlage /der Maschinen erfolgt nach den derzeit gültigen

VDE-, DIN-, UVV-, DGUV und Arbeitsstättenrichtlinien, der Gefahrstoffverordnung und dem neuesten Stand der Technik.

Es gelten die allgemein anerkannten aktuellen Regeln der Technik sowie Maschinen-richtlinien 2006/42/EG und die neue Maschinenverordnung EU 2023/1230.

Bemusterung:

Der Auftraggeber behält sich vor, vor Auftragsvergabe ausgewählte LV-Positionen vom Anbieter bemustern zu lassen.

Lieferscheine/Rechnungen:

Der Auftragnehmer ist verpflichtet in seinen Lieferscheinen und Rechnungen die exakte Bezeichnung der LV-Hauptpositionen zu verwenden.

Anlagen

- Lageplan
- Schulgebäude E2/S2 -Layout

Projekt:	H2508010	Berufliches Schulzentrum Pfarrkirchen, Werkstattausstattung		
LV:	6227	Lehrmittel / Laborausstattung ELT-Fachräume		
Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR

1 **Los 1, Lehrmittel / Laborausstattung Integr. Fachraum 1, 2**

A) Gewährleistung:

Mindestens 24 Monate nach erfolgter Abnahme bzw. Mängelbeseitigung.
Beginn der Gewährleistung ist der Tag der mängelfreien Abnahme (gemäß Abnahmeprotokoll) bzw. der Tag der erfolgten und von der Bauleitung des Auftraggebers bestätigten Mängelbeseitigung.

Gewährleistung

B) Befüllung der Leerfelder:

- Die Befüllung der vorgegebenen Leerfelder mit Hersteller- und Typangaben durch den Anbieter ist zwingend erforderlich.

C) Dokumentationsunterlagen

Der Auftragnehmer hat für den gesamten im vorliegenden Leistungsverzeichnis beschriebenen Leistungsumfang pro Los eine Technische Bestandsdokumentation vor Abnahme vorzulegen (2x Hardcopy, 1x USB-Stick).

Alle Dokumentationsunterlagen sind ausschließlich in deutscher Sprache anzufertigen.

Die Dokumentation beinhaltet folgende Unterlagen:

- Schaltpläne
- EU-Konformitätserklärung

D) Bemusterung

Der Auftraggeber behält sich vor, bei unklaren Beschreibungen oder bei Abweichungen zum Leistungsverzeichnis eine Bemusterung vorzunehmen. Die Hin- und Rücklieferung sowie die Musterstellung müssen für den Auftraggeber kostenlos sein.

Die Muster verbleiben maximal 5 Arbeitstage beim Auftraggeber und können dann durch den Bieter wieder abgeholt werden.

Im Falle einer notwendigen Bemusterung wird der Auftraggeber über Vergabeportal die Anbieter kurzfristig über die näheren Umstände der Bemusterung informieren. Zwischen Aufforderung zur Bemusterung und dem Bemusterungstermin stehen 5 Arbeitstage zur Verfügung. Bei der Bemusterung können nur Seriengeräte vorgelegt werden, keine Prototypen oder Entwicklungsmuster.

Folgende LV Positionen sind zur Bemusterung vorgesehen:

Los 1

- Pos. 1.1.9 Lehrmittel- EASY mit AR (Augmented Reality)-Technologie inkl. Software und Literatur
- Pos. 1.1.10 Lehrmittel-Steuerungstechnik mit VR (Virtual Reality)-Technologie inkl. Software und Literatur
- Pos. 1.2.4 Lehrmittel-Installationstechnik mit VR (Virtual Reality)-Technologie inkl. Software und Literatur

E) Bildermappe

Der Bieter hat als Nachweis, dass die Anforderungen aus den Leistungsverzeichnissen erfüllt sind, eine kostenlose Bildermappe anzufertigen und seinem Angebot beizufügen. Die Bildermappe muss Abbildungen und Datenblätter für alle angebotenen Artikel (über 1000,-€ netto) enthalten und es dem Auftraggeber ermöglichen, anhand dieser Informationen die Beachtung der Vorgaben zu

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

beurteilen. Dazu sind die einzelnen Abbildungen und Datenblätter in der Reihenfolge des Leistungsverzeichnisses sortiert und entsprechend markiert den Unterlagen beizufügen. Beigefügte allgemeine Kataloge ohne entsprechende Zuordnung zu den Positionen des Leistungsverzeichnisses reichen nicht aus.

F) Lieferzeit ab schriftlicher Beauftragung

Der genaue Liefertermin / Tag wird nach Beauftragung bekanntgegeben.
Die Zwischenlagerung der LV Umfänge bis zum abgestimmten Liefertermin liegt in der Verantwortung des AN und kann nicht dem AG in Rechnung gestellt werden.

1.1 Titel 1.1, Raum-Nr. 43 (233), integrierter Fachraum 1 + FOS

1.1.1 Labortisch-Lehrer mit Energiekanal und UV

BxTxH = 1600x800x780 mm

Pos. 1

1 Stück Laborarbeits-tisch (Lehrer)

Geforderte Merkmale:

- Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung, mit Gewinden für die Montage von Hängecontainern.
- Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
- Stabiles, geschlossenes Aluprofil mit 4 Kabelkanälen, 6 Längsnuten Gr. 8 für Standard-Nutensteine, Spann-löcher für eine unsichtbare Profilverlängerung
- Profillar-be: anthrazit
- Strapazierfähige 30mm starke Tischplatte (Mehrschichtspanplatte nach DIN EN 13894-1. Oberseite mit 0,8mm starkem HPL-Werkstoff nach DIN EN 438-2
- PP-Kante, PP-Umleimer mit 3 mm Radius und optischer Nullfuge in Tischplattenhöhe

bestehend aus:

Pos. 2

1 Stck. Erweiterung Laborarbeits-tisch, elektrisch höhenverstellbar
H von 700 bis 1100 mm

Hydraulikzylinder verdeckt in die Fussprofile eingesetzt.

- Zentrale Hydraulikpumpe mit Elektroantrieb in der Kabelwanne oder unter der Tischplatte montiert.
- Hubgeschwindigkeit: ca.15mm / Sekunde
- Steuerung mit Überlastschutz.
- Bedieneinheit mit Memory-Funktion (Speicherung von 4 Höhen mit digitaler Tischhöhenanzeige)

ERFÜLLT.....

Pos. 3

1 Stck. Untertisch-Kabelwanne
für Tischbreite B=1.600mm, mit Ausschnitt für Profile
Gefordert: Lichtgraue Stahlblech-Kabelwanne

ERFÜLLT.....

Pos. 4

1 Stck. Modulares Aluminiumprofil-Steckdosensystem

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

für die Verwendung in der Kabelwanne

bestückt mit:

- 2 Schutzkontaktsteckdosen
- mit Aufnahme für 2 Stück Rj45-Durchgangskupplungen
- stirnseitig mit Ein- und Ausgang Steckverbinder GST18

ERFÜLLT.....

Pos. 5

1 Stck. Hängecontainer

Tiefe: ca. 580 mm

Breite: ca. 420 mm

Geforderte Schubladen:

4 Stahlblechschubladen mit kugelgelagertem Teleskopvollauszug,
Tragkraft 25 kg und gegenseitiger Auszugssperre

1 Schreibutensilienablage

2 Schublade H = ca. 170 mm

1 Schublade H = ca. 290 mm

- Schubladeneinzug mit Selbsteinzug der Schublade mit Dämpfungszyylinder
- Der Hängecontainer soll über ein Zentralschloss mit Schlüsseln mit klappbarem Griff abschließbar sein.

Korpus komplett verleimt, aus 19 mm melaminbeschichteter Spanplatte mit 2mm PP-Umleimer

ERFÜLLT.....

Pos. 6

1 Stck. Laborarbeitstischzubehör

bestehend aus:

- Modul Steckdosensystem 6fach
- Bodenbefestigung 4fach mit Montage
- PC Halterung bodenfrei
- Energieversorgungs kanal 1600mm breite ALU
- Modul CEE Steckdose 5polig
- Modul NOT-AUS
- Dreiphasiger Neztanschluß
- 4poliger FI Schutzschalter TypB

Ein- und Austaster

- 2fach Laborsicherheitsbuchsen 5polig
- Modul Netzteil 24V/3,2 A
- Modul Drucklufteinsatz
- Modul Potentialausgleich
- Modul Profinet Schnittstelle
- 6fach PC Steckdose
- HDMI Buchse
- 6fach USB Buchse
- Modul RGB-Warnlampe
- 2teiliger ALU-Schwenkrahmen
- 2fach Höhenprofil 1600x900mm BxH
- inklusiv:

Verbindungsleitungen

Kabeldurchlässe

RJ45 Steckdosen und Kabeln

ERFÜLLT.....

Pos. 7

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

1 Stck. Modul Digitales Bedien- und Steuergerät

Geforderte Merkmale:

- Leistungsstarker und lüfterloser Singleboard-Computer mit hochauflösender HDMI Schnittstelle und schneller LAN-Schnittstelle
- Einsatz mit bündig eingesetztem 11 bis 13" TFT-Display
- Bildschirmauflösung: Mindestens Full HD
- Bedienoberfläche: Glasfront
- Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
- Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
- mit Webbrowserbasierende Steuersoftware frei wählbar, entweder als kompakte Anzeige der Schaltzustände oder mit der frei gestaltbaren Desktop-Oberfläche
- mit Schlüsselschalter als zentraler Hauptschalter

ERFÜLLT.....

Pos. 8

1 Stck. Modul Digitales Bedien- und Steuergerät

Geforderte Merkmale:

- Leistungsstarker und lüfterloser Singleboard-Computer mit hochauflösender HDMI Schnittstelle und schneller LAN-Schnittstelle
- Einsatz mit bündig eingesetztem 11 bis 13" TFT-Display
- Bildschirmauflösung: Mindestens Full HD
- Bedienoberfläche: Glasfront
- Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
- Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
- mit Webbrowserbasierende Steuersoftware frei wählbar, entweder als kompakte Anzeige der Schaltzustände oder mit der frei gestaltbaren Desktop-Oberfläche
- mit Schlüsselschalter als zentraler Hauptschalter
- Die Eingabe aller Werte soll schnell über Touch-Schieberegler, Touch-Tastatur und über Drehimpulsgeber möglich sein.
- Die Anzeige aller Werte soll über Balkendiagramm, Zahlenwert und mit Messwertspeicher als Graph möglich sein.
- inklusive eingebauter frontseitiger USB-Schnittstelle
- inklusive rückseitiger LAN-Schnittstelle
- mit beleuchteten 2poligen Wippschalter als zentraler Hauptschalter

Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und Ausgang-Buchsen

ERFÜLLT.....

Pos. 9

1 Stck. Einbau-Steuerbaugruppe

für den rückseitigen Einbau im Energieversorgungsprofil zur Steuerung und Überwachung des kompletten Arbeitsplatzes mit folgenden geforderten Funktionen:

- 6 frei editierbare Relaisausgänge, zum Beispiel für die Stufenfreigabe der Klein- und Netzspannung
- 6 frei editierbare Digitaleingänge für den Einsatz als
 - Not-Aus Fangschaltung
 - Schlüssel-Freigabe
 - Zustandsabfragen von Schaltschütze und Endschalter
- Personalisierte Anmeldung über PIN-Eingabe an einer zentralen Nutzer-Datenbank

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

ERFÜLLT.....

Pos. 10
3 Stck. Generalschlüssel
für das komplette Laborsystem

ERFÜLLT.....

Pos. 11
1 Stck. 19"-Standsschaltschrank
für Raumverteiler und Steuerungen
Geforderte Höhe: 750mm
Geforderte Tiefe: 780mm
Geforderte Breite: Mindestens 530mm
Geforderte Merkmale:
- lichtgrauer Holzkorpus
- Boden mit großer Kabeleinlaßöffnung und Sockel mit Höhenversteller
- mit Kabeldurchlaßdose
- Seitlich integrierte Montageplatte für Schütze, Kabelkanäle und Übergabeklemmen
- eingebaute C-Tragschiene für die Zugentlastung
- Große, seitliche und abnehmbare Revisionstüre für die nachträgliche Verkabelung und Wartung, Platzierung der Revisionstüre: links
- Vorderseite mit zurückversetztem 19"-Einschubfeld mit Rasterprofil und Käfigmuttern

Der 19"-Standsschaltschrank muss mit mindestens folgenden bedienbaren Funktionsmodulen in lichtgrauen 3mm starken Aluminiumfrontplatten mit Befestigungsschrauben bestückt sein.

Pos. 11
1 Stck. 19" Lehrertisch-Netzmodul
Für den Einsatz in einem 19" Rack am Lehrertisch zur Zentralabsicherung des kompletten Labors, Übergabe zu der Schülertischverteilung oder Einzelplatzabsicherung
Geforderte eingebaute Komponenten:
- Leitungsschutzschalter 63A mit Unterspannungsauslöser als Hauptschalter und zum Einschleifen der Not-Aus-Kontakte
- Leitungsschutzschalter B6 als Steuersicherung
- Schlüsselschalter für die Freigabe des Netzmoduls
- 3x Phasenkontrollleuchten L1, L2 und L3
- Reihenklemmen für die Zuleitung und der Ausgänge als Übergabeschnittstelle

ERFÜLLT.....

Pos. 13
1 Stck. 3phasige 19" Schülertisch-Verteilung
Absicherung für 8 Schülertische und 1 Lehrertisch
Für den Einsatz in einem 19" Rack am Lehrertisch zur Einzelplatzabsicherung der Schülerplätze
Geforderte Komponenten:
- LSS Leitungsschutzschalter B16 3-polig für die Einzelplatzabsicherung in der erforderlichen Stückzahl
- Reihenklemmen für die Zuleitung und der Ausgänge als Übergabeschnittstelle

ERFÜLLT.....

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Pos. 14

1 Stck. 3phasige 400V 19" Einschubplatte 16A
für die zentrale Absicherung des kompletten Aufbaus
mit extra Absicherung für 2 CEE Steckdosen 16 A

Geforderte Komponenten:

- Leistungsschalter 12,5-16A mit Unterspannungsauslöser
- 3 Spannungskontrolllampen
- 4poliger Fehlerstromschutzschalter 25A / 30mA Typ B
allstromsensitiv
- Ausgang zusätzlich mit CEE-Steckdose 16 A
- Komplett verdrahtet mit Eingang auf Reihenklemmen

Pos. 15

1 Stck. 16 Port Gigabit Ethernet Switch

Geforderte Spezifikationen:

- 16 Gigabit-RJ45-Ports mit Autoabstimmung und
Auto-MDI/MDIX
- Flusskontrolle nach IEEE802.3x für zuverlässige
Datenübertragung
- mit zusätzlichem Steckernetzteil
- Plug-and-Play-Fähigkeit

ERFÜLLT.....

Pos.16

1 Stck. 10m Patchkabel mit 2x Rj45 Stecker CAT6

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

1.1.2

Labortisch Schüler mit Energiekanal

BxTxH = 1600x800x780 mm

bestehend aus:

Pos.1

8 Stck. Labortisch Schüler mit Energiekanal

- Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit
Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung,
mit Gewinden für die Montage von Hängecontainern.
- Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und
modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
- Stabiles, geschlossenes Aluprofil mit 4 Kabelkanälen, 6 Längsnuten Gr. 8 für
Standard-Nutensteine, Spannlöcher für eine unsichtbare Profilverlängerung
- Profifarbe: anthrazit
- Strapazierfähige 30mm starke Tischplatte (Mehrschichtspanplatte nach
DIN EN 13894-1.
Oberseite mit 0,8mm starkem HPL-Werkstoff nach DIN EN 438-2
- PP-Kante, PP-Umleimer mit 3 mm Radius und optischer Nullfuge in Tischplattenhöhe

ERFÜLLT.....

Pos. 2

8 Stck. Untertisch-Kabelwanne

für Tischbreite B=1.600mm, mit Ausschnitt für Profile

Gefordert: Lichtgraue Stahlblech-Kabelwanne

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

ERFÜLLT.....

Pos. 3

8 Stck. Modulares Aluminiumprofil-Steckdosensystem

für die Verwendung in der Kabelwanne

bestückt mit:

- 2 Schutzkontaktsteckdosen
- mit Aufnahme für 2 Stück Rj45-Durchgangskupplungen
- stirnseitig mit Ein- und Ausgang Steckverbinder GST18

ERFÜLLT.....

Pos. 4

8 Stck. Laborarbeitstischzubehör

bestehend aus:

- Modul Steckdosensystem 6fach
- Bodenbefestigung 4fach mit Montage
- PC Halterung bodenfrei
- Energieversorgungs kanal 1600mm breite ALU
- Modul CEE Steckdose 5polig
- Modul NOT-AUS
- Dreiphasiger Neztanschluß
- 4poliger FI Schutzschalter TypB
- Ein- und Austaster
- 2fach Laborsicherheitsbuchsen 5polig
- Modul Netzteil 24V/3,2 A
- Modul Drucklufteinsatz
- Modul Potentialausgleich
- Modul Profinet Schnittstelle
- 6fach PC Steckdose
- HDMI Buchse
- 6fach USB Buchse
- Modul RGB-Warnlampe
- 2teiliger ALU-Schwenkrahmen
- 2fach Höhenprofil 1600x900mm BxH
- inklusiv:
- Verbindungsleitungen
- Kabeldurchlässe
- RJ45 Steckdosen und Kabeln

ERFÜLLT.....

Pos. 5

8 Stck. Einbau-Steuerbaugruppe

für den rückseitigen Einbau im Energieversorgungsprofil
zur Steuerung und Überwachung des kompletten

Arbeitsplatzes mit folgenden geforderten Funktionen:

- 6 frei editierbare Relaisausgänge, zum Beispiel für
die Stufenfreigabe der Klein- und Netzspannung
- 6 frei editierbare Digitaleingänge für den Einsatz als
- Not-Aus Fangschaltung
- Schlüssel-Freigabe
- Zustandsabfragen von Schaltschütze und Endschalter
- Personalisierte Anmeldung über PIN-Eingabe an einer
zentralen Nutzer-Datenbank

ERFÜLLT.....

Pos. 6

8 Stck. Ansteuer-Netzteil mit Relaisumschaltung

Stufe 1: Kleinspannung > grün

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Stufe 2: 230/400V > rot
für Zweifarben-Signalisierung (GRÜN / ROT)
bestehend aus: Netzteil mit galvanischer Trennung
Inklusive Montage und Verkabelung

ERFÜLLT

Pos. 7
32 Stck. Modul Schutzkontaktsteckdose
Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und
Ausgang-Buchsen
48/8 10 Stunden

ERFÜLLT

Pos. 8
1 Stck. Modul Autarke Zentralsteuerung
für die Fernsteuerung und Überwachung aller über Ethernet
angeschlossenen diditalen Bedien- und Steuergeräte
Geforderte Merkmale und Funktionen:
- Controller mit internem Bus für die Zentralsteuerung von
im Energieversorgungsprofil eingebauten Funktionseinheiten
- Einsatz mit bündig eingesetztem 7" TFT-Display
- Bedienoberfläche: Glasfront
- Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
- Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
- Eingebauter Drehimpulsgeber mit Tastfunktion für die
Parametersteuerung
- Die Eingabe aller Werte soll schnell über
Touch-Schieberegler, Touch-Tastatur und über
Drehimpulsgeber möglich sein.
- Die Anzeige aller Werte soll über Balkendiagramm,
Zahlenwert und mit Messwertspeicher als Graph
möglich sein.
- inklusive eingebauter frontseitiger USB-Schnittstelle
- inklusive rückseitiger LAN-Schnittstelle
- mit beleuchteten 2poligen Wippschalter als zentraler
Hauptschalter
Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und
Ausgang-Buchsen

ERFÜLLT

Pos. 9
3 Stck. Messleitungshalter
für Sicherheitsmessleitungen
inklusive Montage am Tischprofil am Ende einer
Labortischreihe

Pos. 10
2 Stck. Fahrbarer Kleinteile- und Leitungshalter
Geforderte Maße:
Breite: 600mm
Tiefe: 600mm
Höhe: 1600mm
fahrbare Ausführung mit pulverbeschichtetem 5-Fuß-Gestell
und 5 Lenkrollen

ERFÜLLT

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Hersteller / Typ

8,000 Stck

1.1.3

Lehrmittel - Schutzmaßnahmen

bestehend aus:

Pos. 1

8 Stck. Experimentierpult Schutzkleinspannung
im DINA4-Lehrplattenformat zur Durchführung von Versuchen auf dem Gebiet der
elektrischen Schutzmaßnahmen

Folgende Funktionsgruppen sollen enthalten sein.

- | | |
|--|---------------|
| - RCD FI-Schutzschalter 30mA | ERFÜLLT |
| - Isolationswächter mit einstellbarer Ansprechschwelle | ERFÜLLT |
| - Leitungsschutzschalter | ERFÜLLT |
| - Trenntransformator mit zwei Verbrauchern | ERFÜLLT |
| - Schutzkleinspannungstrafo mit einem Verbraucher | ERFÜLLT |
| - zuschaltbare Widerstände zur Fehlersimulation | ERFÜLLT |
| - fest montierter und herausgeführter Summenstromwandler
für Experimentierversuche | ERFÜLLT |
| - Verbraucher Schutzklasse 1: Geräte mit aktiver Erdung | ERFÜLLT |
| - Verbraucher Schutzklasse 2: Geräte mit doppelter und
verstärkter Isolierung | ERFÜLLT |
| - Verbraucher Schutzklasse 3: Geräte mit
Schutzkleinspannung | ERFÜLLT |
| - zwei Geräte an einem Trenntrafo | ERFÜLLT |
| - Simulation des Anlagen-, Standort- und Betriebserders
mit unterschiedlichen eingebauten Widerständen | ERFÜLLT |
| - Simulation des Körperwiderstandes einer Person mit
unterschiedlichen Werten. Das Überschreiten der
Berührspannung von 50V AC soll über eine LED
angezeigt werden. | ERFÜLLT |
| - Nachbildung eines Spannungstrichters zum Messen der
der Schrittspannung | ERFÜLLT |
| - Stromversorgung 230V AC Netzanschlussleitung mit
Gerätestecker | ERFÜLLT |

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit vierfarbigem Design der Frontplatte

Pos. 2

8 Stck. Verbindungsleitungssatz

Im Verbindungsleitungssatz soll folgende Verbindungstechnik
für die Durchführung aller in den didaktischen Unterlagen
beschriebenen Versuche mindestens enthalten sein:

- 4 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, gelb
- 3 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, schwarz
- 3 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, rot
- 1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, schwarz
- 1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, blau
- 1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, rot

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

20 Verbindungsstecker 2mm

Pos. 3

1 Stck. Teachware Elektrische Schutzmaßnahmen
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen
zu den Versuchsaufbauten und -beschaltungen am
Experimentierpult Schutzkleinspannung, unterteilt in
Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen,
Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach
Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst

Folgende Themen mit praxisorientierten Versuchen zum
Thema Elektrische Schutzmaßnahmen müssen ausführlich enthalten sein:

- Einteilung in Schutzziele in elektrischen Anlagen, Begriffe,
Physiologische Wirkung des Stromes im menschlichen
Körper Schutz gegen direktes und indirektes Berühren,
RCD-Schutzschalter und Überstrom-Schutzeinrichtungen
- Alle Netzsysteme, mit Messübungen und Ergebnisanalyse
- Schutz gegen direktes und indirektes Berühren,
Schleifenwiderstand und Abschaltzeit
- Fehlerstromschutzeinrichtungen mit Versuche zum
Summenstromwandler
- Fehlerstromschutzeinrichtungen in Netzen
- Grundlagen und Versuche zur Schutztrennung
- Das IT-Netz mit Versuche zur
Isolationsüberwachungseinrichtung
- Schutzisolierung mit Versuche
- Schutzkleinspannung und Funktionskleinspannung mit
Versuche
- Schrittspannung mit Versuche

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 4

1 Stck. Präsentationshilfe Elektrische Schutzmaßnahmen
Umfangreiche didaktische Präsentationshilfen als Ergänzung
zur Teachware Elektrische Schutzmaßnahmen,
In deutscher Sprache verfasst.

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 5

1 Stck. Lernhilfe zur Elektrische Schutzmaßnahmen
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum Experimentierpult Schutzkleinspannung mit
detaillierten Informationen zu Elektrische Schutzmaßnahmen
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 6

1 Stck. Software Schutzmassnahmen VDE 0100-600
Lernsoftware zum Thema Schutzmaßnahmen und deren
Prüfung, sowie elektrische Anlagen
Das Verteilungsnetz, die Hauseinspeisung, sowie die Verbraucheranlage
sollen auf Grundlage der erforderlichen Schutzmaßnahmen anschaulich durch
Animationen, Grafiken und textlich erläutert werden.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Begriffe wie Potenzialausgleich, Netz- und Schleifenwiderstand, Erdungsanlagen oder das Stromgefährdungsdiagramm sollen mit folgenden Inhalten thematisiert werden:

- Ortsnetz-/Einspeisetransformator
- Hausanschluss-Zählverteiler
- Erdungsanlagen
- Begriffsdefinitionen nach VDE 0100-200
- Stromgefährdung, Gefährdungsdiagramm
- Schutz gegen direktes und bei indirektem Berühren
- Blitz- und Überspannungsschutz
- Prüfungen und Messungen in elektronischen Anlage nach VDE 0100-600
- Geräteprüfung nach VDE 0701 und VDE 0702

Das Lernprogramm soll mindestens 3 Jahre genutzt werden können.

Hersteller / **Typ**

8,000 Stck

1.1.4

Lehrmittel - VDE Netzsysteme und Schutzmaßnahmen

bestehend aus:

8 Stck. Trainingsmodul Netzeinspeisung und Hausanschluss

Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur

Durchführung von folgenden Versuchen und Messaufbauten:

- Zur Bildung von Netzsystemen im TN-System, TT-System und IT-System
- Wirkungsweise von Schutzmaßnahmen in den unterschiedlichen Netzen
- Auswahl der Schutzmaßnahme und der Schutzorgane je nach Kundenanlage festlegen
- Beratung des Kunden bezüglich Sicherheit und Verfügbarkeit der elektrischen Anlage
- Kennen lernen der Schutzmaßnahmen-Messgeräte
- Ablaufplan / Flussdiagramm der erforderlichen Prüfungen erstellen
- Durchführung von Erstprüfungen nach DIN VDE 0100-600
- Durchführung von Wiederholungsprüfungen nach DIN VDE 0105 und DGUV Vorschrift 3
- Erstellen von Prüfprotokollen

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Leitungsschutzschalter 6 A
- Schlüsseltaster zur Freigabe

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 2

8 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul Netzeinspeisung und Hausanschluss

Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage

begleitend zum Trainingsmodul Netzeinspeisung und Hausanschluss mit detaillierten Informationen.

Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 3

2 Stck. Trainingsmodul RCD 300mA S

Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur

Durchführung von folgenden Versuchen und Messaufbauten:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Einfluss des Nennfehlerstroms auf die Abschaltbedingung
- Einfluss des Erderwiderstands auf die Auswahl von RCD Schutzschaltern im TT-System
- Einsetzbarkeit von RCD Schutzschaltern im IT-System untersuchen
- Wirkungsweise und Anwendung Fehlerstromschutzschalter Typ A selektiv
- Messung der Fehlerströme bei Wechselstrom

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Fehlerstromschutzschalter IDN 300 mA
- Potentiometer zur Simulation von Fehlerströmen

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte
- Farbige Leitungs-darstellung nach Farbcode
- Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 4

2 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul RCD 300mA S
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage begleitend zum RCD 300mA S mit detaillierten Informationen.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 5

2 Stck. Trainingsmodul RCD 40/0,3A
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur Durchführung von folgenden Versuchen und Messaufbauten:

- Einfluss des Nennfehlerstroms auf die Abschaltbedingung
- Einfluss des Erderwiderstands auf die Auswahl von RCD Schutzschaltern im TT-System
- Einsetzbarkeit von RCD Schutzschaltern im IT-System untersuchen
- Wirkungsweise und Anwendung Fehlerstromschutzschalter Typ A
- Messung der Fehlerströme bei Wechselstrom

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Fehlerstromschutzschalter IDN 300 mA
- Potentiometer zur Simulation von Fehlerströmen

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte
- Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode
- Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 6

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

2 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul Netzeinspeisung und Hausanschluss
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum Trainingsmodul Netzeinspeisung und
Hausanschluss mit detaillierten Informationen.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 7

8 Stck. Trainingsmodul RCD 40A 30mA
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur
Durchführung von folgenden Versuchen und Messaufbauten:
- Einfluss des Nennfehlerstroms auf die Abschaltbedingung
- Einfluss des Erderwiderstands auf die Auswahl von RCD
Schutzschaltern im TT-System
- Einsetzbarkeit von RCD Schutzschaltern im IT-System
untersuchen
- Wirkungsweise und Anwendung
Fehlerstromschutzschalter Typ A
- Messung der Fehlerströme bei Wechselstrom

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Fehlerstromschutzschalter IDN 30mA
- Potentiometer zur Simulation von Fehlerströmen

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealisiertem,
vierfarbigem Design der Frontplatte
- Farbige Leitungs-darstellung nach Farbcode
- Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen
und Anschlussoptionen

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung
kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 8

8 Stk. Lernhilfe zum Trainingsmodul RCD 40A 30mA
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum RCD 40A 30mA mit detaillierten Informationen.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 9

2 Stck. Trainingsmodul RCD 40A 30mA Typ B
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur Durchführung von folgenden
Versuchen und Messaufbauten:
- Einfluss des Nennfehlerstroms auf die Abschaltbedingung
- Einfluss des Erderwiderstands auf die Auswahl von RCD
Schutzschaltern im TT-System
- Einsetzbarkeit von RCD Schutzschaltern im IT-System untersuchen
- Wirkungsweise und Anwendung
Fehlerstromschutzschalter Typ B
- Messung der Fehlerströme bei Wechselstrom
- Messung der Fehlerströme bei Gleichstrom

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Fehlerstromschutzschalter IDN 30mA Typ B

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Potentiometer zur Simulation von Fehlerströmen

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte
- Farbige Leitungs-darstellung nach Farbcode
- Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 10

2 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul RCD 40A 30mA Typ B
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum RCD 40A 30mA Typ B mit detaillierten
Informationen.

Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 11

2 Stck. Trainingsmodul RCD 40A 30mA Typ F
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur
Durchführung von folgenden Versuchen und Messaufbauten:

- Einfluss des Nennfehlerstroms auf die Abschaltbedingung
- Einfluss des Erderwiderstands auf die Auswahl von RCD
Schutzschaltern im TT-System
- Einsetzbarkeit von RCD Schutzschaltern im IT-System
untersuchen
- Wirkungsweise und Anwendung
Fehlerstromschutzschalter Typ F
- Messung der Fehlerströme bei Wechselstrom
- Messung der Fehlerströme bei Gleichstrom

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Fehlerstromschutzschalter IDN 30mA Typ F
- Potentiometer zur Simulation von Fehlerströmen

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte
- Farbige Leitungs-darstellung nach Farbcode
- Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 12

2 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul RCD 40A 30mA Typ F
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum RCD 40A 30mA Typ F mit detaillierten
Informationen.

Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 13

8 Stck. Trainingsmodul Unterverteilung

Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur

Durchführung von folgenden Versuchen und Messaufbauten:

- Wirkungsweise von Schutzmaßnahmen in den unterschiedlichen Netzen kennen lernen
- Auswahl der Schutzmaßnahme und der Schutzorgane je nach Kundenanlage festlegen
- Beratung des Kunden bezüglich Sicherheit und Verfügbarkeit der elektrischen Anlage
- Kennenlernen der Schutzmaßnahmen-Messgeräte
- Ablaufplan / Flussdiagramm der erforderlichen Prüfungen erstellen
- Erforderliche Messgeräte auswählen und geeignete Messpunkte festlegen
- Messwerte hinsichtlich Genauigkeit und Sicherheit richtig beurteilen
- Erstinbetriebnahme / Wiederholungsprüfung der elektrischen Anlage beschreiben, planen, durchführen und und Prüfprotokoll erstellen
- Kundengespräche führen:
 - bei Anlagenübergabe
 - bei Wiederholungsprüfung
 - bei Fehler / Störung in der elektrischen Anlage
 - nach erfolgter Instandsetzung

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Unterverteiler mit:
 - Leitungsschutzschalter: C 13 A; 3-pol.
 - Leitungsschutzschalter: B 13 A; 1-pol.
 - FI/LS Schutzschalter RCBO: B 16A/30mA
 - Leitungsschutzschalter: B 10 A; 1-pol.
 - Messpunkte über handelsübliche Reihenklemmen herausgeführt
- Verbraucher:
 - Drehstromverbraucher:
 - Andeutung einer CEE-Steckdose 5-pol. mit SI-Buchsen
 - Wechselstromverbraucher:
 - Leuchte über einen Schalter geschaltet mit Abzweigdose
 - Schuko-Steckdose:
 - Andeutung einer Schuko-Steckdose 3-pol. mit SI-Buchsen
 - Heizungsanschluss:
 - Andeutung eines Heizungsanschluss 3-pol. mit SI-Buchsen
- Fehlersimulator

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte
- Farbige Leitungs-darstellung nach Farbcode
- Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 14

8 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul Unterverteilung

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum Trainingsmodul Unterverteilung
mit detaillierten Informationen.

Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 15

56 Stck. 4mm Sicherheits-Verbindungsstecker gelb/grün
mit Anzapfung

Pos. 16

8 Satz 4mm Sicherheits-Verbindungsstecker
bestehend aus:

7x braun

4x blau

6x grau

7x gelb/grün

Pos. 17

8 Satz Satz 4mm Sicherheits-Verbindungsleitungen
bestehend aus:

6x braun 100 cm

2x grau 100 cm

2x blau 100 cm

2x gelb/grün 100 cm

3x braun 50 cm

1x grau 50 cm

2x blau 50 cm

2x gelb/grün 50 cm

6x braun 30 cm

2x grau 30 cm

2x blau 30 cm

2x gelb/grün 30 cm

Pos. 18

8 Stck. Trainingsmodul IT-System mit Isolationsüberwachung
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat mit
Einspeisung mit Drehstrom-Trenntransformator zur Bildung
eines IT-Systems.

Zusätzlich soll eine Isolationsüberwachung zur Überwachung
von IT-Systemen integriert sein.

Folgende Versuchen und Messaufbauten sollen
durchgeführt werden können:

- IT-System mit Isolationsüberwachung kennen lernen
- Isolationswächter kennen lernen
- Mess- und Prüfgeräte auswählen und anwenden
- Messergebnisse interpretieren
- Bestimmungen für Erst-, und Wiederholungsprüfung
anwenden und Ablaufplan / Flussdiagramm der
erforderlichen Messungen erstellen
- Schutzmaßnahmen im IT-System überprüfen
- Erstellen von Prüfprotokollen
- Einsatzmöglichkeit von RCD in ungeerdeten
Wechselstromnetzen untersuchen

Folgende Bestandteile sollen enthalten sein:

- Drehstrom-Trenntransformator

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Leitungsschutzschalter IN: 1A
- Schlüsseltaster zur Freigabe
- Phasenanzeige: L1, L2, L3
- Einfache Änderung der Netzform über Brückenstecker
- Isolationsüberwachungsgerät
zur Isolationsüberwachung von ungeerdeten
Wechselspannungsnetzen
- Versorgungsspannung: AC 230V
- Messspannung: bis AC 500V
- Messbereich: 10 - 110kΩ
- Taster zum Zurücksetzen des gespeicherten Alarms
- Taster zur Fehlersimulation
- Anzeigeleuchte als Alarmsignalgeber
- Andeutung des Gebäudepotentialausgleich
- Umschaltbare Messwiderstände zur Erzeugung von
Isolationsfehler/Erdschluss

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem,
vierfarbigem Design der Frontplatte
- Farbige Leitungs-darstellung nach Farbcode
- Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen
und Anschlussoptionen

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung
kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 19

8 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul IT-System mit
Isolationsüberwachung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum Trainingsmodul IT-System mit
Isolationsüberwachung mit detaillierten Informationen.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 20

1 Stck. Teachware Netzsysteme und Schutzmaßnahmen
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen
zu den Versuchsaufbauten und -beschaltungen an den
Trainingsmodulen zu Netzsysteme und Schutzmaßnahmen,
unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen
Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach
Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst
Folgende Themen mit praxisorientierten Versuchen zum
Thema Netzsysteme und Schutzmaßnahmen müssen
ausführlich enthalten sein:

- Grundlagen Netzsysteme und deren Schutzmaßnahmen
- Elektroenergieversorgung und Sicherheit von
Betriebsmitteln
- Prüfung elektrischer Anlagen
- Erstprüfung im TT-Netz
- IT-Netz

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos- 21

1 Stck. Präsentationshilfe Netzsysteme und Schutzmaßnahmen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Umfangreiche didaktische Präsentationshilfen als Ergänzung zur Teachware Netzsysteme und Schutzmaßnahmen, In deutscher Sprache verfasst.

Umfang ca. 30 Seiten

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 22

8 Stck. Installationstester für DIN VDE 0100

als Multifunktionsgerät für Erst- und Wiederholungsprüfung

Folgende Spezifikationen müssen mindestens erfüllt werden:

- Wechselspannung: Messbereich: 500 V
- Niederohmmessung: 0,01 bis 39,9 Ω
- Isolationswiderstandsmessungen:
Prüfspannung: 50 - 100 - 250 - 500 - 1000 V
Isolation: 10 k Ω - 2G Ω
- Erkennung von spannungsführenden Schaltungen:
Verhindert den Test, wenn Fremdspannung vor Beginn des Tests
- Schleifenimpedanzmessung: Phase zur Erde
- Leitungsimpedanz: Phase zu Neutral
- RCD-Schutzschalterprüfung: Typ A, AC, F, B, B+ und EV
- Auslösezeittest ΔT : Stromeinstellungen:
10, 30, 100, 300, 500 mA Auslösestrom
- Erdwiderstandstest RE: Messbereich 0 bis 40k Ω
Selektive Erdungsmessung mit Stromzange
- Oberschwingungsanalyse bis zur 50. Ordnung,
Drehfeldrichtung
- Interner Speicher
- Dokumentation über Software

Geforderter Lieferumfang:

- Installationstester
- Transporttasche
- Akkus, Ladegerät, Messleitungssatz, Sonde zur Fernbedienung, Software

Die Lieferung beinhaltet eine intensive Einweisung vor Ort.

Pos. 23

8 Stck. Stromzange

für Selektive Erdungsmessung und 1phasige Netzanalyse in

Verbindung mit Installationstester für DIN VDE 0100

Folgende Spezifikationen müssen mindestens erfüllt werden:

- 5mA bis 199,9A
- Oberschwingungen bis zur 50. Ordnung
- Anschluss an den Installationstester für DIN VDE 0100

Die Lieferung beinhaltet eine intensive Einweisung vor Ort.

Pos. 24

8 Stck. Motordrehrichtungstester

für Drehstromnetze und zur berührungslosen Prüfung der Motordrehrichtung

Geforderter Spannungsbereich: Mindestens 40 bis 600 V

Geforderter Frequenzbereich: Mindestens 15 bis 400 Hz

Geforderter Lieferumfang:

- Schutztasche
- Batterien
- Satz Messleitungen
- Bedienungsanleitung

Die Lieferung beinhaltet eine intensive Einweisung vor Ort.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 25
 8 Stck. Digitale Leckstrommesszange
 Wechselstrommesszange mit Leckstrommessbereich
 im geforderten Bereich 10µA bis 100A
 Folgende Funktionen müssen enthalten sein:
 - Messungen in TRMS
 - Data HOLD
 - Auto HOLD
 - Peak Hold
 - Manuelle Bereichswahl
 - Automatische Abschaltung

Geforderter Lieferumfang:
 - Schutztasche
 - Batterien
 - Satz Messleitungen
 - Bedienungsanleitung
 Die Lieferung beinhaltet eine intensive Einweisung vor Ort.

Pos. 26
 8 Stck. Spannungs- und Durchgangsprüfer
 Geforderte Spezifikationen:
 Gleichspannung: Mindestens 12 bis 690 V
 Wechselspannung: Mindestens 12 bis 690 V
 Durchgangsprüfung: Mindestens 0 bis 400 kW
 Phasendrehung: Mindestens 100 bis 690 V

Hersteller / **Typ**
 8,000 Stck

1.1.5 **Lehrmittel - Elektrogeräteprüfung**

bestehend aus:

Pos. 1
 8 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Bügeleisen
 zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
 Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse I entsprechen.
 Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:
 - Schutzleiterwiderstand
 - Isolationswiderstand
 - Ableitstrom/Ersatzableitstrom
 - Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
 Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 2
 8 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Bügeleisen
 Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
 begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Bügeleisen
 mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
 Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
 Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
 konzentrierter übersichtlicher Information.
 Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
 muss gewährleistet sein.

Pos. 3

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

8 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Tauchsieder
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse I
entsprechen.

Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:

- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
- Ableitstrom/Ersatzableitstrom
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 4

8 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Tauchsieder
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Tauchsieder
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 5

8 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Bohrmaschine
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse II
entsprechen.

Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:

- Isolationswiderstand
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 6

8 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Bohrmaschine
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Bohrmaschine
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 7

8 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Computer
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse II entsprechen.

Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:

- Isolationswiderstand
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 8

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

8 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Computer
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Computer
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 9

8 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Kabeltrommel
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse II entsprechen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:
- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
- Ableitstrom/Ersatzableitstrom
- Berührungstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 10

8 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Kabeltrommel
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Kabeltrommel
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 11

8 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Kaffeemaschine
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse I entsprechen.
Mit diesem Gerät soll sich der Unterschied zwischen aktiver
und Ersatzmessung demonstrieren lassen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:
- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
- Ableitstrom/Ersatzableitstrom
- Berührungstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 12

8 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Kaffeemaschine
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Kaffeemaschine
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Pos. 13

8 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Herd
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse I entsprechen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:

- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
- Ableitstrom/Ersatzableitstrom
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 14

8 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Herd
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Herd
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 15

8 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Radio
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse II entsprechen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:

- Isolationswiderstand
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 16

8 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Radio
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Radio
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 17

8 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Netzteil
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse II entsprechen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:

- Isolationswiderstand
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 18

8 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Netzteil
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Netzteil
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 19

8 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Waschmaschine
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse I entsprechen.
Mit diesem Gerät soll sich der Unterschied zwischen aktiver
und Ersatzmessung demonstrieren lassen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:
- Isolationswiderstand
- Berührungsstrom
- Ableitstrom/Ersatzableitstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 20

8 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Waschmaschine
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Netzteil
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 21

24 Stck. Kunststoff-Muldeneinsatz
für Simulationsboxen 10 Stück
Geforderte Abmessungen:
Tiefe: 693mm
Breite: 305mm
Höhe: 35mm

Pos. 22

1 Stck. Schulungsunterlagen Prüfung elektrischer Geräte
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen
zu den Messaufbauten an den Elektrogerätesimulationsboxen
zur Elektrogeräteprüfung nach DIN VDE 0701-0702,
unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen
Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach
Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst
Folgende Themen mit praxisorientierten Versuchen zur
Prüfung elektrischer Geräte müssen ausführlich enthalten
sein:
- Einleitung mit Anforderungen, Vorgaben, Prüfumfang und
Prüffristen nach BGV A3
- Kompletter Ablauf der Prüfung
- Definitionen der Betriebsmittel, Verbraucher, Messung und
Definitionen der Schutzklassen
- Praxisorientierte Prüfaufgaben
- Fehlertabellen der verwendeten Elektrogeräte

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 23

1 Stck. Präsentationshilfe Prüfung elektrischer Geräte
Umfangreiche didaktische Präsentationshilfen als Ergänzung
zur Teachware Prüfung elektrischer Geräte,
In deutscher Sprache verfasst.

Pos. 24

8 Stck. Elektrogerätetester im Prüfkoffer
Gefordert ist ein Gerätetester mit Touch zur Dateneingabe,
Messwertspeicher auf Compactflash-Speicherkarte, mit Automatik-Testsequenz.
Mit dem Gerätetester sollen alle Prüfungen gemäß folgenden
Vorschriften und Normen durchführbar sein:
- DGUV Vorschrift 3 & BetrSichV
- DIN VDE 0701-DIN VDE 0702: Prüfung
elektrischer Geräte/Arbeitsmittel
- DIN VDE 0751 (EN 62353): Prüfung
medizinisch elektrischer Geräte

Folgende Leistungsmerkmale muss der Gerätetester erfüllen:

- Anzeige und Bedienung über großen Farb-Touchscreen
- Direkte Prüflings-/Kundeneingabe über
Touchscreen-Tastatur
- Ein Gerätetester für alle VDE 0701-VDE 702
und VDE 0751 Typ B, BF, CF Prüfungen
- Einfaches Erstellen von eigenen Prüfabläufen als Vorlage
- Automatische und selbstkonfigurierbare Prüfabläufe
- Messergebnis mit gut/schlecht Anzeige
- Prüfung von mobilen RCD Schutzschaltern
- Hilfefunkt. und schematische Anschlussbilder
- 2 x USB-Schnittstelle für Datenaustausch,
RFID-Leser-Schreiber und externer Tastatur
- 1 x RS 232-Schnittstelle für Barcodescanner und Drucker
sowie SD-Kartenslot

Folgende Messungen sollen mit dem Gerätetester
durchführbar sein:

- Messung des Schutzleiterwiderstands
- Isolationswiderstandsmessung
- Berührungsstrom
- Ableitstrom
- Laststrom

Hersteller / **Typ**

Mat.: Lohn:

8,000 Stck

1.1.6

Lehrmittel - Grundlagen Digitaltechnik

bestehend aus:

Pos. 1

8 Stck. Trainingsmodul Digitaltechnik
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur
Vermittlung von Grundlagenkenntnissen in der Digitaltechnik
Alle für die Durchführung der Versuche in der Digitaltechnik
erforderlichen Funktionsgruppen sollen im Trainingsmodul
Digitaltechnik enthalten sein und durch ein eingebautes
Netzteil mit Spannung versorgt werden.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Folgende Funktionsgruppen müssen in der geforderten Stückzahl mindestens enthalten sein. Vom Bieter einzutragen:

Anzahl:

- stabilisiertes und kurzschlussfestes Netzteil, +5 V DC / 1 A
- variabel einstellbarer Taktgenerator, 0,1 bis 10kHz, mit nachgeschaltetem Teiler, Teilerfaktoren: 2, 4, 8 und 16
- prellfreie L/H-Eingabeschalter
- frei beschaltbarer Umschalter
- frei beschaltbarer Taster
- AND/NAND-Gatter mit je 2 Eingängen
- AND/NAND-Gatter mit 3 Eingängen
- OR/NOR-Gatter mit je 2 Eingängen
- OR/NOR-Gatter mit 3 Eingängen
- XOR-Gatter mit je 2 Eingängen
- Inverter
- JK-Master-Slave-Flipflops
- 4-Bit-Volladdierer
- umschaltbarer HEX- / DEC-Zähler mit optischer Anzeige
- Vor-/Rückwärts-4-Bit-Binärzähler
- 2-Bit-Zwischenspeicher mit Freigabe
- variabel einstellbares Monoflop, 10s, mit positivem oder negativem Eingang
- 7-Segment-Anzeige mit integriertem Decoder, umschaltbar von hexadezimal auf dezimal
- LED-Anzeigen mit vorgeschaltetem Treiber
- einstellbare Spannungsquelle 0 bis 5 V
- ADU 4 Bit
- DAU 4 Bit
- Widerstand
- RC Zeitglieder
- spannungsversorgter Steckplatz für zusätzliche Module oder IC-Sockel
- Verteilerschiene, +5V und 0V

Zwingende Vorgabe: Die Baugruppen sollen über 2mm-Sicherheitsmessleitungen verbunden werden.

Pos. 2

8 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul Digitaltechnik
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Trainingsmodul Digitaltechnik mit detaillierten
Informationen zu den Grundlagen der Digitaltechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 3

8 Stck. Zubehörsatz Sicherheitsverbindungstechnik
Für die Durchführung aller in den didaktischen Unterlagen
beschriebenen Versuche muss folgende Sicherheitsverbindungstechnik
mindestens enthalten sein:

8x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 7,5 cm, rot

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	4x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 7,5 cm, schwarz			
	4x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 15 cm, rot			
	8x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 15 cm, schwarz			
	4x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, gelb			
	4x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, grün			
	4x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, schwarz			
	4x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, blau			
	14 Sicherheits-Verbindungsstecker 2mm*12mm, schwarz			
Pos. 4	1 Stck. Teachware Grundlagen Digitaltechnik Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen zu den Messaufbauten am Trainingsmodul Digitaltechnik und zu den Grundlegen der Digitaltechnik, unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst			
Pos. 5	8 Stck. Versuchsaufbaumasken NOT, AND, OR Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch NOT, AND, OR			
Pos. 6	8 Stck. Versuchsaufbaumasken NAND, NOR Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch NAND, NOR			
Pos. 7	8 Stck. Versuchsaufbaumasken ANTIVALENZ Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch ANTIVALENZ			
Pos. 8	8 Stck. Versuchsaufbaumasken ÄQUIVALENZ Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch ÄQUIVALENZ			
Pos. 9	8 Stck. Versuchsaufbaumasken UND-Funktion Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch De Morgansche Gesetze UND-Funktion			
Pos. 10	8 Stck. Versuchsaufbaumasken ODER-Funktion Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch De Morgansche Gesetze ODER-Funktion			
	Pos. 11 8 Stck. Versuchsaufbaumaske binär zu hex oder dezimal Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch 7-Segment-Codeumsetzer binär zu hex oder dezimal			
	Pos. 12 8 Stck. Versuchsaufbaumaske 4-Bit Volladdierer Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch 4-Bit Volladdierer			
	Pos. 13 8 Stck. Versuchsaufbaumaske 4-Bit Subtraktion Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch 4-Bit Subtraktion			
	Pos. 14 8 Stck. Versuchsaufbaumaske Flipflops Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Flipflops			
	Pos. 15 8 Stck. Versuchsaufbaumaske Monostabile Kippstufen Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Monostabile Kippstufen			
	Pos. 16 8 Stck. Versuchsaufbaumaske Astabile Kippstufen Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Astabile Kippstufen			
	Pos. 17 8 Stck. Versuchsaufbaumaske Asynchroner 4-Bit Vorwärtszähler Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Asynchroner 4-Bit Vorwärtszähler			
	Pos. 18 8 Stck. Versuchsaufbaumaske Synchroner 4-Bit Vorwärtszähler Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Synchroner 4-Bit			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Vorwärtszähler

Pos. 19

8 Stck. Versuchsaufbaumaske Schieberegister
 Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur
 Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische
 Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen
 Digitaltechnik beschriebene Versuch Schieberegister

Pos. 20

8 Stck. Versuchsaufbaumaske Analog-Digital-Umsetzer
 Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur
 Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische
 Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen
 Digitaltechnik beschriebene Versuch Analog-Digital-Umsetzer

Pos. 21

8 Stck. Versuchsaufbaumaske Digital-Analog-Umsetzer
 Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur
 Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische
 Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen
 Digitaltechnik beschriebene Versuch Digital-Analog-Umsetzer

Pos. 22

8 Stck. Versuchsaufbaumaske Zyklische Ausgabe analoger Werte
 Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur
 Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische
 Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen
 Digitaltechnik beschriebene Versuch Zyklische Ausgabe
 analoger Werte

Pos. 23

8 Stck. Steckmodul 20poliger IC-Hebesockel

Pos. 24

40 Stck. Sicherheitsbrückenstecker 2mm mit Anzapfung
 12mm-Steckweite, schwarz

Pos. 25

32 Stck. Sicherheitsbrückenstecker 4mm
 19mm-Steckweite, schwarz

Hersteller / **Typ**

8,000 Stck

1.1.7

Lehrmittel - Steuerungstechnik

bestehend aus:

Pos. 1

16 Stck. Motorschutzschalter 0,7-1A
 1 Schließer
 1 Öffner
 Experimentierbox
 ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig

Pos. 2

8 Stck. Stromstoßrelais 230V 1 Schließer
 Current surge relay 230V 1 NO
 Experimentierbox

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 3			
	8 Stck. Zeitrelais anzugsverzögert			
	12...230V AC/DC			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 4			
	16 Stck. Endschalter 1Ö/1S			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 5			
	40 Leistungsschütz 3-polig, 1 S 24V			
	Experimentierbox			
	mit Hilfsschalterblock 2S 2Ö			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 6			
	24 Stck. Abzweigdose			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 7			
	8 Stck. Leitungsschutzschalter 3-polig B10A			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 8			
	16 Stck. Meldeleuchte 3fach 24V			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 9			
	8 Stck. Dreifachtafter 0-I-II je 1 S + 1 Ö			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 10			
	16 Stck. Steuerschalter Hand/0/Auto			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 11			
	8 Stck. Not-Aus			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 12			
	8 Stck. Leitungsschutzschalter 1-polig B10A			
	Automatic circuit breaker 1-pole B10A			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 13			
	16 Stck. Multifunktionsrelais			
	24-230V AC/DC			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 14
16 Stck. S/Ö Taster
Experimentierbox
ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig

Steuerungstechnik - VR Technologie
Allgemeine Anforderungen:
Auswählbare KI-Lernbegleitungen, die durch die Applikation führen
Einstellbare Tischhöhe ermöglicht das Üben im Stehen und im Sitzen
Passthrough (Durchsicht): die Realumgebung ist dauerhaft sichtbar
Echtzeit-Stromflusssimulation auf greifbaren und freiplatzierbaren Schaltplänen
Intelligentes Snap-and-Lock System für das korrekte Anschließen der Kabel
Geführter Modus - korrekte Platzierung der Kabel wird angezeigt
Ungeführter Modus - korrekte Platzierung der Kabel wird nicht angezeigt
Anzeige der virtuellen 3D Objekte innerhalb des Schaltplans durch farbliches Hervorheben
Greifbares & freiplatzierbares Tablet zur Ansicht der Aufgabenstellung und Anzeige von weiteren Informationen über die Objekte der Anwendung
Greifbare Installationsboxen und Kabel mit Auto Return Funktion
Tonspuren und Anleitungen in Deutsch und Englisch verfügbar (Freie Sprachauswahl im Hauptmenü)

Pos. 15
8 Stck. VR-Arbeitsplatz - Lizenz Steuerungstechnik
USB-C Floting Lizenz Dongle
für virtuelle Montage der vorgegebenen Versuchsanordnungen basierend auf Typ Meta Quest III

Pos..... im LV

Pos. 16
8 Stck. 4mm Sicherheits-Messleitungssatz
42-teilig

bestehend aus:

- 2x schwarz 150 cm
- 2x schwarz 100 cm
- 4x schwarz 75 cm
- 4x schwarz 50 cm
- 2x rot 150 cm
- 2x rot 100 cm
- 4x rot 75 cm
- 4x rot 50 cm
- 2x blau 150 cm
- 2x blau 100 cm
- 4x blau 75 cm
- 4x blau 50 cm
- 1x gelb/grün 150 cm
- 1x gelb/grün 100 cm
- 1x gelb/grün 75 cm
- 3x gelb/grün 50 cm

Pos. 17
2 Stck. 4mm-Sicherheits-Messleitungssatz
18-teilig
bestehend aus:

- 6x braun 150 cm
- 6x braun 100 cm
- 3x braun 75 cm
- 3x braun 50 cm

Pos. 18

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

8 Stck. Lernhilfe zu Experimentierboxen Steuerungstechnik
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Experimentierfeld Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 19

8 Stck. Experimentierbox Signalleuchten 24 V
Signalanzeige der Schaltzustände in den Versuchsaufbauten
Schaltzustände in den Farben rot, gelb, grün und blau
Alle Anschlüsse müssen über 4mm-Sicherheitslaborbuchsen
ausgeführt sein.
Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung
kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 20

1 Stck. Schulungsunterlagen Schützsaltungen
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen
zu den Schaltungsaufbauten auf den Lehrsystemen
der Steuerungstechnik
unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen
Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach
Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst
Folgende praxisorientierten Versuche zu den
Versuchsaufbauten sollen behandelt werden:

- Direktes Schalten von Drehstrom-Asynchronmotoren
- Verzögertes Schalten von Drehstrom-Asynchronmotoren
- Umschalten von Drehstrom-Asynchronmotoren zur
wahlweisen Speisung aus zwei verschiedenen Netzen
- Umsteuern der Drehrichtung eines
Drehstrom-Asynchronmotors (Wendeschtaltung)
- Umsteuern der Drehrichtung eines
Drehstrom-Asynchronmotors (Wendeschtaltung) mit
Endabschtaltung
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine
handgesteuerte Stern-Dreieck-Folgeschtaltung
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine
automatische Stern-Dreieck-Schtütz-Folgeschtaltung
- Steuern eines Drehstrom-Asynchronmotors mit
Stromstoßrelais-Impulssteuerung EIN/AUS
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine
automatische Stern-Dreieck-Folgeschtaltung für zwei
Drehrichtungen
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors mit zwei
Drehzahlen durch schützgesteuerte Polumschtaltung -
Dahlanderschtaltung

Die beschriebenen Versuche zur Steuerungstechnik sollen
nach folgendem Handbuchaufbau ausführlich beschrieben
sein:

- Aufgabenstellung
- Geräteliste
- Schaltplan
- Funktionsbeschreibung und Schaltungsaufbau
- Aufbauplan
- Fragen
- Zusatzaufgabe

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht
Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 21

8 Stck. Lernhilfe zur Schützschaltung Direktes Schalten
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Direktes Schalten von
Drehstrom-Asynchronmotoren als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 22

8 Stck. Lernhilfe zur Schützschaltung Verzögertes Schalten
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Verzögertes Schalten von
Drehstrom-Asynchronmotoren als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 23

8 Stck. Lernhilfe zur Schützschaltung Umschalten
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Umschalten von
Drehstrom-Asynchronmotoren zur wahlweisen Speisung aus
zwei verschiedenen Netzen als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 24

8 Stck. Lernhilfe zur Schützschaltung Umsteuern
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Umsteuern der Drehrichtung
eines Drehstrom-Asynchronmotors als Versuchsaufbau auf
den Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 25

8 Stck. Lernhilfe zur Schützschaltung Umsteuern
mit Endabschaltung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Umsteuern der Drehrichtung
eines Drehstrom-Asynchronmotors mit Endabschaltung als
Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der
Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 26

8 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Anlassen
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage begleitend zur Schützschtaltung Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine handgesteuerte Stern-Dreieck-Folgeschaltung als Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 27

8 Stck. Lernhilfe zur Schütz-Folgeschaltung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage begleitend zur Schützschtaltung Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine automatische Stern-Dreieck-Folgeschaltung als Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 28

8 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Impulsteuerung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage begleitend zur Schützschtaltung Steuern eines Drehstrom-Asynchronmotors mit Stromstoßrelais - Impulsteuerung EIN/AUS als Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 29

8 Stck. Lernhilfe zur Stern-Dreieck-Folgeschaltung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage begleitend zur Schützschtaltung Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine automatische Stern-Dreieck-Folgeschaltung für zwei Drehrichtungen als Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 30

8 Stck. Lernhilfe zur Dahlanderschtaltung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

begleitend zur Schüttschaltung Anlassen eines
Drehstrom-Asynchronmotors mit zwei Drehzahlen durch
schützgesteuerte Polumschaltung - Dahlanderschaltung als
Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der
Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Hersteller / **Typ**

8,000 Stck

1.1.8 **Lehrmittel - Drehstrom-Asynchronmotoren**

bestehend aus:

Drehstrom-Asynchronmotor 0,25 kW
Folgende Mindestspezifikationen müssen erfüllt werden:
- Stern/Dreieck 692/400V AC, 50-60Hz
- Nenndrehzahl 1350U/min
- Wellenende mit Kupplung
- feste Wellenabdeckung
- RFID-Kennnung
- mechanische Schnellklemmverbinder
- Ein-/Ausgänge auf 4mm- und
2mm-Sicherheitslaborbuchsen
- Klemmkasten mit 4-farbig bedrucktem
Frontlayout und Schaltsymbolen
- Wicklungsschutz mit Thermokontakt

Hersteller / **Typ**

8,000 Stck

1.1.9 **Lehrmittel - Steuerungstechnik EASY**

Folgende Lernziele müssen mit dem Lernsystem möglich sein:

- Parametrieren von Logikmodulen
- Grundlagen der Digitaltechnik
- Programmieren mit den Bedienelementen
- Programmieren mit dem PC

bestehend aus:

Pos. 1
8 Stck. Trainingsmodul easy mit Digital Erweiterung
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat mit interner
Spannungsversorgung 24V DC / 6,3A für die Vermittlung von
Grundkenntnissen Programmierung und zumSchaltungsaufbau von
Steuerschaltungen mit der Kompaktsteuerung easy mit Digital Erweiterung.
Easy Kompaktsteuermodule mit mindestens folgenden
Spezifikationen müssen auf dem Experimentier-Pult verbaut und
angeschlossen sein:
- Ethernet-Schnittstelle zur Programmierung
und zur Kommunikation
- 12 Digitale Eingänge
- 8 Relaisausgänge
- integriertes Anzeigefeld mit 3 Hintergrundfarben

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- und Tastenbedienfeld
- Speicher-EEPROM für Schaltprogramm und Sollwerte intern
- Micro SD-Karten Slot für Datalog und individualisiertes Startprogramm

Das Experimentier-Pult soll folgende Spezifikationen erfüllen:

- 12 Eingänge auf Werkzeuglose Push-In-Klemmen und Sicherheitslaborbuchsen
- 4 Abgänge für 24V-Spannungsversorgung von Baugruppen
- 8 Ausgänge auf Werkzeuglose Push-In-Klemmen und 16 Sicherheitslaborbuchsen
- Anschluss für Bussysteme KNX auf Werkzeuglose Push-In-Klemmen und 2-mm-Sicherheitslaborbuchsen
- 12 Tast-/Rastschalter zur Eingangssimulation
- Zentraler Ein-/Ausschalter
- Anschlüsse für Spannungsversorgung weiterer 24V-DC-Teilnehmer über Sicherheitslaborbuchsen
- Stromversorgung 230V AC Netzanschlussleitung mit Gerätestecker

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 2

1 Stck. Programmiersoftware easySoft Klassenraumlizenz
Enthält Simulationsmodus für Schaltpläne

Pos. 3

8 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul easy mit Digital Erweiterung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum Trainingsmodul easy-E4 mit DigitalErweiterung
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme
komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 4

8 Stck. Applikationssoftware (APP) EASY
Freischaltcode für Anwendungssoftware zur didaktischen Unterstützung
im Bereich der Prozesssteuerung (Augmented Reality)
für mobile Endgeräte mit Kamera (iOS- und Android-Systeme).
[Download aus den jeweiligen Stores.](#)

Pos. 5

8 Stck. Augmented Reality
AR-EASY Prozessanwendungen
bestehend aus:
Satz Augmented-Reality:
Stern-Dreieck-Schaltung
Treppenhausbeleuchtung
Treppenhaus-/ Außenbeleuchtung
Hausalarm-Einbruchsicherung
Hausalarm-Einbruchsicherung mit Zustandsanzeige
Bandanlage mit Pufferspeicher
Torsteuerung
Bearbeitungsstation

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 6
8 Stck. Interface
2x Dateneingang
VCP / HID Ausgabe
Schnittstelle USB Mini B
z.B. Mitutoyo oder gleichwertig

Pos. 7
8 Stck. Industrie-Ethernet-Netzwerkkabel
Länge 6m

Hersteller / **Typ**

8,000 Stck

1.1.10 **Lehrmittel - Steuerungstechnik LOGO!9**

Folgende Lernziele müssen mit dem Lernsystem möglich sein:

- Parametrieren von Logikmodulen
- Grundlagen der Digitaltechnik
- Programmieren mit den Bedienelementen
- Programmieren mit dem PC

Pos. 1
8 Stck. Trainingsmodul LOGO!9 mit Digital Erweiterung
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat mit interner Spannungsversorgung 24V DC / 6,3A für die Vermittlung von Grundkenntnissen Programmierung und zum Schaltungsaufbau von Steuerschaltungen mit der Kompaktsteuerung LOGO!9 mit Digital Erweiterung.
Easy Kompaktsteuermodule mit mindestens folgenden Spezifikationen müssen auf dem Experimentier-Pult verbaut und angeschlossen sein:

- Integriertes Anzeigefeld mit Hinterleuchtung und Tastenbedienfeld
- Speicher-EEPROM für Schaltprogramm und Sollwerte intern

Das Experimentier-Pult soll folgende Spezifikationen erfüllen:

- 12 Eingänge auf Werkzeuglose Push-In-Klemmen und Sicherheitslaborbuchsen
- 4 Abgänge für 24V-Spannungsversorgung von Baugruppen
- 8 Ausgänge auf Werkzeuglose Push-In-Klemmen und 16 Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 2
8 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul LOGO!9 mit Digital Erweiterung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage begleitend zum Trainingsmodul LOGO!9 mit Digital Erweiterung
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 3
8 Stck. Lernhilfe zu den Grund- und Sonderfunktionen LOGO!9
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage begleitend zu den Grund- und Sonderfunktionen LOGO!9
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 4

1 Stck. Teachware Kompaktsteuerung LOGO!9

Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen zur Kompaktsteuerung und den Grundlagen der Programmierung der LOGO!9 am Trainingsmodul LOGO!9 mit Digital Erweiterung, unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst
Folgende Grundlagen und praxisorientierte Programmieraufgaben sollen enthalten sein:

- Steuerungstechnik Grundlagen
- Digitaltechnik Grundlagen
- Beschreibung Logikmodul LOGO!9
- Programmerstellung
- Programmierung über die Gerätetastatur
- Programmierung über LOGO!Soft Comfort
- Umfangreiche Programmierübungen

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 5

1 Stck. Präsentationshilfe Kompaktsteuerung LOGO!9

Umfangreiche didaktische Präsentationshilfen als Ergänzung zur Teachware Kompaktsteuerung LOGO!9, in deutscher Sprache verfasst. Darin sollen folgende Inhalte für die Vermittlung der Grundlagen mit Abbildungen zur Kompaktsteuerung und der Programmierung der LOGO ausführlich enthalten sein:

- Steuern
- Regeln
- EVA-Prinzip
- Signaldarstellung
- Signalverarbeitung
- Programmverwirklichung
- Vor und Nachteile VPS und SPS
- Arbeitsweise einer SPS
- Not-Halt und Not-Aus-Funktionen
- Programmieren von Öffner und Schließer
- Logische Operationen
- Übersicht Logikgatter
- Logikmodul LOGO! 9
- Basismodule
- Erweiterungsmodule
- Anwendungsbereiche der LOGO!9
- Vor- und Nachteile von Kompaktsteuerungen
- LOGO! 8 24V DC Anschließen
- Programmiersprachen der LOGO!
- Konstanten und Klemmen der LOGO!
- Grundfunktionen der LOGO!
- Timerfunktionen der LOGO!
- Zählerfunktionen der LOGO!
- Analogfunktionen der LOGO!
- Sonstige Funktionen der LOGO!
- Regeln für die Programmierung
- Übersicht Bedienoberfläche LOGO!Soft Comfort
- Regeln für die Programmierung

Pos. 6

8 Stck. Applikationssoftware (APP) LOGO!

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Freischaltcode für Anwendungssoftware zur didaktischen Unterstützung im Bereich der Prozesssteuerung (Augmented Reality) für mobile Endgeräte mit Kamera (iOS- und Android-Systeme). Download aus den jeweiligen Stores.

Pos. 7

8 Stck. Augmented Reality
AR-LOGO Prozessanwendungen
bestehend aus:
Satz Augmented-Reality:
Stern-Dreieck-Schaltung
Treppenhausbeleuchtung
Treppenhaus-/ Außenbeleuchtung
Hausalarm-Einbruchsicherung
Hausalarm-Einbruchsicherung mit Zustandsanzeige
Bandanlage mit Pufferspeicher
Torsteuerung
Bearbeitungsstation

Pos. 8

8 Stck. Interface
2x Dateneingang
VCP / HID Ausgabe
Schnittstelle USB Mini B
z.B. Mitutoyo oder gleichwertig

Hersteller / **Typ**

8,000 Stck

1.1.11

Lehrmittel - Grundlagen Elektrotechnik /Elektronik

Folgende Lernziele müssen mit dem Lernsystem möglich sein:

- Grundgesetze der Elektrotechnik
- Umgang und Messen mit Oszilloskop, Multimeter und Funktionsgenerator
- Gleich-, Wechsel- und Drehstromtechnik
- Spannungs-, temperatur- und lichtabhängige Widerstände
- Verhalten von Halbleitern: Dioden, Transistoren, Thyristoren
- Verstärker
- Operationsverstärker
- Signalgeneratoren
- Netzteilschaltungen

Pos. 1

8 Stck. Elektronik Grundlagenmodul mit Gleichspannungsversorgung
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat mit Gleichspannungsversorgung für die Vermittlung von den Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik
Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende Leistungsmerkmale für die Gleichspannungsversorgung erfüllt werden. Vom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom Bieter einzutragen:

- kurzschlussfest und rückspeisefest bei DC 40V, AC 25V, bis 40W:
'....' wird erfüllt bei DC '.....'V, AC '.....', bis '.....'W.
'....' wird nicht erfüllt.
- Gleichspannungsquelle: 3 umschaltbare Spannungen:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

DC = +/-15V, +/-12V und +/-5V, jeweils bis 1,0A:

'....' wird erfüllt bei DC = +/-'.....'V, +/-'.....'V und
+/-'.....'V.

'....' wird nicht erfüllt.

- Variable Gleichspannungsquelle:

DC = 0 bis 30V/ bis >1A:

'....' wird erfüllt bei DC = '.....' bis '.....' V/ bis '.....' A.

'....' wird nicht erfüllt.

'....' mit LC-Display, Auflösung mindestens 10mV.

'....' mit einstellbare potentialfreie Strombegrenzung.

Alle Anschlüsse müssen auf 4mm-Sicherheitslaborbuchsen
ausgeführt sein:

'....' wird erfüllt.

'....' wird nicht erfüllt.

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem,
vierfarbigem Design der Frontplatte

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung
kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 2

8 Stck. Modul Transformator

Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul

Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen
beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende
Leistungsmerkmale für den Transformator erfüllt werdenVom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom Bieter
einzutragen:

- Ausgangsspannung 1: AC = 12V / > 0,2A:

'....' wird erfüllt: AC = '.....'V / '.....'A.

'....' wird nicht erfüllt.

- Ausgangsspannung 2: AC = 12V / 0,2A:

'....' wird erfüllt: AC = '.....'V / '.....'A.

'....' wird nicht erfüllt.

- über PolySwitch abgesichert:

'....' wird erfüllt.

'....' wird nicht erfüllt.

Alle Anschlüsse müssen auf 4mm-Sicherheitslaborbuchsen
ausgeführt sein:

'....' wird erfüllt.

'....' wird nicht erfüllt.

Inklusive Einbau im Elektronik Grundlagenmodul.

Pos. 3

8 Stck. Modul Funktionsgenerator mit LC-Display

Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul

Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen
beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende
Leistungsmerkmale für den Funktionsgenerator mit

LC-Display erfüllt werden. Vom Bieter anzukreuzen bzw.

Werte vom Bieter einzutragen:

- kurzschlussfest und rückspeisefest bei DC 40V, AC 25V,
bis 20W:

'....' wird erfüllt bei DC '.....'V, AC '.....', bis '.....'W.

'....' wird nicht erfüllt.

- Auswählbare Signalformen: Sinus, Dreieck, Rechteck und
Logik:

'....' wird erfüllt.

'....' wird nicht erfüllt.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Auswählbare Frequenz von $f = 0,1$ Hz bis 1 MHz:
'...' wird erfüllt von $f =$ '.....' Hz bis '.....' MHz.
'...' wird nicht erfüllt.
- Auswählbare Amplitude von $U_{ss} = 0$ bis 30 V:
'...' wird erfüllt von $U_{ss} =$ '.....' bis '.....' V.
'...' wird nicht erfüllt.
- Belastbarkeit bis mindestens 0,5A:
'...' wird erfüllt bis mindestens '.....' A.
'...' wird nicht erfüllt.

Alle Anschlüsse müssen auf 4mm-Sicherheitslaborbuchsen ausgeführt sein:

- '...' wird erfüllt.
- '...' wird nicht erfüllt.

Inklusive Einbau im Elektronik Grundlagenmodul.

Pos. 4

8 Stck. Modul Drehstromgenerator

Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul

Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende Leistungsmerkmale für den Drehstromgenerator erfüllt werden. Vom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom Bieter einzutragen:

- kurzschlussfest und rückspeisefest bei DC 40V, AC 25V, bis 40W:
'...' wird erfüllt bei DC '.....' V, AC '.....', bis '.....' W.
'...' wird nicht erfüllt.
- Einstellbare Strangspannung von 0 bis 10Veff.:
'...' wird erfüllt von '.....' bis '.....' Veff.
'...' wird nicht erfüllt.
- entspricht Leiterspannung: 0-17,4Veff.
- Leiterstrom bis zu 400mAeff.:
'...' wird erfüllt bis zu '.....' mAeff.
'...' wird nicht erfüllt.
- Einstellbare Frequenz von 1 bis 400Hz:
'...' wird erfüllt von '.....' bis '.....' Hz.
'...' wird nicht erfüllt.

Alle Anschlüsse müssen auf 4mm-Sicherheitslaborbuchsen ausgeführt sein:

- '...' wird erfüllt.
- '...' wird nicht erfüllt.

Inklusive Einbau im Elektronik Grundlagenmodul.

Pos. 5

8 Stck. Modul Steckfeld

Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul

Universelle Aufbauplatte zum Aufbau von

Versuchsschaltungen mit steckbaren Bauelementen

Das Steckfeld muss vollflächig mit 4mm-Sicherheitsbuchsen,

angeordnet im 19mm-Raster bestückt sein. Jede

4mm-Buchse soll sternförmig umgeben sein von

vier 2mm-Buchsen, die mit ihr elektrisch verbunden sind.

Die 4mm-Buchse sollen für den Anschluss für

4mm-Sicherheitsmessleitungen geeignet sein.

Inklusive Einbau im Elektronik Grundlagenmodul

Pos. 6

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

8 Stck. Lernhilfe zum Elektronik Grundlagenmodul
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum Elektronik Grundlagenmodul und den
Funktionen der Module Gleichspannungsversorgung,
Transformator, Funktionsgenerator mit LC-Display und
Drehstromgenerator
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 7

Aufbewahrungsplatte für Steckmodule
Pultgehäuse im DIN A4-Lehrplattenformat als
Aufbewahrungsplatte für Steckmodule und 24
Sicherheitsbrückenstecker, bedruckt mit den
Schaltsymbolen der Bauelemente
Alle der in den didaktischen Unterlagen verwendeten Steckmodule in den
Versuchsschaltungen sollen auf dieser Aufbewahrungsplatte gesteckt werden
können.

Geforderte Ausführung:

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung
kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 8

8 x Satz Steckbauelemente
für Versuche zu den
Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik,
inkl. Aufbewahrungsplatte für Steckmodule
und 24 Sicherheitsbrückenstecker, bedruckt
mit den Schaltsymbolen der Bauelemente

Satz bestehend aus:

1 Schichtwiderstand 100 / 2W
2 Schichtwiderstände 220 / 2W
1 Schichtwiderstand 330 / 2W
2 Schichtwiderstände 1000 / 2W
1 Schichtwiderstand 2200 / 2W
1 Schichtwiderstand 3300 / 2W
2 Schichtwiderstände 4700 / 2W
1 Schichtwiderstand 6800 / 2W
3 Schichtwiderstände 1kO / 2W
2 Schichtwiderstände 2,2kO / 2W
2 Schichtwiderstände 4,7kO / 2W
2 Schichtwiderstände 10kO / 2W
2 Schichtwiderstände 22kO / 2W
2 Schichtwiderstände 47kO / 2W
2 Schichtwiderstände 100kO / 2W
1 Schichtwiderstand 1MO / 2W
1 VDR-Widerstand, 11V / 1mA
1 LDR-Widerstand
1 NTC-Widerstand (6kO)
1 PTC-Widerstand (3,9kO)
1 Kondensator 100pF / 500V
2 Kondensatoren 10nF / 500V
1 Kondensator 47nF / 500V
2 Kondensatoren 0,1µF / 160V
1 Kondensator 0,22µF / 160V
2 Kondensatoren 0,47µF / 160V

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

2 Kondensatoren 1µF / 100V
 2 Elektrolyt-Kondensatoren 10µF / 63V
 1 Elektrolyt-Kondensator 100µF / 35V
 1 Kondensator 470µF / 35 V
 1 Potentiometer linear 1kO / 0,5W
 1 Potentiometer linear 10kO / 0,5W
 1 Spule N = 300
 2 Spulen N = 900
 1 Schnittbandkern (1 Paar)
 1 Induktivität 100mH
 1 GA-AS-Leuchtdiode, rot,
 ohne Vorwiderstand
 1 Ge-Diode, 30mA
 6 Si-Dioden, 1A
 1 Zener-Diode, 3,3V / 130mA
 1 Zener-Diode, 10V / 40mA
 1 Transistor NPN, 20V / 100mA, Basis links
 1 Transistor NPN, 40V / 1A, Basis links
 1 Transistor NPN, 40V / 1A, Basis rechts
 1 Transistor PNP, 40V / 1A, Basis links
 1 Unijunction-Transistor, 35V / 50mA
 1 MOS-Feldeffekt-Transistor, 40V / 50mA,
 P-Kanal, Gate links
 1 Sperrschichtfeldeffekt-Transistor,
 25V/10mA, N-Kanal, Gate links
 1 Sperrschichtfeldeffekt-Transistor,
 20V/10mA, P-Kanal, Gate links
 1 Diac, 33V / 1mA
 1 Thyristor, 3A
 1 Triac, 4A
 1 Kippschalter
 1 Lampe, grün, 15V
 1 Lichtquelle
 1 Operationsverstärker
 1 Relais DC 12...15V Schließer 2A
 1 Relais DC 12...15V Öffner 2A
 LxBxH: 532x297x90mm

Pos. 9
 8 Stck. Permanenterregter Gleichstrommotor
 Leistung: 17W
 Auf Grundplatte als Steckmodul für 19mm-Raster
 Geforderte Spezifikationen:
 - Nominalspannung 24V DC
 - Leerlaufstrom 0,15A
 - Leerlaufdrehzahl 7000U/min
 - Nominalstrom 1,0A
 - Nominaldrehzahl 6100U/min
 - Wirkungsgrad 70%
 - Wellenende mit Scheibe
 - Ein-/Ausgänge auf 4mm-Stecker

Pos. 10
 8 Stck- Drehstrom-Synchronmotor AC3
 Auf Grundplatte als Steckmodul für 19mm-Raster
 Geforderte Spezifikationen:
 - Stern 10V AC, 1...70Hz
 - Nenndrehzahl 750U/min bei 50Hz
 - Wellenende mit Scheibe
 - Ein-/Ausgänge auf 4mm-Stecker

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	Pos. 11 1 x Satz (70 St) 2mm-Stecker, grau, Steckweite 5mm				
	Pos. 12 8 Stck. Sicherheitsbrückenstecker 19mm bestehend aus: - 4 x schwarz - 4 x rot - 4 x blau - 12 x grau				
	Pos. 13 8 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/50cm, gelb				
	Pos. 14 8 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/50cm, grün				
	Pos. 15 16 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, rot				
	Pos. 16 16 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, blau				
	Pos. 17 16 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, schwarz				
	Pos. 18 24 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, grau				
	Pos. 19 1 Stck. Teachware Gleichstromtechnik Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen zu den Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik mit Schwerpunkt Gleichstromtechnik in Verbindung mit der Verwendung des Elektronik Grundlagenmoduls mit den Funktionen der Module Gleichspannungsversorgung, Transformator, Funktionsgenerator mit LC-Display, Drehstromgenerator und Steckfeld und den für die Versuchbeschaltungen benötigte Steckmodule, unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst.				
	Folgende Inhalte und praxisorientierte Versuchsaufbauten sollen enthalten sein: - Der elektrische Stromkreis - Das Ohm'sche Gesetz - Elektrische Widerstände - Spannungs- und Stromfehlerschaltung - Ersatzspannungsquelle - Zusammenschaltung von Spannungsquellen - Elektrische Leistung und Arbeit - Wirkungsgrad der elektrischen Leistung - Leistungs-, Spannungs- und Stromanpassung				
	inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner				
	Pos. 20 1 Stck. Teachware Wechselstromtechnik				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen zu den Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik mit Schwerpunkt Wechselstromtechnik in Verbindung mit der Verwendung des Elektronik Grundlagenmoduls mit den Funktionen der Module Gleichspannungsversorgung, Transformator, Funktionsgenerator mit LC-Display, Drehstromgenerator und Steckfeld und den für die Versuchbeschaltungen benötigte Steckmodule, unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst

Folgende Inhalte und praxisorientierte Versuchsaufbauten sollen enthalten sein:

- Stromarten und ihre Kenngrößen
- Wirkleistung von Wechselspannungen
- Dreiphasenwechselstrom
- Der Kondensator
- Elektromagnetismus und Spulen
- Zusammenschaltung von Blind- und Wirkwiderständen
- Schwingkreise
- RLC-Siebschaltungen
- Transformatoren
- Elektromotor

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 21

1 Stck. Teachware Halbleiterbauelemente

Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen zu den Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik mit Schwerpunkt Halbleiterbauelemente in Verbindung mit der Verwendung des Elektronik Grundlagenmoduls mit den Funktionen der Module Gleichspannungsversorgung, Transformator, Funktionsgenerator mit LC-Display, Drehstromgenerator und Steckfeld und den für die Versuchbeschaltungen benötigte Steckmodule, unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst

Folgende Inhalte und praxisorientierte Versuchsaufbauten sollen enthalten sein:

- Dioden u. Gleichrichterschaltungen
- Bipolare Transistoren
- Unipolare Transistoren
- Isolierschicht-FET
- Verstärkerstufen mit unipolaren Transistoren
- Unijunction-Transistor
- Thyristoren

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 22

1 Stck. Teachware Elektronikschaltungen

Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen zu den Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik mit Schwerpunkt Elektronikschaltungen in Verbindung mit der Verwendung des Elektronik Grundlagenmoduls mit den

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Funktionen der Module Gleichspannungsversorgung, Transformator, Funktionsgenerator mit LC-Display, Drehstromgenerator und Steckfeld und den für die Versuchbeschaltungen benötigte Steckmodule, unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst
Folgende Inhalte und praxisorientierte Versuchsaufbauten sollen enthalten sein:

- Verstärkerschaltungen
- Operationsverstärker
- Signalgeneratoren
- Stromversorgung elektronischer Schaltungen

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 23

16 Stck. TRMS Digitalmultimeter

Gefordert ist ein Digitalmultimeter mit mechanischem Fehlbedienungsschutz.

Folgende Funktionen muss das Digitalmultimeter mindestens enthalten:

- Automatische Buchsen-Sperre
- TRMS Bandbreite: 2kHz
- AC und DC Spannung bis 0,1mV - 1000V
- AC und DC Strom bis 10µA - 10A
- Widerstandsmessung bis 60MΩ
- Durchgangsprüfung
- Frequenz 10, Hz - 10MHz
- Kapazität 1pF - 40mF
- Temperatur mit PT-1000 Fühler
- Diodentest und Tastverhältnis
- Automatische Bereichswahl
- MAX/MIN und Data HOLD
- AutoPowerOFF

Im Lieferumfang muss mindestens Folgendes enthalten:

- TRMS Digitalmultimeter
- Messleitungspaar mit 4mm-Prüfspitze
- Batterie
- Schutzholster
- Bedienungsanleitung

Pos. 24

8 Stck. 2CH Digital-Speicheroszilloskop 250MSa/s

Gefordert ist ein digitales 2-Kanal Speicheroszilloskop mit 30MHz Bandbreite, mit hochauflösendem Farbdisplay mit Hintergrundbeleuchtung, hoher Messrate, großem internen Datenspeicher und USB-Anschluss

Folgende Technische Daten müssen mindestens erfüllt sein:

- hochauflösendes TFT-Farbdisplay mit 800x600 Bildpunkten und 65536 Farben
- 20cm (8") TFT-Farbdisplay
- USB-Anschluss zur Echtzeit-Datenübertragung oder zum Auslesen des internen Speichers
- VGA-Ausgang zum Anschluss eines externen Monitors
- LAN-Anschluss zur Fernabfrage über das Netzwerk
- Speichern der Messwerte und Grafiken

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- auch direkt auf dem USB-Stick möglich
- Autoset- und Autoscale-Funktion zur benutzerfreundlichen Bedienung
- interner Speicher von 10k Punkten pro Kanal oder 15 Wellenformen
- 20 automatische Messmodi und FFT-Funktion
- PASS/FAIL Funktion
- Sicherheit: EN 61010-1, CAT II

Folgendes Zubehör soll mitgeliefert werden:

- 2 BNC-Kabel
- PASS/FAIL Adapter
- USB-Kabel
- Software-CD für Windows
- Netzkabel
- 2 Tastköpfe
- Bedienungsanleitung

Pos. 25

24 Stck. 4mm-Sicherheitsbuchse Adapter auf BNC-Stecker zum Anschluss von Sicherheitsmessleitungen

Hersteller / **Typ**

8,000 Stck

1.1.12

Laborwagen

komplett montiert und verdrahtet
Gesamthöhe: 1.885mm

bestehend aus:

Pos. 1

2 Stck. Mobiles Grundmodul
- Breite: 920mm
- Tiefe: 700mm

bestehend aus:

- Stabiler H-Rahmen aus Stahlblech mit Gewindeeinsätzen für Lenkrollen
- Kufenbreite: 50mm
- Farbe: Anthrazit

Pos. 2

Schwerlastrolle Ø 100mm

Pos. 3

4 Stck Schwerlastrolle Ø 100mm mit Feststellbremse und Verdreharretierung

Pos. 4

4 Stck. Aluminiumprofile
Höhe: 1.700mm
mit Längsnuten und zwei geschlossenen Kabelkanälen
- Inklusive zwei Abdeckkappen und Montagematerial
- Farbe: Anthrazit

Pos. 5

2 Stck. Ablage
Tiefe: 600mm

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 780mm Geforderte Merkmale: - Unterkonstruktion: Stabile lichtgraue Stahlblechkonsole - Lichtgraue 30mm starke Tischplatte				
	Pos. 6 2 Stck. Kunststoffgriff Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 1.100 mm, links				
	Pos. 7 2 Stck. Messleitungshalter mit Auflagebogen Montiert am Aluminiumprofil rechts Geforderte Merkmale: - Stabiler Messleitungshalter mit Auflagebogen und integriertem Kabelkamm für Laborleitungen und Anschlusskabel - Farbe: Lichtgrau				
	Pos. 8 4 Stck. Experimentierahmen mit Abstandswinkel für 2 DIA A4-Ebenen stirnseitig mit Abstandswinkel im Aluminiumprofil montiert Geforderte Merkmale: - Symmetrische H-Profile im DIN A4 Abstand, zum Einhängen von DIN A4 Experimentierplatten, Farbe: Lichtgrau - Oberseite mit V-Nute für ein spielfreies Sitz - Unterseite mit eingearbeiteter Bürste für eine optimale Geräuschdämmung - Mit Seitenstreben, für die Montage zwischen den Aluminiumprofilen				
	Pos. 9 2 Stck. Energieprofil Mit Zuleitung seitlich rechts zum Messleitungshalter - Material: Aluminium - Farbe: Anthrazit - Vorderseite für die flexible Aufnahme von Einsatzplatten - Gewindeeinsätze für die höhenvariable Montage zwischen Aluminiumprofilen Das Energieprofil muss mit mindestens folgenden Modulen in lichtgrauen 3mm starken Aluminiumfrontplatten mit Befestigungsschrauben bestückt sein:				
	Pos. 10 6 Stck. Modul Schutzkontaktsteckdose				
	Pos. 11 2 Stck. Modul CEE-Steckdose Ausführung: 5polige rote 400V/16A CEE-Steckdose, mit beleuchtetem Wippschalter und nachgeschaltetem 3poligen Schütz,				
	Pos. 12 2 Stck. Modul Sicherheitslaborbuchsen Ausführung: 4mm Sicherheitslaborbuchsen L1, L2, L3, N und PE				
	Pos. 13 2 x Satz Leereinsätze				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 14
2 Stck. Zuleitung 5x2,5mm² mit Cekonstecker
Flexible Kunststoffleitung mit Cekonstecker 16A rot
betriebsfertig angeschlossen,
Länge: 5m

Hersteller / **Typ**

2,000 Stck

1.1.13

Software Raumlizenz

bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. Fernsteuer-Software für die Geräteserie:
>> als Netzwerkfähige Serverlösung
oder Einzelplatz-Software einsetzbar
>> Browserclient-Software
für den betriebssystemunabhängigen Einsatz
>> Somit kann die Software auf allen Geräten
(PC, Notebook, Tablet, Mobilphone) eingesetzt werden.
>> Personalisierter Passwortschutz
>> Anzeige der Istwerte per Digitale Anzeige
und analoger Balkenanzeige
>> Sollwerteingabe über Slider oder Zahlenfeld
>> Modis und Ausgänge schaltbar
>> Schreiberfunktion für alle Istwerte,
Ausgabe als Graph (JPG) oder Tabelle (CSV)
>> Sollwertvorgabe mit Arbiträrgenerator (Matrixeingabe)
>> Mit vier Freigabemodis:
- Gleichberechtigte Bedienung der Control-Unit
und der Software desktop/mobile
- Limits setzen.Control-Unit
frei bedienbar bis Limits
- Bedienung an derControl-Unit sperren
- Anzeige und Bedienung
an der Control-Unit sperren

Desktop Oberfläche:

>> Grafische Bedienoberfläche
mit dem Design und dem Bedienkonzept
der Control Unit Touch
>> Größe und Hintergrund der Oberfläche ist frei einstellbar
um z.B. einen Raumplan einzubinden
>> Einfache und intuitive Bedienung
ohne Einarbeitung oder Schulung
>> Freie Anordnung von mehreren Control Units auf
der grafischen Oberfläche, somit kann die
Arbeitsplatz-Anordnung zur besseren Übersichtlichkeit
visualisiert werden
>> Gruppenschaltung von mehreren Function-Units
>> Speicherung von unterschiedlichen Anordnungen

Oberfläche:

>> Einfache und intuitive Bedienoberfläche optimiert für
kleine mobile Endgeräte mit Touch-Bedienung
>> Übersichtliche dreiteilige Bildschirmaufteilung:
- Liste alle aktiven User oder Gruppen
- Auswahl der Function-Unit
- Bedienfeld der ausgewählten Function-Unit

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

inkl. Installation der Software
Schulung der Software 1 Tag vor Ort
Schulung 3 Tage vor Ort: Pos. 14 - Pos. 20

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

1.1.14

Profinet-Netzwerk Schrank

komplett bestückt, angeschlossen und durchgemessen
bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. 19"-Standsschaltschrank

Geforderte Maße:

Höhe: 780 mm

Tiefe: 780mm

Geforderte Merkmale:

- mit 5fach Steckdosenleiste mit 3 m Leitung nach draußen
- lichtgrauer Holzkorpus
- Boden mit großer Kabeleinlaßöffnung und Sockel mit Höhenversteller
- Feste Rückwand oben und unten mit Kabeldurchlaßdose
- Seitliche Montageplatte für Schütze, Kabelkanäle und Übergabeklemmen
- eingebaute C-Tragschiene für die Zugentlastung
- Große, seitliche und abnehmbare Revisionstüre für die nachträgliche Verkabelung und Wartung, Montage links
- Vorderseite mit zurückversetztem 19"-Einschubfeld mit Rasterprofil und Käfigmuttern

Pos. 2

1 Stck. Sicherheits-Glastüre

für 19"-Standsschaltschrank

Geforderte Spezifikationen:

- Sicherheitsglas
- Metallbeschläge
- Metallsegmentgriff und Schloss mit zwei Schlüsseln, schließenanlagenfähig

Pos. 3

1 Stck. Lichtgraue Tischplatte

30mm stark, für 19"-Standsschaltschrank

Pos. 4

1 Stck. Profinet-Vernetzung

für die Profinet-Vernetzung von 8 Schülerlabortischen und 1 Lehrerlabortisch

Geforderter Material- und Leistungsumfang:

- Anpassung der Leitungszuführung und Einbau von Modulträgern
- Montage eines Geräteeinbaukanals für die Leitungsführung und Schrankanbindung
- Bestückung der Modulträger mit Cat6 Modulen und Anschluss der Leitungen
- Lieferung und Anschluss eines leistungsfähigen HP Switches, inklusive Einbau im Netzwerkschrank und elektrischen Anschluss
- Bestückung der Anschlüsse mit Patch-Kabeln zum

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Patchen der Leitungen

Die Installation beinhaltet die Montage des Kanals, Einbau und Montage der Komponenten, Leitungsführung sowie Anschluss und Auflegung der Kabel, mit anschließender Messung.

Pos. 5

1 Stck. Einrichtung und Schulung Digitale Steuerung
Thema: Digitale Bedienung und Steuerung der Labortische
sowie autarke Zentralsteuerung

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

1.1.15

Anwenderschulung

Schulung für 4 Personen

inkl. Installation der Software

Schulung der Software 1 Tag vor Ort

Schulung 3 Tage vor Ort: Pos. 1.1.1 bis Pos. 1.1.11

inkl. Anfahrts-, Abfahrts- und Verpflegungskosten / Übernachtung

1,000 Stck

<u>Summe</u>	1.1	Titel 1.1, Raum-Nr. 43 (233), integrierter Fachraum 1 +	
---------------------	------------	--	--------------

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

1.2 Titel 1.2, Raum-Nr. 44 (210), integrierter Fachraum 2

1.2.1 Labortisch-Lehrer mit Energiekanal und UV

BxTxH = 1600x800x780 mm

Pos. 1

1 Stück Laborarbeitstisch (Lehrer)

Geforderte Merkmale:

- Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung, mit Gewinden für die Montage von Hängecontainern.
- Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
- Stabiles, geschlossenes Aluprofil mit 4 Kabelkanälen, 6 Längsnuten Gr. 8 für Standard-Nutensteine, Spannlöcher für eine unsichtbare Profilverlängerung
- Profilfarbe: anthrazit
- Strapazierfähige 30mm starke Tischplatte (Mehrschichtspanplatte nach DIN EN 13894-1. Oberseite mit 0,8mm starkem HPL-Werkstoff nach DIN EN 438-2
- PP-Kante, PP-Umleimer mit 3 mm Radius und optischer Nullfuge in Tischplattenhöhe

bestehend aus:

Pos. 2

1 Stck. Erweiterung Laborarbeitstisch, elektrisch höhenverstellbar
H von 700 bis 1100 mm

Hydraulikzylinder verdeckt in die Fussprofile eingesetzt.

- Zentrale Hydraulikpumpe mit Elektroantrieb in der Kabelwanne oder unter der Tischplatte montiert.
- Hubgeschwindigkeit: ca.15mm / Sekunde
- Steuerung mit Überlastschutz.
- Bedieneinheit mit Memory-Funktion (Speicherung von 4 Höhen mit digitaler Tischhöhenanzeige)

ERFÜLLT.....

Pos. 3

1 Stck. Untertisch-Kabelwanne
für Tischbreite B=1.600mm, mit Ausschnitt für Profile
Gefordert: Lichtgraue Stahlblech-Kabelwanne

ERFÜLLT.....

Pos. 4

1 Stck. Modulares Aluminiumprofil-Steckdosensystem
für die Verwendung in der Kabelwanne

bestückt mit:

- 2 Schutzkontaktsteckdosen
- mit Aufnahme für 2 Stück Rj45-Durchgangskupplungen
- stirnseitig mit Ein- und Ausgang Steckverbinder GST18

ERFÜLLT.....

Pos. 5

1 Stck. Hängecontainer

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Tiefe: ca. 580 mm
 Breite: ca. 420 mm
 Geforderte Schubladen:
 4 Stahlblechschubladen mit kugellagertem Teleskopvollauszug,
 Tragkraft 25 kg und gegenseitiger Auszugssperre
 1 Schreibutensilienablage
 2 Schublade H = ca. 170 mm
 1 Schublade H = ca. 290 mm
 - Schubladeneinzug mit Selbsteinzug der Schublade mit
 Dämpfungszyylinder
 - Der Hängecontainer soll über ein Zentralschloss mit
 Schlüsseln mit klappbarem Griff abschließbar sein.

Korpus komplett verleimt, aus 19 mm melaminbeschichteter Spanplatte mit 2mm
 PP-Umleimer

ERFÜLLT.....

Pos. 6
 1 Stck. Laborarbeitstischzubehör
 bestehend aus:
 - Modul Steckdosensystem 6fach
 - Bodenbefestigung 4fach mit Montage
 - PC Halterung bodenfrei
 - Energieversorgungskanal 1600mm breite ALU
 - Modul CEE Steckdose 5polig
 - Modul NOT-AUS
 - Dreiphasiger Neztanschluß
 4poliger FI Schutzschalter TypB

Ein- und Austaster
 - 2fach Laborsicherheitsbuchsen 5polig
 - Modul Netzteil 24V/3,2 A
 - Modul Drucklufteinsatz
 - Modul Potentialausgleich
 - Modul Profinet Schnittstelle
 - 6fach PC Steckdose
 - HDMI Buchse
 - 6fach USB Buchse
 - Modul RGB-Warnlampe
 - 2teiliger ALU-Schwenkrahmen
 - 2fach Höhenprofil 1600x900mm BxH
 - inklusiv:
 Verbindungsleitungen
 Kabeldurchlässe
 RJ45 Steckdosen und Kabeln

ERFÜLLT.....

Pos. 7
 1 Stck. Modul Digitales Bedien- und Steuergerät
 Geforderte Merkmale:
 - Leistungsstarker und lüfterloser Singleboard-Computer
 mit hochauflösender HDMI Schnittstelle und schneller
 LAN-Schnittstelle
 - Einsatz mit bündig eingesetztem 11 bis 13" TFT-Display
 - Bildschirmauflösung: Mindestens Full HD
 - Bedienoberfläche: Glasfront
 - Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
 - Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
 - mit Webbrowserbasierende Steuersoftware frei wählbar,

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

entweder als kompakte Anzeige der Schaltzustände
oder mit der frei gestaltbaren Desktop-Oberfläche
- mit Schlüsselschalter als zentraler Hauptschalter

ERFÜLLT.....

Pos. 8

1 Stck.Modul Digitales Bedien- und Steuergerät

Geforderte Merkmale:

- Leistungsstarker und lüfterloser Singleboard-Computer mit hochauflösender HDMI Schnittstelle und schneller LAN-Schnittstelle
- Einsatz mit bündig eingesetztem 11 bis 13" TFT-Display
- Bildschirmauflösung: Mindestens Full HD
- Bedienoberfläche: Glasfront
- Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
- Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
- mit Webbrowserbasierende Steuersoftware frei wählbar, entweder als kompakte Anzeige der Schaltzustände oder mit der frei gestaltbaren Desktop-Oberfläche
- mit Schlüsselschalter als zentraler Hauptschalter
- Die Eingabe aller Werte soll schnell über Touch-Schieberegler, Touch-Tastatur und über Drehimpulsgeber möglich sein.
- Die Anzeige aller Werte soll über Balkendiagramm, Zahlenwert und mit Messwertspeicher als Graph möglich sein.
- inklusive eingebauter frontseitiger USB-Schnittstelle
- inklusive rückseitiger LAN-Schnittstelle
- mit beleuchteten 2poligen Wippschalter als zentraler Hauptschalter

Ausführung: Komplette verdrahtet mit Eingang- und Ausgang-Buchsen

ERFÜLLT.....

Pos. 9

1 Stck. Einbau-Steuerbaugruppe

für den rückseitigen Einbau im Energieversorgungsprofil zur Steuerung und Überwachung des kompletten Arbeitsplatzes mit folgenden geforderten Funktionen:

- 6 frei editierbare Relaisausgänge, zum Beispiel für die Stufenfreigabe der Klein- und Netzspannung
- 6 frei editierbare Digitaleingänge für den Einsatz als
 - Not-Aus Fangschaltung
 - Schlüssel-Freigabe
 - Zustandsabfragen von Schaltschütze und Endschalter
- Personalisierte Anmeldung über PIN-Eingabe an einer zentralen Nutzer-Datenbank

ERFÜLLT.....

Pos. 10

3 Stck. Generalschlüssel

für das komplette Laborsystem

ERFÜLLT.....

Pos. 11

1 Stck. 19"-Standschaltschrank

für Raumverteiler und Steuerungen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Geforderte Höhe: 750mm
 Geforderte Tiefe: 780mm
 Geforderte Breite: Mindestens 530mm
 Geforderte Merkmale:
 - lichtgrauer Holzkorpus
 - Boden mit großer Kabeleinlaßöffnung und Sockel mit Höhenversteller
 - mit Kabeldurchlaßdose
 - Seitlich integrierte Montageplatte für Schütze, Kabelkanäle und Übergabeklemmen
 - eingebaute C-Tragschiene für die Zugentlastung
 - Große, seitliche und abnehmbare Revisionstüre für die nachträgliche Verkabelung und Wartung, Platzierung der Revisionstüre: links
 - Vorderseite mit zurückversetztem 19"-Einschubfeld mit Rasterprofil und Käfigmuttern

Der 19"-Standswitchschrank muss mit mindestens folgenden bedienbaren Funktionsmodulen in lichtgrauen 3mm starken Aluminiumfrontplatten mit Befestigungsschrauben bestückt sein.
 Pos. 11

1 Stck. 19" Lehrertisch-Netzmodul

Für den Einsatz in einem 19" Rack am Lehrertisch zur Zentralabsicherung des kompletten Labors, Übergabe zu der Schülertischverteilung oder Einzelplatzabsicherung

Geforderte eingebaute Komponenten:

- Leitungsschutzschalter 63A mit Unterspannungsauslöser als Hauptschalter und zum Einschleifen der Not-Aus-Kontakte
- Leitungsschutzschalter B6 als Steuersicherung
- Schlüsselschalter für die Freigabe des Netzmoduls
- 3x Phasenkontrollleuchten L1, L2 und L3
- Reihenklemmen für die Zuleitung und der Ausgänge als Übergabeschnittstelle

ERFÜLLT.....

Pos. 13

1 Stck. 3phasige 19" Schülertisch-Verteilung

Absicherung für 8 Schülertische und 1 Lehrertisch

Für den Einsatz in einem 19" Rack am Lehrertisch zur Einzelplatzabsicherung der Schülerplätze

Geforderte Komponenten:

- LSS Leitungsschutzschalter B16 3-polig für die Einzelplatzabsicherung in der erforderlichen Stückzahl
- Reihenklemmen für die Zuleitung und der Ausgänge als Übergabeschnittstelle

ERFÜLLT.....

Pos. 14

1 Stck. 3phasige 400V 19" Einschubplatte 16A

für die zentrale Absicherung des kompletten Aufbaus

mit extra Absicherung für 2 CEE Steckdosen 16 A

Geforderte Komponenten:

- Leistungsschalter 12,5-16A mit Unterspannungsauslöser
- 3 Spannungskontrolllampen
- 4poliger Fehlerstromschutzschalter 25A / 30mA Typ B allstromsensitiv
- Ausgang zusätzlich mit CEE-Steckdose 16 A

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

- Komplett verdrahtet mit Eingang auf Reihenklemmen

Pos. 15

1 Stck. 16 Port Gigabit Ethernet Switch

Geforderte Spezifikationen:

- 16 Gigabit-RJ45-Ports mit Autoabstimmung und Auto-MDI/MDIX
- Flusskontrolle nach IEEE802.3x für zuverlässige Datenübertragung
- mit zusätzlichem Steckernetzteil
- Plug-and-Play-Fähigkeit

ERFÜLLT.....

Pos.16

1 Stck. 10m Patchkabel mit 2x Rj45 Stecker CAT6

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

1.2.2

Labortisch Schüler mit Energiekanal

BxTxH = 1600x800x780 mm

bestehend aus:

Pos.1

8 Stck. Labortisch Schüler mit Energiekanal

- Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung, mit Gewinden für die Montage von Hängecontainern.
- Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
- Stabiles, geschlossenes Aluprofil mit 4 Kabelkanälen, 6 Längsnuten Gr. 8 für Standard-Nutensteine, Spannlöcher für eine unsichtbare Profilverlängerung
- Profifarbe: anthrazit
- Strapazierfähige 30mm starke Tischplatte (Mehrschichtspanplatte nach DIN EN 13894-1.
Oberseite mit 0,8mm starkem HPL-Werkstoff nach DIN EN 438-2
- PP-Kante, PP-Umleimer mit 3 mm Radius und optischer Nullfuge in Tischplattenhöhe

ERFÜLLT.....

Pos. 2

8 Stck. Untertisch-Kabelwanne

für Tischbreite B=1.600mm, mit Ausschnitt für Profile

Gefordert: Lichtgraue Stahlblech-Kabelwanne

ERFÜLLT.....

Pos. 3

8 Stck. Modulares Aluminiumprofil-Steckdosensystem

für die Verwendung in der Kabelwanne

bestückt mit:

- 2 Schutzkontaktsteckdosen
- mit Aufnahme für 2 Stück Rj45-Durchgangskupplungen
- stirnseitig mit Ein- und Ausgang Steckverbinder GST18

ERFÜLLT.....

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 4
8 Stck. Laborarbeitstischzubehör
bestehend aus:
- Modul Steckdosensystem 6fach
- Bodenbefestigung 4fach mit Montage
- PC Halterung bodenfrei
- Energieversorgungs kanal 1600mm breite ALU
- Modul CEE Steckdose 5polig
- Modul NOT-AUS
- Dreiphasiger Neztanschluß
4poliger FI Schutzschalter TypB
Ein- und Austaster
- 2fach Laborsicherheitsbuchsen 5polig
- Modul Netzteil 24V/3,2 A
- Modul Drucklufteinsatz
- Modul Potentialausgleich
- Modul Profinet Schnittstelle
- 6fach PC Steckdose
- HDMI Buchse
- 6fach USB Buchse
- Modul RGB-Warnlampe
- 2teiliger ALU-Schwenkrahmen
- 2fach Höhenprofil 1600x900mm BxH
- inklusiv:
Verbindungsleitungen
Kabeldurchlässe
RJ45 Steckdosen und Kabeln

ERFÜLLT.....

Pos. 5
8 Stck. Einbau-Steuerbaugruppe
für den rückseitigen Einbau im Energieversorgungsprofil
zur Steuerung und Überwachung des kompletten
Arbeitsplatzes mit folgenden geforderten Funktionen:
- 6 frei editierbare Relaisausgänge, zum Beispiel für
die Stufenfreigabe der Klein- und Netzspannung
- 6 frei editierbare Digitaleingänge für den Einsatz als
- Not-Aus Fangschaltung
- Schlüssel-Freigabe
- Zustandsabfragen von Schaltschütze und Endschalter
- Personalisierte Anmeldung über PIN-Eingabe an einer
zentralen Nutzer-Datenbank

ERFÜLLT.....

Pos. 6
8 Stck. Ansteuer-Netzteil mit Relaisumschaltung
Stufe 1: Kleinspannung > grün
Stufe 2: 230/400V > rot
für Zweifarben-Signalisierung (GRÜN / ROT)
bestehend aus: Netzteil mit galvanischer Trennung
Inklusive Montage und Verkabelung

ERFÜLLT.....

Pos. 7
32 Stck. Modul Schutzkontaktsteckdose
Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und
Ausgang-Buchsen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

48/8 10 Stunden

ERFÜLLT.....

Pos. 8

1 Stck. Modul Autarke Zentralsteuerung
für die Fernsteuerung und Überwachung aller über Ethernet
angeschlossenen diditalen Bedien- und Steuergeräte
Geforderte Merkmale und Funktionen:
- Controller mit internem Bus für die Zentralsteuerung von
im Energieversorgungsprofil eingebauten Funktionseinheiten
- Einsatz mit bündig eingesetztem 7" TFT-Display
- Bedienoberfläche: Glasfront
- Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
- Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
- Eingebauter Drehimpulsgeber mit Tastfunktion für die
Parametersteuerung
- Die Eingabe aller Werte soll schnell über
Touch-Schieberegler, Touch-Tastatur und über
Drehimpulsgeber möglich sein.
- Die Anzeige aller Werte soll über Balkendiagramm,
Zahlenwert und mit Messwertspeicher als Graph
möglich sein.
- inklusive eingebauter frontseitiger USB-Schnittstelle
- inklusive rückseitiger LAN-Schnittstelle
- mit beleuchteten 2poligen Wippschalter als zentraler
Hauptschalter
Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und
Ausgang-Buchsen

ERFÜLLT.....

Pos. 9

3 Stck. Messleitungshalter
für Sicherheitsmessleitungen
inklusive Montage am Tischprofil am Ende einer
Labortischreihe

Pos. 10

2 Stck. Fahrbarer Kleinteile- und Leitungshalter
Geforderte Maße:
Breite: 600mm
Tiefe: 600mm
Höhe: 1600mm
fahrbare Ausführung mit pulverbeschichtetem 5-Fuß-Gestell
und 5 Lenkrollen

ERFÜLLT.....

Hersteller / **Typ**

8,000 Stck

1.2.3

Lehrmittel - Grundlagen Elektrotechnik /Elektronik

Folgende Lernziele müssen mit dem Lernsystem möglich sein:
- Grundgesetze der Elektrotechnik
- Umgang und Messen mit Oszilloskop,
Multimeter und Funktionsgenerator
- Gleich-, Wechsel- und Drehstromtechnik
- Spannungs-, temperatur- und lichtabhängige Widerstände

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Verhalten von Halbleitern: Dioden, Transistoren, Thyristoren
- Verstärker
- Operationsverstärker
- Signalgeneratoren
- Netzteilschaltungen

Pos. 1

8 Stck. Elektronik Grundlagenmodul mit Gleichspannungsversorgung
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat mit Gleichspannungsversorgung für die Vermittlung von den Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik
Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende Leistungsmerkmale für die Gleichspannungsversorgung erfüllt werden. Vom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom Bieter einzutragen:

- kurzschlussfest und rückspeisefest bei DC 40V, AC 25V, bis 40W:
'....' wird erfüllt bei DC '.....'V, AC '.....', bis '.....'W.
'....' wird nicht erfüllt.
- Gleichspannungsquelle: 3 umschaltbare Spannungen: DC = +/-15V, +/-12V und +/-5V, jeweils bis 1,0A:
'....' wird erfüllt bei DC = +/-'.....'V, +/-'.....'V und +/-'.....'V.
'....' wird nicht erfüllt.
- Variable Gleichspannungsquelle:
DC = 0 bis 30V/ bis >1A:
'....' wird erfüllt bei DC = '.....' bis '.....' V/ bis '.....' A.
'....' wird nicht erfüllt.
'....' mit LC-Display, Auflösung mindestens 10mV.
'....' mit einstellbare potentialfreie Strombegrenzung.

Alle Anschlüsse müssen auf 4mm-Sicherheitslaborbuchsen ausgeführt sein:

- '....' wird erfüllt.
- '....' wird nicht erfüllt.

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 2

8 Stck. Modul Transformator
Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul
Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende Leistungsmerkmale für den Transformator erfüllt werden
Vom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom Bieter einzutragen:

- Ausgangsspannung 1: AC = 12V / > 0,2A:
'....' wird erfüllt: AC = '.....'V / '.....'A.
'....' wird nicht erfüllt.
- Ausgangsspannung 2: AC = 12V / 0,2A:
'....' wird erfüllt: AC = '.....'V / '.....'A.
'....' wird nicht erfüllt.
- über PolySwitch abgesichert:
'....' wird erfüllt.
'....' wird nicht erfüllt.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Alle Anschlüsse müssen auf 4mm-Sicherheitslaborbuchsen ausgeführt sein:

'....' wird erfüllt.

'....' wird nicht erfüllt.

Inklusive Einbau im Elektronik Grundlagenmodul.

Pos. 3

8 Stck. Modul Funktionsgenerator mit LC-Display

Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul

Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende Leistungsmerkmale für den Funktionsgenerator mit LC-Display erfüllt werden. Vom Bieter anzukreuzen bzw.

Werte vom Bieter einzutragen:

- kurzschlussfest und rückspeisefest bei DC 40V, AC 25V, bis 20W:

'....' wird erfüllt bei DC '.....'V, AC '.....', bis '.....'W.

'....' wird nicht erfüllt.

- Auswählbare Signalformen: Sinus, Dreieck, Rechteck und Logik:

'....' wird erfüllt.

'....' wird nicht erfüllt.

- Auswählbare Frequenz von $f = 0,1$ Hz bis 1 MHz:

'....' wird erfüllt von $f =$ '.....' Hz bis '.....' MHz.

'....' wird nicht erfüllt.

- Auswählbare Amplitude von $U_{ss} = 0$ bis 30 V:

'....' wird erfüllt von $U_{ss} =$ '.....' bis '.....' V.

'....' wird nicht erfüllt.

- Belastbarkeit bis mindestens 0,5A:

'....' wird erfüllt bis mindestens '.....'A.

'....' wird nicht erfüllt.

Alle Anschlüsse müssen auf 4mm-Sicherheitslaborbuchsen ausgeführt sein:

'....' wird erfüllt.

'....' wird nicht erfüllt.

Inklusive Einbau im Elektronik Grundlagenmodul.

Pos. 4

8 Stck. Modul Drehstromgenerator

Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul

Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende Leistungsmerkmale für den Drehstromgenerator erfüllt werden. Vom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom Bieter einzutragen:

- kurzschlussfest und rückspeisefest bei DC 40V, AC 25V, bis 40W:

'....' wird erfüllt bei DC '.....'V, AC '.....', bis '.....'W.

'....' wird nicht erfüllt.

- Einstellbare Strangspannung von 0 bis 10Veff.:

'....' wird erfüllt von '.....' bis '.....'Veff.

'....' wird nicht erfüllt.

- entspricht Leiterspannung: 0-17,4Veff.

- Leiterstrom bis zu 400mAeff.:

'....' wird erfüllt bis zu '.....'mAeff.

'....' wird nicht erfüllt.

- Einstellbare Frequenz von 1 bis 400Hz:

'....' wird erfüllt von '.....' bis '.....'Hz.

'....' wird nicht erfüllt.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Alle Anschlüsse müssen auf 4mm-Sicherheitslaborbuchsen ausgeführt sein:

'....' wird erfüllt.

'....' wird nicht erfüllt.

Inklusive Einbau im Elektronik Grundlagenmodul.

Pos. 5

8 Stck. Modul Steckfeld

Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul

Universelle Aufbauplatte zum Aufbau von

Versuchsschaltungen mit steckbaren Bauelementen

Das Steckfeld muss vollflächig mit 4mm-Sicherheitsbuchsen,

angeordnet im 19mm-Raster bestückt sein. Jede

4mm-Buchse soll sternförmig umgeben sein von

vier 2mm-Buchsen, die mit ihr elektrisch verbunden sind.

Die 4mm-Buchse sollen für den Anschluss für

4mm-Sicherheitsmessleitungen geeignet sein.

Inklusive Einbau im Elektronik Grundlagenmodul

Pos. 6

8 Stck. Lernhilfe zum Elektronik Grundlagenmodul

Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage

begleitend zum Elektronik Grundlagenmodul und den

Funktionen der Module Gleichspannungsversorgung,

Transformator, Funktionsgenerator mit LC-Display und

Drehstromgenerator

Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle

Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und

konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen

muss gewährleistet sein.

Pos. 7

Aufbewahrungsplatte für Steckmodule

Pultgehäuse im DIN A4-Lehrplattenformat als

Aufbewahrungsplatte für Steckmodule und 24

Sicherheitsbrückenstecker, bedruckt mit den

Schaltymbolen der Bauelemente

Alle der in den didaktischen Unterlagen verwendeten Steckmodule in den

Versuchsschaltungen sollen auf dieser Aufbewahrungsplatte gesteckt werden

können.

Geforderte Ausführung:

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung

kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 8

8 x Satz Steckbauelemente

für Versuche zu den

Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik,

inkl. Aufbewahrungsplatte für Steckmodule

und 24 Sicherheitsbrückenstecker, bedruckt

mit den Schaltymbolen der Bauelemente

Satz bestehend aus:

1 Schichtwiderstand 100 / 2W

2 Schichtwiderstände 220 / 2W

1 Schichtwiderstand 330 / 2W

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	2 Schichtwiderstände 1000 / 2W				
	1 Schichtwiderstand 2200 / 2W				
	1 Schichtwiderstand 3300 / 2W				
	2 Schichtwiderstände 4700 / 2W				
	1 Schichtwiderstand 6800 / 2W				
	3 Schichtwiderstände 1kO / 2W				
	2 Schichtwiderstände 2,2kO / 2W				
	2 Schichtwiderstände 4,7kO / 2W				
	2 Schichtwiderstände 10kO / 2W				
	2 Schichtwiderstände 22kO / 2W				
	2 Schichtwiderstände 47kO / 2W				
	2 Schichtwiderstände 100kO / 2W				
	1 Schichtwiderstand 1MO / 2W				
	1 VDR-Widerstand, 11V / 1mA				
	1 LDR-Widerstand				
	1 NTC-Widerstand (6kO)				
	1 PTC-Widerstand (3,9kO)				
	1 Kondensator 100pF / 500V				
	2 Kondensatoren 10nF / 500V				
	1 Kondensator 47nF / 500V				
	2 Kondensatoren 0,1µF / 160V				
	1 Kondensator 0,22µF / 160V				
	2 Kondensatoren 0,47µF / 160V				
	2 Kondensatoren 1µF / 100V				
	2 Elektrolyt-Kondensatoren 10µF / 63V				
	1 Elektrolyt-Kondensator 100µF / 35V				
	1 Kondensator 470µF / 35 V				
	1 Potentiometer linear 1kO / 0,5W				
	1 Potentiometer linear 10kO / 0,5W				
	1 Spule N = 300				
	2 Spulen N = 900				
	1 Schnittbandkern (1 Paar)				
	1 Induktivität 100mH				
	1 GA-AS-Leuchtdiode, rot, ohne Vorwiderstand				
	1 Ge-Diode, 30mA				
	6 Si-Dioden, 1A				
	1 Zener-Diode, 3,3V / 130mA				
	1 Zener-Diode, 10V / 40mA				
	1 Transistor NPN, 20V / 100mA, Basis links				
	1 Transistor NPN, 40V / 1A, Basis links				
	1 Transistor NPN, 40V / 1A, Basis rechts				
	1 Transistor PNP, 40V / 1A, Basis links				
	1 Unijunction-Transistor, 35V / 50mA				
	1 MOS-Feldeffekt-Transistor, 40V / 50mA, P-Kanal, Gate links				
	1 Sperrschichtfeldeffekt-Transistor, 25V/10mA, N-Kanal, Gate links				
	1 Sperrschichtfeldeffekt-Transistor, 20V/10mA, P-Kanal, Gate links				
	1 Diac, 33V / 1mA				
	1 Thyristor, 3A				
	1 Triac, 4A				
	1 Kippschalter				
	1 Lampe, grün, 15V				
	1 Lichtquelle				
	1 Operationsverstärker				
	1 Relais DC 12...15V Schließer 2A				
	1 Relais DC 12...15V Öffner 2A				
	LxBxH: 532x297x90mm				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	Pos. 9 8 Stck. Permanenterregter Gleichstrommotor Leistung: 17W Auf Grundplatte als Steckmodul für 19mm-Raster Geforderte Spezifikationen: - Nominalspannung 24V DC - Leerlaufstrom 0,15A - Leerlaufdrehzahl 7000U/min - Nominalstrom 1,0A - Nominaldrehzahl 6100U/min - Wirkungsgrad 70% - Wellenende mit Scheibe - Ein-/Ausgänge auf 4mm-Stecker				
	Pos. 10 8 Stck- Drehstrom-Synchronmotor AC3 Auf Grundplatte als Steckmodul für 19mm-Raster Geforderte Spezifikationen: - Stern 10V AC, 1...70Hz - Nenndrehzahl 750U/min bei 50Hz - Wellenende mit Scheibe - Ein-/Ausgänge auf 4mm-Stecker				
	Pos. 11 1 x Satz (70 St) 2mm-Stecker, grau, Steckweite 5mm				
	Pos. 12 8 Stck. Sicherheitsbrückenstecker 19mm bestehend aus: - 4 x schwarz - 4 x rot - 4 x blau - 12 x grau				
	Pos. 13 8 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/50cm, gelb				
	Pos. 14 8 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/50cm, grün				
	Pos. 15 16 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, rot				
	Pos. 16 16 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, blau				
	Pos. 17 16 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, schwarz				
	Pos. 18 24 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, grau				
	Pos. 19 1 Stck. Teachware Gleichstromtechnik Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen zu den Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik mit Schwerpunkt Gleichstromtechnik in Verbindung mit der Verwendung des Elektronik Grundlagenmoduls mit den Funktionen der Module Gleichspannungsversorgung, Transformator, Funktionsgenerator mit LC-Display,				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Drehstromgenerator und Steckfeld und den für die Versuchbeschaltungen benötigte Steckmodule, unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst.

Folgende Inhalte und praxisorientierte Versuchsaufbauten sollen enthalten sein:

- Der elektrische Stromkreis
- Das Ohm'sche Gesetz
- Elektrische Widerstände
- Spannungs- und Stromfehlerschaltung
- Ersatzspannungsquelle
- Zusammenschaltung von Spannungsquellen
- Elektrische Leistung und Arbeit
- Wirkungsgrad der elektrischen Leistung
- Leistungs-, Spannungs- und Stromanpassung

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht
Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 20

1 Stck. Teachware Wechselstromtechnik
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen zu den Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik mit Schwerpunkt Wechselstromtechnik in Verbindung mit der Verwendung des Elektronik Grundlagenmoduls mit den Funktionen der Module Gleichspannungsversorgung, Transformator, Funktionsgenerator mit LC-Display, Drehstromgenerator und Steckfeld und den für die Versuchbeschaltungen benötigte Steckmodule, unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst

Folgende Inhalte und praxisorientierte Versuchsaufbauten sollen enthalten sein:

- Stromarten und ihre Kenngrößen
- Wirkleistung von Wechselspannungen
- Dreiphasenwechselstrom
- Der Kondensator
- Elektromagnetismus und Spulen
- Zusammenschaltung von Blind- und Wirkwiderständen
- Schwingkreise
- RLC-Siebschaltungen
- Transformatoren
- Elektromotor

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht
Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 21

1 Stck. Teachware Halbleiterbauelemente
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen zu den Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik mit Schwerpunkt Halbleiterbauelemente in Verbindung mit der Verwendung des Elektronik Grundlagenmoduls mit den Funktionen der Module Gleichspannungsversorgung, Transformator, Funktionsgenerator mit LC-Display, Drehstromgenerator und Steckfeld und den für die Versuchbeschaltungen benötigte Steckmodule,

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst

Folgende Inhalte und praxisorientierte Versuchsaufbauten sollen enthalten sein:

- Dioden u. Gleichrichterschaltungen
- Bipolare Transistoren
- Unipolare Transistoren
- Isolierschicht-FET
- Verstärkerstufen mit unipolaren Transistoren
- Unijunction-Transistor
- Thyristoren

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 22

1 Stck. Teachware Elektronikschaltungen

Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen zu den Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik mit Schwerpunkt Elektronikschaltungen in Verbindung mit der Verwendung des Elektronik Grundlagenmoduls mit den Funktionen der Module Gleichspannungsversorgung, Transformator, Funktionsgenerator mit LC-Display, Drehstromgenerator und Steckfeld und den für die Versuchbeschaltungen benötigte Steckmodule, unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst

Folgende Inhalte und praxisorientierte Versuchsaufbauten sollen enthalten sein:

- Verstärkerschaltungen
- Operationsverstärker
- Signalgeneratoren
- Stromversorgung elektronischer Schaltungen

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 23

16 Stck. TRMS Digitalmultimeter

Gefordert ist ein Digitalmultimeter mit mechanischem Fehlbedienungsschutz.

Folgende Funktionen muss das Digitalmultimeter mindestens enthalten:

- Automatische Buchsen-Sperre
- TRMS Bandbreite: 2kHz
- AC und DC Spannung bis 0,1mV - 1000V
- AC und DC Strom bis 10µA - 10A
- Widerstandsmessung bis 60MΩ
- Durchgangsprüfung
- Frequenz 10, Hz - 10MHz
- Kapazität 1pF - 40mF
- Temperatur mit PT-1000 Fühler
- Diodentest und Tastverhältnis
- Automatische Bereichswahl
- MAX/MIN und Data HOLD
- AutoPowerOFF

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Im Lieferumfang muss mindestens Folgendes enthalten:

- TRMS Digitalmultimeter
- Messleitungspaar mit 4mm-Prüfspitze
- Batterie
- Schutzholster
- Bedienungsanleitung

Pos. 24

8 Stck. 2CH Digital-Speicheroszilloskop 250MSa/s
Gefordert ist ein digitales 2-Kanal Speicheroszilloskop mit 30MHz Bandbreite, mit hochauflösendem Farbdisplay mit Hintergrundbeleuchtung, hoher Messrate, großem internen Datenspeicher und USB-Anschluss

Folgende Technische Daten müssen mindestens erfüllt sein:

- hochauflösendes TFT-Farbdisplay mit 800x600 Bildpunkten und 65536 Farben
- 20cm (8") TFT-Farbdisplay
- USB-Anschluss zur Echtzeit-Datenübertragung oder zum Auslesen des internen Speichers
- VGA-Ausgang zum Anschluss eines externen Monitors
- LAN-Anschluss zur Fernabfrage über das Netzwerk
- Speichern der Messwerte und Grafiken auch direkt auf dem USB-Stick möglich
- Autoset- und Autoscale-Funktion zur benutzerfreundlichen Bedienung
- interner Speicher von 10k Punkten pro Kanal oder 15 Wellenformen
- 20 automatische Messmodi und FFT-Funktion
- PASS/FAIL Funktion
- Sicherheit: EN 61010-1, CAT II

Folgendes Zubehör soll mitgeliefert werden:

- 2 BNC-Kabel
- PASS/FAIL Adapter
- USB-Kabel
- Software-CD für Windows
- Netzkabel
- 2 Tastköpfe
- Bedienungsanleitung

Pos. 25

24 Stck. 4mm-Sicherheitsbuchse Adapter auf BNC-Stecker zum Anschluss von Sicherheitsmessleitungen

Hersteller / **Typ**

8,000 Stck

1.2.4

Installationstechnik

Folgende Lernziele müssen mit dem Lernsystem möglich sein:

- Elektrische Installationen planen und ausführen
- Schaltungen analysieren: Betriebsmittel, Funktionsbeschreibung, Wirkungsweise

Folgende Grundlagen und Schaltungen sollen mit den

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

didaktischen Lernmodulen und Unterlagen in praktische
Übungen durchführbar und erlernbar sein:

- Grundlagen Schaltzeichen, Kennzeichen von Betriebsmitteln, Leitungsverlegung, Abisolieren und Verklemmen von Kabeln und Leitungen
- Ausschaltung
- Wechselschaltung
- Sparwechselschaltung mit Steckdose
- Kontrollwechselschaltung
- Tasterschaltung
- Treppenlichtschaltung

Pos. 1

16 Stck. Lernmodul Schutzkontaktsteckdose

Geforderte Ausführung:

- Schutzkontaktsteckdose auf Klarsichtmakrolonbox aufgebaut bzw. eingebaut
- mit auswechselbare Haken zum Einhängen und Arretieren an eine Stahlblech-Boxen-Rasterwand
- Die Ein- und Ausgänge sollen auf Sicherheitslaborbuchsen herausgeführt sein.

Pos. 2

16 Stck. Lernmodul Lampenfassung E27

Geforderte Ausführung:

- Lampenfassung E27 auf Klarsichtmakrolonbox aufgebaut bzw. eingebaut
- mit Leuchtmittel
- mit auswechselbare Haken zum Einhängen und Arretieren an eine Stahlblech-Boxen-Rasterwand
- Die Ein- und Ausgänge sollen auf Sicherheitslaborbuchsen herausgeführt sein.

Pos. 3

16 Stck. Lernmodul Ausschalter 1-polig

Geforderte Ausführung:

- Ausschalter 1-polig auf Klarsichtmakrolonbox aufgebaut bzw. eingebaut
- mit auswechselbare Haken zum Einhängen und Arretieren an eine Stahlblech-Boxen-Rasterwand
- Die Ein- und Ausgänge sollen auf Sicherheitslaborbuchsen herausgeführt sein.

Pos. 4

32 Stck. Lernmodul Wechselschalter

Geforderte Ausführung:

- Wechselschalter auf Klarsichtmakrolonbox aufgebaut bzw. eingebaut
- mit auswechselbare Haken zum Einhängen und Arretieren an eine Stahlblech-Boxen-Rasterwand
- Die Ein- und Ausgänge sollen auf Sicherheitslaborbuchsen herausgeführt sein.

Pos. 5

16 Stck. Lernmodul Kreuzschalter

Geforderte Ausführung:

- Kreuzschalter auf Klarsichtmakrolonbox aufgebaut bzw. eingebaut
- mit auswechselbare Haken zum Einhängen und Arretieren an eine Stahlblech-Boxen-Rasterwand
- Die Ein- und Ausgänge sollen auf Sicherheitslaborbuchsen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

herausgeführt sein.

Pos. 6

32 Stck. Lernmodul Taster

Geforderte Ausführung:

- Taster auf Klarsichtmakrolonbox aufgebaut bzw. eingebaut
- mit auswechselbare Haken zum Einhängen und Arretieren an eine Stahlblech-Boxen-Rasterwand
- Die Ein- und Ausgänge sollen auf Sicherheitslaborbuchsen herausgeführt sein.

Pos. 7

16 Stck. Lernmodul Stromstoßrelais 230 V, 1 Schließer

Geforderte Ausführung:

- Stromstoßrelais 230 V mit 1 Schließer auf Klarsichtmakrolonbox aufgebaut bzw. eingebaut
- mit auswechselbare Haken zum Einhängen und Arretieren an eine Stahlblech-Boxen-Rasterwand
- Die Ein- und Ausgänge sollen auf Sicherheitslaborbuchsen herausgeführt sein.

Pos. 8

16 Stck. Lernmodul Treppenhausrelais 8 bis 230 V

Geforderte Ausführung:

- Treppenhausrelais 8 bis 230 V, einstellbar 1 bis 30min, auf Klarsichtmakrolonbox aufgebaut bzw. eingebaut
- mit auswechselbare Haken zum Einhängen und Arretieren an eine Stahlblech-Boxen-Rasterwand
- Die Ein- und Ausgänge sollen auf Sicherheitslaborbuchsen herausgeführt sein.

Pos. 9

16 Stck. Lernmodul Lampenfassung 3-fach E14

Geforderte Ausführung:

- Lampenfassung 3-fach E14 mit Glühlampe 230V/25 W, auf Klarsichtmakrolonbox aufgebaut bzw. eingebaut
- mit auswechselbare Haken zum Einhängen und Arretieren an eine Stahlblech-Boxen-Rasterwand
- Die Ein- und Ausgänge sollen auf Sicherheitslaborbuchsen herausgeführt sein.

Pos. 10

32 Stck. Lernmodul Abzweigdose

Geforderte Ausführung:

- Klarsichtmakrolonbox als Abzweigdose mit in Reihe miteinander verbundenen grauen, braunen, blauen und grün-gelben Sicherheitslaborbuchsen.
Es sollen mindestens 19 Sicherheitslaborbuchsen in der Klarsichtmakrolonbox eingebaut sein.
- mit auswechselbare Haken zum Einhängen und Arretieren an eine Stahlblech-Boxen-Rasterwand

Pos. 11

32 Stck. Kunststoff-Muldeneinsatz

für 10 Elektrogerätesimulationsboxen

Geforderte Abmessungen:

Tiefe: 693mm

Breite: 305mm

Höhe: 35mm

Pos. 12

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

1 Stck. Teachware Installationstechnik
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen zum Thema Elektrische Installationen planen und ausführen nach Lernfeld 2 in Verbindung mit der Verwendung der Lernmodule der Installationstechnik, wie Schutzkontaktsteckdose, Lampenfassungen, Ausschalter, Wechselschalter, Kreuzschalter, Taster, Stromstoßrelais, Treppenhausrelais und Abzweigdosen, unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst

Mit den Inhalten sollen projektbasierte Übungen praxisnah erarbeitet werden können:

- Kundenanfrage
- Auftragsplanung
- Arbeitsauftrag
- Bereitstellung der Stromlauf- und Installationspläne
- Stückliste
- Auswahl der Komponenten
- Arbeitsablauf und Arbeitsvorbereitungsplan
- Inbetriebnahme
- Technische Dokumentation

Folgende Inhalte sollen vermittelt werden:

- Grundlagen Schaltzeichen, Kennzeichen von Betriebsmitteln, Leitungsverlegung, Abisolieren und Verklemmen von Kabeln und Leitungen
- Ausschaltung
- Wechselschaltung
- Sparwechselschaltung mit Steckdose
- Kontrollwechselschaltung
- Tasterschaltung
- Treppenlichtschaltung

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 13

1 Stck. Präsentationshilfe Installationstechnik
Umfangreiche didaktische Präsentationshilfen als Ergänzung zur Teachware Installationstechnik, In deutscher Sprache verfasst.
Darin sollen folgende Inhalte für die Vermittlung der Grundlagen der Installationstechnik mit Abbildungen zum Thema Elektrische Installationen planen und ausführen nach Lernfeld 2 ausführlich enthalten sein:

- Schaltzeichen für Installationspläne
- Kennzeichnung von Betriebsmitteln
- Installationsarten
- Installationsdosen
- Installationsdosen Winddicht
- Installationsdosen Zubehör
- Leitungen und Kabel
- Aufputz Installation
- Montagematerial
- Ausschaltung
- Wechselschaltung
- Kreuzschaltung
- Tasterschaltung
- Installationszonen im Bad

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Installationszonen in der Küche
- Installationszonen
- Verlegearten
- IP Schutzarten
- Symbole Schutzart
- Stromstoßschalter
- Treppenlicht-Zeitschalter

Installationstechnik - VR Technologie

Allgemeine Anforderungen:

Auswählbare KI-Lernbegleitungen, die durch die Applikation führen
Einstellbare Tischhöhe ermöglicht das Üben im Stehen und im Sitzen
Passthrough (Durchsicht): die Realumgebung ist dauerhaft sichtbar
Echtzeit-Stromflusssimulation auf greifbaren und freiplatzierbaren
Schaltplänen

Intelligentes Snap-and-Lock System für das korrekte Anschließen der
Kabel

Geführter Modus - korrekte Platzierung der Kabel wird angezeigt

Ungeführter Modus - korrekte Platzierung der Kabel wird nicht angezeigt

Anzeige der virtuellen 3D Objekte innerhalb des Schaltplans durch
farbliches Hervorheben

Greifbares & freiplatzierbares Tablet zur Ansicht der Aufgabenstellung und

Anzeige von weiteren Informationen über die Objekte der Anwendung

Greifbare Installationsboxen und Kabel mit Auto Return Funktion

Tonspuren und Anleitungen in Deutsch und Englisch verfügbar (Freie
Sprachauswahl im Hauptmenü)

Pos. 14

16 Stck.VR-Arbeitsplatz - Lizenz Installationstechnik

USB-C Floting Lizenz Dongle

für virtuelle Montage der vorgegebenen Versuchsanordnungen basierend
auf Typ Meta Quest III

Pos. 15

16 Stck. 4mm Verbindungsleitungssatz

bestehend aus:

- 6x braun 100 cm
- 3x braun 50 cm
- 6x braun 30 cm
- 2x grau 100 cm
- 1x grau 50 cm
- 2x grau 30 cm
- 2x blau 100 cm
- 1x blau 50 cm
- 2x blau 30 cm
- 2x gelb/grün 100 cm
- 1x gelb/grün 50 cm
- 2x gelb/grün 30 cm

Pos. 16

16 Stck. Lernmodul DALI Drehdimmer Master

Geforderte Ausführung:

- DALI Drehdimmer als Master
auf Klarsichtmakrolonbox aufgebaut bzw. eingebaut
- mit auswechselbare Haken zum Einhängen und Arretieren
an eine Stahlblech-Boxen-Rasterwand
- Die Ein- und Ausgänge sollen auf Sicherheitslaborbuchsen
herausgeführt sein.

Pos. 18

Lernmodul DALI LED Treiber 24VDC

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Geforderte Ausführung:

- DALI LED Treiber mit Konstantspannung 24VDC auf Klarsichtmakrolonbox aufgebaut bzw. eingebaut
- mit auswechselbare Haken zum Einhängen und Arretieren an eine Stahlblech-Boxen-Rasterwand
- Die Ein- und Ausgänge sollen auf Sicherheitslaborbuchsen herausgeführt sein.

Pos. 19

16 Stck. LED Leuchtmodul RGB Konstantspannung 24VDC

Geforderte Ausführung:

- LED Leuchtmodul RGB mit Konstantspannung 24VDC auf Klarsichtmakrolonbox aufgebaut bzw. eingebaut
- mit auswechselbare Haken zum Einhängen und Arretieren an eine Stahlblech-Boxen-Rasterwand
- Die Ein- und Ausgänge sollen auf Sicherheitslaborbuchsen herausgeführt sein.

Hersteller / **Typ**

16,000 Stck

1.2.5

Laborwagen

komplett montiert und verdrahtet

Gesamthöhe: 1.885mm

bestehend aus:

Pos. 1

2 Stck. Mobiles Grundmodul

- Breite: 920mm
- Tiefe: 700mm
- Stabiler H-Rahmen aus Stahlblech mit Gewindeeinsätzen für Lenkrollen
- Kufenbreite: 50mm
- Farbe: Anthrazit

Pos. 2

4 Stck. Schwerlastrolle Ø 100mm

Pos. 3

4 Stck Schwerlastrolle Ø 100mm mit Feststellbremse und Verdreharretierung

Pos. 4

4 Stck. Aluminiumprofile

Höhe: 1.700mm

mit Längsnuten und zwei geschlossenen Kabelkanälen

- Inklusive zwei Abdeckkappen und Montagematerial
- Farbe: Anthrazit

Pos. 5

2 Stck. Ablage

Tiefe: 600mm

Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 780mm

Geforderte Merkmale:

- Unterkonstruktion: Stabile lichtgraue Stahlblechkonsole
- Lichtgraue 30mm starke Tischplatte

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Pos. 6
2 Stck. Kunststoffgriff
Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 1.100 mm, links

Pos. 7
2 Stck. Messleitungshalter mit Auflagebogen
Montiert am Aluminiumprofil rechts

Geforderte Merkmale:
- Stabiler Messleitungshalter mit Auflagebogen und integriertem Kabelkamm für Laborleitungen und Anschlusskabel
- Farbe: Lichtgrau

Pos. 8
4 Stck. Experimentierahmen mit Abstandswinkel für 2 DIA A4-Ebenen
stirnseitig mit Abstandswinkel im Aluminiumprofil montiert

Geforderte Merkmale:
- Symmetrische H-Profile im DIN A4 Abstand, zum Einhängen von DIN A4 Experimentierplatten, Farbe: Lichtgrau
- Oberseite mit V-Nute für ein spielfreies Sitz
- Unterseite mit eingearbeiteter Bürste für eine optimale Geräuschdämmung
- Mit Seitenstreben, für die Montage zwischen den Aluminiumprofilen

Pos. 9
2 Stck. Energieprofil
Mit Zuleitung seitlich rechts zum Messleitungshalter
- Material: Aluminium
- Farbe: Anthrazit
- Vorderseite für die flexible Aufnahme von Einsatzplatten
- Gewindeeinsätze für die höhenvariable Montage zwischen Aluminiumprofilen

Das Energieprofil muss mit mindestens folgenden Modulen in lichtgrauen 3mm starken Aluminiumfrontplatten mit Befestigungsschrauben bestückt sein:

Pos. 10
6 Stck. Modul Schutzkontaktsteckdose

Pos. 11
2 Stck. Modul CEE-Steckdose
Ausführung: 5polige rote 400V/16A CEE-Steckdose, mit beleuchtetem Wippschalter und nachgeschaltetem 3poligen Schütz,

Pos. 12
2 Stck. Modul Sicherheitslaborbuchsen
Ausführung: 4mm Sicherheitslaborbuchsen L1, L2, L3, N und PE

Pos. 13
2 x Satz Leereinsätze

Pos. 14
2 Stck. Zuleitung 5x2,5mm² mit Cekonstecker

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Flexible Kunststoffleitung mit Cekonstecker 16A rot
betriebsfertig angeschlossen,
Länge: 5m

Hersteller / **Typ**

2,000 Stck

1.2.6

Software Raumlizenz

bestehend aus:
Pos. 1

- 1 Stck. Fernsteuer-Software für die Geräteserie:
- >> als Netzwerkfähige Serverlösung
oder Einzelplatz-Software einsetzbar
 - >> Browserclient-Software
für den betriebssystemunabhängigen Einsatz
 - >> Somit kann die Software auf allen Geräten
(PC, Notebook, Tablet, Mobilphone) eingesetzt werden.
 - >> Personalisierter Passwortschutz
 - >> Anzeige der Istwerte per Digitale Anzeige
und analoger Balkenanzeige
 - >> Sollwerteingabe über Slider oder Zahlenfeld
 - >> Modis und Ausgänge schaltbar
 - >> Schreiberfunktion für alle Istwerte,
Ausgabe als Graph (JPG) oder Tabelle (CSV)
 - >> Sollwertvorgabe mit Arbiträrgenerator (Matrixeingabe)
 - >> Mit vier Freigabemodis:
 - Gleichberechtigte Bedienung der Control-Unit
und der Software desktop/mobile
 - Limits setzen.Control-Unit
frei bedienbar bis Limits
 - Bedienung an derControl-Unit sperren
 - Anzeige und Bedienung
an der Control-Unit sperren

Desktop Oberfläche:

- >> Grafische Bedienoberfläche
mit dem Design und dem Bedienkonzept
der Control Unit Touch
- >> Größe und Hintergrund der Oberfläche ist frei einstellbar
um z.B. einen Raumplan einzubinden
- >> Einfache und intuitive Bedienung
ohne Einarbeitung oder Schulung
- >> Freie Anordnung von mehreren Control Units auf
der grafischen Oberfläche, somit kann die
Arbeitsplatz-Anordnung zur besseren Übersichtlichkeit
visualisiert werden
- >> Gruppenschaltung von mehreren Function-Units
- >> Speicherung von unterschiedlichen Anordnungen

Oberfläche:

- >> Einfache und intuitive Bedienoberfläche optimiert für
kleine mobile Endgeräte mit Touch-Bedienung
- >> Übersichtliche dreiteilige Bildschirmaufteilung:
 - Liste alle aktiven User oder Gruppen
 - Auswahl der Function-Unit
 - Bedienfeld der ausgewählten Function-Unit

inkl. Installation der Software

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Schulung der Software 1 Tag vor Ort
Schulung 3 Tage vor Ort: Pos. 14 - Pos. 20

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

1.2.7

Profinet-Netzwerk Schrank

komplett bestückt, angeschlossen und durchgemessen
bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. 19"-Standschaltschrank

Geforderte Maße:

Höhe: 780 mm

Tiefe: 780mm

Geforderte Merkmale:

- mit 5fach Steckdosenleiste mit 3 m Leitung nach draußen
- lichtgrauer Holzkorpus
- Boden mit großer Kabeleinlaßöffnung und Sockel mit Höhenversteller
- Feste Rückwand oben und unten mit Kabeldurchlaßdose
- Seitliche Montageplatte für Schütze, Kabelkanäle und Übergabeklemmen
- eingebaute C-Tragschiene für die Zugentlastung
- Große, seitliche und abnehmbare Revisionstüre für die nachträgliche Verkabelung und Wartung, Montage links
- Vorderseite mit zurückversetztem 19"-Einschubfeld mit Rasterprofil und Käfigmuttern

Pos. 2

1 Stck. Sicherheits-Glastüre

für 19"-Standschaltschrank

Geforderte Spezifikationen:

- Sicherheitsglas
- Metallbeschläge
- Metallsegmentgriff und Schloss mit zwei Schlüsseln, schließenanlagenfähig

Pos. 3

1 Stck. Lichtgraue Tischplatte

30mm stark, für 19"-Standschaltschrank

Pos. 4

1 Stck. Profinet-Vernetzung

für die Profinet-Vernetzung von 8 Schülerlabortischen und

1 Lehrerlabortisch

Geforderter Material- und Leistungsumfang:

- Anpassung der Leitungszuführung und Einbau von Modulträgern
- Montage eines Geräteeinbaukanals für die Leitungsführung und Schrankanbindung
- Bestückung der Modulträger mit Cat6 Modulen und Anschluss der Leitungen
- Lieferung und Anschluss eines leistungsfähigen HP Switches, inklusive Einbau im Netzwerkschrank und elektrischen Anschluss
- Bestückung der Anschlüsse mit Patch-Kabeln zum Patchen der Leitungen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
	Übertrag EUR				
	Die Installation beinhaltet die Montage des Kanals, Einbau und Montage der Komponenten, Leitungsführung sowie Anschluss und Auflegung der Kabel, mit anschließender Messung.				
	Pos. 5				
	1 Stck. Einrichtung und Schulung Digitale Steuerung				
	Thema: Digitale Bedienung und Steuerung der Labortische				
	sowie autarke Zentralsteuerung				
	Hersteller / Typ				
		1,000	Stck	.....	.....
1.2.8	Anwenderschulung				
	Schulung für 4 Personen				
	inkl. Installation der Software				
	Schulung der Software 1 Tag vor Ort				
	Schulung 3 Tage vor Ort: Pos. 1.2.1 bis Pos. 1.2.7				
	inkl. Anfahrts-, Abfahrts- und Verpflegungskosten / Übernachtung				
		1,000	Stck	.....	.....
Summe	1.2	Titel 1.2, Raum-Nr. 44 (210), integrierter Fachraum 2			.....

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

1.3 Titel 1.3, Raum-Nr. 48/1 (214), Lehrmittel Vorbereitung

1.3.1 Labortisch

Pos. 1

Labortisch komplett montiert

BxTxH: 1800x900x780 mm

Geforderte Merkmale:

- Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung, mit Gewinden für die Montage von Hängecontainern.
- Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
- Stabiles, geschlossenes Aluprofil mit 4 Kabelkanälen, 6 Längsnuten Gr. 8 für Standard-Nutensteine, Spannlöcher für eine unsichtbare Profilverlängerung
- Profilfarbe: anthrazit
- Strapazierfähige 30mm starke Tischplatte (Mehrschichtspanplatte nach DIN EN 13894-1. Oberseite mit 0,8mm starkem HPL-Werkstoff nach DIN EN 438-2
- PP-Kante, PP-Umleimer mit 3 mm Radius und optischer Nullfuge in Tischplattenhöhe

bestehend aus:

Pos. 2

1 Stck. Untertisch-Kabelwanne

für Tischbreite B=1.800mm, mit Ausschnitt für Profile

Gefordert: Lichtgraue Stahlblech-Kabelwanne

Pos. 3

1 Stck. Hängecontainer

Tiefe: ca. 580 mm

Breite: ca. 420 mm

Geforderte Schubladen:

4 Stahlblechschubladen mit kugelgelagertem Teleskopvollauszug, Tragkraft 25 kg und gegenseitiger Auszugssperre

1 Schreibutensilienablage

2 Schublade H = ca. 170 mm

1 Schublade H = ca. 290 mm

- Schubladeneinzug mit Selbsteinzug der Schublade mit Dämpfungszylinder

- Der Hängecontainer soll über ein Zentralschloss mit Schlüsseln mit klappbarem Griff abschließbar sein.

Korpus komplett verleimt, aus 19 mm melaminbeschichteter Spanplatte mit 2mm PP-Umleimer

Hersteller / Typ

1,000 Stck

1.3.2 Laborversuchswagen zum Bestücken

Gesamthöhe: 1.780mm

bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. Arbeitstisch

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Geforderte Breite: 1.200mm
 Geforderte Tiefe: 800mm
 Geforderte Gesamthöhe: 880mm
 Geforderte Merkmale:
 - Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung
 - Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
 Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
 - 30mm starke Tischplatte

Pos. 2
 2 Stck. Aluminium-Längsversteifungsprofil
 montiert zwischen den vorderen und hinteren
 Aluminiumprofilen vom Arbeitstisch
 - Profifarbe: anthrazit

Pos. 3
 2 Stck. lichtgraue Stahlblech-Querprofile
 als Versteifung montiert zwischen den Aluminiumprofilen vom
 Arbeitstisch

Pos. 4
 2 Stck. Schwerlastrolle Ø 100mm

Pos. 5
 2 Stck. Schwerlastrolle Ø 100mm mit Feststellbremse
 und Verdreharretierung

Pos. 6
 1 Stck. zweitüriger lichtgrauer Flügeltürschrank
 für Arbeitstisch-Breite 1.200mm
 Tiefe: 685 mm
 Höhe: 660mm

Geforderte Merkmale:
 - Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe
 - Öffnungswinkel der Türe: 270°
 - Türe mit schließanlagenfähigem Drehstangenschloss,
 Griffolive, Anschlagleiste und Gummidichtlippe

Pos. 7
 1 Stck. Mittelwand
 eingebaut in Flügeltürschrank

Pos. 8
 1 Stck. Nutenmatte
 eingebaut in Flügeltürschrank

Pos. 9
 2 Stck. Fachboden mit beidseitigen Nutenmatten
 eingebaut in Flügeltürschrank
 für die senkrechte Lagerung von Experimentier-Pulte im DIN
 A4-Lehrplattenformat

Pos. 10
 1 Stck. Energieversorgungsprofil
 für Tischbreite B=1.200mm

Geforderte Merkmale:
 - Aluminiumprofil, Vorderseite für die flexible Aufnahme von

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- nachfolgenden Einsatzplatten
- komplett vormontierte mit Seitenteile und Ausgleichsplatten
 - Innen mit Nuten für die Baugruppenbefestigung
 - mit Durchgangs- und Montagebohrungen
 - Profilfarbe: anthrazit

Das Energieversorgungsprofil muss mit mindestens folgenden bedienbaren Funktionsmodulen in lichtgrauen 3mm starken Aluminiumfrontplatten mit Befestigungsschrauben bestückt sein:

Pos. 11

1 Stck. Dreiphasiger Netzeinsatz 400V

Geforderte Bestückung:

- Leistungsschalter 16A mit Unterspannungsauslöser
- 3 Spannungskontrolllampen

Pos. 12

4 Stck. Modul Schutzkontaktsteckdose

Pos. 13

1 Stck. Modul Variable 1phasige AC/DC-Quelle 0–30V/10A

Geforderte Merkmale und Funktionen:

- Einsatz mit bündig eingesetztem 4,3" TFT-Display
- Eingebauter Drehimpulsgeber mit Tastfunktion für die Parametersteuerung
- Anzeige Strom- und Spannung über Balkendiagramm und numerische Anzeige
- Anzeige von Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Energie, Frequenz und Leistungsfaktor
- Stelltransformator mit Handrad und nachgeschaltetem Trenntransformator
- Asicherung über frontseitig bedienbare thermomagnetische Sicherung
- Brückengleichrichter für eine pulsierende Gleichspannung
- Ausgänge auf 4mm Sicherheitslaborbuchsen
- 2poliger beleuchteter Wippschalter als zentraler Schalter

Pos. 14

1 Stck. Modul Festspannungsnetzteil DC 24V/3,2A

Geforderte Ausführung: Stabilisiertes und kurzschlussfestes galvanisch getrenntes Festspannungsnetzteil mit lüfterloser Leistungsbaugruppe

Geforderte Spezifikationen:

- inklusive Überlast-, Überspannungs- und Überhitzungsschutz
- Ausgang über 4mm Sicherheitslaborbuchsen
- mit beleuchteten 2poligen Wippschalter als zentraler Schalter

Pos. 15

1 Stck. Modul CEE-Steckdose

Ausführung: 5polige rote 400V/16A CEE-Steckdose

Pos. 16

1 Stck. Modul Sicherheitslaborbuchsen

Ausführung: 4mm Sicherheitslaborbuchsen L1, L2, L3, N und PE

Pos. 17

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

1 Stck. Einsatz mit Not-Halt mit Drehentriegelung
auf den Unterspannungsauslöser wirkend

Pos. 18

1 Stck. Leereinsatz

Pos. 19

1 Stck. Aluminium-Rückwand für Energieversorgungsprofil
mit Lüftungsschlitze und vorperforiertem Kabelauslass

Pos.20

2 Stck. Aluminiumprofile

Höhe: 900mm

mit sechs Längsnuten und zwei geschlossenen Kabelkanälen

- Inklusive zwei Abdeckkappen und Montagematerial

- Profilfarbe: anthrazit

Pos. 21

3 Stck. Eloxierte H-Strebe

zum Einhängen von DIN A4 Lehrplatten

Geforderte Merkmale:

- Oberflächel: Kratzfest aluminiumeloxiert

- Oberseite mit V-Nute für ein spielfreien Sitz

- Unterseite mit eingearbeiteter Bürste für eine optimale
Geräuschdämmung

- Mit Seitenstreben für die Montage zwischen den
Höhenprofilen

Pos. 22

1 Stck. Messleitungshalter mit Kabelrechen

Montiert am Aluminiumprofil rechts auf Höhe 1.700mm

Geforderte Merkmale:

- Stabiler Messleitungshalter mit Kabelkamm
für Laborleitungen und Anschlusskabel

- Farbe: Lichtgrau

Pos. 23

1 Stck. Kabelhalter mit Auflagebogen

Montiert am Aluminiumprofil links auf Höhe 800mm

Geforderte Merkmale:

- Stabiler Kabelhalter mit Auflagebogen für Anschlusskabel

- Farbe: Lichtgrau

Pos. 24

1 Stck. Zuleitung 5x2,5mm² mit Cekonstecker

Flexible Kunststoffleitung mit Cekonstecker 16A rot

betriebsfertig angeschlossen,

Länge: 5m

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

1.3.3

Laborwagen

komplett montiert und verdrahtet
Gesamthöhe: 1.885mm

bestehend aus:

Pos. 1

2 Stck. Mobiles Grundmodul

- Breite: 920mm
- Tiefe: 700mm

- Stabiler H-Rahmen aus Stahlblech mit Gewindeeinsätzen für Lenkrollen
- Kufenbreite: 50mm
- Farbe: Anthrazit

Pos. 2

4 Stck. Schwerlastrolle Ø 100mm

Pos. 3

4 Stck Schwerlastrolle Ø 100mm mit Feststellbremse und Verdreharretierung

Pos. 4

4 Stck. Aluminiumprofile

Höhe: 1.700mm

mit Längsnuten und zwei geschlossenen Kabelkanälen

- Inklusive zwei Abdeckkappen und Montagematerial
- Farbe: Anthrazit

Pos. 5

2 Stck. Ablage

Tiefe: 600mm

Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 780mm

Geforderte Merkmale:

- Unterkonstruktion: Stabile lichtgraue Stahlblechkonsole
- Lichtgraue 30mm starke Tischplatte

Pos. 6

2 Stck. Kunststoffgriff

Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 1.100 mm, links

Pos. 7

2 Stck. Messleitungshalter mit Auflagebogen

Montiert am Aluminiumprofil rechts

Geforderte Merkmale:

- Stabiler Messleitungshalter mit Auflagebogen und integriertem Kabelkamm für Laborleitungen und Anschlusskabel
- Farbe: Lichtgrau

Pos. 8

4 Stck. Experimentierahmen mit Abstandswinkel

für 2 DIA A4-Ebenen

stirnseitig mit Abstandswinkel im Aluminiumprofil montiert

Geforderte Merkmale:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Symetrische H-Profile im DIN A4 Abstand, zum Einhängen von DIN A4 Experimentierplatten, Farbe: Lichtgrau
- Oberseite mit V-Nute für ein spielfreien Sitz
- Unterseite mit eingearbeiteter Bürste für eine optimale Geräuschdämmung
- Mit Seitenstreben, für die Montage zwischen den Aluminiumprofilen

Pos. 9

2 Stck. Energieprofil

Mit Zuleitung seitlich rechts zum Messleitungshalter

- Material: Aluminium
- Farbe: Anthrazit
- Vorderseite für die flexible Aufnahme von Einsatzplatten
- Gewindeeinsätze für die höhenvariable Montage zwischen Aluminiumprofilen

Das Energieprofil muss mit mindestens folgenden Modulen in lichtgrauen 3mm starken Aluminiumfrontplatten mit Befestigungsschrauben bestückt sein:

Pos. 10

6 Stck. Modul Schutzkontaktsteckdose

Pos. 11

2 Stck. Modul CEE-Steckdose

Ausführung: 5polige rote 400V/16A CEE-Steckdose, mit beleuchtetem Wippschalter und nachgeschaltetem 3poligen Schütz,

Pos. 12

2 Stck. Modul Sicherheitslaborbuchsen

Ausführung: 4mm Sicherheitslaborbuchsen L1, L2, L3, N und PE

Pos. 13

2 x Satz Leereinsätze

Pos. 14

2 Stck. Zuleitung 5x2,5mm² mit Cekonstecker

Flexible Kunststoffleitung mit Cekonstecker 16A rot betriebsfertig angeschlossen, Länge: 5m

Hersteller / **Typ**

5,000 Stck

<u>Summe</u>	1.3	Titel 1.3, Raum-Nr. 48/1 (214), Lehrmittel Vorbereitung	
---------------------	------------	--	--------------

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

1.4 Montage und Inbetriebnahme Los 1

1.4.1 Montage und Inbetriebnahme

beinhaltet wie vor:

- Fracht, Verpackungs- und Transportversicherungskosten
- Transport, Abladen vom LKW und Vertragen der Umfänge zur Verwendungsstelle
- alle erforderlichen Schutzmaßnahmen inkl. Bodenbelagschutz, Transporteinrichtungen, Rüst- und Hebezeuge
- Befestigungsmaterial (nur Stahldübel mit aktueller Zulassung)
- Der Auftraggeber stellt keine Transport- und Hubgeräte sowie kein Hilfspersonal zur Verfügung
- Aufstellung und Ausrichten der LV-Umfänge gemäß dem Ausführungslayout
- Komplette Montage und Inbetriebnahme der Umfänge inkl. Installation der bereits bauseits verlegten Leitungen (Elektro-, Daten-, und Potentialausgleichsleitungen), interne Verlegung der NOT-AUS-Raumschleife und der Druckleitungen
- Entsorgung des Verpackungs- und Transportmaterial
- inkl. Anfahrts-, Abfahrts- und Verpflegungskosten/Übernachtung

1,000 Stck

<u>Summe</u>	1.4	Montage und Inbetriebnahme Los 1	
---------------------	------------	---	--------------

<u>Summe</u>	<u>1</u>	<u>Los 1, Lehrmittel / Laborausstattung Integr. Fachr</u>	<u>.....</u>
---------------------	-----------------	--	---------------------

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

2 Los 2, Lehrmittel / Laborausstattung Integr. Fachraum 3,4,5

A) Gewährleistung:

Mindestens 24 Monate nach erfolgter Abnahme bzw. Mängelbeseitigung. Beginn der Gewährleistung ist der Tag der mängelfreien Abnahme (gemäß Abnahmeprotokoll) bzw. der Tag der erfolgten und von der Bauleitung des Auftraggebers bestätigten Mängelbeseitigung.

Gewährleistung

B) Befüllung der Leerfelder:

- Die Befüllung der vorgegebenen Leerfelder mit Hersteller- und Typangaben durch den Anbieter ist zwingend erforderlich.

C) Dokumentationsunterlagen

Der Auftragnehmer hat für den gesamten im vorliegenden Leistungsverzeichnis beschriebenen Leistungsumfang pro Los eine Technische Bestandsdokumentation vor Abnahme vorzulegen (2x Hardcopy, 1x USB-Stick).

Alle Dokumentationsunterlagen sind ausschließlich in deutscher Sprache anzufertigen.

Die Dokumentation beinhaltet folgende Unterlagen:

- Schaltpläne
- EU-Konformitätserklärung

D) Bemusterung

Der Auftraggeber behält sich vor, bei unklaren Beschreibungen oder bei Abweichungen zum Leistungsverzeichnis eine Bemusterung vorzunehmen. Die Hin- und Rücklieferung sowie die Musterstellung müssen für den Auftraggeber kostenlos sein.

Die Muster verbleiben maximal 5 Arbeitstage beim Auftraggeber und können dann durch den Bieter wieder abgeholt werden.

Im Falle einer notwendigen Bemusterung wird der Auftraggeber über Vergabeportal die Anbieter kurzfristig über die näheren Umstände der Bemusterung informieren. Zwischen Aufforderung zur Bemusterung und dem Bemusterungstermin stehen 5 Arbeitstage zur Verfügung. Bei der Bemusterung können nur Seriengeräte vorgelegt werden, keine Prototypen oder Entwicklungsmuster.

Folgende LV Positionen sind zur Bemusterung vorgesehen:

Los 2

- Pos. 2.1.14 Lehrmittel-Sicherheitstechnik
- Pos. 2.1.15 Lehrmittel-Automatisierungstechnik mit AR-Technologie inkl. Software und Literatur
- Pos. 2.2.16 Lehrmittel-Getriebetechnik mit VR-Technologie inkl. Software und Literatur
- Pos. 2.3.24 Lehrmittel-KNX mit AR-Technologie inkl. Software und Literatur
- Pos. 2.3.31 Lehrmittel-Kommunikationstechnik

E) Bildermappe

Der Bieter hat als Nachweis, dass die Anforderungen aus den Leistungsverzeichnissen erfüllt sind, eine kostenlose Bildermappe anzufertigen und seinem Angebot beizufügen. Die Bildermappe muss Abbildungen und Datenblätter für alle angebotenen Artikel (über 1000,-€ netto) enthalten und es dem Auftraggeber ermöglichen, anhand dieser Informationen die Beachtung der Vorgaben zu

Projekt:	H2508010	Berufliches Schulzentrum Pfarrkirchen, Werkstattausstattung			
LV:	6227	Lehrmittel / Laborausstattung ELT-Fachräume			
Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR

beurteilen. Dazu sind die einzelnen Abbildungen und Datenblätter in der Reihenfolge des Leistungsverzeichnisses sortiert und entsprechend markiert den Unterlagen beizufügen. Beigefügte allgemeine Kataloge ohne entsprechende Zuordnung zu den Positionen des Leistungsverzeichnisses reichen nicht aus.

F) Lieferzeit ab schriftlicher Beauftragung

Der genaue Liefertermin / Tag wird nach Beauftragung bekanntgegeben.
Die Zwischenlagerung der LV Umfänge bis zum abgestimmten Liefertermin liegt in der Verantwortung des AN und kann nicht dem AG in Rechnung gestellt werden.

2.1 Titel 2.1, Raum-Nr. 45 (231), integrierter Fachraum 3

2.1.1 Labortisch Schüler mit Energiekanal

BxTxH = 1600x800x780 mm

bestehend aus:

Pos.1

9 Stck. Labortisch Schüler mit Energiekanal

- Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung, mit Gewinden für die Montage von Hängecontainern.
- Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
- Stabiles, geschlossenes Aluprofil mit 4 Kabelkanälen, 6 Längsnuten Gr. 8 für Standard-Nutensteine, Spannlöcher für eine unsichtbare Profilverlängerung
- Profilarbe: anthrazit
- Strapazierfähige 30mm starke Tischplatte (Mehrschichtspanplatte nach DIN EN 13894-1.
Oberseite mit 0,8mm starkem HPL-Werkstoff nach DIN EN 438-2
- PP-Kante, PP-Umleimer mit 3 mm Radius und optischer Nullfuge in Tischplattenhöhe

ERFÜLLT.....

Pos. 2

9 Stck. Untertisch-Kabelwanne

für Tischbreite B=1.600mm, mit Ausschnitt für Profile

Gefordert: Lichtgraue Stahlblech-Kabelwanne

ERFÜLLT.....

Pos. 3

9 Stck. Modulares Aluminiumprofil-Steckdosensystem

für die Verwendung in der Kabelwanne

bestückt mit:

- 2 Schutzkontaktsteckdosen
- mit Aufnahme für 2 Stück Rj45-Durchgangskupplungen
- stirnseitig mit Ein- und Ausgang Steckverbinder GST18

ERFÜLLT.....

Pos. 4

8 Stck. Laborarbeitstischzubehör

bestehend aus:

- Modul Steckdosensystem 6fach
- Bodenbefestigung 4fach mit Montage
- PC Halterung bodenfrei

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

- Energieversorgungs kanal 1600mm breite ALU
 - Modul CEE Steckdose 5polig
 - Modul NOT-AUS
 - Dreiphasiger Neztanschluß
 4poliger FI Schutzschalter TypB
 Ein- und Austaster
 - 2fach Laborsicherheitsbuchsen 5polig
 - Modul Netzteil 24V/3,2 A
 - Modul Drucklufteinsatz
 - Modul Potentialausgleich
 - Modul Profinet Schnittstelle
 - 6fach PC Steckdose
 - HDMI Buchse
 - 6fach USB Buchse
 - Modul RGB-Warnlampe
 - 2teiliger ALU-Schwenkrahmen
 - 2fach Höhenprofil 1600x900mm BxH
 - inklusiv:
 Verbindungsleitungen
 Kabeldurchlässe
 RJ45 Steckdosen und Kabeln

ERFÜLLT.....

Pos. 5
 8 Stck. Einbau-Steuerbaugruppe
 für den rückseitigen Einbau im Energieversorgungsprofil
 zur Steuerung und Überwachung des kompletten
 Arbeitsplatzes mit folgenden geforderten Funktionen:
 - 6 frei editierbare Relaisausgänge, zum Beispiel für
 die Stufenfreigabe der Klein- und Netzspannung
 - 6 frei editierbare Digitaleingänge für den Einsatz als
 - Not-Aus Fangschaltung
 - Schlüssel-Freigabe
 - Zustandsabfragen von Schaltschütze und Endschalter
 - Personalisierte Anmeldung über PIN-Eingabe an einer
 zentralen Nutzer-Datenbank

ERFÜLLT.....

Pos. 6
 8 Stck. Ansteuer-Netzteil mit Relaisumschaltung
 Stufe 1: Kleinspannung > grün
 Stufe 2: 230/400V > rot
 für Zweifarben-Signalisierung (GRÜN / ROT)
 bestehend aus: Netzteil mit galvanischer Trennung
 Inklusive Montage und Verkabelung

ERFÜLLT.....

Pos. 7
 32 Stck. Modul Schutzkontaktsteckdose
 Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und
 Ausgang-Buchsen
 48/8 10 Stunden

ERFÜLLT.....

Pos. 8
 1 Stck. Modul Autarke Zentralsteuerung
 für die Fernsteuerung und Überwachung aller über Ethernet

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

angeschlossenen diditalen Bedien- und Steuergeräte
Geforderte Merkmale und Funktionen:

- Controller mit internem Bus für die Zentralsteuerung von im Energieversorgungsprofil eingebauten Funktionseinheiten
- Einsatz mit bündig eingesetztem 7" TFT-Display
- Bedienoberfläche: Glasfront
- Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
- Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
- Eingebauter Drehimpulsgeber mit Tastfunktion für die Parametersteuerung
- Die Eingabe aller Werte soll schnell über Touch-Schieberegler, Touch-Tastatur und über Drehimpulsgeber möglich sein.
- Die Anzeige aller Werte soll über Balkendiagramm, Zahlenwert und mit Messwertspeicher als Graph möglich sein.
- inklusive eingebauter frontseitiger USB-Schnittstelle
- inklusive rückseitiger LAN-Schnittstelle
- mit beleuchteten 2poligen Wippschalter als zentraler Hauptschalter

Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und Ausgang-Buchsen

ERFÜLLT.....

Pos. 9
3 Stck. Messleitungshalter
für Sicherheitsmessleitungen
inklusive Montage am Tischprofil am Ende einer Labortischreihe

Pos. 10
2 Stck. Fahrbarer Kleinteile- und Leitungshalter
Geforderte Maße:
Breite: 600mm
Tiefe: 600mm
Höhe: 1600mm
fahrbare Ausführung mit pulverbeschichtetem 5-Fuß-Gestell und 5 Lenkrollen

ERFÜLLT.....

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.1.2 Labortisch-Lehrer mit Energiekanal und UV

BxTxH = 1600x800x780 mm

Pos. 1
1 Stück Laborarbeitstisch (Lehrer)

Geforderte Merkmale:

- Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung, mit Gewinden für die Montage von Hängecontainern.
- Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
- Stabiles, geschlossenes Aluprofil mit 4 Kabelkanälen, 6 Längsnuten Gr. 8 für

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Standard-Nutensteine, Spannlöcher für eine unsichtbare Profilverlängerung
- Profilfarbe: anthrazit
 - Strapazierfähige 30mm starke Tischplatte (Mehrschichtspanplatte nach DIN EN 13894-1. Oberseite mit 0,8mm starkem HPL-Werkstoff nach DIN EN 438-2
 - PP-Kante, PP-Umleimer mit 3 mm Radius und optischer Nullfuge in Tischplattenhöhe

bestehend aus:

Pos. 2

1 Stck. Erweiterung Laborarbeitstisch, elektrisch höhenverstellbar
H von 700 bis 1100 mm

Hydraulikzylinder verdeckt in die Fussprofile eingesetzt.

- Zentrale Hydraulikpumpe mit Elektroantrieb in der Kabelwanne oder unter der Tischplatte montiert.
- Hubgeschwindigkeit: ca.15mm / Sekunde
- Steuerung mit Überlastschutz.
- Bedieneinheit mit Memory-Funktion (Speicherung von 4 Höhen mit digitaler Tischhöhenanzeige)

ERFÜLLT.....

Pos. 3

1 Stck. Untertisch-Kabelwanne
für Tischbreite B=1.600mm, mit Ausschnitt für Profile
Gefordert: Lichtgraue Stahlblech-Kabelwanne

ERFÜLLT.....

Pos. 4

1 Stck. Modulares Aluminiumprofil-Steckdosensystem
für die Verwendung in der Kabelwanne

bestückt mit:

- 2 Schutzkontaktsteckdosen
- mit Aufnahme für 2 Stück Rj45-Durchgangskupplungen
- stirnseitig mit Ein- und Ausgang Steckverbinder GST18

ERFÜLLT.....

Pos. 5

1 Stck. Hängecontainer
Tiefe: ca. 580 mm
Breite: ca. 420 mm
Geforderte Schubladen:
4 Stahlblechschubladen mit kugelgelagertem Teleskopvollauszug,
Tragkraft 25 kg und gegenseitiger Auszugssperre
1 Schreibutensilienablage
2 Schublade H = ca. 170 mm
1 Schublade H = ca. 290 mm
- Schubladeneinzug mit Selbststeinzug der Schublade mit
Dämpfungszyylinder
- Der Hängecontainer soll über ein Zentralschloss mit
Schlüsseln mit klappbarem Griff abschließbar sein.

Korpus komplett verleimt, aus 19 mm melaminbeschichteter Spanplatte mit 2mm
PP-Umleimer

ERFÜLLT.....

Pos. 6

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

1 Stck. Laborarbeitstischzubehör
bestehend aus:
- Modul Steckdosensystem 6fach
- Bodenbefestigung 4fach mit Montage
- PC Halterung bodenfrei
- Energieversorgungs kanal 1600mm breite ALU
- Modul CEE Steckdose 5polig
- Modul NOT-AUS
- Dreiphasiger Neztanschluß
4poliger FI Schutzschalter TypB

Ein- und Austaster
- 2fach Laborsicherheitsbuchsen 5polig
- Modul Netzteil 24V/3,2 A
- Modul Drucklufteinsatz
- Modul Potentialausgleich
- Modul Profinet Schnittstelle
- 6fach PC Steckdose
- HDMI Buchse
- 6fach USB Buchse
- Modul RGB-Warnlampe
- 2teiliger ALU-Schwenkrahmen
- 2fach Höhenprofil 1600x900mm BxH
- inklusiv:
Verbindungsleitungen
Kabeldurchlässe
RJ45 Steckdosen und Kabeln

ERFÜLLT.....

Pos. 7

1 Stck. Modul Digitales Bedien- und Steuergerät
Geforderte Merkmale:
- Leistungsstarker und lüfterloser Singleboard-Computer
mit hochauflösender HDMI Schnittstelle und schneller
LAN-Schnittstelle
- Einsatz mit bündig eingesetztem 11 bis 13" TFT-Display
- Bildschirmauflösung: Mindestens Full HD
- Bedienoberfläche: Glasfront
- Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
- Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
- mit Webbrowserbasierende Steuersoftware frei wählbar,
entweder als kompakte Anzeige der Schaltzustände
oder mit der frei gestaltbaren Desktop-Oberfläche
- mit Schlüsselschalter als zentraler Hauptschalter

ERFÜLLT.....

Pos. 8

1 Stck.Modul Digitales Bedien- und Steuergerät
Geforderte Merkmale:
- Leistungsstarker und lüfterloser Singleboard-Computer
mit hochauflösender HDMI Schnittstelle und schneller
LAN-Schnittstelle
- Einsatz mit bündig eingesetztem 11 bis 13" TFT-Display
- Bildschirmauflösung: Mindestens Full HD
- Bedienoberfläche: Glasfront
- Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
- Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
- mit Webbrowserbasierende Steuersoftware frei wählbar,
entweder als kompakte Anzeige der Schaltzustände

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

oder mit der frei gestaltbaren Desktop-Oberfläche

- mit Schlüsselschalter als zentraler Hauptschalter
- Die Eingabe aller Werte soll schnell über Touch-Schieberegler, Touch-Tastatur und über Drehimpulsgeber möglich sein.
- Die Anzeige aller Werte soll über Balkendiagramm, Zahlenwert und mit Messwertspeicher als Graph möglich sein.
- inklusive eingebauter frontseitiger USB-Schnittstelle
- inklusive rückseitiger LAN-Schnittstelle
- mit beleuchteten 2poligen Wippschalter als zentraler Hauptschalter

Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und Ausgang-Buchsen

ERFÜLLT.....

Pos. 9

1 Stck. Einbau-Steuerbaugruppe
für den rückseitigen Einbau im Energieversorgungsprofil zur Steuerung und Überwachung des kompletten Arbeitsplatzes mit folgenden geforderten Funktionen:

- 6 frei editierbare Relaisausgänge, zum Beispiel für die Stufenfreigabe der Klein- und Netzspannung
- 6 frei editierbare Digitaleingänge für den Einsatz als
 - Not-Aus Fangschaltung
 - Schlüssel-Freigabe
 - Zustandsabfragen von Schaltschütze und Endschalter
- Personalisierte Anmeldung über PIN-Eingabe an einer zentralen Nutzer-Datenbank

ERFÜLLT.....

Pos. 10

3 Stck. Generalschlüssel
für das komplette Laborsystem

ERFÜLLT.....

Pos. 11

1 Stck. 19"-Standschaltschrank
für Raumverteiler und Steuerungen
Geforderte Höhe: 750mm
Geforderte Tiefe: 780mm
Geforderte Breite: Mindestens 530mm
Geforderte Merkmale:

- lichtgrauer Holzkorpus
- Boden mit großer Kabeleinlaßöffnung und Sockel mit Höhenversteller
- mit Kabeldurchlaßdose
- Seitlich integrierte Montageplatte für Schütze, Kabelkanäle und Übergabeklemmen
- eingebaute C-Tragschiene für die Zugentlastung
- Große, seitliche und abnehmbare Revisionstüre für die nachträgliche Verkabelung und Wartung, Platzierung der Revisionstüre: links
- Vorderseite mit zurückversetztem 19"-Einschubfeld mit Rasterprofil und Käfigmuttern

Der 19"-Standschaltschrank muss mit mindestens folgenden bedienbaren Funktionsmodulen in lichtgrauen 3mm starken

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Aluminiumfrontplatten mit Befestigungsschrauben bestückt sein.

Pos. 11

1 Stck. 19" Lehrertisch-Netzmodul

Für den Einsatz in einem 19" Rack am Lehrertisch zur

Zentralabsicherung des kompletten Labors,

Übergabe zu der Schülertischverteilung oder

Einzelplatzabsicherung

Geforderte eingebaute Komponenten:

- Leitungsschutzschalter 63A mit Unterspannungsauslöser als Hauptschalter und zum Einschleifen der Not-Aus-Kontakte
- Leitungsschutzschalter B6 als Steuersicherung
- Schlüsselschalter für die Freigabe des Netzmoduls
- 3x Phasenkontrollleuchten L1, L2 und L3
- Reihenklemmen für die Zuleitung und der Ausgänge als Übergabeschnittstelle

ERFÜLLT.....

Pos. 13

1 Stck. 3phasige 19" Schülertisch-Verteilung

Absicherung für 8 Schülertische und 1 Lehrertisch

Für den Einsatz in einem 19" Rack am Lehrertisch zur

Einzelplatzabsicherung der Schülerplätze

Geforderte Komponenten:

- LSS Leitungsschutzschalter B16 3-polig für die Einzelplatzabsicherung in der erforderlichen Stückzahl
- Reihenklemmen für die Zuleitung und der Ausgänge als Übergabeschnittstelle

ERFÜLLT.....

Pos. 14

1 Stck. 3phasige 400V 19" Einschubplatte 16A

für die zentrale Absicherung des kompletten Aufbaus

mit extra Absicherung für 2 CEE Steckdosen 16 A

Geforderte Komponenten:

- Leistungsschalter 12,5-16A mit Unterspannungsauslöser
- 3 Spannungskontrolllampen
- 4poliger Fehlerstromschutzschalter 25A / 30mA Typ B allstromsensitiv
- Ausgang zusätzlich mit CEE-Steckdose 16 A
- Komplett verdrahtet mit Eingang auf Reihenklemmen

Pos. 15

1 Stck. 16 Port Gigabit Ethernet Switch

Geforderte Spezifikationen:

- 16 Gigabit-RJ45-Ports mit Autoabstimmung und Auto-MDI/MDIX
- Flusskontrolle nach IEEE802.3x für zuverlässige Datenübertragung
- mit zusätzlichem Steckernetzteil
- Plug-and-Play-Fähigkeit

ERFÜLLT.....

Pos.16

1 Stck. 10m Patchkabel mit 2x Rj45 Stecker CAT6

Hersteller / **Typ**

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	.....
		1,000	Stck	.....	.....

2.1.3 Lehrmittel - Grundlagen Elektrotechnik /Elektronik

Folgende Lernziele müssen mit dem Lernsystem möglich sein:

- Grundgesetze der Elektrotechnik
- Umgang und Messen mit Oszilloskop, Multimeter und Funktionsgenerator
- Gleich-, Wechsel- und Drehstromtechnik
- Spannungs-, temperatur- und lichtabhängige Widerstände
- Verhalten von Halbleitern: Dioden, Transistoren, Thyristoren
- Verstärker
- Operationsverstärker
- Signalgeneratoren
- Netzteilschaltungen

Pos. 1

9 Stck. Elektronik Grundlagenmodul mit Gleichspannungsversorgung
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat mit Gleichspannungsversorgung für die Vermittlung von den Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik
Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende Leistungsmerkmale für die Gleichspannungsversorgung erfüllt werden. Vom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom Bieter einzutragen:

- kurzschlussfest und rückspeisefest bei DC 40V, AC 25V, bis 40W:
'....' wird erfüllt bei DC '.....'V, AC '.....', bis '.....'W.
'....' wird nicht erfüllt.
- Gleichspannungsquelle: 3 umschaltbare Spannungen:
DC = +/-15V, +/-12V und +/-5V, jeweils bis 1,0A:
'....' wird erfüllt bei DC = +/-'.....'V, +/-'.....'V und +/-'.....'V.
'....' wird nicht erfüllt.
- Variable Gleichspannungsquelle:
DC = 0 bis 30V/ bis >1A:
'....' wird erfüllt bei DC = '.....' bis '.....' V/ bis '.....' A.
'....' wird nicht erfüllt.
'....' mit LC-Display, Auflösung mindestens 10mV.
'....' mit einstellbare potentialfreie Strombegrenzung.

Alle Anschlüsse müssen auf 4mm-Sicherheitslaborbuchsen ausgeführt sein:

- '....' wird erfüllt.
- '....' wird nicht erfüllt.

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 2

9 Stck. Modul Transformator
Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul
Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende Leistungsmerkmale für den Transformator erfüllt werden
Vom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom Bieter einzutragen:

- Ausgangsspannung 1: AC = 12V / > 0,2A:
 '....' wird erfüllt: AC = '.....'V / '.....'A.
 '....' wird nicht erfüllt.
- Ausgangsspannung 2: AC = 12V / 0,2A:
 '....' wird erfüllt: AC = '.....'V / '.....'A.
 '....' wird nicht erfüllt.
- über PolySwitch abgesichert:
 '....' wird erfüllt.
 '....' wird nicht erfüllt.

Alle Anschlüsse müssen auf 4mm-Sicherheitslaborbuchsen ausgeführt sein:
 '....' wird erfüllt.
 '....' wird nicht erfüllt.

Inklusive Einbau im Elektronik Grundlagenmodul.

Pos. 3

9 Stck. Modul Funktionsgenerator mit LC-Display
 Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul
 Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende Leistungsmerkmale für den Funktionsgenerator mit LC-Display erfüllt werden. Vom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom Bieter einzutragen:

- kurzschlussfest und rückspeisefest bei DC 40V, AC 25V, bis 20W:
 '....' wird erfüllt bei DC '.....'V, AC '.....', bis '.....'W.
 '....' wird nicht erfüllt.
- Auswählbare Signalformen: Sinus, Dreieck, Rechteck und Logik:
 '....' wird erfüllt.
 '....' wird nicht erfüllt.
- Auswählbare Frequenz von f = 0,1 Hz bis 1 MHz:
 '....' wird erfüllt von f = '.....' Hz bis '.....' MHz.
 '....' wird nicht erfüllt.
- Auswählbare Amplitude von U_{ss} = 0 bis 30 V:
 '....' wird erfüllt von U_{ss} = '.....' bis '.....' V.
 '....' wird nicht erfüllt.
- Belastbarkeit bis mindestens 0,5A:
 '....' wird erfüllt bis mindestens '.....'A.
 '....' wird nicht erfüllt.

Alle Anschlüsse müssen auf 4mm-Sicherheitslaborbuchsen ausgeführt sein:
 '....' wird erfüllt.
 '....' wird nicht erfüllt.

Inklusive Einbau im Elektronik Grundlagenmodul.

Pos. 4

9 Stck. Modul Drehstromgenerator
 Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul
 Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende Leistungsmerkmale für den Drehstromgenerator erfüllt werden. Vom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Bieter einzutragen:

- kurzschlussfest und rückspeisefest bei DC 40V, AC 25V, bis 40W:
'....' wird erfüllt bei DC '.....'V, AC '.....', bis '.....'W.
'....' wird nicht erfüllt.
- Einstellbare Strangspannung von 0 bis 10Veff.:
'....' wird erfüllt von '.....' bis '.....'Veff.
'....' wird nicht erfüllt.
- entspricht Leiterspannung: 0-17,4Veff.
- Leiterstrom bis zu 400mAeff.:
'....' wird erfüllt bis zu '.....'mAeff.
'....' wird nicht erfüllt.
- Einstellbare Frequenz von 1 bis 400Hz:
'....' wird erfüllt von '.....' bis '.....'Hz.
'....' wird nicht erfüllt.

Alle Anschlüsse müssen auf 4mm-Sicherheitslaborbuchsen ausgeführt sein:

- '....' wird erfüllt.
- '....' wird nicht erfüllt.

Inklusive Einbau im Elektronik Grundlagenmodul.

Pos. 5

9 Stck. Modul Steckfeld
Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul
Universelle Aufbauplatte zum Aufbau von Versuchsschaltungen mit steckbaren Bauelementen
Das Steckfeld muss vollflächig mit 4mm-Sicherheitsbuchsen, angeordnet im 19mm-Raster bestückt sein. Jede 4mm-Buchse soll sternförmig umgeben sein von vier 2mm-Buchsen, die mit ihr elektrisch verbunden sind. Die 4mm-Buchse sollen für den Anschluss für 4mm-Sicherheitsmessleitungen geeignet sein.

Inklusive Einbau im Elektronik Grundlagenmodul

Pos. 6

9 Stck. Lernhilfe zum Elektronik Grundlagenmodul
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage begleitend zum Elektronik Grundlagenmodul und den Funktionen der Module Gleichspannungsversorgung, Transformator, Funktionsgenerator mit LC-Display und Drehstromgenerator
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 7

9 Stck. Aufbewahrungsplatte für Steckmodule
Pultgehäuse im DIN A4-Lehrplattenformat als Aufbewahrungsplatte für Steckmodule und 24 Sicherheitsbrückenstecker, bedruckt mit den Schaltsymbolen der Bauelemente
Alle der in den didaktischen Unterlagen verwendeten Steckmodule in den Versuchsschaltungen sollen auf dieser Aufbewahrungsplatte gesteckt werden können.

Geforderte Ausführung:

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 8
9 x Satz Steckbauelemente
für Versuche zu den
Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik,
inkl. Aufbewahrungsplatte für Steckmodule
und 24 Sicherheitsbrückenstecker, bedruckt
mit den Schaltsymbolen der Bauelemente

Satz bestehend aus:

- 1 Schichtwiderstand 100 / 2W
- 2 Schichtwiderstände 220 / 2W
- 1 Schichtwiderstand 330 / 2W
- 2 Schichtwiderstände 1000 / 2W
- 1 Schichtwiderstand 2200 / 2W
- 1 Schichtwiderstand 3300 / 2W
- 2 Schichtwiderstände 4700 / 2W
- 1 Schichtwiderstand 6800 / 2W
- 3 Schichtwiderstände 1kO / 2W
- 2 Schichtwiderstände 2,2kO / 2W
- 2 Schichtwiderstände 4,7kO / 2W
- 2 Schichtwiderstände 10kO / 2W
- 2 Schichtwiderstände 22kO / 2W
- 2 Schichtwiderstände 47kO / 2W
- 2 Schichtwiderstände 100kO / 2W
- 1 Schichtwiderstand 1MO / 2W
- 1 VDR-Widerstand, 11V / 1mA
- 1 LDR-Widerstand
- 1 NTC-Widerstand (6kO)
- 1 PTC-Widerstand (3,9kO)
- 1 Kondensator 100pF / 500V
- 2 Kondensatoren 10nF / 500V
- 1 Kondensator 47nF / 500V
- 2 Kondensatoren 0,1µF / 160V
- 1 Kondensator 0,22µF / 160V
- 2 Kondensatoren 0,47µF / 160V
- 2 Kondensatoren 1µF / 100V
- 2 Elektrolyt-Kondensatoren 10µF / 63V
- 1 Elektrolyt-Kondensator 100µF / 35V
- 1 Kondensator 470µF / 35 V
- 1 Potentiometer linear 1kO / 0,5W
- 1 Potentiometer linear 10kO / 0,5W
- 1 Spule N = 300
- 2 Spulen N = 900
- 1 Schnittbandkern (1 Paar)
- 1 Induktivität 100mH
- 1 GA-AS-Leuchtdiode, rot,
ohne Vorwiderstand
- 1 Ge-Diode, 30mA
- 6 Si-Dioden, 1A
- 1 Zener-Diode, 3,3V / 130mA
- 1 Zener-Diode, 10V / 40mA
- 1 Transistor NPN, 20V / 100mA, Basis links
- 1 Transistor NPN, 40V / 1A, Basis links
- 1 Transistor NPN, 40V / 1A, Basis rechts
- 1 Transistor PNP, 40V / 1A, Basis links
- 1 Unijunction-Transistor, 35V / 50mA
- 1 MOS-Feldeffekt-Transistor, 40V / 50mA,
P-Kanal, Gate links
- 1 Sperrschichtfeldeffekt-Transistor,

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	25V/10mA, N-Kanal, Gate links				
	1 Sperrschichtfeldeffekt-Transistor,				
	20V/10mA, P-Kanal, Gate links				
	1 Diac, 33V / 1mA				
	1 Thyristor, 3A				
	1 Triac, 4A				
	1 Kippschalter				
	1 Lampe, grün, 15V				
	1 Lichtquelle				
	1 Operationsverstärker				
	1 Relais DC 12...15V Schließer 2A				
	1 Relais DC 12...15V Öffner 2A				
	LxBxH: 532x297x90mm				
	Pos. 9				
	9 Stck. Permanentenerregter Gleichstrommotor				
	Leistung: 17W				
	Auf Grundplatte als Steckmodul für 19mm-Raster				
	Geforderte Spezifikationen:				
	- Nominalspannung 24V DC				
	- Leerlaufstrom 0,15A				
	- Leerlaufdrehzahl 7000U/min				
	- Nominalstrom 1,0A				
	- Nominaldrehzahl 6100U/min				
	- Wirkungsgrad 70%				
	- Wellenende mit Scheibe				
	- Ein-/Ausgänge auf 4mm-Stecker				
	Pos. 10				
	9 Stck- Drehstrom-Synchronmotor AC3				
	Auf Grundplatte als Steckmodul für 19mm-Raster				
	Geforderte Spezifikationen:				
	- Stern 10V AC, 1...70Hz				
	- Nenndrehzahl 750U/min bei 50Hz				
	- Wellenende mit Scheibe				
	- Ein-/Ausgänge auf 4mm-Stecker				
	Pos. 11				
	9 Stck. Sicherheitsbrückenstecker 19mm				
	bestehend aus:				
	- 4 x schwarz				
	- 4 x rot				
	- 4 x blau				
	- 12 x grau				
	Pos. 12				
	9 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/50cm, gelb				
	Pos. 13				
	9 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/50cm, grün				
	Pos. 14				
	18 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, rot				
	Pos. 15				
	18 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, blau				
	Pos. 16				
	18 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, schwarz				
	Pos. 17				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

27 Stck. Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, grau

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.1.4

Lehrmittel - Grundlagen Digitaltechnik

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Trainingsmodul Digitaltechnik
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur
Vermittlung von Grundlagenkenntnissen in der Digitaltechnik
Alle für die Durchführung der Versuche in der Digitaltechnik
erforderlichen Funktionsgruppen sollen im Trainingsmodul
Digitaltechnik enthalten sein und durch ein eingebautes
Netzteil mit Spannung versorgt werden.

Folgende Funktionsgruppen müssen in der geforderten
Stückzahl mindestens enthalten sein. Vom Bieter
einzutragen:

Anzahl:

- stabilisiertes und kurzschlussfestes Netzteil,
+5 V DC / 1 A
- variabel einstellbarer Taktgenerator,
0,1 bis 10kHz, mit nachgeschaltetem Teiler,
Teilerfaktoren: 2, 4, 8 und 16
- prellfreie L/H-Eingabeschalter
- frei beschaltbarer Umschalter
- frei beschaltbarer Taster
- AND/NAND-Gatter mit je 2 Eingängen
- AND/NAND-Gatter mit 3 Eingängen
- OR/NOR-Gatter mit je 2 Eingängen
- OR/NOR-Gatter mit 3 Eingängen
- XOR-Gatter mit je 2 Eingängen
- Inverter
- JK-Master-Slave-Flipflops
- 4-Bit-Volladdierer
- umschaltbarer HEX- / DEC-Zähler mit optischer
Anzeige
- Vor-/Rückwärts-4-Bit-Binärzähler
- 2-Bit-Zwischenspeicher mit Freigabe
- variabel einstellbares Monoflop, 10s, mit positivem
oder negativem Eingang
- 7-Segment-Anzeige mit integriertem Decoder,
umschaltbar von hexadezimal auf dezimal
- LED-Anzeigen mit vorgeschaltetem Treiber
- einstellbare Spannungsquelle 0 bis 5 V
- ADU 4 Bit
- DAU 4 Bit
- Widerstand
- RC Zeitglieder
- spannungsversorgter Steckplatz für zusätzliche
Module oder IC-Sockel
- Verteilerschiene, +5V und 0V

Zwingende Vorgabe: Die Baugruppen sollen über
2mm-Sicherheitsmessleitungen verbunden werden.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Pos. 2

9 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul Digitaltechnik
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Trainingsmodul Digitaltechnik mit detaillierten
Informationen zu den Grundlagen der Digitaltechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 3

9 Stck. Zubehörsatz Sicherheitsverbindungstechnik
Für die Durchführung aller in den didaktischen Unterlagen
beschriebenen Versuche muss folgende Sicherheitsverbindungstechnik
mindestens enthalten sein:

8x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 7,5 cm, rot
4x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 7,5 cm,
schwarz
4x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 15 cm, rot
8x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 15 cm,
schwarz
4x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, gelb
4x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, grün
4x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm,
schwarz
4x Sicherheits-Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, blau
14 Sicherheits-Verbindungsstecker 2mm*12mm, schwarz

Pos. 4

1 Stck. Teachware Grundlagen Digitaltechnik
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen
zu den Messaufbauten am Trainingsmodul Digitaltechnik
und zu den Grundlegen der Digitaltechnik,
unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen
Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach
Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst

Pos. 5

9 Stck. Versuchsaufbaumaske NOT, AND, OR
Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur
Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische
Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen
Digitaltechnik beschriebene Versuch NOT, AND, OR

Pos. 6

9 Stck. Versuchsaufbaumaske NAND, NOR
Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur
Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische
Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen
Digitaltechnik beschriebene Versuch NAND, NOR

Pos. 7

9 Stck. Versuchsaufbaumaske ANTIVALENZ
Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur
Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische
Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen
Digitaltechnik beschriebene Versuch ANTIVALENZ

Pos. 8

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	9 Stck. Versuchsaufbaumaske ÄQUIVALENZ Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch ÄQUIVALENZ				
Pos. 9	9 Stck. Versuchsaufbaumaske UND-Funktion Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch De Morgansche Gesetze UND-Funktion				
Pos. 10	9 Stck. Versuchsaufbaumaske ODER-Funktion Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch De Morgansche Gesetze ODER-Funktion				
Pos. 11	9 Stck. Versuchsaufbaumaske binär zu hex oder dezimal Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch 7-Segment-Codeumsetzer binär zu hex oder dezimal				
Pos. 12	9 Stck. Versuchsaufbaumaske 4-Bit Volladdierer Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch 4-Bit Volladdierer				
Pos. 13	9 Stck. Versuchsaufbaumaske 4-Bit Subtraktion Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch 4-Bit Subtraktion				
Pos. 14	9 Stck. Versuchsaufbaumaske Flipflops Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Flipflops				
Pos. 15	9 Stck. Versuchsaufbaumaske Monostabile Kippstufen Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Monostabile Kippstufen				
Pos. 16	9 Stck. Versuchsaufbaumaske Astabile Kippstufen Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Astabile Kippstufen

Pos. 17

9 Stck. Versuchsaufbaumaske Asynchroner 4-Bit Vorwärtszähler Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Asynchroner 4-Bit Vorwärtszähler

Pos. 18

9 Stck. Versuchsaufbaumaske Synchroner 4-Bit Vorwärtszähler Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Synchroner 4-Bit Vorwärtszähler

Pos. 19

9 Stck. Versuchsaufbaumaske Schieberegister Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Schieberegister

Pos. 20

9 Stck. Versuchsaufbaumaske Analog-Digital-Umsetzer Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Analog-Digital-Umsetzer

Pos. 21

9 Stck. Versuchsaufbaumaske Digital-Analog-Umsetzer Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Digital-Analog-Umsetzer

Pos. 22

9 Stck. Versuchsaufbaumaske Zyklische Ausgabe analoger Werte Mehrfarbige, graphisch gestaltete Applikationsmasken zur Auflage auf das Trainingsmodul Digitaltechnik als didaktische Konzentration, abgestimmt auf die im Handbuch Grundlagen Digitaltechnik beschriebene Versuch Zyklische Ausgabe analoger Werte

Pos. 23

9 Stck. Steckmodul 20poliger IC-Hebesockel

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.1.5

Lehrmittel - Mikrocontrollertechnik

bestehend aus:

Pos. 1

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	9 Stck. Mikrocomputer Application Board			
	8 Schalter ein / aus			
	8 Taster			
	1 Interruptausgang			
	4 7-Segmentdisplays			
	1 Heizungsmodul			
	1 I2C-Temperatursensor			
	1 I2C-Echtzeituhr			
	1 I2C-Umgebungslichtsensor			
	1 I2C-LC-Display mit Hintergrundbeleuchtung			
	1 analoger Drucksensor bis 4 bar			
	1 analoger Temperatursensor bis 100°C			
	1 bipolarer Schrittmotor 0,9° Schrittweite			
	1 Gleichstrommotor mit Motortreiber und Drehzahlsensor			
	1 Lautsprecher			
	Regelbarer Gleichspannungsausgang 0 ... TTL-Pegel			
	Taktgenerator 100 Hz ... 10 kHz, Pegel TTL			
	BNC-Buchse zur Adaption von Messgeräteeingängen auf 2mm-Stecksystem			
	1 Modulsteckplatz für Programmiermodule			
	2 Modulsteckplätze für Erweiterungsmodule			
	Industrieinterfaceanschluss:			
	8 digitale Eingänge			
	8 digitale Ausgänge			
	2 analoge Eingänge			
	2 analoge Ausgänge			
	Technische Daten:			
	- Computerschnittstelle über Ethernet			
	- Verbindung über 2mm-Stecksystem oder Bus-Steckverbinder (8-polig 1:1, Flachbandkabel)			
	- Stromversorgung 110 ... 240 V AC, 50 ... 60 Hz			
	- Interne Betriebsspannung 3,3 V; 5,0 V; +/-12 V			
	- Logikpegel 3,3 V oder 5 V			
	- Netzanschlussleitung mit Gerätestecker			
	- Zentraler Ein- / Ausschalter			
	Ausführung:			
	Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.			
	- ca. 490 x 297 mm BxT			
	- Geräteform Pultgehäuse			
	Im Lieferumfang enthalten:			
	Netzanschlussleitung			
	Ethernet-Anschlusskabel 2m			
	1 Stück Buskabel 10 cm			
	1 Stück Buskabel 20 cm			
	1 Stück Buskabel 30 cm			
	1 Stück Buskabel 50 cm			
	1 Stück Adapter-Buskabel 20 cm			
	Bedienanleitung			
	Pos. 2			
	9 Stck. Programmer Module			
	Das Programmer Modul ist ein in sich geschlossenes Test- und Programmiermodul für das Mikrocomputer-Trainingssystem und beinhaltet folgende Funktionselemente und Parameter:			
	IC-Sockel 28-polig zur Aufnahme der Controller ATmega328P (alternativ ATmega48A/PA oder 88A/PA oder 168A/PA)			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Controller ATmega328P
- Takterzeugung intern 128kHz, 1MHz und 8MHz oder extern mit Quarz 16MHz
- Anschlüsse Port B (0 ... 5), C (0 ... 5) und Port D (0 ... 7) sind auf 2mm Buchsen und zusätzlich auf Platinen-Steckverbinder herausgeführt
- integrierter ADU (Port C) 6 Kanäle nutzbar, 10 Bit, interne und externe Referenzspannung
- Externe Referenzquelle 2,56V
- OnChip-Debugging Interface Debug Wire
- LED pro Port-Pin an den Ports B, D und teilweise C zeigen den logischen Pegel am zugehörigen Port-Pin an Programmerschaltung seriell ISP oder alternativ über Bootloader
- Im Lieferumfang enthalten:
CD-ROM mit Programmer-Software und Bedienanleitung

Pos. 3

9 Satz Messleitungen 2 mm

bestehend aus:

- 8 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 15 cm, gelb
- 8 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, schwarz
- 4 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 45 cm, gelb
- 4 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 45 cm, blau
- 2 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 45 cm, rot
- 1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, blau
- 1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, rot

Pos. 4

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM
"Mikrokontrollertechnik ATmega328P Teil 1"

Inhalt:

Versuchsaufbau

1. Einführung in die Technik der Mikro-Rechner
 - 1.1 Einführung
 - 1.2 Mikrocontroller
 - 1.3 Eingebettete Systeme (embedded systems)
 - 1.4 „Arduino-Uno®“ ein kleiner Einplatinen-Computer
 - 1.5 „µ-Trainer“ ein elektronisches Gerät mit eingebettetem System
 - 1.6 Nutzung der „Arduino“-IDE
 - 1.7 Die Hardware des ATmega328P
 - 1.8 Kontrollfragen
2. Die Programmierung eines Mikrocontrollers
 - 2.1 Der Befehlssatz einer CPU
 - 2.2 Der AVR®-Befehlssatz
 - 2.3 Grundprinzip der Programmerstellung
 - 2.4 Einführung in die Entwicklungsumgebung Atmel Studio®
 - 2.5 Erstellung von C-Projekten
 - 2.6 Flashen des Programms in den ATmega328P
 - 2.7 Simulation des Programmablaufes mit dem Simulator
 - 2.8 Assembler – Die maschinennahe Programmiersprache
 - 2.9 Simulation des Assemblerbeispiels
 - 2.10 Kontrollfragen

Pos. 5

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM

"Mikrokontrollertechnik ATmega328P Teil 1"

Aufbau und Inhalt wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen und methodischen Hinweisen inkl. Dokumentation der Bauelemente.

Pos. 6

9 Stck. 10 Bit ADC Module

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Das „10 Bit ADC Module“ ist ein in sich geschlossenes Erweiterungsmodul für das Mikrocomputer-Trainingssystem und verfügt über folgende technische Parameter:

- 2-Kanal-AD-Umsetzer
- Referenzspannungen 1V und 3V
- Differenzeingänge mit 2mm-Buchsen
- Ausgang mit 2mm-Buchsen und Bus-Steckverbinder
- Logikpegel: +3,3 V oder +5 V entsprechend Vorgabe des Programmermoduls
- Abmessungen 78 mm x 95 mm x 32 mm
- mit Bedienungsanleitung

Pos. 7

9 Stck. Serial Interface Module

Das „Serial Interface Module“ ist ein in sich geschlossenes Erweiterungsmodul für das Mikrocomputer-Trainingssystem „µ-Trainer II“. Das serielle Schnittstellenmodul ermöglicht den Anschluss und die Kommunikation eines

Mikrocontrollers an einen Computer über eine EIA232-Schnittstelle und verfügt über folgende technische Parameter:

- EIA232-Schnittstelle 9 polig, Buchse DCE
- 9 Steuerein- und Ausgänge controllerseitig mit 2mm-Buchsen
- Logikpegel: +3,3 V oder +5 V entsprechend Vorgabe des Programmermoduls
- Abmessungen 78 mm x 95 mm x 32 mm
- mit Bedienungsanleitung und CD-ROM inkl. Beispielprogrammen der Controllersteuerung und Computerapplikationen

Pos. 8

9 Stck. USB Interface Module

Das „USB Interface Module“ ist ein in sich geschlossenes Erweiterungsmodul für das Mikrocomputer-Trainingssystem.

Das Schnittstellenmodul ermöglicht den Anschluss und die Kommunikation eines Mikrocontrollers an einen Computer über eine USB-Schnittstelle und verfügt über folgende technische Parameter:

- USB Standard 1.0 / 2.0
- USB-Anschluss Typ B
- 4 Steuerein- und -ausgänge controllerseitig mit 2mm-Buchsen
- Parallel-Ein- und Ausgang über 8-Bit-Busanschluss
- Optionale Anzeige von Datenverkehr über 2 LED
- Logikpegel: +3,3 V oder +5 V entsprechend Vorgabe des Programmermoduls
- Systemvoraussetzung: Win XP, Vista, Windows7
- Abmessungen 78 mm x 95 mm x 32 mm
- mit Bedienungsanleitung und CD-ROM inkl. Beispielprogrammen der Controllersteuerung, Computerapplikationen und Treiber

Pos. 9

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM

"Mikrokontrollertechnik ATmega328P"

Inhalt:

Versuchsaufbau

1. Analog Digital Umsetzer

Programmierung einer kontinuierlichen Umsetzung

Test des integrierten ADU

Kontrollfragen

2. On Chip Debugging mit dem ATmega328P

Die Nutzung des On Chip Debug System Atmel-ICE

Kontrollfragen

3. Der I2C Bus

Das integrierte Two-wire Serial Interface des ATmega328P

Die LC-Displays im µ-Trainer Application Board II

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Zeichenausgabe auf das I2C-LC-Display
Messung am I2C-Bus mit ATmega328P
Kontrollfragen
4. Messen analoger Größen
Messen und Anzeigen einer wechselnden Gleichspannung
Die Skalierung der Messwerte
Temperaturmessung mit analogem Temperatursensor
Druckmessung mit analogem Drucksensor
Kontrollfragen
5. Der intelligente Temperatursensor LM75
Die Register des LM75
Datenübertragung vom LM75
Aufgaben und Kontrollfragen
6. Echtzeituhr
Interner Aufbau der Echtzeituhr DS1338
Der Datenaustausch mit der Echtzeituhr DS1338
7. Digitaler Umgebungslichtsensor
Die Register des TSL2561
Die Organisation der Kommunikation mit dem TSL2561
Aufgaben und Kontrollfragen

Pos. 10
1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM
"Mikrokontrollertechnik ATmega328P"
Aufbau und Inhalt wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen und methodischen Hinweisen inkl. Dokumentation der Bauelemente.

Pos. 11
9 Stck. Lernhilfe „Nutzung des µ-Trainer Board I“

Pos. 12
9 Stck. Lernhilfe „Der Controller ATmega328P“

Pos. 13
9 Stck. Lernhilfe „Der AVR-Befehlssatz“

Pos. 14
9 Stck. Lernhilfe „Die Atmel Studio IDE“

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.1.6 **Lehrmittel - Oszilloskope**

bestehend aus:

Pos. 1
9 Stck. PC Messtechnik Interface Koffer
bestehend aus:
- 1x Interface System
- 4 Kanäle
- mind. 12 Bit / 5 MHz
- 4mm Sicherheitsbuchsen
- 1x Meta Quest III MDM
- 1x Ipad Air 11" 128 GB
- 1x Aufbewahrungskoffer mit Einschüben zur überschaubarer Aufbewahrung
ca. 500 x 600 mm

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

im Lieferumfang enthalten
USB, Software

Pos. 2

9 Stck. Lernhilfe zum 4 4CH-Messinterface
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum 4CH-Messinterface mit detaillierten Informationen zur Bedienung und
Konfiguration der Bedien- und Auswertungs-Software
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer
Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 3

40 Stck. Sicherheitsbrückenstecker 2mm mit Anzapfung
12mm-Steckweite, schwarz

Pos. 4

32 Stck. Sicherheitsbrückenstecker 4mm
19mm-Steckweite, schwarz

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.1.7

Lehrmittel - Schutzmaßnahmen

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Experimentierpult Schutzkleinspannung
im DIN A4-Lehrplattenformat zur Durchführung von Versuchen auf dem Gebiet der
elektrischen Schutzmaßnahmen

Folgende Funktionsgruppen sollen enthalten sein.

- | | |
|---|---------------|
| - RCD FI-Schutzschalter 30mA | ERFÜLLT |
| - Isolationswächter mit einstellbarer Ansprechschwelle | ERFÜLLT |
| - Leitungsschutzschalter | ERFÜLLT |
| - Trenntransformator mit zwei Verbrauchern | ERFÜLLT |
| - Schutzkleinspannungstrafo mit einem Verbraucher | ERFÜLLT |
| - zuschaltbare Widerstände zur Fehlersimulation | ERFÜLLT |
| - fest montierter und herausgeführter Summenstromwandler
für Experimentierversuche | ERFÜLLT |
| - Verbraucher Schutzklasse 1: Geräte mit aktiver Erdung | ERFÜLLT |
| - Verbraucher Schutzklasse 2: Geräte mit doppelter und
verstärkter Isolierung | ERFÜLLT |
| - Verbraucher Schutzklasse 3: Geräte mit
Schutzkleinspannung | ERFÜLLT |
| - zwei Geräte an einem Trenntrafo | ERFÜLLT |
| - Simulation des Anlagen-, Standort- und Betriebserders
mit unterschiedlichen eingebauten Widerständen | ERFÜLLT |
| - Simulation des Körperwiderstandes einer Person mit | |

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- | | |
|--|---------------|
| unterschiedlichen Werten. Das Überschreiten der Berührspannung von 50V AC soll über eine LED angezeigt werden. | ERFÜLLT |
| - Nachbildung eines Spannungstrichters zum Messen der der Schrittspannung | ERFÜLLT |
| - Stromversorgung 230V AC Netzanschlussleitung mit Gerätestecker | ERFÜLLT |

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit vierfarbigem Design der Frontplatte

Pos. 2

9 Stck. Verbindungsleitungssatz

Im Verbindungsleitungssatz soll folgende Verbindungstechnik für die Durchführung aller in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche mindestens enthalten sein:

- 4 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, gelb
- 3 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, schwarz
- 3 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, rot
- 1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, schwarz
- 1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, blau
- 1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, rot
- 20 Verbindungsstecker 2mm

Pos. 3

1 Stck. Teachware Elektrische Schutzmaßnahmen

Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen zu den Versuchsaufbauten und -beschaltungen am Experimentierpult Schutzkleinspannung, unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst

Folgende Themen mit praxisorientierten Versuchen zum Thema Elektrische Schutzmaßnahmen müssen ausführlich enthalten sein:

- Einteilung in Schutzziele in elektrischen Anlagen, Begriffe, Physiologische Wirkung des Stromes im menschlichen Körper Schutz gegen direktes und indirektes Berühren, RCD-Schutzschalter und Überstrom-Schutzeinrichtungen
- Alle Netzsysteme, mit Messübungen und Ergebnisanalyse
- Schutz gegen direktes und indirektes Berühren, Schleifenwiderstand und Abschaltzeit
- Fehlerstromschutzeinrichtungen mit Versuche zum Summenstromwandler
- Fehlerstromschutzeinrichtungen in Netzen
- Grundlagen und Versuche zur Schutztrennung
- Das IT-Netz mit Versuche zur Isolationsüberwachungseinrichtung
- Schutzisolierung mit Versuche
- Schutzkleinspannung und Funktionskleinspannung mit Versuche
- Schrittspannung mit Versuche

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 4

1 Stck. Präsentationshilfe Elektrische Schutzmaßnahmen

Umfangreiche didaktische Präsentationshilfen als Ergänzung zur Teachware Elektrische Schutzmaßnahmen,

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

In deutscher Sprache verfasst.
inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht
Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 5

1 Stck. Lernhilfe zur Elektrische Schutzmaßnahmen
Ausführung: Laminierter, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum Experimentierpult Schutzkleinspannung mit
detaillierten Informationen zu Elektrische Schutzmaßnahmen
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 6

1 Stck. Software Schutzmassnahmen VDE 0100-600
Lernsoftware zum Thema Schutzmaßnahmen und deren
Prüfung, sowie elektrische Anlagen
Das Verteilungsnetz, die Hauseinspeisung, sowie die Verbraucheranlage
sollen auf Grundlage der erforderlichen Schutzmaßnahmen anschaulich durch
Animationen, Grafiken und textlich erläutert werden.
Begriffe wie Potenzialausgleich, Netz- und Schleifenwiderstand, Erdungsanlagen oder
das Stromgefährdungsdiagramm sollen mit folgenden Inhalten thematisiert werden:

- Ortsnetz-/Einspeisetransformator
- Hausanschluss-Zählverteiler
- Erdungsanlagen
- Begriffsdefinitionen nach VDE 0100-200
- Stromgefährdung, Gefährdungsdiagramm
- Schutz gegen direktes und bei indirektem Berühren
- Blitz- und Überspannungsschutz
- Prüfungen und Messungen in elektronischen Anlage nach
VDE 0100-600
- Geräteprüfung nach VDE 0701 und VDE 0702

Das Lernprogramm soll mindestens 3 Jahre genutzt werden
können.

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.1.8 Lehrmittel - Prüfung elektrischer Geräte

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Bügeleisen
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse I entsprechen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:

- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
- Ableitstrom/Ersatzableitstrom
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 2

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

9 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Bügeleisen
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Bügeleisen
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 3

9 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Tauchsieder
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse I
entsprechen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:
- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
- Ableitstrom/Ersatzableitstrom
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 4

9 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Tauchsieder
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Tauchsieder
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 5

9 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Bohrmaschine
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse II
entsprechen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:
- Isolationswiderstand
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 6

9 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Bohrmaschine
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Bohrmaschine
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 7

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

9 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Computer
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse II entsprechen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:

- Isolationswiderstand
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 8

9 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Computer
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Computer
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 9

9 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Kabeltrommel
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse II entsprechen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:

- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
- Ableitstrom/Ersatzableitstrom
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 10

9 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Kabeltrommel
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Kabeltrommel
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 11

9 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Kaffeemaschine
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse I entsprechen.
Mit diesem Gerät soll sich der Unterschied zwischen aktiver
und Ersatzmessung demonstrieren lassen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:

- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
- Ableitstrom/Ersatzableitstrom
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 12

9 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Kaffeemaschine
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Kaffeemaschine
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 13

9 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Herd
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse I
entsprechen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:
- Schutzleiterwiderstand
- Isolationswiderstand
- Ableitstrom/Ersatzableitstrom
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 14

9 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Herd
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Herd
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 15

9 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Radio
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse II entsprechen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:
- Isolationswiderstand
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 16

9 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Radio
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Radio
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 17

9 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Netzteil
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse II entsprechen.

Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:

- Isolationswiderstand
- Berührungsstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 18

9 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Netzteil
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Netzteil
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 19

9 Stck. Elektrogerätesimulationsbox Waschmaschine
zur Durchführung von Prüfungen nach DIN VDE 0701-0702
Das Gerät soll einem Verbraucher der Schutzklasse I entsprechen.
Mit diesem Gerät soll sich der Unterschied zwischen aktiver
und Ersatzmessung demonstrieren lassen.
Über Kippschalter sollen folgende Fehler eingestellt werden:
- Isolationswiderstand
- Berührungsstrom
- Ableitstrom/Ersatzableitstrom

Enthaltene Anschlüsse für die Messungen: farbige 4mm
Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 20

9 Stck. Lernhilfe zur Elektrogerätesimulationsbox Waschmaschine
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Elektrogerätesimulationsbox Netzteil
mit detaillierten Informationen zur Elektrogeräteprüfung.
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 21

27 Stck. Kunststoff-Muldeneinsatz
für Simulationsboxen 10 Stück
Geforderte Abmessungen:
Tiefe: 693mm
Breite: 305mm
Höhe: 35mm

Pos. 22

1 Stck. Schulungsunterlagen Prüfung elektrischer Geräte
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen
zu den Messaufbauten an den Elektrogerätesimulationsboxen
zur Elektrogeräteprüfung nach DIN VDE 0701-0702,
unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen
Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach
Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst
Folgende Themen mit praxisorientierten Versuchen zur

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Prüfung elektrischer Geräte müssen ausführlich enthalten sein:

- Einleitung mit Anforderungen, Vorgaben, Prüfumfang und Prüffristen nach BGV A3
- Kompletter Ablauf der Prüfung
- Definitionen der Betriebsmittel, Verbraucher, Messung und Definitionen der Schutzklassen
- Praxisorientierte Prüfaufgaben
- Fehlertabellen der verwendeten Elektrogeräte

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht
Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 23

1 Stck. Präsentationshilfe Prüfung elektrischer Geräte
Umfangreiche didaktische Präsentationshilfen als Ergänzung zur Teachware Prüfung elektrischer Geräte,
In deutscher Sprache verfasst.

Pos. 24

9 Stck. Prüfkoffer mit Gerätetester für DIN VDE 0701-0702 und BGV A3

Alle Prüfungen gemäß

- BGV A3 & BetrSichV
- DIN VDE 0701-02: Prüfung elektrischer Geräte/Arbeitsmittel
- DIN VDE 0751 (EN 62353): Prüfung medizinisch-elektrischer Geräte wie Pflegebetten etc.

Leistungsmerkmale:

- Anzeige und Bedienung über großen Farb-Touchscreen (14,4cm)
- Direkte Prüflings-/Kundeneingabe über Touchscreen-Tastatur
- Ein Gerätetester für alle VDE 0701-702 und VDE 0751 Typ B, BF, CF-Prüfungen
- Individuell – Einfaches Erstellen von eigenen Prüfabläufen als Vorlage
- Automatische und selbstkonfigurierbare Prüfabläufe
- Messergebnis mit Gut/schlecht-Anzeige
- Hilfefunktion und schematische Anschlussbilder
- 2 x USB-Schnittstelle für Datenaustausch, RFID-Leser-Schreiber und externe Tastatur
- 1 x RS 232-Schnittstelle für Barcodescanner und Drucker sowie SD-Kartenslot

Messungen:

- Messung des Schutzleiterwiderstands
- Isolationswiderstandsmessung
- Berührungsstrom
- Ableitstrom
- Laststrom

Gerät mit Touch zur Dateneingabe, Messwertspeicher auf Compactflash-Speicherkarte, Automatik-Testsequenz

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.1.9

Lehrmittel - Digitalmultimeter

Professionelles TRMS (Bandbreite 2kHz)
Digitalmultimeter mit mechanischem Fehlbedienungsschutz, ideal für die Ausbildung geeignet.

Funktionen:

- Automatische Buchsen-Sperre

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- (ABS, Mechanischer Fehlbedienungsschutz)
- AC und DC Spannung bis 0,1mV - 1000V
 - AC und DC Strom bis 10µA - 10A
 - Widerstandsmessung bis 60MOhm und Durchgangsprüfung
 - Frequenz 10, Hz - 10MHz
 - Kapazität 1pF - 40mF
 - Temperatur mit PT-1000 Fühler (zusätzl. Zubehör)
 - Diodentest und Tastverhältnis
 - Automatische Bereichswahl
 - MAX/MIN und Data HOLD
 - AutoPowerOFF

- Im Lieferumfang enthalten:
- Messleitungspaar mit 4mm-Prüfspitze
 - Batterie
 - Schutzholster
 - Bedienungsanleitung

Hersteller / **Typ**

18,000 Stck

2.1.10

Lehrmittel - Anlagomultimeter

bestehend aus:

Pos. 1

18 Stck. Analog-Hand Multimeter

Dieses Analog-Hand-Multimeter ist speziell für den Einsatz in Schule und Ausbildung konzipiert. Mit der wahlweise einstellbaren Funktion "Nullpunkt links und Mitte" ist es ideal für die Berufsausbildung geeignet.

Spannungsmessung

0 .. 100 / 300 mV / 1 V=

0 .. 3 / 10 / 30 / 100 / 300 V= / ~

Strommessung

0 .. 100 mA / 1 / 10 / 100 mA

1 / 3 A= / ~

Nullpunkt links / Mitte wahlweise einstellbar

Genauigkeit: Klasse 2 = / 3 ~

Im Lieferumfang enthalten:

Bedienungsanleitung

Batterie: 9-V-Flachzellenbatterie

Pos. 2

18 Stck. Kabelset zu Analog-Multimeter 90200

(2 Messleitungen)

max. 16 A, 1000 V / CAT III, Länge 1,30 m

Hersteller / **Typ**

18,000 Stck

2.1.11

Lehrmittel - Lötstationen

Mikroprozessorgeregelte Ersa Lötstation

Einsatz mit Ersa Lötstation senkrecht 4KP

mit Stand-by- und Shut-down zur Energieeinsparung und Lebensdauerverlängerung, 3

Festtemperaturen und stufenlose Temperatureinstellung.

>> Elektronisch geregelte Lötstation, 80 W

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

>> Stufenlose Temperatureinstellung von 150 bis 450 °C.
>> LCD-Anzeige mit Soll- und Ist- Temperaturanzeige.
>> ESD-sichere Ausführung.
>> Leistungsstarker FeinlötKolben (Anheizzeit in 9 Sek.)
>> Ablageständer, antistatisch mit Trockenreiniger aus Metallwolle.
>> Beleuchteter Wippschalter, als zentraler Schalter.
>> Ein- und Ausgangsstecker, komplett verdrahtet.
inklusive Einbau im Schülerlabortisch

Hersteller / **Typ**

18,000 Stck

2.1.12 **Lehrmittel - Regelungstechnik**

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Process Control Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat zur prozessorientierten Regelungstechnik

Enthaltene Regler:

- Zweipunktregler
- P-Regler
- I-Regler
- D-Regler

Technische Daten:

- Verbindung über 2mm-Sicherheitstechnik
- Stromversorgung 110...240V AC, 50...60Hz
- Signalspannungsbereich -10V ... +10V DC
- Netzanschlussleitung mit Gerätestecker
- Zentraler Ein-/Ausschalter

Ausführung:

Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Abmessungen ca. 532 x 297 x 85 mm

Im Lieferumfang enthalten:

Netzanschlussleitung, Bedienanleitung

Pos. 2:

9 Stck. Lernhilfe

Nutzung des Process Control Board

Pos. 3

9 Stck. "Zubehörsatz Sicherheitsverbindungstechnik für Process Control Board II + III"

- 1 Si-Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, schwarz
- 1 Si-Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, rot
- 1 Si-Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, blau
- 1 Si-Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, gelb
- 1 Si-Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, grün
- 1 Si-Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, schwarz
- 1 Si-Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, rot
- 1 Si-Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, blau
- 1 Si-Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, gelb
- 1 Si-Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, grün
- 15 Si-Verbindungsstecker 2mm*12mm, schwarz

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 4
9 Stck. Regelungstechnik - VR Technologie

Allgemeine Anforderungen:

- Auswählbare KI-Lernbegleitungen, die durch die Applikation führen
- Einstellbare Tischhöhe ermöglicht das Üben im Stehen und im Sitzen
- Passthrough (Durchsicht): die Realumgebung ist dauerhaft sichtbar
- Echtzeit-Stromflusssimulation auf greifbaren und freiplatzierbaren Schaltplänen
- Intelligentes Snap-and-Lock System für das korrekte Anschließen der Kabel
- Geführter Modus - korrekte Platzierung der Kabel wird angezeigt
- Ungeführter Modus - korrekte Platzierung der Kabel wird nicht angezeigt
- Anzeige der virtuellen 3D Objekte innerhalb des Schaltplans durch farbliches Hervorheben
- Greifbares & freiplatzierbares Tablet zur Ansicht der Aufgabenstellung und Anzeige von weiteren Informationen über die Objekte der Anwendung
- Greifbare Installationsboxen und Kabel mit Auto Return Funktion
- Tonspuren und Anleitungen in Deutsch und Englisch verfügbar (Freie Sprachauswahl im Hauptmenü)

Allgemein:

- Boards individuell umbenennbar
- Einmaliger Scan sorgt für stabile Platzierung des Versuchs
- Durch Einfrieren kann der momentane Blickwinkel behalten werden, ohne das Mobilgerät die ganze Zeit halten zu müssen; Der Prozess läuft wie gewohnt weiter.

Regelungstechnik:

- Zwei realitätsnahe Versuchsszenarien ohne aufwendigen Aufbau:
- Wassertank für Regelstrecke ohne Ausgleich
- Sichtfenster zeigt den aktuellen Wasserstand
- Anschauliche Darstellung der Ein- und Auslassventile inklusive Öffnungsgrad
- Frei einstellbare Störgröße über das Auslassventil
- Härteofen für Regelstrecke mit Ausgleich
- Transparente Ofentüre zeigt Farbverlauf des Härtevorgangs
- Schnelle Temperaturänderung beim Härteofen ermöglicht Versuche, welche normalerweise 30-45 Minuten benötigen, in weniger als 10 Sekunden zu simulieren
- Öffnen der Ofentüre als Störgröße
- Zurücksetzung der Ofentemperatur auf Raumtemperatur ermöglicht es Versuche schnell und unkompliziert zu wiederholen
- Beide Szenarien können via PID- und 2-Punkt-Regelung eingestellt werden
- Bei Füllstandsregelung zusätzlich 2-Punkt-Regelung mit fest installierten Schwimmern
- Einstellung der Regelung und des Sollwerts erfolgen intuitiv am Board
- Aussetzung aller Regelprozesses möglich. So kann Regelung mit Steuerung verglichen werden

Pos. 5
9 Stck. VR-Arbeitsplatz - Lizenz Regelungstechnik
USB-C Floating Lizenz Dongle
für virtuelle Montage der vorgegebenen Versuchsanordnungen basierend auf Typ
Meta Quest III.

Pos. 6
1 Satz Medienordner

Pos. 7
1 Stck. Handbuch Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM
"Regelungstechnik - Grundlagen"
Ausgabe für den Auszubildenden / Studenten
Beschreibung der Theorie und angeleiteter praktischer Versuche
Unbeschränkte Kopierlizenz für die Ausbildungseinrichtung

Inhalt:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	Einführung in die Regelungstechnik -Die Geschichte der Steuerung- und Regelungstechnik -Begriffserläuterungen am Beispiel einer Drehzahlstrecke Regelkreis mit stetigem Regler -Regler -Regelkreis analysieren -Der P-Regler -Der PI-Regler -Der PID-Regler Regelkreis mit unstetigem Regler -Zweipunktregler -Dreipunktregler -Hysterese des Zweipunktreglers -Temperaturregelung mit Zweipunktregler Füllstandregelung mit stetigem Regler -Funktionsweise der Füllstandstrecke -Regelkreis mit P-Regler -Ermitteln der Reglereinstellungen für den PI-Regler -Füllstandregelung mit PI-Regler			
	Pos. 8 1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Regelungstechnik - Grundlagen" Ausgabe für den Lehrer / Ausbilder Beschreibung der Theorie und angeleiteter praktischer Versuche Aufbau und Inhalt wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen und methodischen Hinweisen			
	Pos. 9 9 Stck. Auflagemasken "Regelungstechnik - Grundlagen" - Hysterese des Zweipunktreglers zum Handbuch "Regelungstechnik - Grundlagen" "mehrfarbige, graphisch gestaltete Auflagemasken im Format des Boards 530 x 265 mm zur didaktischen Reduktion, abgestimmt auf die im Handbuch beschriebenen Versuche:"			
	Pos. 10 9 Stck. Auflagemasken "Regelungstechnik - Grundlagen" - Temperaturregelung mit Zweipunkt-Regler zum Handbuch "Regelungstechnik - Grundlagen" "mehrfarbige, graphisch gestaltete Auflagemasken im Format des Boards 530 x 265 mm zur didaktischen Reduktion, abgestimmt auf die im Handbuch beschriebenen Versuche:"			
	Pos. 11 9 Stck. Auflagemasken "Regelungstechnik - Grundlagen" - Füllstandsteuerung zum Handbuch "Regelungstechnik - Grundlagen" "mehrfarbige, graphisch gestaltete Auflagemasken im Format des Boards 530 x 265 mm zur didaktischen Reduktion, abgestimmt auf die im Handbuch beschriebenen Versuche:"			
	Pos. 12 9 Stck. Auflagemasken "Regelungstechnik - Grundlagen" - Füllstandregelung mit stetigem Regler zum Handbuch "Regelungstechnik - Grundlagen" "mehrfarbige, graphisch gestaltete Auflagemasken im Format des Boards 530 x 265 mm zur didaktischen Reduktion, abgestimmt auf die im Handbuch beschriebenen Versuche:"			
	Pos. 13 1 Satz Medienordner			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Pos. 14

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM

"Regelungstechnik - Projekte"

Ausgabe für den Auszubildenden / Studenten

Beschreibung der Theorie und angeleiteter praktischer Versuche

Unbeschränkte Kopierlizenz für die Ausbildungseinrichtung

Inhalt:

1. Einführung in die Regelungstechnik

1.1 Begriffserläuterungen am Beispiel einer
Temperaturstrecke

1.2 Regelkreise analysieren

1.3 Die Einheitssprungfunktion

1.4 Regelkreise konfigurieren

2. Temperaturregelung mit Zweipunktregler

2.1 Praxisbezug

2.2 Aufgabenstellung

2.3 Analyse des Regelkreises

2.4 Ermitteln der Streckendaten der Temperaturstrecke

2.5 Messen und Bewerten des Aufheizvorgangs mit Regler

2.6 Bewertung des Zweipunktreglers

3. Steuern / Regeln / Positionieren

3.1 Praxisbezug

3.2 Aufgabenstellung

3.3 Vergleich zwischen Steuerung und Regelung

3.4 Bewertung der Wirkung des P-Regelgliedes

3.5. Bewertung der Wirkung des PI- Regelgliedes

3.6 Parametrierung des PI-Regler für eine Lagefolgeregelung

4. Füllstandregelung mit Zweipunktregler

4.1 Praxisbezug

4.3 Funktionsweise der Füllstandstrecke

4.4 Der Zweipunktregler

4.5 Regelkreis der Füllstandregelung mit Zweipunktregler

4.6 Abhängigkeit der Schaltfrequenz von der Schaltdifferenz

4.7 Bewertung der Abhängigkeit des Tastverhältnisses des Zweipunktreglers vom Sollwert und von der Störgröße

4.8 Zusammenfassung der Versuchsergebnisse

5. Füllstandregelung mit PI-Regler

5.1 Praxisbezug

5.2 Aufgabenstellung

5.3 Analyse der Füllstandregelstrecke

5.4 Ermittlung der Streckendaten

5.5 Berechnung der Reglereinstellungen

5.6 Inbetriebnahme und Bewertung der Füllstandregelung

6. Drehzahl-Folgeregelung mit PID-Regler

6.1 Praxisbezug

6.2 Aufgabenstellung

6.3 Analyse der Drehzahlstrecke

6.4 Ermittlung der Streckendaten

6.5 Berechnung der Reglereinstellungen

6.6 Bewertung der Drehzahlfolgeregelung mit einem P-, PI- und PID-Regler

Pos. 15

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM

"Regelungstechnik - Projekte"

Ausgabe für den Lehrer / Ausbilder

Beschreibung der Theorie und angeleiteter praktischer Versuche

Aufbau und Inhalt wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen und methodischen Hinweisen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 16
1 Stck. Medienordner

Pos. 17
1 Stck. Handbuch, inkl. CD-ROM
"Regelungstechnik"

Inhalt:
9. Regelungstechnik
9.1. Grundbegriffe
9.2. Steuern
9.3. Regeln
9.3.1. Unstetig wirkende Regelglieder
9.3.2. Stetig wirkende Regelglieder
9.3.2.1. Proportionalregler (P-Regler)
9.3.2.2. Integralregler (I-Regler)
9.3.2.3. Proportional-Integral-Regler (PI-Regler)
9.3.2.4. Regler mit differenzierend wirkendem Anteil(D-Regler)
9.3.2.5. Regler
9.3.2.6. Regelstrecken
Regelungstechnik: Präsentationshilfen
Regelungstechnik: Prüfungsvorbereitung
Regelungstechnik: Prüfungsvorbereitung und Lösungen
Regelungstechnik: Prüfung
Regelungstechnik: Prüfung und Lösungen

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.1.13

Lehrmittel - Digitale Lernfabrik 4.0

Vollautomatische Herstellung von individuellen Endprodukten aus Werkstückober- und -unterteilen.

Flexiblere Produktion, erhöhte Produktivität und die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle durch intelligenten Umgang mit Informationen sind die Kernthemen von Industrie 4.0. Das Management des dazu benötigten Wissens ist die Herausforderung im Lehrbetrieb. Die Stärkung der Organisations-, Prozess und Interaktionskompetenz sowie das Erlangen praxisrelevanter Handlungsfähigkeiten, sind die Basis der Entwicklung des Lernökosystems.

Die Überwachung, Wartung, Optimierung von Maschinenfunktionen sowie das Nachvollziehen bestehender Programmierungen von IT-Systemen bieten den Lernenden spannende Aufgabenstellungen.

Die Lernfabrik bildet dazu alle Prozessschritte industrieller Produktion ausschließlich mit realen Industriestandards und -komponenten in leichtverständlichen „Learning Nuggets“ ab.

Von der Shopfloor Prozessebene mit Tools wie Siemens S7 TIA Portal und Protokollen wie OPC UA und ProfiNet um nur einige zu nennen, sind die relevantesten Tools und Komponenten in didaktisch optimierten Lernszenarien zusammengestellt worden.

Die Cyber-physischen Stationen der connectedFACTORY

Gesamtanlage sind voll modular aufgebaut und können insbesondere für die Stufe des Grundlagen Erwerbs sowohl informationstechnisch als auch physikalisch separiert werden und auch an verschiedenen Lernorten verwendet werden.

Der Betrieb ist in Einzelstationen und im Verbundsystem möglich.

Pos. 1
1 Stck. Palettenlager, 1 Lagerturm mit inkrementale Wegmessung
bestehend aus:

1 Projekt- und Prüfungswagen, mit 24 V DC Supply

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
	Übertrag EUR				
	- Ausgestattet mit 4 Gummi-Lenkrollen 75mm, davon 2 feststellbar - Anschliessbar über CEE16-Anschlusstecker mit 2m-Anschlussleitung - Energieversorgungs kanal 3HE mit Not-Halt-Schlagtaster, Unterspannungsauslösung, Netzfeld mit L1, L2, L3, N und PE auf 4mm-Sicherheitsmessbuchsen, Schukosteckdosen, Schaltnetzteil 24V DC/ 6A - 4 x Pneumatik-Einspeisung und Weiterleitung über 4mm- bzw. 6mm-Steckanschlüsse mit Rückschlagventil - CEE16-Steckdose am Tischbein zum Anschluss weiterer Stationen - Experimentierahmen, zweizeilig				
	1 SPS Trainingssystem S7-1516 Advanced inklusive: - Software SIMATIC STEP 7 Professional (TIA-Portal) mit WinCC Advanced, Einzellizenz Transfersystem 24V DC				
	1 RFID-System			ERFÜLLT	
	2 Modul Vorstopper			ERFÜLLT	
	1 Modul Wegmessung			ERFÜLLT	
	1 Signalbeleuchtung IO-Link			ERFÜLLT	
	1 Station Palettenlager			ERFÜLLT	
	1 Füllstandskontrolle, analog und IO-Link			ERFÜLLT	
	1 Dezentrale Steuerung mit IO-Link			ERFÜLLT	
	1 Analoge Erweiterung dezentrale Steuerung			ERFÜLLT	
	1 Die Station wird komplett montiert, funktionsfähig verkabelt und verschlaucht, inklusive Funktionstest.				
	Ein lauffähiges Programm für den Einzelplatzbetrieb ist in der aktuellsten TIA-Version enthalten.				
	CPU S7-1516-3 PN/DP mit den integrierten Funktionen: - 2 + 1 PROFINET-Schnittstellen - PROFIBUS-Schnittstelle - 32 Digitaleingänge - 32 Digitalausgänge - 8 Analogeingänge, 4 Analogausgänge - 24 MB Memory Card				
	Touch Panel MTP700 Comfort - 7"-Farbgrafikdisplay mit Touchfunktion				
	Pos. 2: 1 Integration in Gesamtanlage				
	Pos. 3 1 Stck Station Rohlanger mit inkrementale Wegmessung bestehend aus: 1 Projekt- und Prüfungswagen, mit 24 V DC Supply - Ausgestattet mit 4 Gummi-Lenkrollen 75mm, davon 2 feststellbar - Anschliessbar über CEE16-Anschlusstecker mit 2m-Anschlussleitung - Energieversorgungs kanal 3HE mit Not-Halt-Schlagtaster, Unterspannungsauslösung, Netzfeld mit L1, L2, L3, N				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- und PE auf 4mm-Sicherheitsmessbuchsen, Schukosteckdosen, Schaltnetzteil 24V DC/ 6A
- 4 x Pneumatik-Einspeisung und Weiterleitung über 4mm- bzw. 6mm-Steckanschlüsse mit Rückschlagventil
- CEE16-Steckdose am Tischbein zum Anschluss weiterer Stationen
- Experimentierahmen, zweizeilig

- 1 SPS Trainingssystem S7-1516 Advanced inklusive:
- Software SIMATIC STEP 7 Professional (TIA-Portal) mit WinCC Advanced, Einzellizenz

Transfersystem 24V DC ERFÜLLT

1 RFID-System ERFÜLLT

1 Modul Vorstopper ERFÜLLT

1 Modul Wegmessung ERFÜLLT

1 Signalbeleuchtung IO-Link ERFÜLLT

1 Station Lager für Dosenunterteile ERFÜLLT

1 Füllstandskontrolle, digital und IO-Link ERFÜLLT

1 Dezentrale Steuerung_mit IO-Link ERFÜLLT

1 Modul Prüfen Induktiv Werkstückunterteil ERFÜLLT

Die Station wird komplett montiert, funktionsfähig verkabelt und verschlaucht, inklusive Funktionstest. Ein lauffähiges Programm für den Einzelplatzbetrieb ist in der aktuellsten TIA-Version enthalten.

CPU S7-1516-3 PN/DP mit den integrierten Funktionen:

- 2 + 1 PROFINET-Schnittstellen
- PROFIBUS-Schnittstelle
- 32 Digitaleingänge
- 32 Digitalausgänge
- 8 Analogeingänge, 4 Analogausgänge
- 24 MB Memory Card
- Touch Panel MTP700 Comfort
- 7"-Farbgrafikdisplay mit Touchfunktion

Pos. 4

1 Integration in Gesamtanlage

Pos. 5

1 Stck. Individuelle Bestückung mit inkrementale Wegmessung bestehend aus:

- 1 Projekt- und Prüfungswagen, mit 24 V DC Supply
- Ausgestattet mit 4 Gummi-Lenkrollen 75mm, davon 2 feststellbar
- Anschliessbar über CEE16-Anschlussstecker mit 2m-Anschlussleitung
- Energieversorgungs kanal 3HE mit Not-Halt-Schlagaster, Unterspannungsauslösung, Netzfeld mit L1, L2, L3, N und PE auf 4mm-Sicherheitsmessbuchsen, Schukosteckdosen, Schaltnetzteil 24V DC/ 6A
- 4 x Pneumatik-Einspeisung und Weiterleitung über

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	4mm- bzw. 6mm-Steckanschlüsse mit Rückschlagventil				
	- CEE16-Steckdose am Tischbein zum Anschluss weiterer Stationen				
	- Experimentierahmen, zweizeilig				
	1 SPS Trainingssystem S7-1516 Advanced				
	inklusive:				
	- Software SIMATIC STEP 7 Professional (TIA-Portal) mit WinCC Advanced, Einzellizenz				
	Transfersystem 24V DC			ERFÜLLT	
	1 RFID-System			ERFÜLLT	
	1 Modul Vorstopper			ERFÜLLT	
	1 Modul Wegmessung			ERFÜLLT	
	1 Signalbeleuchtung IO-Link			ERFÜLLT	
	1 Elektropneumatische Station Handling			ERFÜLLT	
	1 Dezentrale Steuerung_mit IO-Link			ERFÜLLT	
	1 Modul Prüfen Induktiv Werkstückoberteil			ERFÜLLT	
	1 Modul Prüfen Induktiv Werkstückunterteil			ERFÜLLT	
	1 Modul Prüfen Farberkennung			ERFÜLLT	
	Die Station wird komplett montiert, funktionsfähig verkabelt und verschlaucht, inklusive Funktionstest. Ein lauffähiges Programm für den Einzelplatzbetrieb ist in der aktuellsten TIA-Version enthalten.				
	CPU S7-1516-3 PN/DP mit den integrierten Funktionen:				
	- 2 + 1 PROFINET-Schnittstellen				
	- PROFIBUS-Schnittstelle				
	- 32 Digitaleingänge				
	- 32 Digitalausgänge				
	- 8 Analogeingänge, 4 Analogausgänge				
	- 24 MB Memory Card				
	Touch Panel MTP700 Comfort				
	- 7"-Farbgrafikdisplay mit Touchfunktion				
	Pos. 6				
	1 Integration in Gesamtanlage				
	Pos. 7				
	1 Stck. Station Montage / Demontage mit Sicherheitstechnik mit inkrementale Wegmessung				
	bestehend aus:				
	1 Projekt- und Prüfungswagen, mit 24 V DC Supply				
	- Ausgestattet mit 4 Gummi-Lenkrollen 75mm, davon 2 feststellbar				
	- Anschliessbar über CEE16-Anschlusstecker mit 2m-Anschlussleitung				
	- Energieversorgungs kanal 3HE mit Not-Halt-Schlagtaster, Unterspannungsauslösung, Netzfeld mit L1, L2, L3, N und PE auf 4mm-Sicherheitsmessbuchsen, Schukosteckdosen, Schaltnetzteil 24V DC/ 6A				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	- 4 x Pneumatik-Einspeisung und Weiterleitung über 4mm- bzw. 6mm-Steckanschlüsse mit Rückschlagventil - CEE16-Steckdose am Tischbein zum Anschluss weiterer Stationen - Experimentierahmen, zweizeilig				
	SPS Trainingssystem S7-1516 Advanced inklusive: - Software SIMATIC STEP 7 Professional (TIA-Portal) mit WinCC Advanced, Einzellizenz				
	Transfersystem 24V DC			ERFÜLLT	
	1 RFID-System			ERFÜLLT	
	1 Modul Vorstopper			ERFÜLLT	
	1 Modul Wegmessung			ERFÜLLT	
	1 Signalbeleuchtung IO-Link			ERFÜLLT	
	1 Elektropneumatischer Montage-/ Demontage-Automat			ERFÜLLT	
	1 Dezentrale Steuerung_mit IO-Link			ERFÜLLT	
	1 Analoge Erweiterung dezentrale Steuerung			ERFÜLLT	
	1 Modul Prüfen induktiv Höhenkontrolle			ERFÜLLT	
	1 Connector-Board			ERFÜLLT	
	1 Safety Controller Board			ERFÜLLT	
	1 Safety Universal Relais Board			ERFÜLLT	
	1 Lichtvorhang 450mm			ERFÜLLT	
	1 Safety Lastschütz			ERFÜLLT	
	1 Safety Steuerschütz			ERFÜLLT	
	1 Kombibox und Leitungssatz			ERFÜLLT	
	1 Programmiersoftware für Sicherheitstechnik			ERFÜLLT	
	Die Station wird komplett montiert, funktionsfähig verkabelt und verschlaucht, inklusive Funktionstest. Ein lauffähiges Programm für den Einzelplatzbetrieb ist in der aktuellsten TIA-Version enthalten.				
	CPU S7-1516-3 PN/DP mit den integrierten Funktionen: - 2 + 1 PROFINET-Schnittstellen - PROFIBUS-Schnittstelle - 32 Digitaleingänge - 32 Digitalausgänge - 8 Analogeingänge, 4 Analogausgänge - 24 MB Memory Card				
	Touch Panel MTP700 Comfort - 7"-Farbgrafikdisplay mit Touchfunktion				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
Pos. 8	1 Integration in Gesamtanlage			
Pos. 9	4 Stck. Ergänzung Signalbeleuchtung IO-Link inklusive Montage und Anschluss am Transfersystem DC und programmatische Integration in den Produktionsprozess			
Pos. 10	1 Stck. Leitstand bestehend aus: 1 SPS Trainingssystem S7-1516 Advanced Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat Funktionseinheiten: CPU S7-1516-3 PN/DP mit den integrierten Funktionen: - 2 + 1 PROFINET-Schnittstellen - PROFIBUS-Schnittstelle - 32 Digitaleingänge - 32 Digitalausgänge - 8 Analogeingänge, 4 Analogausgänge - 24 MB Memory Card Touch Panel MTP700 Comfort - 7"-Farbgrafikdisplay mit Touchfunktion - PROFINET-Schnittstelle - PROFIBUS-Schnittstelle 5-Port-Profinet-Switch zum Aufbau eines Profinetnetzwerkes montiert auf: MTP 1500 Board mit kurzer Profilschiene und interner 24V DC-Versorgung, zur universellen Bestückung mit S7/1500-Komponenten und einem 7"-Touchpanel vorbereitet für: - 32 Digitaleingänge, 32 Digitalausgänge 24V DC - 8 Analogeingänge, 4 Analogausgänge ±10V DC - Industrial Ethernet Switch - Touchpanel ausgestattet mit: - Netzanschlussleitung mit Gerätestecker - Zentraler Ein- / Ausschalter - Integrierte Spannungsversorgung 24V DC / 6.5A - 2 Systemschnittstellen Sub-D 25-polig - 32 Si-Buchsen, 4mm, für digitale Ein- und Ausgänge - 12 Si-Buchsen, 4mm, für analoge Ein- und Ausgänge - 16 Tast-/Rastschalter zur Simulation der Digitaleingänge - 1 Simulationsfeld für Analogverarbeitung - C-Schiene und Versorgungsanschluss für industriellen Switch - Anschlusseinheiten für externe Verbraucher, NOT-AUS-Abschaltung und Automation Board Expansion			
Pos., 11	1 Satz SPS Patchkabel 2x Länge 0,25m 2x Länge 0,5m			
Pos. 12	3 Stck. Verbindungssatz für Stationen mit Versorgungskanal - 6mm Pneumatikschlauch mit 90°-Reduktion (8/6) zum Verbinden zweier Versorgungskanäle			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Mechanischer Verbindungssatz zum Verschrauben zweier Stationen
- 1,5m Patchkabel zum Verbinden zweier SPS-Boards

Pos. 13

- 1 Stck. Anschlussatz mit Wartungseinheit für Anlagen mit Versorgungskanal
- 6mm Pneumatikschlauch (6m) mit Reduktion zum Verbinden des Versorgungskanals
- Klinkenstecker NW5 und NW7,2 für 6mm Pneumatikschlauch
- Wartungseinheit 6mm-Anschlüsse mit Regler und Luftfilter
- 5m Patchkabel zum Verbinden eines Switches

Pos. 14

- 20 Stck. Werkstückträgerpalette, codiert, mit RFID
- Abmessungen: ca. 119 x 119 x 15 mm
- Wechselwerkstückträger, verschraubt, für Werkstücke mit Durchmesser bis 54 mm
- bestückt mit 4-Bit Identsystem, 4-fach Satz, auf dem magnetischen Prinzip beruhender Aufbau eines Ident-Systems mit Reedkontakten, individuell codierbar
- Bestückt mit mobilem Datenträger-Identsystem

Pos. 15

- 20 Satz Werkstücke - Dose weiß mit rotem Dreieck mit Snap-in Mechanik, 10 Stück

Pos. 16

- 20 Satz Werkstücke - Dose weiß mit grünem Kreis mit Snap-in Mechanik, 10 Stück

Pos. 17

- 20 Satz Werkstücke - Dose weiß mit blauem Quadrat mit Snap-in Mechanik, 10 Stück

Pos. 18

- 20 Satz Werkstücke - Dose weiß mit schwarzer Ellipse mit Snap-in Mechanik, 10 Stück

Pos. 19

- 8 Stück System Kabel

Software

Smart Maintenance

Augmented Reality zum Visualisieren von Stationen und Analysieren elektrischer und pneumatischer Verbindungen

Lernziele:

3-dimensionales Illustrieren des Funktionsablaufes von CPS-i40 Stationen z.B. für GRAFCET Anwendungen, individuelle Auswahl der Ablaufgeschwindigkeit der Stationsprozesse, detaillierte Analyse durch Vorwärts- und Rückwärtsablauf

- Veranschaulichen von Predictive Maintenance Abläufen durch Monitoring der Bauteilbelastung typischer Verschleißelemente wie z.B. pneumatischer Zylinder
- Intuitiver On-Demand Aufruf der Datenblätter aller Aktoren und Sensoren der CPS Stationen, Bereitstellung aller Schaltpläne (elektrisch, pneumatisch, Netzwerktopologie).
- Condition Monitoring:
In Echtzeit Auslesen und Live Darstellen der Daten und Zustände von Sensoren und Aktoren der Stationen via OPC UA im voll beweglichen 3D Modell"
- Intuitives Verstehen der Positionen und Verknüpfungen aller Elemente wie z.B.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
	Übertrag EUR				
	Sensoren, Aktoren und Verbindungselemente einer Industrie 4.0 Produktionseinheit				
	- Visuelles Verbinden der abstrakten Schaltplan-Darstellungen mit der realen Umsetzung der elektrischen und pneumatischen Verbindungen - Signalverläufe verfolgen und Beziehungen der Komponenten untereinander herstellen durch intuitives Touch-Highlighten der Aktoren oder Sensoren am virtuellen Abbild der Stationen - Verstehen und Nachvollziehen der Betriebsmittelkennzeichnung - Anzeige jeder einzelnen Betriebsmittelkennzeichnung				
	Pos. 20				
	1 Stck. Condition Monitoring: LIVE Daten aus Stationen				
	Download kostenlos aus den jeweiligen Stores für IOS und Android				
	- Datenverbindung OPC UA Mobile Connectivity zu mobilen Endgeräten wie Smartphone, Tablet oder Smartglasses AR via IWLAN-Schnittstelle - Zur Nutzung ist ein aktuelles, mobiles Endgerät mit Kamera (Betriebssystem Android oder iOS) erforderlich				
	Pos. 21				
	1 Stck. Communication Board mit managebarem 8-Port Switch				
	- managebarer Layer 2 IE Switch; 8x 10/100 Mbit/s - RJ45-Ports; 1x Konsolen-Port				
	montiert auf:				
	Communication Board				
	Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat				
	Technische Daten:				
	- Spannungsversorgung 24V DC und Weiterleitung über 4mm-Sicherheitsbuchsen - Spannungsversorgungsanschluss für Netzwerkkomponenten				
	Pos. 22				
	1 Stck. Kabelzubehör Communication Board (Produktionsnetz)				
	- 2 Patchkabel weiß 1,5m - 3 Patchkabel weiß 3m - 3 Patchkabel weiß 5m - 4mm-Sicherheitsmessleitungen und Brückenstecker zur Verbindung der Spannungsversorgung				
	Pos. 23				
	1 Stck. IWLAN-Modul				
	Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat				
	Funktionen:				
	- Access Point - Client Adapter mit MAC-Cloning - Repeater - Funkstandard IEEE 802.11 a/b/g/n - Frequenzbänder 2,4 und 5GHz				
	montiert auf:				
	IWLAN MULTIFUNKTION Board				
	Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat				
	Technische Daten:				
	- Spannungsversorgung 24V DC und Weiterleitung über 4mm-Sicherheitsbuchsen - RJ45-Buchse zum Anschluss an das WLAN-Modul - Reset-Button zum Rücksetzen auf Werkseinstellung				
	Pos. 24				
	1 Stck. Kabelzubehör IWLAN/Comm. Board (Produktionsnetz)				
	- Patchkabel grau 0,5 - 4mm-Sicherheitsmessleitungen und Brückenstecker zur Verbindung der Spannungsversorgung				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 25

1 Stck. "Aktivierungs-Target Smart Maintenance für Station - PALETTENLAGER"
 1 Halterung mit Target zur Montage an der Station
 1 Target Abbildung zum Aktivieren der Funktionalität auf Tablets und Smartphones
 1 Freischaltcode individuell pro Station

Pos. 26

1 Stck. "Aktivierungs-Target Smart Maintenance für Station - ROHLAGER"
 1 Halterung mit Target zur Montage an der Station
 1 Target Abbildung zum Aktivieren der Funktionalität auf Tablets und Smartphones
 1 Freischaltcode individuell pro Station

Pos. 27

1 Stck. "Aktivierungs-Target Smart Maintenance für Station - INDIVIDUELLE"
BESTÜCKUNG
 1 Halterung mit Target zur Montage an der Station
 1 Target Abbildung zum Aktivieren der Funktionalität auf Tablets und Smartphones
 1 Freischaltcode individuell pro Station

Pos. 28

1 Stck. "Aktivierungs-Target Smart Maintenance für Station - PRESSE"
 1 Halterung mit Target zur Montage an der Station
 1 Target Abbildung zum Aktivieren der Funktionalität auf Tablets und Smartphones
 1 Freischaltcode individuell pro Station

Pos. 29

4 Stck. Lernhilfe
 Automation Board mit S7-1516-3 PN/DP - Sicherheitshinweise

Pos. 30

4 Stck. Automation Board 70280 mit S7-1516-3 PN/DP -
 Montage und Inbetriebnahme

Pos. 31

4 Stck. Automation Board - TP700 Comfort Panel Bedienung

Pos. 32

4 Stck. Transfersysteme mit Gleichstromantrieb und getrennten digitalen Ein- und
 Ausgängen

Pos. 33

4 Stck. RFID-System für Profinet (RF186Ci)

Pos. 34

1 Stck. Lernhilfe Station Palettenlager

Pos. 35

1 Stck. Lernhilfe Lager für Dosenunterteile

Pos. 36

1 Satz Lernhilfe Handling
 bestehend aus:
 - Handling Elektrokomponenten
 - Handling Pneumatikkomponenten

Pos. 37

1 Stck. Lernhilfe Station Montage / Demontage

Pos. 38

1 Satz Medienordner

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 39

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM

"Transfersystem mit Gleichstromantrieb"

Inhalt:

1. Elektrische Inbetriebnahme

1.1. Fertigungslinie mit Förderband

1.2. Inbetriebnahme

1.3. Kontrolle

2. Betriebsmittel

2.1. Betriebsmittelkennzeichnung

2.2. Betriebsmittelkennzeichnung der Fertigungslinie

2.3. E/A-Belegung

Pos. 40

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM

"Transfersystem mit Gleichstromantrieb"

Inhalt und Aufbau gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen

Pos. 41

1 Stck. Präsentation inkl. CD-ROM

"Transfersystem mit Gleichstromantrieb"

Pos. 42

1 Satz Medienordner

Pos. 43

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "RFID"

Inhalt:

1. Aufbau und Funktionsweise RFID

2. Grundinbetriebnahme RFID

2.1. Hardwarekonfiguration

2.2. RFID-Modul einbinden

2.3. Hinzufügen der Antennen

2.3.1. Linke Antenne

2.3.2. Rechte Antenne

2.4. Antennen-Reset

2.4.1. Reset-Baustein

2.4.2. Reset-Anbindung der linken Antenne

2.4.3. Reset-Anbindung der rechten Antenne

2.4.4. Automatischer Reset bei SPS-Start

3. Einfacher Schreib-/Lesezugriff

3.1. Grundlagen

3.1.1. Datenbaustein RFID anlegen

3.1.2. Schreiben-Baustein - Write

3.1.3. Lesen-Baustein - Read

Pos. 44

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM

"RFID"

Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen

Pos. 45

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Station Palettenlager"

Inhalt:

1. Allgemeines

1.1. Fertigungslinie

1.2. Benennung von Variablen

1.2.1. E-/A-Variablen

1.2.2. Programmvariablen

1.3. SPS und Programmierungsumgebung

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	2. Grundinbetriebnahme Sensoren				
	3. Grundinbetriebnahme Bewegungsablauf				
	4. Grundinbetriebnahme Füllstand				
	5. Auslagern				
	6. Einlagern				
	Pos. 46				
	1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM				
	"Station Palettenlager"				
	Aufbau und Inhalt wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen				
	Pos. 47				
	1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Station Werkstückunterteil"				
	Inhalt:				
	1. Allgemeines				
	1.1. Fertigungslinie				
	1.2. Benennung von Variablen				
	1.2.1. E-/A-Variablen				
	1.2.2. Programmvariablen				
	1.3. SPS und Programmierungsumgebung				
	2. Grundinbetriebnahme Sensoren				
	2.1. Lernziel				
	2.2. Lagerturm				
	2.2.1. Übersicht				
	2.2.2. Pneumatikplan				
	2.2.3. Stromlaufplan				
	2.3. Einrichten				
	2.3.1. Stoppzylinder 1.2 und 2.2				
	2.3.2. Vereinzeler 3.4 und 3.5				
	2.3.3. Positionssensoren –BG1 und –BG2				
	2.4. Dosenlift				
	2.4.1. Übersicht				
	2.4.2. Pneumatikplan				
	2.4.3. Stromlaufplan				
	2.4.4. Einrichten				
	2.5. Kontrolle				
	3. Grundinbetriebnahme Bewegungsablauf				
	Pos. 48				
	1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM				
	"Station Werkstückunterteil"				
	Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen				
	Pos. 49				
	1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM				
	"Station Handling"				
	Inhalt:				
	1. Allgemeines				
	2. Grundinbetriebnahme Sensoren				
	3. Initialisieren				
	4. Auslagern				
	Pos. 50				
	1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM				
	"Station Handling"				
	Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen				
	Pos. 51				
	1 Satz Medienordner				
	Pos. 52				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche inkl. CD-ROM "Montage- und Demontageautomat" Inhalt: 1. Allgemeines 2. Aufbau Montagestation 2.1. Pneumatik 2.2. Pneumatikplan 2.3. Sensorik 2.4. Stromlaufplan 2.5. Schnittstellenbelegung SUB-D 25polig 3. Auftrag Montagefunktion 4. Aufbau Demontagestation 5. Auftrag Demontagefunktion 6. Auftrag Einfahrt beidseitig Montage 7. Auftrag Vollfunktion Montieren/Demontieren Pos. 53 1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Montage- und Demontageautomat" Aufbau und Inhalt wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen Pos. 54 1 Stck. Handbuch Inbetriebnahme & Fehlersuche, inkl. CD-ROM "iWLAN Multifunktion" Inhalt: 1. Allgemeine Beschreibung 1.1. Anschlüsse und Bedienelemente 1.2. Bedeutung der Diagnose- und Status-Anzeigen 1.3. Betriebsmodi 1.3.1. Access Point 1.3.2. Client 1.3.3. Repeater 2. Inbetriebnahme 2.1. Auf Werkeinstellungen zurücksetzen 2.2. IP-Adresse des WLAN-Moduls per BootP zuweisen 2.3. IP-Adresse des LAN-Adapters ändern 2.4. Konfiguration über Web-Interface 3. Access Point an SPS 4. Access Point an SPS, Client an PC 5. Multi-Client Beispiele CPS-Station Versuchsanleitungen Pos. 55 1 Stck. Versuchsanleitung "Zwischenlager" Inhalt: 1. Farben und Symbole 2. Sicherheitshinweise 3. Versuchsbeschreibung 4. Hardware-Aufbau 5. Station betriebsbereit setzen 6. Software vor Version 4.3.0 7. Software ab Version 4.3.0 Pos. 56 1 Stck. Versuchsanleitung "Handling" Inhalt: 1. Farben und Symbole 2. Sicherheitshinweise 3. Versuchsbeschreibung 4. Hardware-Aufbau 4.1. Übersicht			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- 4.2. Ortskennzeichen
- 4.3. Schaltpläne
- 4.3.1. Netzwerkanschlüsse
- 4.3.2. Spannungsversorgung
- 4.3.3. Sensorik und Aktorik
- 4.3.4. Motor und Ansteuerung
- 4.3.5. RFID
- 4.4. Pneumatikpläne
- 4.4.1. Transfersystem
- 4.4.2. Handlingstation
- 5. Station betriebsbereit setzen
- 5.1. Infrastruktur
- 5.2. Hochlauf und Ermittlung des Softwarestandes
- 6. Software vor Version

- Pos. 57
- 1 Stck. Versuchsanleitung " Montage/Demontage"
- Inhalt:
- 1. Farben und Symbole
 - 2. Sicherheitshinweise
 - 3. Versuchsbeschreibung
 - 4. Hardware-Aufbau
 - 5. Station betriebsbereit setzen
 - 6. Software vor Version 4.3.0

- Pos. 58
- Versuchanleitung "Leitstand"
- Inhalt:
- 1. Farben und Symbole
 - 2. Sicherheitshinweise
 - 3. Versuchsbeschreibung
 - 4. Hardware-Aufbau
 - 5. Anlage betriebsbereit setzen
 - 6. Software ab Version 4.5.0
 - 6.1. Anlagenkonfiguration
 - 7. MES Betrieb
 - 9. Versuche mit Lösungen

- Pos. 59
- 4 Stck. Micro Memory Card 24MB
- SIMATIC S7, MEMORY CARD
- für S7-1x 00CPU/SINAMICS, 3, 3V Flash,
- 24 MByte

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

2.1.14 **Lehrmittel - Sicherheitstechnik**

bestehend aus:

- Pos. 1
- 9 Stck. Safety Controller Board
- Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
- zur Realisierung von Anwendungen der funktionalen Sicherheit für Maschinen und Anlagen bis Performance Level e (PL e) / Sicherheits-Integritätslevel 3 (SIL 3), z. B.
- Not-Halt
 - Schutztürüberwachung
 - Zweihandbedienung
 - Schützüberwachung

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	- Sichere Zeitfunktion - Lichtgitter - Muting - Zustimmtaster - Logische Verknüpfungen wie z. B. UND, ODER, Zähler, Flankenauswertung Auswahl der genutzten Funktionen über vorkonfigurierte Speichermodule oder Software. Bei Auslieferung des Geräts ist bereits ein leeres Speichermodul gesteckt. Statusanzeige über LEDs oder Software. Programmänderung über Software oder vorkonfigurierte Speichermodule. Leistungsmerkmale: - Sicherheitsmodul, montiert und verdrahtet - 20 sichere Eingänge (24V DC/ca. 3mA) - 4 sichere Ausgänge (24V DC/max. 2A) - 4 Meldeausgänge (24V DC/max. 100mA) - 2 sichere masseschaltende Ausgänge (0V/max. 2A) - 2 sichere zweikanalige Taktausgänge für Querschlusserkennung (T<100ms/24VDC/max. 100mA) Alle Ein- und Ausgänge auf 4mm-Sicherheitsbuchsen. Betriebsspannung 24V DC, USB-Schnittstelle, Kurzschlusschutz				
	Pos. 2 9 Stck. Lernhilfe Safety Controller Board				
	Pos. 3 9 Stck. IFS-Confstick Grundlagenschaltung Not-Halt (Versuch 1 aus Handbuch I) Speichermodul für das Sicherheitsmodul, bereits vorkonfiguriert mit dem Programm Grundschaltung Not-Halt (PL d mit Steuerungskategorie 3 und Resettaster)				
	Pos. 4 9 Stck. IFS-Confstick Grundlagenschaltung Zweihandbedienung (Versuch 2 aus Handbuch I) Speichermodul für das Sicherheitsmodul, bereits vorkonfiguriert mit dem Programm Grundschaltung Zweihandbedienung Typ IIIB (PL d mit Steuerungskategorie 3)				
	Pos. 5 9 Stck. IFS-Confstick Grundlagenschaltung Sichere Zeitfunktion (Versuch 3 aus Handbuch I) Speichermodul für das Sicherheitsmodul, bereits vorkonfiguriert mit dem Programm Grundschaltung Sichere Zeitfunktion als Schutztürzuhaltung (PL d mit Steuerungskategorie 3 und Resettaster)				
	Pos. 6 9 Stck. Lernhilfe Not-Halt-Schaltung				
	Pos. 7 9 Stck. Lernhilfe Zweihand-Schaltung				
	Pos. 8 9 Stck. Lernhilfe Sichere Zeit-Schaltung				
	Pos. 9 9 Stck. Switch Board Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat Technische Daten: 2 Steuerschalter Hand/0/Auto, 2S				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	2 Anzeigenleuchten, rot und grün, 24V DC 1 NOT-AUS-Taster, 2Ö 4 S/Ö-Taster - Anschluss über 4mm-Sicherheitsbuchsen				
	Ausführung: Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.				
	Pos. 10 9 Stck. Lernhilfe Switch Board				
	Pos. 11 9 Stck. Control Board Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat zur Aufnahme von Schützen, Hilfsschützen und Bauelementen der Schaltschranktechnik Ein-/Ausgänge auf 4mm-Sicherheitsbuchsen für: • 14 Potentialverteiler ± 24V rt/bl • 32 Potentialverteiler als 8x 4-fach-Gruppenverteiler sw • 4 frei beschriftbare, austauschbare Etiketten Ausführung: Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.				
	Pos. 12 9 Stck. Lernhilfe Control Board				
	Pos. 13 18 Stck. Safety-Lastschützeinheit DC 24V/3kW Schütz AC-3 3kW/400V Spule: 24V DC Hilfskontakte: 3S/2Ö Ein-/Ausgänge auf 4mm-Si-Technik				
	Pos. 14 18 Stck. Safety-Steuerschützeinheit DC 24V/3kW Schalteinheiten: 4S/4Ö Ein-/Ausgänge auf 4mm-Si-Technik Spule: 24V DC				
	Pos. 15 9 Stck. Safety Position Switch Board Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit Schiebetüre Technische Daten: 1 Sicherheitszuhaltung 1 Sicherheitspositionierschalter Kat. 2, getrennte Betätiger 2 Sicherheitspositionsschalter mit Rollenhebel 2 Meldeleuchten rot/grün 24V DC Ein- und Ausgänge auf 4mm-Si-Buchsen Ausführung: Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.				
	Pos. 16 9 Stck. Lernhilfe Safety Position Switch Board				
	Pos. 17 Satz Medienordner Überbetrieblicher Auftrag				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 18

1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, inkl. CD-ROM

"Sicherheitstechnik Grundlagen"

Inhalt:

Versuche mit Sicherheitsmodulen mit vorprogrammierten Speichermodule für die Grundsaltungen der funktionalen Sicherheit mit Vorgabe des Sicherheitslevels

Inhalt:

1. Sicherheitstechnik zum Schutz von Mensch und Maschine
2. Gültige Normen und Richtlinien zur Sicherheit an Maschinen
3. Der Vier-Punkte-Maßnahmenkatalog
4. Risikobeurteilung von Maschinen nach EN ISO 14121
5. Möglichkeiten der Risikominderung

Pos. 19

1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Lösungen, inkl. CD-ROM

"Sicherheitstechnik Grundlagen"

Inhalt wie Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, jedoch mit Lösungen und umfangreicher theoretischer Einführung in das Thema Sicherheitstechnik

- Handbuchergänzung: Techn. Dokumentation, deutsch
- Handbuchergänzung: Techn. Dokumentation, englisch

Pos. 20

1 Stck. Handbuchergänzung Inbetriebnahme und Fehlersuche, inkl. CD-ROM

"Sicherheitstechnik Grundlagen"

Inhalt:

1. Handhabung der Sicherheitssoftware
2. Musterlösungen für der vorgegeben Programme mit den Grundlagenversuchen:
Not-Halt-Überwachung, Zweihandbedienung, sichere Zeitfunktion

Pos. 21

1 x Präsentation, inkl. CD-ROM

"Sicherheitstechnik Grundlagen"

Inhalt:

- Prinzipschaltbilder von Sicherheitsschaltgeräten
- Sichere Trennung
- Zwangsführung
- Maschinenrichtlinie und Arbeiten mit EN13849-1 und EN62061
- Versuch Grundsaltung-Not-Halt, PL d
Steuerungskategorie 3, mit Resettaster
- Versuch Grundsaltung-Zweihandbedienung Typ 3, PL d, Steuerungskategorie 3
- Versuch Grundsaltung Sichere Zeitfunktion als Schutztürfunktion, PL d, Steuerungskategorie 3, mit Resettaster

Pos. 22

1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, inkl. CD-ROM

"Sicherheitstechnik - Programmierbare Sicherheitsmodule, Projekte"

Inhalt Projekte 1 bis 4:

1. Not-Halt-Überwachung: PL b; Steuerungskategorie 1, mit Programmierung
2. Not-Halt-Überwachung: PL d, Steuerungskategorie 3, mit Programmierung
3. Schutztür- und Not-Halt-Überwachung: PL d, Steuerungskategorie 3, mit Programmierung
4. Schutztürzuhaltung und Not-Halt-Überwachung: PL e, Steuerungskategorie 4, mit Programmierung

Pos. 23

1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Lösungen, inkl. CD-ROM

"Sicherheitstechnik - Programmierbare Sicherheitsmodule, Projekte"

Inhalt wie Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, jedoch mit Lösungen

- Handbuchergänzung: Techn. Dokumentation, deutsch

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Handbuchergänzung: Techn. Dokumentation, englisch

Pos. 24

1 Stck. Handbuchergänzung Inbetriebnahme und Fehlersuche, inkl. CD-ROM

"Sicherheitstechnik - Programmierbare Sicherheitsmodule, Projekte"

Inhalt:

1. Handhabung der Sicherheitssoftware
2. Musterlösungen für die in den Projekten 1 bis 4 zu programmierenden Programme
3. Handhabung der Konfigurationssoftware Safeconf

Pos. 25

1 x Präsentation, inkl. CD-ROM

"Sicherheitstechnik - Programmierbare Sicherheitsmodule, Projekte"

Inhalt:

- Arten von programmierbaren Sicherheitsschaltgeräten
- Querschlusserkennung
- Versuch Projekt 1: Not-Halt-Überwachung PL b, Steuerungskategorie 1
- Versuch Projekt 2: Not-Halt-Überwachung PL d, Steuerungskategorie 3
- Versuch Projekt 3: Schutztür- und Not-Halt-Überwachung PL d, Steuerungskategorie 3
- Versuch Projekt 4: Schutztür- und Not-Halt-Überwachung PL e, Steuerungskategorie 4

Pos. 26

9 Stck. Lernhilfe

Schaltungen der Sicherheitstechnik - Projekt 1- 4

Pos. 27

1 Präsentation, inkl. CD-ROM

"Sicherheitstechnik allgemein"

Allgemeine Informationen zur funktionalen Sicherheit von Maschinensteuerungen

Inhalt

Sicherheit von Maschinen: Warum?
Begriff „Maschine“
Wodurch treten Gefahren auf?
Wie können Gefahren verhindert werden?
Restrisiko
Not-Aus/Not-Halt -Schaltung
Schutztüren
Die STOPP-Kategorien
Anforderungen für Geräte zum Stillsetzen im Notfall
Arten von Normen
Gültige Normen
Die EN 418
Die europäische Maschinenrichtlinie
EN 13849 Bestimmung in PL
EN 62061 Bestimmung in SIL
Differenzierung EN13849/EN62061
Kategorie B und 1 bis 4 und ihre Bedeutung bei PL und SIL
Umsetzung von Normen und Richtlinien /Validierung
Risikobeurteilung
Risikoanalyse
Risikobewertung
Risikoabschätzung
Bewertungssoftware SISTEMA
Prozess zum Erreichen der Sicherheit
Die Risikominimierung
Planungsphase
Konstruktion einer Maschine

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Sichere Maschinen
Sicherheitsgeräte
Opto-elektronische Schutzeinrichtungen
Allgemeine Informationen

Pos. 28

1 Satz Sicherheitsverbindungen, 4mm

42-teilig, bestehend aus:

Sicherheitsmessleitungen

- 2x schwarz 150 cm

- 8x schwarz 25 cm

- 2x rot 150 cm

- 4x rot 25 cm

- 4x grün 150 cm

- 2x grün 75 cm

- 2x grün 50 cm

- 2x gelb 150 cm

- 4x gelb 75 cm

- 4x gelb 50 cm

- 2x gelb/grün 150 cm

Brückenstecker

- 2x gelb/grün

- 2x rot mit Anzapfung

- 2x schwarz mit Anzapfung

Pos. 29

9 Stck. Lernhilfe Safety Light Curtains Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

für optische Sicherheitstechnik

zur Realisierung von Anwendungen der funktionalen Sicherheit für Maschinen und Anlagen bis

Performance Level e (PL d) / Sicherheits-Integritätslevel 3 (SIL 3)

Leistungsmerkmale:

- Sicherheitslichtschranke Typ 2, 120mm Baulänge, Sender

- und Empfänger montiert und verdrahtet

- 2 Multifunktionseingänge

- 2 OSSD-Ausgänge mit LED-Statusanzeige am Board

- 2 Meldeleuchten (24V DC/ LED), rot und grün

Alle Ein- und Ausgänge auf 4mm-Sicherheitsbuchsen.

Betriebsspannung 24V DC

Ausführung:

Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.

Pos. 30

9 Stck. Lernhilfe

Safety Light Curtains Board

Pos. 31

1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, inkl. CD-ROM

"Sicherheitstechnik mit optischem System"

Versuchsinhalt Projekte 1 und 2:

1. Opto-elektronische Schutzeinrichtung mit Programmierung und Inbetriebnahme

2. Absicherung mit Lichtvorhang mit Programmierung, Inbetriebnahme und Integration anderer

Schutzeinrichtungen

Pos. 32

1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Lösungen, inkl. CD-ROM

"Sicherheitstechnik mit optischem System"

Inhalt wie Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, jedoch mit Lösungen und ausführlichem

Theorieteil

- Handbuchergänzung:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Techn. Dokumentation, deutsch, ca. 15 Seiten
 - Handbuchergänzung:
 Techn. Dokumentation, englisch, ca. 15 Seiten

Pos. 33

1 Stck. Handbuchergänzung Inbetriebnahme und Fehlersuche, inkl. CD-ROM
 "Sicherheitstechnik mit optischem System"
 1. Opto-elektronische Schutzeinrichtung mit Programmierung und Inbetriebnahme
 2. Absicherung mit Lichtvorhang mit Programmierung, Inbetriebnahme und Integration anderer Schutzeinrichtungen

Pos. 34

1 x Präsentation, inkl. CD-ROM
 "Sicherheitstechnik mit optischem System"

Inhalt:

- Allgemeines zum Einsatz von optischen Schutzsystemen
- Festlegung des Sicherheitsabstandes
- Auswahl und Einhaltung der Steuerungskategorien
- Ermittlung der Kategorie
- Architektur Kategorie 1
- Architektur Kategorie 2
- Architektur Kategorie 3 und 4
- Ermittlung des MTTFd
- Der Diagnosedeckungsgrad
- Einschätzung des Dcavg
- Einschätzung des PL eines Teilsystems
- Der Ein- und Zweitaktbetrieb
- Steuerstromlaufplan Versuch 1
- Laststromlaufplan Versuch 1
- Aufbauplan Steuerteil Versuch 1
- Aufbauplan Lastteil Versuch 1
- Steuerstromlaufplan Versuch 2
- Laststromlaufplan Versuch 2
- Aufbauplan Steuerteil Versuch 2
- Aufbauplan Lastteil Versuch 2

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.1.15

Lehrmittel - Automatisierungstechnik

ADVANCED CPU S7-1516

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. SPS Trainingssystem S7-1516 Advanced
 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
 Funktionseinheiten:
 CPU S7-1516-3 PN/DP mit den integrierten Funktionen:
 - 2 + 1 PROFINET-Schnittstellen
 - PROFIBUS-Schnittstelle
 - 32 Digitaleingänge
 - 32 Digitalausgänge
 - 8 Analogeingänge, 4 Analogausgänge
 - 24 MB Memory Card
 Touch Panel MTP700 Comfort
 - 7"-Farbgrafikdisplay mit Touchfunktion
 - PROFINET-Schnittstelle
 - PROFIBUS-Schnittstelle

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

5-Port-Profinet-Switch zum Aufbau eines Profinetnetzwerkes
montiert auf:
Automation Board
mit kurzer Profilschiene und interner 24V DC-Versorgung,
zur universellen Bestückung mit S7/1500-Komponenten und einem
7"-Touchpanel
vorbereitet für:
- 32 Digitaleingänge, 32 Digitalausgänge 24V DC
- 8 Analogeingänge, 4 Analogausgänge $\pm 10V$ DC
- Industrial Ethernet Switch
- Touchpanel

ausgestattet mit:
- Stromversorgung 110 ... 240V AC, 50 ... 60Hz
- Netzanschlussleitung mit Gerätestecker
- Zentraler Ein- / Ausschalter
- Integrierte Spannungsversorgung 24V DC / 6.5A
- 2 Systemschnittstellen Sub-D 25-polig
- 32 Si-Buchsen, 4mm, für digitale Ein- und Ausgänge
- 12 Si-Buchsen, 4mm, für analoge Ein- und Ausgänge
- 16 Tast-/Rastschalter zur Simulation der Digitaleingänge
- 1 Simulationsfeld für Analogverarbeitung
- C-Schiene und Versorgungsanschluss für industriellen
Switch
- Anschlusseinheiten für externe Verbraucher,
NOT-AUS-Abschaltung und Automation Board Expansion

Ausführung:
Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.
Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode. Die Plattenoberfläche
ist durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt.
Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und
Anschlussoptionen erleichtern dem Anwender die Inbetriebnahme.

- Abmessungen 532 x 297 x 85 mm
Lieferung inklusive Software:
- Software SIMATIC STEP 7 Professional (TIA-Portal),
Einzellizenz
- Software WinCC Advanced, Einzellizenz
Systemvoraussetzungen:
min. 32/64 BIT: Windows 7 Professional

Pos. 2
9 Stck. Lernhilfe
Automation Board mit S7-1516-3 PN/DP - Sicherheitshinweise

Pos. 3
9 Stck. Lernhilfe
Automation Board mit S7-1516-3 PN/DP - Montage und
Inbetriebnahme

Pos. 4
9 Stck. Lernhilfe
Automation Board - MTP700 Comfort Panel
Bedienung

Pos. 5
1 Satz Medienordner

Pos. 6
1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM
"Grundlagen S7-1500"
Inhalt:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	1. Allgemeines			
	1.1. S7-1500 Familie			
	1.2. Hardware			
	1.3. Verwendete Software			
	1.4. Voraussetzungen			
	1.5. Übersicht STEP7 Projektansicht			
	2. Grundlage Hardwarekonfiguration			
	2.1. Ermittlung Hardwarekomponenten			
	2.2. Projekt anlegen			
	2.3. SPS hinzufügen			
	2.4. SPS konfigurieren			
	2.5. Zuweisung der Adressbereiche			
	2.6. Kontrollfragen			
	3. Grundlage Inbetriebnahme			
	3.1. Laden der Hardwarekonfiguration			
	3.2. Online/Offline-Modus			
	3.3. Eingangsvariablen im Online-Modus			
	3.4. Ausgangsvariablen im Online-Modus			
	3.5. Bausteine im Online-Modus			
	3.6. Kontrollfragen			
	4. Grundlage Programmieren			
	4.1. Bausteinarten			
	4.2. Funktion FC oder Funktionsbaustein FB			
	4.3. Task Card - Anweisungen			
	4.4. Einzel- oder Multi-Instanz			
	4.5. Kontrollfragen			
	Pos. 7			
	1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM			
	"Grundlagen S7-1500"			
	Aufbau und Inhalt wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit			
	Lösungen			
	Pos. 8			
	1 Satz Medienordner Überbetrieblicher Auftrag			
	Pos. 9			
	1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM			
	"Bedienen und Beobachten mit KTP700/TP700 Comfort im			
	TIA-Portal"			
	Handbuchaufbau:			
	1.1 Kundenanfrage			
	1.2 Kundenberatung			
	1.3 Auftragsplanung			
	1.4 Auftragsanalyse			
	1.5 Arbeitsauftrag			
	1.6 Auswahl der Komponenten			
	1.7 Arbeitsablauf- und Arbeitsvorbereitungsplan			
	1.8 Aufbauplan			
	1.9 Software bereitstellen			
	1.10 Inbetriebnahme			
	1.11 Technische Dokumentation			
	Inhaltsverzeichnis:			
	Projekt 1: Servicebild erstellen			
	1. Servicebild mit einem Hintergrundbild Ihrer Firma,			
	Firmenanschrift und Servicenummer mit WinCC erstellen			
	Projekt 2: Transfersystem und Touchpanel			
	2. Bedienung eines Transfersystems mit SIMATIC S7-300 und			
	Touchpanel KTP700 / TP700 Comfort			
	Pos. 10			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM
 "Bedienen und Beobachten mit KTP700/TP700 Comfort im TIA-Portal"
 Aufbau und Inhalt wie Handbuch Praktikumsversuche jedoch mit Lösungen
 Handbuchergänzung: Technische Dokumentation, deutsch und englisch

Pos. 11
 1 Stck. Handbuchergänzung Inbetriebnahme und Fehlersuche, inkl. CD-ROM
 "Bedienen und Beobachten mit KTP700/TP700 Comfort und WinCC im TIA-Portal"
 Inhalt
 1. Einleitung
 2. Kommunikationsschnittstellen
 3. Datenübertragung: Transfer eines WinCC -Projektes
 3.1 Datenübertragung über MPI
 3.2 Datenübertragung über PROFINET
 3.3 Projekttransfer zum Panel über USB (nur für TP700)

Pos. 12
 1 Präsentation auf CD-ROM
 "Bedienen und Beobachten mit KTP700/TP700 Comfort im TIA-Portal"
 Inhalt: Power-Point-Präsentationsfolien und ein Bilderordner (JPG) als Vorlage für die Auszubildenden, die daraus individuelle Präsentationen zu den jeweiligen Projekten erstellen können:
 Darin unter anderem enthalten:
 - Aufbaupläne
 - Stromlaufpläne
 - Abbildungen und Beschreibungen von Komponenten
 - Musterlösungen von SPS-Programmen

Pos. 13
 1 Satz SPS-Handbücher auf DVD
 Handbücher zu S7/C7/LOGO!/PB DPI und allen Standard-Tools, 5-sprachig

Pos. 14
 1 Satz SPS-Patchkabel
 2x Länge 0,25m
 2x Länge 0,5m

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.1.16 **Lehrmittel - Robotersystem**

bestehend aus:

Pos. 1
 1 Stck. Station Roboter mit Profinet-Anbindung
 Vertikal-Knickarmroboter, Steuereinheit mit Profinet-Slave-Schnittstelle, Bediengerät, Laborwagen mit Schutzumhausung und Lichtvorhängen, Software und Förderband,
 bestehend aus:

a) Vertikal-Knickarmroboter

Leistungsmerkmale:
 - 6 steuerbare Achsen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Positionier-/Wiederholungsgenauigkeit +/- 0,01 mm
- max. Handhabungsgewicht 3kg
(4kg bei vertikalem Handgelenk)
- Reichweitenradius ca. 580 mm bis Werkzeuggelenk
- max. Verfahrgeschwindigkeit 6,2 m/s

Im Lieferumfang enthalten:

Steuereinheit

mit Anschlussmöglichkeit für PC, Profinet, Ethernet, NOT-HALT und
Türschaltkreis-Kontakt, 16 digitale Ein- und Ausgänge (24V DC)

DeviceNet-Modul

Interface mit zusätzlichen 16 Ein- und Ausgängen

Bedien- und Programmiergerät Colour

zur Programmierung und Überwachung sämtlicher Roboterfunktionen

Technische Daten:

- Grafischer Farb-Touchscreen
- Anschlusskabel, 10m, mit Systemstecker
- USB-Anschluss zur Datensicherung
- Editor zur Erstellung einer Visualisierungsoberfläche auf dem Bedien- und
Programmiergerät

Programmier- und Überwachungsfunktionen:

- Auslesen von Informationen, auch während des Betriebs
- Programmerstellung und Editierung mittels virtueller
Bildschirmtastatur
- Überwachung der Ein- und Ausgänge
- Wartungsanzeige mit Darstellung der Serviceintervalle
- Störungsanzeige
- Teachen von Punkten
- Systemsprachen: englisch, deutsch

Roboter-Programmiersoftware

zur Programmierung des Roboters im Onlinebetrieb

Funktionsumfang:

- Programmierung
- Dateimanager
- Backup und Restore
- Konfigurationseditor
- Programmeditor RAPID
- Online-Monitor
- virtueller FlexPendant

Zubehör

- Ethernet-Anschlusskabel PC - Roboter, 3m

b) Pneumatisches Vakuum-Toolset, Multifunktionsgreifer

bestehend aus:

- 2-Fingergreifer zur Aufnahme des
Montage-/ Demontagewerkzeugs, Kugelschreiber, Stifte
und Würfel.
- Vakuumsauger
- Vakuumerzeuger (Venturidüse)
- Vakuumsensor
- Ventilbaugruppe mit drei 5/2-Wegeventilen, monostabil,
- Spiralschlauch, Steckverbinder, mechanischer
Flanschadapter für Handinterface am Roboter
- zwei Greifbacken multifunktion

c) Befestigungsmaterial für Systemwagen

Befestigungsschienen mit Schrauben und Nutensteinen

d) Schutzumhausung, inkl. Steuerung

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Komplette Schutzumhausung für den Roboter,
bestehend aus:

- Dreiseitig gesicherter Arbeitsraum aus Plexiglas und Aluminiumprofilen (ca. 750 x 800 x 1000mm), montierbar auf Mechatronikerwagen, mit seitlichen Ausschnitten zur Materialweiterleitung in größeren und linearen Montageprozessen
- Lichtvorhang, Sender und Empfänger
- Schaltschrank für die Schutzeinrichtungen und Klemmleisten
- Bedienfeld mit Not-Aus, Start, Stopp, Wahlschalter HAND/0/AUTOMATIK und Signalleuchten
- Anzeigefeld mit 8 Status-LEDs für die Ausgänge des Roboters
- Interface zur externen SPS via SUB-D, 25-polig
- Interface SUB-D, 25-polig
- Spannungsversorgung 24V DC/4,5A

e) Mechatronikerwagen

Projekt- und Prüfungswagen

- Anstellwagen mit T-Nut-Profilplatte als universelle Montageplattform für beliebige Geräte und Anlagen
- Nutenplatte mit 5er- und 8er-Nuten jeweils zur universellen Nuten zur Aufnahme von Zubehör
- Durch die senkrecht verlaufenden Nuten sind alle anbaubaren Teile höhenverstellbar und auf die optimale Arbeitshöhe anzupassen
- Abmessungen: B = 800mm, T = 750mm, H = 895mm

f) Station Materialausschleusung, zweiteilig

Materialvereinzelung für die Werkstücke Dosenunterteil und Dosenoberteil.

Die Neigung der Gleitflächen ist individuell einstellbar.

Programmierungsübungen zur Benutzerkoordinatensystemvermessung und Palettierung können durchgeführt werden.

g) Flachlager

mit 12 Lagerplätzen und 5 Bahnkonturen, zur Aufnahme von Werkstücken, Montage-/Demontagewerkzeug und Zeichenstiften.

Über eingefräste Konturen können Programmierungsübungen zu den verschiedenen Verfahrbefehlen durchgeführt werden (Überschleifen, linear, zirkular, PTP, WORKvermessung, Palettierung usw.)

h) Werkzeugset Roboter

Montagewerkzeug, Demontagewerkzeug und Prüfstift,

inkl. Werkzeugaufnahmeflansch zum Greifen über den 2-Finger-Parallelgreifer

i) Transfersystem 24V DC

Länge = 750 mm, Breite = 160 mm, Spur = 120 mm

zur Erfüllung betrieblicher Aufgabenstellungen, z. B. Montage und Steuerung von Antrieben, Automaten, Schnittstellen, Aufbau von Puffersystemen, Signalübergabe 24V-DC-Getriebemotor

- 2 Drehrichtungen, verriegelt

DC Control Unit

- integrierte PWM-Motorsteuerung mit Überlastschutz
- analoge stufenlose Drehzahlsteuerung, auch durch externes Signal ansteuerbar, 0...10V
- digitale Ansteuerung Eilgang
- Bedienpult für externen Abgriff/Einspeisung von Signalen und Spannung mittels Schaltern und Potentiometer
- 12 x 4 mm SI-Buchsen
- 2 Module Erkennen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

zur Endlagenerfassung
 - mit 2-Draht-Sensor, M12-Steckverbindern und
 Haltewinkeln
 - 2 x M12 DI
 M12-Interface, 8-fach
 zum Anschluss von Automaten, Sensoren, Aktoren usw.
 - 8 Eingänge auf 4 x M12, doppelt belegbar
 - 8 Ausgänge auf 4 x M12, doppelt belegbar
 Standard-Industrie-Belegung: Pin 4 Signal 1/Pin 2 Signal 2
 - 1 Systemanschluss SUB D, 25-polig, an das Automation
 Board Professional oder an das Automation Board
 - getrennte Steuerstromkreise Sensorik/Aktorik für
 sicherheitsrelevante Funktionen

j) Grundinbetriebnahme / Referenzierung
 (vor Versand im Werk)

Pos. 2
 1 Stck. Lernhilfe
 Robotersystem

Pos. 3
 1 Stck. Lernhilfe
 Robotersystem - Bediengerät

Pos. 4
 1 Stck. Lernhilfe
 Robotersystem - Robotersteuerung

Pos. 5
 1 Stck. Lernhilfe
 Robotersystem - Profinet

Pos. 6
 1 Stck. Werkstückträgerpalette
 - Abmessungen: 119 x 119 x 15 mm
 - Wechselwerkstückträger, verschraubt, für Werkstücke mit
 Durchmesser bis 54 mm
 - Aufnahme für 4-Bit-Identsystem
 - Aufnahme für mobiles Datenträger-Identsystem

Pos. 7
 1 Stck. 4-Bit-Identsystem
 4-fach-Satz
 auf dem magnetischen Prinzip beruhender Aufbau eines Ident-Systems mit
 Reedkontakten, individuell codierbar

Pos. 8
 1 Satz Werkstücke - Dose weiß mit rotem Dreieck
 mit Snap-in Mechanik, 10 Stück

Pos. 9
 1 Satz Werkstücke - Dose weiß mit grünem Kreis
 mit Snap-in Mechanik, 10 Stück

Pos. 10
 1 Satz Werkstücke - Dose weiß mit blauem Quadrat
 mit Snap-in Mechanik, 10 Stück

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
Pos. 11	1 Satz Werkstücke - Dose weiß mit schwarzer Ellipse mit Snap-in Mechanik, 10 Stück			
Pos. 12	1 Stck. Bildverarbeitungssystem Integrated Vision Erweiterung für Roboter-Station Leistungsfähiges Bildverarbeitungssystem, das 50 verschiedene intelligente Bildverarbeitungswerkzeuge, Autofokus, integrierte Beleuchtung und Optik, schnelle Bilderfassung und Steuerung externer Beleuchtungsquellen sowie genügend Kapazität für nahezu jede Inspektionsaufgabe bietet. Die Bildverarbeitungssoftware ist in die Roboterprogrammiersoftware integriert. Es stehen vorgefertigte Routinen zur Auswertung der Kameraergebnisse zur Verfügung. Lieferumfang: - Bildverarbeitungssystem mit Objektiv und Beleuchtung, Auflösung 1280x1024 - Haltesystem - Softwareerweiterung der Robotersteuerung - 5-Port-Industrieswitch - Anschlusskabel und Befestigungsmaterial			
Pos. 13	1 Stck. Lernhilfe Roboter-Kamerasystem Integrated Vision			
Pos. 14	1 Stck. Übungslandschaft für Roboter mit Magazin für drei Prüfstifte in den Farben rot, grün und blau, inkl. Befestigungsmaterial Die Übungslandschaft besteht aus einem Gestell mit einer auswechselbaren Kunststoffeinlage, die eine ebene und eine gewölbte Fläche hat und mit verschiedenen Konturen und Ablageflächen für die Würfel- Werkstücke bedruckt ist. Die Prüfstifte haben unterschiedliche Längen und können als Werkzeuge vermessen werden. Bei der Programmierung von bahntreuen Bewegungen können die Konturen mit den verschiedenen Stiften verfolgt werden. Durch die Wölbung in der Fläche kann auch auf die Orientierung des Werkzeugs beim Abfahren der Bahnen eingegangen werden.			
Pos. 15	1 Satz Werkstücke - Würfel 14 Stück in den Farben weiß, rot, grün, blau, schwarz, gelb, orange Die Würfel sind mit unterschiedlichen Formen bedruckt. Sie können für Pick&Place-Aufgaben mit der Übungslandschaft verwendet werden. Zusätzlich können die Würfel als Übungsobjekte zur Qualitätssicherung bzw. Teilelokalisierung bei der Erweiterung der Roboterzelle mit Integrated Vision eingesetzt werden.			
Pos. 16	1 Werkzeug-Set "Zeichnen" Tool mit Ablagesystem, inkl. Befestigungsmaterial zum Zeichnen von Objekten, mit der Übungslandschaft als Unterlage. Das Zeichnen-Tool wird vom Greifer des Roboters aus dem Ablagesystem abgeholt. Danach kann auf ein DIN A4-Papier, das in die Übungslandschaft eingelegt wurde, mit dem Roboter gezeichnet werden.			
Pos. 17	1 Satz Medienordner			
Pos. 18	1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Robotik - Grundlagen und Programmieraufgaben"			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	Teil 1: Grundlagen			
	Grundlegende Sicherheitshinweise			
	Die ersten Schritte			
	1 Einteilung der Handhabungssysteme			
	2 Aufbau eines Robotersystems			
	3 Koordinatensysteme und Betriebsarten			
	4 Programmierung von Industrierobotern			
	Pos. 19			
	1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM			
	"Robotik - Grundlagen und Programmieraufgaben"			
	Handbuchaufbau und Inhalt wie Handbuch			
	Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen			
	Pos. 20			
	1 Farbfoliensatz, inkl. CD-ROM			
	"Robotik - Grundlagen"			
	Inhaltsverzeichnis			
	Einteilung der Handhabungssysteme			
	Manipulator			
	Teleoperator			
	Einlegegeräte			
	Handhabungsautomaten			
	Definition Industrieroboter			
	Aufgaben von Industrierobotern			
	Roboterkinematik			
	Form der Arbeitsräume in Abhängigkeit von der Kinematik			
	Symbole nach VDI			
	Antriebskonzept			
	Robotersystem			
	Effektoren			
	Programmierung von Robotern			
	Online-Programmierung			
	Teach-In-Programmierung			
	Bewegungsprogrammierung			
	Bewegungsformen			
	Roboterachsen			
	Roboterachsen SCARA			
	AXIS-Koordinatensystem			
	TOOL-Koordinatensystem			
	BASE-Koordinatensystem			
	WORK-Koordinatensystem			
	Orientierung			
	Befehlsaufbau			
	Programmieren von Punkt zu Punkt-Bewegungen			
	Programmieren linearer Bewegungen			
	Programmieren von Bewegungen mit Kreisinterpolation			
	Programmieren von kontinuierlichen Bewegungen			
	Wieso TCP einstellen?			
	Robotersteuergerät			
	FlexPendant®			
	Pos. 21			
	1 Stck. Steuer-, Simulations- und Programmiersoftware			
	zur Online- und Offline-Programmierung des Robotersystems per PC bzw. zur Simulation			
	Netzwerklicenz für Klassenraum/Ausbildungsbetrieb			
	- Teachen, Direktsteuerung und Programmübertragung			
	(Up-/ Download von Programmen in/von der Steuereinheit)			
	- Visualisierung aller Prozessvariablen, z.B. Parameter und			
	Positionen			
	- Übernahme von Ist-Positionen in das Projekt, Anfahren des			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Roboterarms auf definierte Positionen
1. Simulationssoftware
Die Offline-Programmierung verringert Risiken durch die Visualisierung und die Prüfung von Lösungen und Aufbauplänen, bevor der eigentliche Roboter montiert wird. Durch die Erzeugung präziserer Bahnen entsteht eine höhere Qualität der Teile.
 - virtuelle Robotersteuerung
 - virtueller FlexPendant
 - Kollisionserkennung
 - Bahnoptimierung
 - CAD-Import
 - automatische Pfaderstellung
 - Grafikeditor
 - umfangreiche Teilebibliothek
 2. Vorbereitete Übungszellen
12 Übungsaufgaben mit vorbereiteten Simulationszellen und Arbeitsblättern. Die Übungen beinhalten Aufgaben zur grundlegenden Programmierung von Industrierobotern.
 - Bewegungsarten, Koordinatensysteme, Tooldaten, Interpolationsarten
 - Programmierung von: Punkt-zu-Punkt-Bewegungen, linearen Bewegungen, Kreisbewegungen, Definition von Verschleißzonen, Auswahl der Verfahrgeschwindigkeit
 - Ansteuerung von Ein- und Ausgängen
 - Programmierung von IF-then-ELSE-Verzweigungen
 - Programmierung von FOR-Schleifen
 - Programmierung von WHILE-Schleifen
 - Anwendung von Objekt - und Anwenderkoordinatensystemen
 - Verwendung von Offsetanweisungen
 - Verwendung von Offsetbefehlen und Überschleifanweisungen
 - Programmierung einer Kontur
 - Programmierung eines Kreises
 - Verwendung von verschachtelten Schleifen

Pos. 22

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM

"Robotik - Grundlagenübungen für die Simulation"

Inhalt:

1. Koordinatensysteme und Tool-Daten
 - Bewegungsarten im Handbetrieb
 - Tool-Daten
 - Erstellen eines neuen Tools
2. Bewegungsarten und Überschleifen
 - Lineare und Punkt-zu-Punkt-Bewegungen
 - Kreisbewegungen
3. Ansteuerung von Ein- und Ausgängen
 - Ansteuerung von Ausgängen in Abhängigkeit von Eingangssignalen
 - Verwendung von zeitabhängigen Warteanweisungen
 - Verwendung von bahnbezogenen Schaltfunktionen
4. IF-THEN-ELSE
 - Erstellen eines RAPID-Programms
5. FOR-Schleife
 - Programmerstellung in der Routine mvDose_kleben
6. WHILE-Schleife
7. Anwenderkoordinatensystem, Werkobjekt
 - Erstellen der zwei Benutzerkoordinatensysteme mit dem Flexpendant
 - Programmerstellung
8. Punkte modifizieren (Offset)
9. Offsetbefehle und Überschleifen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- 10. Bahntreue Bewegung mit Geraden und Radien
- 11. Programmierung einer Kreisbewegung
- 12. Verschachtelte Schleifen (Array)

Pos. 23

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM
 "Robotik - Grundlagenübungen für die Simulation"
 Handbuchaufbau und Inhalt wie Handbuch
 Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen

Pos. 24

1 Stck. 0SPS-LINK-Roboterintegration
 Roboterintegration
 Hardware- und Software-Integration der Schulungszelle Station Roboter mit
 Profinet-Anbindung in die Lernfabrik.
 Inklusive Implementierung von RFID und Abfragesensorik für
 einen integrierten Industrie 4.0-Produktionsprozess.
 enthält alle erforderlichen Hardwarekomponenten für den Anschluss an die Lernfabrik.

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

2.1.17

Lehrmittel - Sensorik - Grundlagen

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Sensor Board
 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
 zum Aufbau von Messaufgaben mit verschiedenen Sensoren und
 entsprechenden Auflagemasken für eine Vielzahl unterschiedlicher
 Versuchsanordnungen. Großflächiger Arbeitsbereich mit farbigem,
 beschriftbarem Millimeterraster zum genauen Positionieren von
 Materialproben

Fest integrierte Funktionseinheiten:

- Netzteil 24V/4,5A, mit Sicherungsautomat
- Messgerät 0...10V/4...20mA, Messgenauigkeit 0,1%,
Eingang über 4mm-Sicherheitsbuchsen, mit USB-Buchse
zur Konfiguration
- Sensor-Terminal zum Anschluss von Sensoren, mit
5-poliger Universalklemme, 5-poliger
M12-Anschlussbuchse, 5 Sicherheitsbuchsen (4 mm)
- Schalter zum Testen der Sensoren, 0V/24V
- 2 Signal-LEDs zur Zustandsanzeige der Sensoren
- 2 Schaltausgänge (SP1/SP2) DO 24VDC
- 3 Steckplätze für Sensoren

Ausführung:

Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige
 Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Pos. 2

1 Stck. Lernhilfe
 Sensor Board

Pos. 3

9 Stck. Grundausrüstung Sensorik
 Satz Sensoren mit Digitalausgang, bestehend aus:
 - 1 optischer Sensor

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	- 1 induktiver Sensor - 1 kapazitiver Sensor - 1 Reflexionslichtschranke auf steckbaren Trägern zum genauen Positionieren und zum schnellen Auf- und Umbau der Messschaltungen auf dem Sensor Board - 1 Reflektor für Reflexionslichtschranke			
	Pos. 4 9 Satz Applikationen Sensorik 6 Auflagemasken zum Aufbau der im Handbuch vorgegebenen Versuchsanordnungen oder zur freien Gestaltung eigener Versuche			
	Pos. 5 9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik Satz Sensoren mit Analogausgang, bestehend aus: - 1 optischer Sensor - 1 induktiver Sensor - 1 Ultraschallsensor auf steckbaren Trägern zum genauen Positionieren und zum schnellen Auf- und Umbau der Messschaltungen auf dem Sensor Board			
	Pos. 6 9 Satz Applikationen Sensorik 5 Auflagemasken zum Aufbau der im Handbuch vorgegebenen Versuchsanordnungen oder zur freien Gestaltung eigener Versuche			
	Pos. 7 9 Satz Materialproben aus verschiedenen Materialien (Holz, Aluminium, Edelstahl, Kunststoff), unterschiedlicher Farbe und Transparenz inkl. Halter mit magnetischem Fuß			
	Pos. 8 9 Satz Universal-Sensorhalter für Justage-Übungen zur Fixierung der Sensoren auf dem Board			
	Pos. 9 9 Satz Sensorleitungen 1 M12-Leitung, 1m (B/S) 1 M12-Leitung, 1m (B/L) 1 M8/M12-Leitung, 1m (B/S) 1 M8-Leitung, 1m (B/L)			
	Pos. 10 9 Stck. Bauteilekoffer Sensorik Kunststoffkoffer mit zwei Schaumstoffeinlagen zur Aufnahme aller Sensorik-Bauteile Systemkoffer mit abklappbarem Tragegriff Koffermaße: (BxHxT) 400 mm x 170 mm x 300 mm			
	Pos. 11 9 Stck. USB Programming Connection Line USB-Schnittstelle A-B, ca. 3 m			
	Pos. 12 9 Satz Sicherheitsverbindungstechnik, 4mm 15-teilig, bestehend aus: Sicherheitsmessleitungen • 2x grün 25 cm • 2x gelb 25 cm			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	• 2x schwarz 25 cm • 2x schwarz 50 cm • 2x rot 25 cm • 2x rot 50 cm Brückenstecker • 1x rot • 1x schwarz • 1x gelb/grün			
	Pos. 13 9 Stck. Digitale Messhilfe Digitale Messhilfe mit Aufnahmen für den Materialprobenhalter mit magnetischem Fuß. Auf steckbaren Trägern zum genauen Positionieren und zum schnellen Auf- und Umbau der Messschaltungen auf dem Sensor Board Zur Messung bei den Sensorik Aufgaben im 0,1 mm Bereich.			
	Pos. 14 1 Satz Medienordner			
	Pos. 15 1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Grundlagen der Sensorik - Digitale Sensorik" Inhalt: 1. Einführung 2. Grundlagen 3. Sensoren der betrieblichen Aufträge 4. Erster betrieblicher Auftrag: Sensoranordnung für vorbeifahrende Metalle planen und ausführen			
	Pos. 16 1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Grundlagen der Sensorik - Digitale Sensorik" Inhalt und Aufbau wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen			
	Pos. 17 1 Präsentation, inkl. CD-ROM "Grundlagen der Sensorik - Digitale Sensorik" Inhalt: Grundlagen · Einsatz von Sensoren in Regelkreisen · Signalwandlung durch Sensoren · Vorteile von Sensoren · Begriffsbestimmung · Sensorauswahl · Einteilung der Sensoren · Typische Merkmale der verschiedenen Sensoren Induktive Sensoren · Eigenschaften · Funktionsprinzip · Blockschaltbild · Prinzipieller Aufbau Kapazitive Sensoren · Eigenschaften · Funktionsprinzip · Blockschaltbild · Prinzipieller Aufbau Optische Sensoren · Eigenschaften · Funktionsprinzipien · Eigenschaften der verschiedenen Funktionsprinzipien			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	· Sende- und Empfangselemente · Der Reflexions-Lichttaster · Die Einweg-Lichtschanke · Die Reflexions-Lichtschanke · Polarisationsfilter · Retroreflektor · Funktionsweise einer Reflexions-Lichtschanke mit polarisiertem Licht · Störeinflüsse bei optoelektronischen Sensoren				
	Pos. 18				
	1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM				
	"Grundlagen der Sensorik - Analoge Sensorik"				
	Inhalt:				
	1. Einführung				
	2. Grundlagen				
	3. Sensoren der betrieblichen Aufträge				
	4. Erster betrieblicher Auftrag: Sensoranordnung für die Füllstandserfassung eines Palettenlagers planen und ausführen				
	Pos. 19				
	1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM				
	"Grundlagen der Sensorik - Analoge Sensorik"				
	Inhalt und Aufbau wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen				
	Pos. 20				
	1 Stck. Applikationssoftware (APP) zum Sensor Board				
	Freischaltcode für Anwendungssoftware				
	Sensorics ist ein digitaler Assistent zur didaktischen Unterstützung im Bereich der Sensorik (Augmented Reality-Animation), für mobile Endgeräte mit Kamera (iOS- und Android-Systeme).				
	Download aus den jeweiligen Stores.				
	Pos. 21				
	3 Stck. Rolleneinheit für Systemkoffer				
	mit 4 Schwenkrädern, davon 2 feststellbar				
	Der Koffer wird auf der Rolleneinheit arretiert.				
	Optimales Laufverhalten durch große Räder und großen Radstand.				
	Seitliche Griffmulden.				
	Abmessungen (B x H x T) 440mm x 137mm x 340mm				
	Pos. 22				
	9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik Schwingungssensor				
	Inklusive Montagevorrichtung				
	(Analogsensor)				
	Pos. 23				
	9 Stck. Applikation Schwingungssensor				
	Auflagemaske				
	Pos. 24				
	1 Satz Medienordner				
	Pos. 25				
	1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM				
	"Grundlagen der Sensorik - Anwendungen mit dem Schwingungssensor"				
	Inhalt:				
	1. Einführung				
	2. Grundlagen				
	2.1. Was ist eine Schwingung				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	2.2. Schwingungsformen, Klassifikation von Schwingungen				
	2.3. Schwingungs-und Schallausbreitung in Körpern				
	2.4. Messtechnische Erfassung einer Schwingung				
	3. Sensorart: Mikromechanischer Beschleunigungssensor				
	3.1. Aufbau und Funktionsprinzip				
	3.2. Berechnungen				
	3.3. Kriterien zur Auswahl eines Beschleunigungssensors				
	3.4. Vorteile/Nachteile				
	4. Kapazitiver Beschleunigungssensor VNB 211				
	5. Tastenprogrammierung und Grenzwerte festlegen				
	5.1. Programmieren von Vor – und Hauptalarm				
	5.1.1. Schaltpunkt für den Voralarm				
	5.1.2. Schaltpunkt für den Hauptalarm				
	5.2. Ausgänge konfigurieren				
	5.2.1. Schaltlogik für Ausgänge festlegen				
	5.2.2. Ein – und Ausschaltverzögerungen für Ausgänge erstellen				
	5.2.3. Einheiten einstellen				
	5.3. Selbsttest				
	5.4. Verriegelung				
	6. Betrieblicher Auftrag: Sensoranordnung für die Beschleunigungserfassung eines Lüftermotors				
	6.1. Erläuterung				
	6.2. Aufgabenstellung				
	6.3. Vereinfachungen/Simulationen				
	6.4. Arbeitsplanung				
	6.5. Aufbau und Messanordnung				
	6.6. Nachweis der Funktion				
	6.6.1. Auswertung des Versuchs				
	Pos. 26				
	1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM				
	"Grundlagen der Sensorik - Anwendungen mit dem Schwingungssensor"				
	Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche,				
	jedoch mit Lösungen				
	Pos. 27				
	Erweiterungssatz Sensorik Drehgeber				
	Inklusive Montagevorrichtung				
	(Analogsensor)				
	Pos. 28				
	9 Stck. Applikation Drehgeber				
	Auflagemaske				
	Pos. 29				
	1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM				
	"Grundlagen der Sensorik - Anwendungen mit dem Drehgeber"				
	Inhalt:				
	1. Einführung				
	2. Aufbau				
	3. Absolutwertgeber- und Inkrementalgeber				
	4. Messprinzipien				
	5. Übersicht Kennwerte				
	Pos. 30				
	1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM				
	"Grundlagen der Sensorik - Anwendungen mit dem Drehgeber"				
	Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche,				
	jedoch mit Lösungen				
	Pos. 31				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	9 Stck. IO-Link Board Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat für erweiterte Messübungen mit unterschiedlichen IO-Link-fähigen Sensoren. Integrierte Datenlogger-Funktionalität. Multimediale Funktionserweiterung per externer App. Funktionseinheiten: - 5-poliger M12-Anschluss für Sensoren (Ausgang) - 5-poliger M12-Anschluss für Sensoren (Eingang) - 3 Signal-LEDs zur Betriebsmodusanzeige - Bluetooth-Kommunikationsschnittstelle - USB-Buchse zum Auslesen der gespeicherten Daten Weiterverteilung der Versorgungsspannung 24V/0V/PE über 4mm-Sicherheitsbuchsen Ausführung: Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode. Die Plattenoberfläche ist durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt. Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen erleichtern dem Anwender die Inbetriebnahme. L x B x H: 133 x 297 x 90 mm Ergänzung/Funktionserweiterung zum Sensor Board			
	Pos. 32 9 Stck. Lernhilfe IO-Link Board			
	Pos. 33 9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik IO-LINK Satz Sensoren mit IO-Link-Funktionalität, bestehend aus: - 1 optischer Sensor - 1 induktiver Sensor - 1 Ultraschallsensor auf steckbaren Trägern zum genauen Positionieren und zum schnellen Auf- und Umbau der Messschaltungen auf dem Sensor Board - 1 Referenzprobe für induktiven Sensor			
	Pos. 34 9 Stck. Satz Applikationen Sensorik IO-LINK Expert 5 Auflagemasken zum Aufbau der im Handbuch vorgegebenen Versuchsanordnungen oder zur freien Gestaltung eigener Versuche			
	Pos. 35 1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Grundlagen der Sensorik IO-Link" Inhalt: 1. Einführung 2. Grundlagen 3. Grundlagen von IO-Link 4. Sensoren der betrieblichen Aufträge			
	Pos. 36 1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Grundlagen der Sensorik IO-Link" Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen			
	Pos. 37 9 Stck. Erweiterungssatz Zylindersensoren mit unterschiedlichen Anschlussprinzipien, bestehend aus: - 1 Reedkontakt (2-Drahttechnik) - 1 Reedkontakt (3-Drahttechnik)			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	- 1 Positionsmesssensor			
	- 1 Pneumatikzylinder mit Nuten, auf steckbarem Träger			
	Pos. 38			
	9 Stck. Applikation Zylindersensoren Reed Kontakte			
	Auflagemaske			
	Pos. 39			
	9 Stck. Applikation Zylindersensoren Positionssensor			
	Auflagemaske			
	Pos. 40			
	1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM			
	"Grundlagen der Sensorik - Anwendungen mit Zylindersensoren"			
	Inhalt:			
	1. Einführung			
	2. Magnetische Zylindersensoren			
	2.1. Allgemeiner Aufbau			
	2.2. Reedschalter			
	2.3. Magnetoresistive Sensoren			
	2.4. Reedschalter und GMR-Effekt : Vor- und Nachteile			
	2.5. Montage			
	2.6. Verdrahtung			
	3. Verwendete Sensoren			
	3.1. Positionssensor Sick MPS-025CLTP0			
	3.2. Zylindersensor Sick MZC1			
	3.3. Zylindersensor SMC D-M9BL			
	4. Betriebliche Aufträge			
	4.1. Versuch 1: Pneumatische Deckelmontage			
	4.1.1. Schritt 1: Versuchsaufbau			
	4.1.2. Schritt 2: Anschließen und Justieren des Sensors			
	4.1.3. Schritt 3: Anschließen und Justieren des Sensors			
	4.2. Versuch 2: Bohrtiefenmessung			
	4.2.1. Schritt 1: Versuchsaufbau			
	4.2.2. Schritt 2: Manuelle Parametrierung			
	4.2.3. Schritt 3: Messung der Bohrtiefen			
	4.2.4. Schritt 4: Parametrierung und Messung über IO-Link			
	Pos. 41			
	1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM			
	"Grundlagen der Sensorik - Anwendungen mit Zylindersensoren"			
	Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche,			
	jedoch mit Lösungen			
	Pos. 42			
	9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik PT100			
	bestehend aus:			
	- 1 Temperatursensor PT100 mit Messumwandler 0-10V			
	- 1 Lüfter			
	auf steckbaren Trägern zum genauen Positionieren und zum schnellen Auf- und Umbau			
	der Messschaltungen auf dem Sensor Board			
	Pos. 43			
	9 Stck.: Applikation Sensorik PT100			
	Auflagemaske			
	Pos. 44			
	1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM			
	"Grundlagen der Sensorik-Platin-Messwiderstand Pt100"			
	Inhalt:			
	1. Einführung			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	2. Grundlagen			
	2.1. Was ist Temperatur?			
	2.2. Arten der Temperaturmessung			
	3. Der Pt100-Messwiderstand			
	3.1. Bauart des Widerstandsfühlerelements			
	3.2. Berechnung der Widerstandskennlinie			
	3.3. Genauigkeitsklassen			
	3.4. Ansprechdynamik t05/t09			
	3.5. Verdrahtung			
	3.6. Vorteile beim Einsatz von Pt100			
	4. Temperatur-Stabsensor TT0281			
	5. Erster betrieblicher Auftrag: Sensoranordnung für die Temperaturmessung eines Kühlkreislaufes planen und ausführen			
	5.1. Erläuterung			
	5.2. Aufgabenstellung			
	5.3. Vereinfachungen / Simulationen			
	5.4. Arbeitsplanung			
	5.5. Aufbau der Messanordnung			
	5.5.1. Messgerät einstellen			
	5.6. Nachweis der Funktion			
	5.6.1. Auswertung des Versuchs			
	Pos. 45			
	1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Grundlagen der Sensorik-Platin-Messwiderstand Pt100" Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen			
	Pos. 46			
	1 Stck. Erweiterungssatz Sensorik - RFID Satz Sensoren mit RFID-Funktionalität bestehend aus:			
	- 1 Schreib-/Lesestation HF mit IO-Link auf steckbaren Trägern zum genauen Positionieren und zum schnellen Auf- und Umbau der Messschaltungen auf dem Sensor Board			
	- 1 Datenträger auf Trägermaterial, Arbeitsfrequenz 13,56 MHz, 2000 Byte Speicher frei verfügbar, Beliebig oft beschreibbar			
	- 1 Materialprobe aus V2A			
	- 20 Abstandshalter 1mm			
	Pos. 47			
	9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik - RFID Ersatzteilepaket Befestigungsmaterial bestehend aus:			
	- 50 Abstandshalter 1mm			
	- 3 Kunststoffschrauben 30mm			
	- 3 Kunststoffschrauben 16mm			
	- 6 Kunststoffmutter			
	Pos. 48			
	9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik - RFID Ersatzteilepaket RFID Datenträger bestehend aus:			
	- 3 Datenträger, Arbeitsfrequenz 13,56 MHz, 2000 Byte Speicher frei verfügbar, Beliebig oft beschreibbar			
	Pos. 49			
	9 Stck. Applikation RFID Ermittlung des Lesebereiches Auflagemaske			
	Pos. 50			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

9 Stck. Applikation RFID Materialeinflüsse und Kommunikation
Auflagemaske

Pos. 51

9 Stck. Bauteilekoffer Erweiterungen Sensorik - RFID
Zur Aufnahme der Erweiterungskomponenten
Zur Aufnahme der digitalen Messhilfe.

Pos. 52

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM
"Grundlagen der Sensorik" - RFID Identifikationsverfahren

Inhalt:

1. Einführung
2. Zentrale Komponenten eines RFID-Systems
3. Frequenzbereiche
4. Physikalische Grundlagen
 - 4.1. Größen zur Beschreibung von Wellen
 - 4.2. Induktive Kopplung
 - 4.3. Elektromagnetische Kopplung
5. Speicher und Energieversorgung
 - 5.1. Speichertypen
 - 5.2. Energieversorgung
 - 5.3. Data-on-Tag und Data-on-Network
6. Datenübertragung und Antikollisionsverfahren
7. RFID Einflussfaktoren
 - 7.1. Materialeinflüsse
 - 7.2. Weitere Einflussfaktoren
8. Technische Risiken von RFID
9. Betrieblicher Auftrag
 - 9.1. Vorüberlegungen
 - 9.2. Vereinfachung in der Modellanlage
 - 9.3. Versuch
 - 9.3.1. Verwendete Materialien:
 - 9.3.2. Versuchsaufbau
 - 9.3.3. Lesebereich ermitteln
 - 9.3.4. Materialeinflüsse
 - 9.3.5. Beschreiben des Transponders in der Anlage
 10. Weiterführende Literatur/Quellen

Pos. 53

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM;
"Grundlagen der Sensorik" - RFID Identifikationsverfahren
Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.1.18

Lehrmittel - Steuerungstechnik

bestehend aus:

Pos. 1

18 Stck. Motorschutzschalter 0,7-1A
1 Schließer
1 Öffner
Experimentierbox
ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig

Pos. 2

9 Stck. Stromstoßrelais 230V 1 Schließer

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	Current surge relay 230V 1 NO Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 3 9 Stck. Zeitrelais anzugsverzögert 12...230V AC/DC Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 4 18 Stck. Endschalter 1Ö/1S Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 5 45 Stck. Leistungsschutz 3-polig, 1 S 24V Experimentierbox mit Hilfsschalterblock 2S 2Ö ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 6 27 Stck. Abzweigdose Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 7 9 Stck. Leitungsschutzschalter 3-polig B10A Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 8 18 Stck. Meldeleuchte 3fach 24V Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 9 9 Stck. Dreifachaster 0-I-II je 1 S + 1 Ö Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 10 18 Stck. Steuerschalter Hand/0/Auto Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 11 9 Stck. Not-Aus Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 12 9 Stck. Leitungsschutzschalter 1-polig B10A Automatic circuit breaker 1-pole B10A Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 13 18 Stck. Multifunktionsrelais 24-230V AC/DC Experimentierbox				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig

Pos. 14

18 Stck. S/Ö Taster

Experimentierbox

ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig

Pos. 15

8 Stck. 4mm Sicherheits-Messleitungssatz

42-teilig

bestehend aus:

- 2x schwarz 150 cm
- 2x schwarz 100 cm
- 4x schwarz 75 cm
- 4x schwarz 50 cm
- 2x rot 150 cm
- 2x rot 100 cm
- 4x rot 75 cm
- 4x rot 50 cm
- 2x blau 150 cm
- 2x blau 100 cm
- 4x blau 75 cm
- 4x blau 50 cm
- 1x gelb/grün 150 cm
- 1x gelb/grün 100 cm
- 1x gelb/grün 75 cm
- 3x gelb/grün 50 cm

Pos. 16

2 Stck. 4mm-Sicherheits-Messleitungssatz

18-teilig

bestehend aus:

- 6x braun 150 cm
- 6x braun 100 cm
- 3x braun 75 cm
- 3x braun 50 cm

Pos. 17

9 Stck. Steuerungstechnik - VR Technologie

Allgemeine Anforderungen:

Auswählbare KI-Lernbegleitungen, die durch die Applikation führen

Einstellbare Tischhöhe ermöglicht das Üben im Stehen und im Sitzen

Passthrough (Durchsicht): die Realumgebung ist dauerhaft sichtbar

Echtzeit-Stromflusssimulation auf greifbaren und freiplatzierbaren Schaltplänen

Intelligentes Snap-and-Lock System für das korrekte Anschließen der Kabel

Geführter Modus - korrekte Platzierung der Kabel wird angezeigt

Ungeführter Modus - korrekte Platzierung der Kabel wird nicht angezeigt

Anzeige der virtuellen 3D Objekte innerhalb des Schaltplans durch farbliches Hervorheben

Greifbares & freiplatzierbares Tablet zur Ansicht der Aufgabenstellung und Anzeige von weiteren Informationen über die Objekte der Anwendung

Greifbare Installationsboxen und Kabel mit Auto Return Funktion

Tonspuren und Anleitungen in Deutsch und Englisch verfügbar (Freie Sprachauswahl im Hauptmenü)

VR-Arbeitsplatz - Lizenz Steuerungstechnik

USB-C Floting Lizenz Dongle

für virtuelle Montage der vorgegebenen Versuchsanordnungen basierend auf Typ Meta

Quest III

Pos..... im LV

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

ERFÜLLT

Pos. 18

9 Stck. Lernhilfe zu Experimentierboxen Steuerungstechnik
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Experimentierfeld Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 19

9 Stck. Experimentierbox Signalleuchten 24 V
Signalanzeige der Schaltzustände in den Versuchsaufbauten
Schaltzustände in den Farben rot, gelb, grün und blau
Alle Anschlüsse müssen über 4mm-Sicherheitslaborbuchsen
ausgeführt sein.
Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung
kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 20

1 Stck. Schulungsunterlagen Schützsaltungen
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen
zu den Schaltungsaufbauten auf den Lehrsystemen
der Steuerungstechnik
unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen
Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach
Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst
Folgende praxisorientierten Versuche zu den
Versuchsaufbauten sollen behandelt werden:

- Direktes Schalten von Drehstrom-Asynchronmotoren
- Verzögertes Schalten von Drehstrom-Asynchronmotoren
- Umschalten von Drehstrom-Asynchronmotoren zur
wahlweisen Speisung aus zwei verschiedenen Netzen
- Umsteuern der Drehrichtung eines
Drehstrom-Asynchronmotors (Wendeschtaltung)
- Umsteuern der Drehrichtung eines
Drehstrom-Asynchronmotors (Wendeschtaltung) mit
Endabschtaltung
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine
handgesteuerte Stern-Dreieck-Folgeschtaltung
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine
automatische Stern-Dreieck-Schtütz-Folgeschtaltung
- Steuern eines Drehstrom-Asynchronmotors mit
Stromstoßrelais-Impulssteuerung EIN/AUS
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine
automatische Stern-Dreieck-Folgeschtaltung für zwei
Drehrichtungen
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors mit zwei
Drehzahlen durch schützgesteuerte Polumschtaltung -
Dahlanderschtaltung

Die beschriebenen Versuche zur Steuerungstechnik sollen
nach folgendem Handbuchaufbau ausführlich beschrieben
sein:

- Aufgabenstellung
- Geräteliste
- Schaltplan
- Funktionsbeschreibung und Schaltungsaufbau
- Aufbauplan

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

- Fragen
- Zusatzaufgabe
inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht
Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 21
9 Stck.-Lernhilfe zur Schützschtaltung Direktes Schalten
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Direktes Schalten von
Drehstrom-Asynchronmotoren als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 22
9 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Verzögertes Schalten
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Verzögertes Schalten von
Drehstrom-Asynchronmotoren als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 23
9 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Umschalten
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Umschalten von
Drehstrom-Asynchronmotoren zur wahlweisen Speisung aus
zwei verschiedenen Netzen als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 24
9 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Umsteuern
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Umsteuern der Drehrichtung
eines Drehstrom-Asynchronmotors als Versuchsaufbau auf
den Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 25
9 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Umsteuern
mit Endabschtaltung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Umsteuern der Drehrichtung
eines Drehstrom-Asynchronmotors mit Endabschtaltung als
Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 26
9 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Anlassen
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Anlassen eines
Drehstrom-Asynchronmotors durch eine handgesteuerte
Stern-Dreieck-Folgeschaltung als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 27
9 Stck. Lernhilfe zur Schütz-Folgeschaltung
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Anlassen eines
Drehstrom-Asynchronmotors durch eine automatische
Stern-Dreieck-Folgeschaltung als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 28
9 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Impulsteuerung
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Steuern eines
Drehstrom-Asynchronmotors mit Stromstoßrelais -
Impulsteuerung EIN/AUS als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 29
9 Stck. Lernhilfe zur Stern-Dreieck-Folgeschaltung
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Anlassen eines
Drehstrom-Asynchronmotors durch eine automatische
Stern-Dreieck-Folgeschaltung für zwei Drehrichtungen als
Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der
Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 30

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

9 Stck. Lernhilfe zur Dahlanderschaltung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Anlassen eines
Drehstrom-Asynchronmotors mit zwei Drehzahlen durch
schützgesteuerte Polumschaltung - Dahlanderschaltung als
Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der
Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.1.19

Laborwagen

komplett montiert und verdrahtet
Gesamthöhe: 1.885mm

bestehend aus:

Pos. 1

2 Stck. Mobiles Grundmodul

- Breite: 920mm
- Tiefe: 700mm

- Stabiler H-Rahmen aus Stahlblech mit Gewindeeinsätzen für Lenkrollen
- Kufenbreite: 50mm
- Farbe: Anthrazit

Pos. 2

4 Stck. Schwerlastrolle Ø 100mm

Pos. 3

4 Stck Schwerlastrolle Ø 100mm mit Feststellbremse
und Verdreharretierung

Pos. 4

4 Stck. Aluminiumprofile

Höhe: 1.700mm

mit Längsnuten und zwei geschlossenen Kabelkanälen

- Inklusive zwei Abdeckkappen und Montagematerial
- Farbe: Anthrazit

Pos. 5

2 Stck. Ablage

Tiefe: 600mm

Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 780mm

Geforderte Merkmale:

- Unterkonstruktion: Stabile lichtgraue Stahlblechkonsole
- Lichtgraue 30mm starke Tischplatte

Pos. 6

2 Stck. Kunststoffgriff

Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 1.100 mm, links

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 7
2 Stck. Messleitungshalter mit Auflagebogen
Montiert am Aluminiumprofil rechts

Geforderte Merkmale:

- Stabiler Messleitungshalter mit Auflagebogen und integriertem Kabelkamm für Laborleitungen und Anschlusskabel
- Farbe: Lichtgrau

Pos. 8
4 Stck. Experimentierahmen mit Abstandswinkel für 2 DIA A4-Ebenen
stirnseitig mit Abstandswinkel im Aluminiumprofil montiert

Geforderte Merkmale:

- Symmetrische H-Profile im DIN A4 Abstand, zum Einhängen von DIN A4 Experimentierplatten, Farbe: Lichtgrau
- Oberseite mit V-Nute für ein spielfreies Sitz
- Unterseite mit eingearbeiteter Bürste für eine optimale Geräuschdämmung
- Mit Seitenstreben, für die Montage zwischen den Aluminiumprofilen

Pos. 9
2 Stck. Energieprofil
Mit Zuleitung seitlich rechts zum Messleitungshalter

- Material: Aluminium
- Farbe: Anthrazit
- Vorderseite für die flexible Aufnahme von Einsatzplatten
- Gewindeeinsätze für die höhenvariable Montage zwischen Aluminiumprofilen

Das Energieprofil muss mit mindestens folgenden Modulen in lichtgrauen 3mm starken Aluminiumfrontplatten mit Befestigungsschrauben bestückt sein:

Pos. 10
6 Stck. Modul Schutzkontaktsteckdose

Pos. 11
2 Stck. Modul CEE-Steckdose
Ausführung: 5polige rote 400V/16A CEE-Steckdose, mit beleuchtetem Wippschalter und nachgeschaltetem 3poligen Schütz,

Pos. 12
2 Stck. Modul Sicherheitslaborbuchsen
Ausführung: 4mm Sicherheitslaborbuchsen L1, L2, L3, N und PE

Pos. 13
2 x Satz Leereinsätze

Pos. 14
2 Stck. Zuleitung 5x2,5mm² mit Cekonstecker
Flexible Kunststoffleitung mit Cekonstecker 16A rot betriebsfertig angeschlossen,
Länge: 5m

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Hersteller / Typ

2,000 Stck

2.1.20 **Lehrmittel - Schulung Industrie 4.0**

bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. Aufbau und Funktionstest der KI Smart Lernfabrik
für 6 Personen

Pos. 2

Einweisung und Vorabnahme
Anlagen-Einweisung an der KI Smart Lernfabrik
bei für 6 Personen, inklusive Verpflegung
beinhaltet Funktionstests sämtlicher Abläufe der Einzelstationen sowie der
Gesamtanlage, mit Fehlersuche, inklusive Vorabnahme

Pos. 3

1 Stck. Aufbau, Inbetriebnahme und Endabnahme
der KI Smart Lernfabrik beim Auftraggeber in den dafür
vorgesehenen Schulungsraum

Hersteller / Typ

1,000 Stck

2.1.21 **Software Raumlizenz**

bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. Fernsteuer-Software für die Geräteserie:
>> als Netzwerkfähige Serverlösung
oder Einzelplatz-Software einsetzbar
>> Browserclient-Software
für den betriebssystemunabhängigen Einsatz
>> Somit kann die Software auf allen Geräten
(PC, Notebook, Tablet, Mobilphone) eingesetzt werden.
>> Personalisierter Passwortschutz
>> Anzeige der Istwerte per Digitale Anzeige
und analoger Balkenanzeige
>> Sollwerteingabe über Slider oder Zahlenfeld
>> Modis und Ausgänge schaltbar
>> Schreiberfunktion für alle Istwerte,
Ausgabe als Graph (JPG) oder Tabelle (CSV)
>> Sollwertvorgabe mit Arbiträrgenerator (Matrixeingabe)
>> Mit vier Freigabemodis:
- Gleichberechtigte Bedienung der Control-Unit
und der Software desktop/mobile
- Limits setzen.Control-Unit
frei bedienbar bis Limits
- Bedienung an derControl-Unit sperren
- Anzeige und Bedienung
an der Control-Unit sperren

Desktop Oberfläche:

>> Grafische Bedienoberfläche
mit dem Design und dem Bedienkonzept
der Control Unit Touch
>> Größe und Hintergrund der Oberfläche ist frei einstellbar
um z.B. einen Raumplan einzubinden

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- >> Einfache und intuitive Bedienung
ohne Einarbeitung oder Schulung
- >> Freie Anordnung von mehreren Control Units auf
der grafischen Oberfläche, somit kann die
Arbeitsplatz-Anordnung zur besseren Übersichtlichkeit
visualisiert werden
- >> Gruppenschaltung von mehreren Function-Units
- >> Speicherung von unterschiedlichen Anordnungen

Oberfläche:

- >> Einfache und intuitive Bedienoberfläche optimiert für
kleine mobile Endgeräte mit Touch-Bedienung
- >> Übersichtliche dreiteilige Bildschirmaufteilung:
 - Liste alle aktiven User oder Gruppen
 - Auswahl der Function-Unit
 - Bedienfeld der ausgewählten Function-Unit

inkl. Installation der Software
Schulung der Software 1 Tag vor Ort
Schulung 3 Tage vor Ort: Pos. 14 - Pos. 20

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

2.1.22

Profinet-Netzwerk Schrank

komplett bestückt, angeschlossen und durchgemessen
bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. 19"-Standsschaltschrank

Geforderte Maße:

Höhe: 780 mm

Tiefe: 780mm

Geforderte Merkmale:

- mit 5fach Steckdosenleiste mit 3 m Leitung nach draußen
- lichtgrauer Holzkorpus
- Boden mit großer Kabeleinlaßöffnung und Sockel mit
Höhenversteller
- Feste Rückwand oben und unten mit Kabeldurchlaßdose
- Seitliche Montageplatte für Schütze, Kabelkanäle und
Übergabeklemmen
- eingebaute C-Tragschiene für die Zugentlastung
- Große, seitliche und abnehmbare Revisionstüre für die
nachträgliche Verkabelung und Wartung, Montage links
- Vorderseite mit zurückversetztem 19"- Einschubfeld mit
Rasterprofil und Käfigmuttern

Pos. 2

1 Stck. Sicherheits-Glastüre

für 19"-Standsschaltschrank

Geforderte Spezifikationen:

- Sicherheitsglas
- Metallbeschläge
- Metallsegmentgriff und Schloss mit zwei Schlüssel,
schließenanlagenfähig

Pos. 3

1 Stck. Lichtgraue Tischplatte

30mm stark, für 19"-Standsschaltschrank

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 4
 1 Stck. Profinet-Vernetzung
 für die Profinet-Vernetzung von 8 Schülerlabortischen und
 1 Lehrerlabortisch
 Geforderter Material- und Leistungsumfang:
 - Anpassung der Leitungszuführung und Einbau von
 Modulträgern
 - Montage eines Geräteeinbaukanals für die Leitungsführung
 und Schrankanbindung
 - Bestückung der Modulträger mit Cat6 Modulen und
 Anschluss der Leitungen
 - Lieferung und Anschluss eines leistungsfähigen HP
 Switches, inklusive Einbau im Netzwerkschrank und
 elektrischen Anschluss
 - Bestückung der Anschlüsse mit Patch-Kabeln zum
 Patchen der Leitungen

Die Installation beinhaltet die Montage des Kanals, Einbau und Montage
 der Komponenten, Leitungsführung sowie Anschluss und Auflegung der
 Kabel, mit anschließender Messung.

Pos. 5
 1 Stck. Einrichtung und Schulung Digitale Steuerung
 Thema: Digitale Bedienung und Steuerung der Labortische
 sowie autarke Zentralsteuerung

Hersteller / **Typ**
 1,000 Stck

2.1.23

Anwenderschulung

Schulung für 4 Personen
 inkl. Installation der Software
 Schulung der Software 1 Tag vor Ort
 Schulung 3 Tage vor Ort: Pos. 2.1.1 bis Pos. 2.1.
 inkl. Anfahrts-, Abfahrts- und Verpflegungskosten / Übernachtung
 1,000 Stck

Summe	2.1	Titel 2.1, Raum-Nr. 45 (231), integrierter Fachraum 3	
--------------	------------	--	-------

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

2.2 Titel 2.2 Raum-Nr. 46 (229), integrierter Fachraum 4

2.2.1 Labortisch Schüler mit Energiekanal

BxTxH = 1600x800x780 mm

bestehend aus:

Pos.1

9 Stck. Laborarbeitstisch (Schüler)

- Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung, mit Gewinden für die Montage von Hängecontainern.
- Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
- Stabiles, geschlossenes Aluprofil mit 4 Kabelkanälen, 6 Längsnuten Gr. 8 für Standard-Nutensteine, Spannlöcher für eine unsichtbare Profilverlängerung
- Profilfarbe: anthrazit
- Strapazierfähige 30mm starke Tischplatte (Mehrschichtspanplatte nach DIN EN 13894-1.
Oberseite mit 0,8mm starkem HPL-Werkstoff nach DIN EN 438-2
- PP-Kante, PP-Umleimer mit 3 mm Radius und optischer Nullfuge in Tischplattenhöhe

ERFÜLLT.....

Pos. 2

9 Stck. Untertisch-Kabelwanne

für Tischbreite B=1.600mm, mit Ausschnitt für Profile

Gefordert: Lichtgraue Stahlblech-Kabelwanne

ERFÜLLT.....

Pos. 3

9 Stck. Modulares Aluminiumprofil-Steckdosensystem

für die Verwendung in der Kabelwanne

bestückt mit:

- 2 Schutzkontaktsteckdosen
- mit Aufnahme für 2 Stück Rj45-Durchgangskupplungen
- stirnseitig mit Ein- und Ausgang Steckverbinder GST18

ERFÜLLT.....

Pos. 4

9 Stck. Laborarbeitstischzubehör

bestehend aus:

- Modul Steckdosensystem 6fach
- Bodenbefestigung 4fach mit Montage
- PC Halterung bodenfrei
- Energieversorgungs kanal 1600mm breite ALU
- Modul CEE Steckdose 5polig
- Modul NOT-AUS
- Dreiphasiger Neztanschluß
- 4poliger FI Schutzschalter TypB
- Ein- und Austaster
- 2fach Laborsicherheitsbuchsen 5polig
- Modul Netzteil 24V/3,2 A
- Modul Drucklufteinsatz
- Modul Potentialausgleich

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

- Modul Profinet Schnittstelle
- 6fach PC Steckdose
- HDMI Buchse
- 6fach USB Buchse
- Modul RGB-Warmlampe
- 2teiliger ALU-Schwenkrahmen
- 2fach Höhenprofil 1600x900mm BxH
- inklusiv:
- Verbindungsleitungen
- Kabeldurchlässe
- RJ45 Steckdosen und Kabeln

ERFÜLLT.....

Pos. 5

- 9 Stck. Einbau-Steuerbaugruppe
für den rückseitigen Einbau im Energieversorgungsprofil
zur Steuerung und Überwachung des kompletten
Arbeitsplatzes mit folgenden geforderten Funktionen:
- 6 frei editierbare Relaisausgänge, zum Beispiel für
die Stufenfreigabe der Klein- und Netzspannung
 - 6 frei editierbare Digitaleingänge für den Einsatz als
 - Not-Aus Fangschaltung
 - Schlüssel-Freigabe
 - Zustandsabfragen von Schaltschütze und Endschalter
 - Personalisierte Anmeldung über PIN-Eingabe an einer
zentralen Nutzer-Datenbank

ERFÜLLT.....

Pos. 6

- 9 Stck. Ansteuer-Netzteil mit Relaisumschaltung
Stufe 1: Kleinspannung > grün
Stufe 2: 230/400V > rot
für Zweifarben-Signalisierung (GRÜN / ROT)
bestehend aus: Netzteil mit galvanischer Trennung
Inklusive Montage und Verkabelung

ERFÜLLT.....

Pos. 7

- 36 Stck. Modul Schutzkontaktsteckdose
Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und
Ausgang-Buchsen
48/8 10 Stunden

ERFÜLLT.....

Pos. 8

- 1 Stck. Modul Autarke Zentralsteuerung
für die Fernsteuerung und Überwachung aller über Ethernet
angeschlossenen digitalen Bedien- und Steuergeräte
Geforderte Merkmale und Funktionen:
- Controller mit internem Bus für die Zentralsteuerung von
im Energieversorgungsprofil eingebauten Funktionseinheiten
 - Einsatz mit bündig eingesetztem 7" TFT-Display
 - Bedienoberfläche: Glasfront
 - Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
 - Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
 - Eingebauter Drehimpulsgeber mit Tastfunktion für die
Parametersteuerung

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

- Die Eingabe aller Werte soll schnell über Touch-Schieberegler, Touch-Tastatur und über Drehimpulsgeber möglich sein.
 - Die Anzeige aller Werte soll über Balkendiagramm, Zahlenwert und mit Messwertspeicher als Graph möglich sein.
 - inklusive eingebauter frontseitiger USB-Schnittstelle
 - inklusive rückseitiger LAN-Schnittstelle
 - mit beleuchteten 2poligen Wippschalter als zentraler Hauptschalter
- Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und Ausgang-Buchsen

ERFÜLLT.....

Pos. 9
3 Stck. Messleitungshalter
für Sicherheitsmessleitungen
inklusive Montage am Tischprofil am Ende einer Labortischreihe

Pos. 10
2 Stck. Fahrbarer Kleinteile- und Leitungshalter
Geforderte Maße:
Breite: 600mm
Tiefe: 600mm
Höhe: 1600mm
fahrbare Ausführung mit pulverbeschichtetem 5-Fuß-Gestell und 5 Lenkrollen

ERFÜLLT.....

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.2

Labortisch-Lehrer mit Energiekanal und UV

BxTxH = 1600x800x780 mm

Pos. 1
1 Stück Laborarbeitstisch (Lehrer)

Geforderte Merkmale:

- Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung, mit Gewinden für die Montage von Hängecontainern.
- Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
- Stabiles, geschlossenes Aluprofil mit 4 Kabelkanälen, 6 Längsnuten Gr. 8 für Standard-Nutensteine, Spannlöcher für eine unsichtbare Profilverlängerung
- Profilfarbe: anthrazit
- Strapazierfähige 30mm starke Tischplatte (Mehrschichtspanplatte nach DIN EN 13894-1. Oberseite mit 0,8mm starkem HPL-Werkstoff nach DIN EN 438-2
- PP-Kante, PP-Umleimer mit 3 mm Radius und optischer Nullfuge in Tischplattenhöhe

bestehend aus:

Pos. 2
1 Stck. Erweiterung Laborarbeitstisch, elektrisch höhenverstellbar

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

H von 700 bis 1100 mm

Hydraulikzylinder verdeckt in die Fussprofile eingesetzt.

- Zentrale Hydraulikpumpe mit Elektroantrieb in der Kabelwanne oder unter der Tischplatte montiert.
- Hubgeschwindigkeit: ca. 15mm / Sekunde
- Steuerung mit Überlastschutz.
- Bedieneinheit mit Memory-Funktion (Speicherung von 4 Höhen mit digitaler Tischhöhenanzeige)

ERFÜLLT.....

Pos. 3

1 Stck. Untertisch-Kabelwanne
für Tischbreite B=1.600mm, mit Ausschnitt für Profile
Gefordert: Lichtgraue Stahlblech-Kabelwanne

ERFÜLLT.....

Pos. 4

1 Stck. Modulares Aluminiumprofil-Steckdosensystem
für die Verwendung in der Kabelwanne

bestückt mit:

- 2 Schutzkontaktsteckdosen
- mit Aufnahme für 2 Stück Rj45-Durchgangskupplungen
- stirnseitig mit Ein- und Ausgang Steckverbinder GST18

ERFÜLLT.....

Pos. 5

1 Stck. Hängecontainer
Tiefe: ca. 580 mm
Breite: ca. 420 mm
Geforderte Schubladen:
4 Stahlblechschubladen mit kugelgelagertem Teleskopvollauszug,
Tragkraft 25 kg und gegenseitiger Auszugssperre
1 Schreibutensilienablage
2 Schublade H = ca. 170 mm
1 Schublade H = ca. 290 mm
- Schubladeneinzug mit Selbsteinzug der Schublade mit
Dämpfungszyylinder
- Der Hängecontainer soll über ein Zentralschloss mit
Schlüsseln mit klappbarem Griff abschließbar sein.

Korpus komplett verleimt, aus 19 mm melaminbeschichteter Spanplatte mit 2mm
PP-Umleimer

ERFÜLLT.....

Pos. 6

1 Stck. Laborarbeitstischzubehör
bestehend aus:
- Modul Steckdosensystem 6fach
- Bodenbefestigung 4fach mit Montage
- PC Halterung bodenfrei
- Energieversorgungs kanal 1600mm breite ALU
- Modul CEE Steckdose 5polig
- Modul NOT-AUS
- Dreiphasiger Neztanschluß
4poliger FI Schutzschalter TypB

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Ein- und Austaster
 - 2fach Laborsicherheitsbuchsen 5polig
 - Modul Netzteil 24V/3,2 A
 - Modul Drucklufteinsatz
 - Modul Potentialausgleich
 - Modul Profinet Schnittstelle
 - 6fach PC Steckdose
 - HDMI Buchse
 - 6fach USB Buchse
 - Modul RGB-Warnlampe
 - 2teiliger ALU-Schwenkrahmen
 - 2fach Höhenprofil 1600x900mm BxH
 - inklusiv:
 Verbindungsleitungen
 Kabeldurchlässe
 RJ45 Steckdosen und Kabeln

ERFÜLLT.....

Pos. 7

1 Stck. Modul Digitales Bedien- und Steuergerät

Geforderte Merkmale:

- Leistungsstarker und lüfterloser Singleboard-Computer mit hochauflösender HDMI Schnittstelle und schneller LAN-Schnittstelle
- Einsatz mit bündig eingesetztem 11 bis 13" TFT-Display
- Bildschirmauflösung: Mindestens Full HD
- Bedienoberfläche: Glasfront
- Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
- Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
- mit Webbrowserbasierende Steuersoftware frei wählbar, entweder als kompakte Anzeige der Schaltzustände oder mit der frei gestaltbaren Desktop-Oberfläche
- mit Schlüsselschalter als zentraler Hauptschalter

ERFÜLLT.....

Pos. 8

1 Stck. Modul Digitales Bedien- und Steuergerät

Geforderte Merkmale:

- Leistungsstarker und lüfterloser Singleboard-Computer mit hochauflösender HDMI Schnittstelle und schneller LAN-Schnittstelle
- Einsatz mit bündig eingesetztem 11 bis 13" TFT-Display
- Bildschirmauflösung: Mindestens Full HD
- Bedienoberfläche: Glasfront
- Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
- Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
- mit Webbrowserbasierende Steuersoftware frei wählbar, entweder als kompakte Anzeige der Schaltzustände oder mit der frei gestaltbaren Desktop-Oberfläche
- mit Schlüsselschalter als zentraler Hauptschalter
- Die Eingabe aller Werte soll schnell über Touch-Schieberegler, Touch-Tastatur und über Drehimpulsgeber möglich sein.
- Die Anzeige aller Werte soll über Balkendiagramm, Zahlenwert und mit Messwertspeicher als Graph möglich sein.
- inklusive eingebauter frontseitiger USB-Schnittstelle
- inklusive rückseitiger LAN-Schnittstelle

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- mit beleuchteten 2poligen Wippschalter als zentraler Hauptschalter

Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und Ausgang-Buchsen

ERFÜLLT

Pos. 9

- 1 Stck. Einbau-Steuerbaugruppe
für den rückseitigen Einbau im Energieversorgungsprofil zur Steuerung und Überwachung des kompletten Arbeitsplatzes mit folgenden geforderten Funktionen:
- 6 frei editierbare Relaisausgänge, zum Beispiel für die Stufenfreigabe der Klein- und Netzspannung
 - 6 frei editierbare Digitaleingänge für den Einsatz als
 - Not-Aus Fangschaltung
 - Schlüssel-Freigabe
 - Zustandsabfragen von Schaltschütze und Endschalter
 - Personalisierte Anmeldung über PIN-Eingabe an einer zentralen Nutzer-Datenbank

ERFÜLLT

Pos. 10

- 3 Stck. Generalschlüssel
für das komplette Laborsystem

ERFÜLLT

Pos. 11

- 1 Stck. 19"-Standtschaltschrank
für Raumverteiler und Steuerungen
Geforderte Höhe: 750mm
Geforderte Tiefe: 780mm
Geforderte Breite: Mindestens 530mm
Geforderte Merkmale:
- lichtgrauer Holzkorpus
 - Boden mit großer Kabeleinlaßöffnung und Sockel mit Höhenversteller
 - mit Kabeldurchlaßdose
 - Seitlich integrierte Montageplatte für Schütze, Kabelkanäle und Übergabeklemmen
 - eingebaute C-Tragschiene für die Zugentlastung
 - Große, seitliche und abnehmbare Revisionstüre für die nachträgliche Verkabelung und Wartung, Platzierung der Revisionstüre: links
 - Vorderseite mit zurückversetztem 19"-Einschubfeld mit Rasterprofil und Käfigmuttern

Der 19"-Standtschaltschrank muss mit mindestens folgenden bedienbaren Funktionsmodulen in lichtgrauen 3mm starken Aluminiumfrontplatten mit Befestigungsschrauben bestückt sein.

Pos. 11

- 1 Stck. 19" Lehrertisch-Netzmodul
Für den Einsatz in einem 19" Rack am Lehrertisch zur Zentralabsicherung des kompletten Labors, Übergabe zu der Schülertischverteilung oder Einzelplatzabsicherung
Geforderte eingebaute Komponenten:
- Leitungsschutzschalter 63A mit Unterspannungsauslöser als Hauptschalter und zum Einschleifen der

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Not-Aus-Kontakte
- Leitungsschutzschalter B6 als Steuersicherung
 - Schlüsselschalter für die Freigabe des Netzmoduls
 - 3x Phasenkontrollleuchten L1, L2 und L3
 - Reihenklemmen für die Zuleitung und der Ausgänge als Übergabeschnittstelle

ERFÜLLT.....

- Pos. 13
1 Stck. 3phasige 19" Schülertisch-Verteilung
Absicherung für 8 Schülertische und 1 Lehrertisch
Für den Einsatz in einem 19" Rack am Lehrertisch zur Einzelplatzabsicherung der Schülerplätze
Geforderte Komponenten:
- LSS Leitungsschutzschalter B16 3-polig für die Einzelplatzabsicherung in der erforderlichen Stückzahl
 - Reihenklemmen für die Zuleitung und der Ausgänge als Übergabeschnittstelle

ERFÜLLT.....

- Pos. 14
1 Stck. 3phasige 400V 19" Einschubplatte 16A
für die zentrale Absicherung des kompletten Aufbaus mit extra Absicherung für 2 CEE Steckdosen 16 A
Geforderte Komponenten:
- Leistungsschalter 12,5-16A mit Unterspannungsauslöser
 - 3 Spannungskontrolllampen
 - 4poliger Fehlerstromschutzschalter 25A / 30mA Typ B allstromsensitiv
 - Ausgang zusätzlich mit CEE-Steckdose 16 A
 - Komplett verdrahtet mit Eingang auf Reihenklemmen

- Pos. 15
1 Stck. 16 Port Gigabit Ethernet Switch
Geforderte Spezifikationen:
- 16 Gigabit-RJ45-Ports mit Autoabstimmung und Auto-MDI/MDIX
 - Flusskontrolle nach IEEE802.3x für zuverlässige Datenübertragung
 - mit zusätzlichem Steckernetzteil
 - Plug-and-Play-Fähigkeit

ERFÜLLT.....

- Pos.16
1 Stck. 10m Patchkabel mit 2x Rj45 Stecker CAT6

Hersteller / **Typ**
1,000 Stck

2.2.3 Lehrmittel - Leistungselektronik

bestehend aus:

- Pos. 1
9 Stck. Power Electronics Board
Trainingssystem zu den Grundlagen der Leistungselektronik
Leistungsmerkmale:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Leistungsquelle umschaltbar:

- kurzschlussfest, rückspeisefest DC 60V, AC 40V, 60W

3-Kanal-DC-Quelle mit dem Einstellbereich:

- je Ausgang -40V ... +40V, einstellbar

- maximaler Strom je Ausgang 1,5A

- gemeinsame Masse 0V

Drehstromquelle mit dem Einstellbereich:

- Strangspannung von 0 ... 23Veff

- maximaler Strom je Phase 2Aeff

- gemeinsamer Sternpunkt 0V (Neutralleiter N)

- Frequenz einstellbar in 1Hz-Inkrementen 1Hz ... 100Hz

Die Umschaltung zwischen den beiden Betriebsarten erfolgt über einen Schiebeschalter. Um Kollisionen durch willkürliches Umschalten zu vermeiden, erfolgt das Umschalten immer über die Mittenposition "AUS".

Sicherheitsoptionen:

- Die Ströme der Ausgänge werden ständig erfasst und bei Überschreitung des Grenzwertes wird die Spannung zurückgeregelt.

- Die Summenspannung der DC-Ausgänge wird überwacht und bei zugeschalteter DC-Begrenzung auf den Maximalwert begrenzt (z.B. 60V DC).

- Die Einstellung der Sicherheitsoptionen erfolgt im Servicemenü.

GATE CONTROL - Ansteuerung MOSFET/ Thyristoren:

- Ansteuerung für Thyristoren 3-kanalig, Phasenwinkel einstellbar über Display

- Ansteuerung für MOSFET 1 ... 4-kanalig, Regime über Display einstellbar, Amplitude über Display einstellbar

Funktionsblöcke:

- Diodengleichrichter

- Thyristorgleichrichter

- MOSFET-Endstufe

Integrierte Messinstrumente:

- 2 Multimeter zur Messung von U, I und P

- Messeingänge potentialfrei

- Messbereiche U: $\pm 400\text{mV}$, $\pm 4\text{V}$, $\pm 40\text{V}$

- Messbereiche I: $\pm 200\text{mA}$, $\pm 2\text{A}$

- Anzeige der Messwerte als Effektiv- oder Mittelwert

- Messeingänge spannungsfest bis 60V Spitze

Experimentierfeld

Steckfeld mit 4mm-Sicherheitsbuchsen, angeordnet im 19mm-Raster; jeweils vier Buchsen sind elektrisch leitend miteinander verbunden. Elektrische Verbindungen auf der Frontplatte farblich gekennzeichnet.

- Primärbetriebsspannung 115V / 230V AC, 50 / 60Hz

- Schutzklasse I, PELV

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.

Pos. 2

9 Stck. Lernhilfe

Nutzung des Power Electronics Board

Pos. 3

9 Stck. Steckbauelementesatz Leistungselektronik

für Versuche zu den Grundlagen der Leistungselektronik, inkl. Aufbewahrungsplatte

für Steckmodule und Sicherheitsbrückenstecker, bedruckt mit den Schaltsymbolen der Bauelemente

Satz bestehend aus:

1 Schichtwiderstand 10Ω / 2W

2 Schichtwiderstände 22Ω / 2W

1 Schichtwiderstand 33Ω / 2W

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

1 Schichtwiderstand 100Ω / 2W
 1 Schichtwiderstand 220Ω / 2W
 1 Schichtwiderstand 330Ω / 2W
 2 Schichtwiderstände 470Ω / 2W
 1 Schichtwiderstand 680Ω / 2W
 3 Schichtwiderstände 1kΩ / 2W
 1 Schichtwiderstand 4,7kΩ / 2W
 1 Schichtwiderstand 10kΩ / 2W
 1 Potentiometer linear 1kΩ / 0,5W
 1 Kondensator 0,22 µF/160 V
 1 Kondensator 0,47 µF/160 V
 1 Kondensator 1 µF/100V
 1 Electrolyt-Kondensator 10 µF/63V
 2 Electrolyt-Kondensatoren 100 µF/63V
 1 Schottky-Diode, 2A
 1 Si-Diode, 1 A
 1 Transistor BD238 PNP, 80 V/ 25 W, Basis links
 1 Transistor BD237 NPN, 80 V/ 25 W, Basis links
 1 Thyristor, 3A
 1 Thyristor MCR100-6, 0,8 A
 1 IGBT, 10A
 1 Leistungs-FET, N-Kanal, Gate links
 1 Optokoppler
 1 Spule N = 300
 2 Spulen N = 900
 1 Schnittbandkern (1 Paar)
 1 Taster
 1 Kippschalter
 1 Lampe, 48 V Sockel E10

Pos. 4

9 Stck. Gleichstrommotor DC 24V, 34W, permanenterregt
 - Betriebsspannung 24V DC
 - Nenndrehzahl 3000U/min
 - Wirbelstrombremse zur Belastung des Motors
 - Ein-/Ausgänge auf 4mm-Sicherheitsbuchsen

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Die Plattenoberfläche ist durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt.

Abmessungen 133 x 297 x 85 mm

Leistung ≥ 30 W

Pos. 5

9 Stck. Drehstrom-Asynchronmotor AC3 23/40V, 20W
 - Stern/Dreieck AC3 40/23V 50Hz
 - Nenndrehzahl 1250U/min bei 50Hz
 - Wirbelstrombremse zur Belastung des Motors
 - Ein-/Ausgänge auf 4mm-Sicherheitsbuchsen

Leistung ≥ 20 W

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Die Plattenoberfläche ist durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt.

Abmessungen 133 x 297 x 85 mm

Pos. 6

9 Stck. Drehstrom-Synchronmotor AC3 23/40V, 10W
 - Stern/Dreieck AC3 40/23V 50Hz
 - Nenndrehzahl 1500U/min bei 50Hz
 - Wirbelstrombremse zur Belastung des Motors

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Ein-/Ausgänge auf 4mm-Sicherheitsbuchsen

Leistung ≥ 10 W

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.

Abmessungen 133 x 297 x 85 mm

Pos. 7

9 Stck. Schrittmotor 3,5Nm

- 6V DC, 3A pro Phase, 1,8° pro Schritt

- Haltemoment 3,5Nm

- Wellenende mit Kupplung

- feste Wellenabdeckung

- RFID-Kennnung

- mechanische Schnellklemmverbinder

- Ein-/Ausgänge auf 4mm- oder 2mm-Sicherheitsbuchsen

- Klemmkasten mit 4-farbig bedrucktem Frontlayout und Schaltsymbolen

- Wicklungsschutz mit NTC

Pos. 8

9 Satz 4mm-Sicherheits-Messleitungen für Leistungselektronik bestehend aus:

- 3 Verbindungsleitungen 4mm/100cm, grau
- 1 Verbindungsleitung 4mm/100cm, blau
- 1 Verbindungsleitung 4mm/100cm, schwarz
- 3 Verbindungsleitungen 4mm/50cm, braun
- 2 Verbindungsleitungen 4mm/50cm, rot
- 2 Verbindungsleitungen 4mm/50cm, blau
- 2 Verbindungsleitungen 4mm/25cm, rot
- 2 Verbindungsleitungen 4mm/25cm, blau
- 2 Verbindungsleitungen 4mm/25cm, schwarz
- 3 Verbindungsleitungen 4mm/25cm, grau

Pos. 9

9 Satz 4mm-Sicherheitsbrückenstecker für Leistungselektronik 19mm Steckweite, mit Abgriff

bestehend aus:

- 2 x schwarz
- 2 x rot
- 2 x blau
- 5 x grau
- 3 x braun

Pos. 10

9 Stck. 2mm-Sicherheits-Messleitung, 60cm, schwarz

- Hochflexible Messleitung mit starrer Isolierhülse

- beidseitig 2mm-Lamellenstecker, stapelbar

Pos. 11

36 Stck. 2mm-Sicherheits-Messleitung, 60cm, grün

- Hochflexible Messleitung mit starrer Isolierhülse

- beidseitig 2mm-Lamellenstecker, stapelbar

Pos. 12

45 Stck. Reduktionsadapter 4mm auf 2mm

zum Anschluss von 2mm-Sicherheitsmessleitungen an 4mm-Sicherheitsbuchsen

Farbe: schwarz

Abmessungen: 41 x 10 x 10 mm

Pos. 13

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Grundlagen und Bauelemente der Leistungselektronik" Inhalt: 0. Einführung in die Leistungselektronik 1. Elektrische Widerstände Arten und Eigenschaften elektrischer Widerstände Lineare Widerstände Leistungswiderstände Kühlung 2. Leistung-, Spannungs- und Stromanpassung Herleitung und Bedeutung der Belastungsfälle Praktische Übung zu den Belastungsfällen 3. Elektrische Leistung und Arbeit Arbeit und Leistung im Stromkreis Praktische Übungen zu Leistung und Arbeit im Stromkreis 4. Wirkungsgrad der elektrischen Leistung Definition und Bedeutung des Wirkungsgrades Praktische Übungen zum Wirkungsgrad 5. Stromarten und ihre Kenngrößen Stromarten Kenngrößen von Sinusspannungen (-strömen) Kenngrößen von Rechteckwechselfspannungen Kenngrößen von Dreieckwechselfspannungen 6. Leistung bei Wechselspannungen Herleitung der Wechselstromleistung Wirkleistung und Scheinleistung in der praktischen Übung 7. Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom) Dreiphasenwechselstrom Messungen an Drehstromsystemen Verbraucher in Sternschaltung Verbraucher in Dreieckschaltung 8. Unipolare Transistoren Aufbau, Wirkungsweise und Schaltzeichen Isolierschicht-FET Verstärkerstufen mit MOSFET Isolierschicht-FET als Schalter Spannungsabfall und Leistung am Isolierschicht-FET Pos. 14 1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Grundlagen und Bauelemente der Leistungselektronik" Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen Pos. 15 9 Stck. Satz Auflagemasken "Grundlagen der Leistungselektronik" zum Handbuch "Grundlagen und Bauelemente der Leistungselektronik" 7 mehrfarbige, graphisch gestaltete Auflagemasken zur didaktischen Reduktion, abgestimmt auf die im Handbuch beschriebenen Versuche: • Widerstandskennlinie, elektrische Leistung und Arbeit • Leistungs-, Spannungs- und Stromanpassung • Wirkungsgrad • Wirk-, Blind- und Scheinleistung • Reaktion der Spule auf Rechteckspannung • Induktivität an sinusförmiger Wechselspannung • Transformator Pos. 16 9 Satz Auflagemasken "Halbleiterbauelemente der Leistungselektronik" zum Handbuch "Grundlagen und Bauelemente der Leistungselektronik"			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
	Übertrag EUR			
	8 mehrfarbige, graphisch gestaltete Auflagemasken zur didaktischen Reduktion, abgestimmt auf die im Handbuch beschriebenen Versuche: • Diodenkennlinie • Zünden und Löschen eines Thyristors • Phasenanschnittsteuerung • Leitfähigkeit bipolarer Transistoren • Bipolarer Transistor und Wirkung des Basisstroms auf den Kollektorstrom • Bipolarer Transistor und IGBT als Schalter • N-Kanal-Anreicherungs-FET und Kennlinienaufnahme • N-Kanal-Anreicherungs-FET als Schalter			
	Pos. 17 1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Stromrichterschaltungen der Leistungselektronik" Inhalt: 1. Gleichrichterschaltungen 2. Thyristor-Stromrichter 3. Pulsweitenmodulation 4. Wechselrichter Wechselrichter 1-phasig Wechselrichter 2-phasig 90° Wechselrichter 3-phasig Wechselrichter 4-phasig 90° PWM als Funktion von Spannung und Frequenz			
	Pos. 18 1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Stromrichterschaltungen der Leistungselektronik" Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen			
	Pos. 19 9 Satz Auflagemasken "Stromrichterschaltungen der Leistungselektronik" zum gleichnamigen Handbuch 12 mehrfarbige, graphisch gestaltete Auflagemasken zur didaktischen Reduktion, abgestimmt auf die im Handbuch beschriebenen Versuche: • Einweggleichrichter • B2 Zweipuls-Brückenschaltung • B6 Sechspuls-Brückenschaltung • Einweg-Thyristorstromrichter • B2C Thyristorstromrichter • B6C Thyristorstromrichter • Einkanal-Umrichter • Tiefsetzsteller • Zweikanal-Umrichter / Vollbrücke • Frequenzumrichter 3-phasig • Vierkanal-Umrichter / Schrittmotor • Blockschaltbild Frequenzumrichter 3-phasig			
	Pos. 20 20 Stck. PC Messtechnik Interface Koffer bestehend aus: - 1x Interface System - 4 Kanäle - mind. 12 Bit / 5 MHz - 4mm Sicherheitsbuchsen - 1x Meta Quest III MDM - 1x Ipad Air 11" 128 GB - 1x Aufbewahrungskoffer mit Einschüben zur überschaubarer Aufbewahrung ca. 500 x 600 mm im Lieferumfang enthalten			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

USB, Software

Pos. 21

9 Stck. Lernhilfe zum 4CH-Messinterface
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum 4CH-Messinterface mit detaillierten
Informationen zur Bedienung und Konfiguration der
Bedien- und Auswerte-Software
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 22

40 Stck. Sicherheitsbrückenstecker 2mm mit Anzapfung
12mm-Steckweite, schwarz

Pos. 23

32 Stck. Sicherheitsbrückenstecker 4mm
19mm-Steckweite, schwarz

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.4

Lehrmittel - Steuerungstechnik

bestehend aus:

Pos. 1

18 Stck. Motorschutzschalter 0,7-1A
1 Schließer
1 Öffner
Experimentierbox
ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig

Pos. 2

9 Stck. Stromstoßrelais 230V 1 Schließer
Current surge relay 230V 1 NO
Experimentierbox
ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig

Pos. 3

9 Stck. Zeitrelais anzugsverzögert
12...230V AC/DC
Experimentierbox
ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig

Pos. 4

18 Stck. Endschalter 1Ö/1S
Experimentierbox
ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig

Pos. 5

45 Stck. Leistungsschutz 3-polig, 1 S 24V
Experimentierbox
mit Hilfsschalterblock 2S 2Ö
ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig

Pos. 6

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	27 Stck. Abzweigdose Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 7 9 Stck. Leitungsschutzschalter 3-polig B10A Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 8 18 Stck. Meldeleuchte 3fach 24V Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 9 9 Stck. Dreifachtafter 0-I-II je 1 S + 1 Ö Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 10 18 Stck. Steuerschalter Hand/0/Auto Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 11 9 Stck. Not-Aus Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 12 9 Stck. Leitungsschutzschalter 1-polig B10A Automatic circuit breaker 1-pole B10A Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 13 18 Stck. Multifunktionsrelais 24-230V AC/DC Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 14 18 Stck. S/Ö Taster Experimentierbox ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig				
	Pos. 15 8 Stck. 4mm Sicherheits-Messleitungssatz 42-teilig bestehend aus: - 2x schwarz 150 cm - 2x schwarz 100 cm - 4x schwarz 75 cm - 4x schwarz 50 cm - 2x rot 150 cm - 2x rot 100 cm - 4x rot 75 cm - 4x rot 50 cm - 2x blau 150 cm - 2x blau 100 cm - 4x blau 75 cm				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- 4x blau 50 cm
- 1x gelb/grün 150 cm
- 1x gelb/grün 100 cm
- 1x gelb/grün 75 cm
- 3x gelb/grün 50 cm

Pos. 16

2 Stck. 4mm-Sicherheits-Messleitungssatz

18-teilig

bestehend aus:

- 6x braun 150 cm
- 6x braun 100 cm
- 3x braun 75 cm
- 3x braun 50 cm

Pos. 17

9 Stck. Steuerungstechnik - VR Technologie

Allgemeine Anforderungen:

Auswählbare KI-Lernbegleitungen, die durch die Applikation führen

Einstellbare Tischhöhe ermöglicht das Üben im Stehen und im Sitzen

Passthrough (Durchsicht): die Realumgebung ist dauerhaft sichtbar

Echtzeit-Stromflusssimulation auf greifbaren und freiplatzierbaren Schaltplänen

Intelligentes Snap-and-Lock System für das korrekte Anschließen der Kabel

Geführter Modus - korrekte Platzierung der Kabel wird angezeigt

Ungeführter Modus - korrekte Platzierung der Kabel wird nicht angezeigt

Anzeige der virtuellen 3D Objekte innerhalb des Schaltplans durch farbliches

Hervorheben

Greifbares & freiplatzierbares Tablet zur Ansicht der Aufgabenstellung und Anzeige von weiteren Informationen über die Objekte der Anwendung

Greifbare Installationsboxen und Kabel mit Auto Return Funktion

Tonspuren und Anleitungen in Deutsch und Englisch verfügbar (Freie Sprachauswahl im Hauptmenü)

VR-Arbeitsplatz - Lizenz Steuerungstechnik

USB-C Floting Lizenz Dongle

für virtuelle Montage der vorgegebenen Versuchsanordnungen basierend auf Typ Meta

Quest III

Pos..... im LV

ERFÜLLT

Pos. 18

9 Stck. Lernhilfe zu Experimentierboxen Steuerungstechnik

Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage

begleitend zur Experimentierfeld Steuerungstechnik

Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle

Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und

konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen

muss gewährleistet sein.

Pos. 19

9 Stck. Experimentierbox Signalleuchten 24 V

Signalanzeige der Schaltzustände in den Versuchsaufbauten

Schaltzustände in den Farben rot, gelb, grün und blau

Alle Anschlüsse müssen über 4mm-Sicherheitslaborbuchsen

ausgeführt sein.

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung

kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 20

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

1 Stck. Schulungsunterlagen Schützsaltungen
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen
zu den Schaltungsaufbauten auf den Lehrsystemen
der Steuerungstechnik
unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen
Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach
Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst
Folgende praxisorientierten Versuche zu den
Versuchsaufbauten sollen behandelt werden:

- Direktes Schalten von Drehstrom-Asynchronmotoren
- Verzögertes Schalten von Drehstrom-Asynchronmotoren
- Umschalten von Drehstrom-Asynchronmotoren zur
wahlweisen Speisung aus zwei verschiedenen Netzen
- Umsteuern der Drehrichtung eines
Drehstrom-Asynchronmotors (Wendeschtaltung)
- Umsteuern der Drehrichtung eines
Drehstrom-Asynchronmotors (Wendeschtaltung) mit
Endabschtaltung
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine
handgesteuerte Stern-Dreieck-Folgeschtaltung
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine
automatische Stern-Dreieck-Schtütz-Folgeschtaltung
- Steuern eines Drehstrom-Asynchronmotors mit
Stromstoßrelais-Impulssteuerung EIN/AUS
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine
automatische Stern-Dreieck-Folgeschtaltung für zwei
Drehrichtungen
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors mit zwei
Drehzahlen durch schützgesteuerte Polumschtaltung -
Dahlanderschtaltung

Die beschriebenen Versuche zur Steuerungstechnik sollen
nach folgendem Handbuchaufbau ausführlich beschrieben
sein:

- Aufgabenstellung
- Geräteliste
- Schaltplan
- Funktionsbeschreibung und Schaltungsaufbau
- Aufbauplan
- Fragen
- Zusatzaufgabe

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 21

9 Stck.-Lernhilfe zur Schützschtaltung Direktes Schalten
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Direktes Schalten von
Drehstrom-Asynchronmotoren als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 22

9 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Verzögertes Schalten
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Verzögertes Schalten von
Drehstrom-Asynchronmotoren als Versuchsaufbau auf den

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 23

9 Stck. Lernhilfe zur Schützschaltung Umschalten
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Umschalten von
Drehstrom-Asynchronmotoren zur wahlweisen Speisung aus
zwei verschiedenen Netzen als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 24

9 Stck. Lernhilfe zur Schützschaltung Umsteuern
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Umsteuern der Drehrichtung
eines Drehstrom-Asynchronmotors als Versuchsaufbau auf
den Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 25

9 Stck. Lernhilfe zur Schützschaltung Umsteuern
mit Endabschaltung
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Umsteuern der Drehrichtung
eines Drehstrom-Asynchronmotors mit Endabschaltung als
Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der
Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 26

9 Stck. Lernhilfe zur Schützschaltung Anlassen
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Anlassen eines
Drehstrom-Asynchronmotors durch eine handgesteuerte
Stern-Dreieck-Folgeschaltung als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 27

9 Stck. Lernhilfe zur Schütz-Folgeschaltung

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Anlassen eines
Drehstrom-Asynchronmotors durch eine automatische
Stern-Dreieck-Folgeschaltung als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 28

9 Stck. Lernhilfe zur Schützschaltung Impulsteuerung
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Steuern eines
Drehstrom-Asynchronmotors mit Stromstoßrelais -
Impulsteuerung EIN/AUS als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 29

9 Stck. Lernhilfe zur Stern-Dreieck-Folgeschaltung
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Anlassen eines
Drehstrom-Asynchronmotors durch eine automatische
Stern-Dreieck-Folgeschaltung für zwei Drehrichtungen als
Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der
Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 30

9 Stck. Lernhilfe zur Dahlanderschaltung
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Anlassen eines
Drehstrom-Asynchronmotors mit zwei Drehzahlen durch
schützgesteuerte Polumschaltung - Dahlanderschaltung als
Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der
Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.5

Lehrmittel - Steuerungstechnik EASY

Folgende Lernziele müssen mit dem Lernsystem möglich sein:

- Parametrieren von Logikmodulen
- Grundlagen der Digitaltechnik

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Programmieren mit den Bedienelementen
- Programmieren mit dem PC

bestehend aus:

Pos. 1

8 Stck. Trainingsmodul easy mit Digital Erweiterung
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat mit interner
Spannungsversorgung 24V DC / 6,3A für die Vermittlung von
Grundkenntnissen Programmierung und zumSchaltungsaufbau von
Steuerschaltungen mit der Kompaktsteuerung easy mit Digital Erweiterung.
Easy Kompaktsteuermodule mit mindestens folgenden
Spezifikationen müssen auf dem Experimentier-Pult verbaut und
angeschlossen sein:

- Ethernet-Schnittstelle zur Programmierung
und zur Kommunikation
- 12 Digitale Eingänge
- 8 Relaisausgänge
- integriertes Anzeigefeld mit 3 Hintergrundfarben
und Tastenbedienfeld
- Speicher-EEPROM für Schaltprogramm
und Sollwerte intern
- Micro SD-Karten Slot für Datalog und
individualisiertes Startprogramm

Das Experimentier-Pult soll folgende Spezifikationen erfüllen:

- 12 Eingänge auf Werkzeuglose Push-In-Klemmen und
Sicherheitslaborbuchsen
- 4 Abgänge für 24V-Spannungsversorgung von Baugruppen
- 8 Ausgänge auf Werkzeuglose Push-In-Klemmen und 16
Sicherheitslaborbuchsen
- Anschluss für Bussysteme KNX auf Werkzeuglose
Push-In-Klemmen und 2-mm-Sicherheitslaborbuchsen
- 12 Tast-/Rastschalter zur Eingangssimulation
- Zentraler Ein-/Ausschalter
- Anschlüsse für Spannungsversorgung weiterer
24V-DC-Teilnehmer über Sicherheitslaborbuchsen
- Stromversorgung 230V AC Netzanschlussleitung mit Gerätestecker

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem,
vierfarbigem Design der Frontplatte

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung
kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 2

1 Stck. Programmiersoftware easySoft Klassenraumlizenz
Enthält Simulationsmodus für Schaltpläne

Pos. 3

8 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul easy mit Digital Erweiterung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum Trainingsmodul easy-E4 mit DigitalErweiterung
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme
komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss
gewährleistet sein.

Pos. 4

8 Stck. Applikationssoftware (APP) EASY

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Freischaltcode für Anwendungssoftware zur didaktischen Unterstützung
im Bereich der Prozesssteuerung (Augmented Reality)
für mobile Endgeräte mit Kamera (iOS- und Android-Systeme).
Download aus den jeweiligen Stores.

Pos. 5
8 Stck. Augmented Reality
AR-EASY Prozessanwendungen
bestehend aus:
Satz Augmented-Reality:
Stern-Dreieck-Schaltung
Treppenhausbeleuchtung
Treppenhaus-/ Außenbeleuchtung
Hausalarm-Einbruchsicherung
Hausalarm-Einbruchsicherung mit Zustandsanzeige
Bandanlage mit Pufferspeicher
Torsteuerung
Bearbeitungsstation

Pos. 6
8 Stck. Interface
2x Dateneingang
VCP / HID Ausgabe
Schnittstelle USB Mini B
z.B. Mitutoyo oder gleichwertig

Pos. 7
8 Stck. Industrie-Ethernet-Netzkabel
Länge 6m

Hersteller / **Typ**
9,000 Stck

2.2.6 Lehrmittel - Steuerungstechnik LOGO!

Folgende Lernziele müssen mit dem Lernsystem möglich
sein:

- Parametrieren von Logikmodulen
- Grundlagen der Digitaltechnik
- Programmieren mit den Bedienelementen
- Programmieren mit dem PC

Pos. 1
8 Stck. Trainingsmodul LOGO!9 mit Digital Erweiterung
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat mit interner Spannungs-
versorgung 24V DC / 6,3A für die Vermittlung von Grundkenntnissen
Programmierung und zum Schaltungsaufbau von Steuerschaltungen mit der
Kompaktsteuerung LOGO!9 mit Digital Erweiterung.
Easy Kompaktsteuermodule mit mindestens folgenden Spezifikationen müssen
auf dem Experimentier-Pult verbaut und angeschlossen sein:
- Integriertes Anzeigefeld mit Hinterleuchtung und
Tastenbedienfeld
- Speicher-EEPROM für Schaltprogramm
und Sollwerte intern

Das Experimentier-Pult soll folgende Spezifikationen erfüllen:
- 12 Eingänge auf Werkzeuglose Push-In-Klemmen und
Sicherheitslaborbuchsen
- 4 Abgänge für 24V-Spannungsversorgung von Baugruppen
- 8 Ausgänge auf Werkzeuglose Push-In-Klemmen und 16

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Sicherheitslaborbuchsen

Pos. 2

8 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul LOGO!9 mit Digital Erweiterung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum Trainingsmodul LOGO!9 mit Digital Erweiterung
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 3

8 Stck. Lernhilfe zu den Grund- und Sonderfunktionen LOGO!9
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zu den Grund- und Sonderfunktionen LOGO!9
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 4

1 Stck. Teachware Kompaktsteuerung LOGO!9
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen
zur Kompaktsteuerung und den Grundlagen der
Programmierung der LOGO!9 am Trainingsmodul LOGO!9
mit Digital Erweiterung, unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil,
mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung
nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst
Folgende Grundlagen und praxisorientierte Programmieraufgaben sollen
enthalten sein:
- Steuerungstechnik Grundlagen
- Digitaltechnik Grundlagen
- Beschreibung Logikmodul LOGO!9
- Programmerstellung
- Programmierung über die Gerätetastatur
- Programmierung über LOGO!Soft Comfort
- Umfangreiche Programmierübungen
inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht
Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 5

1 Stck. Präsentationshilfe Kompaktsteuerung LOGO!9
Umfangreiche didaktische Präsentationshilfen als Ergänzung
zur Teachware Kompaktsteuerung LOGO!9, in deutscher Sprache verfasst.
Darin sollen folgende Inhalte für die Vermittlung der Grundlagen mit Abbildungen
zur Kompaktsteuerung und der Programmierung der LOGO ausführlich
enthalten sein:
- Steuern
- Regeln
- EVA-Prinzip
- Signaldarstellung
- Signalverarbeitung
- Programmverwirklichung
- Vor und Nachteile VPS und SPS
- Arbeitsweise einer SPS
- Not-Halt und Not-Aus-Funktionen
- Programmieren von Öffner und Schließer
- Logische Operationen
- Übersicht Logikgatter

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Logikmodul LOGO! 9
- Basismodule
- Erweiterungsmodule
- Anwendungsbereiche der LOGO!9
- Vor- und Nachteile von Kompaktsteuerungen
- LOGO! 8 24V DC Anschließen
- Programmiersprachen der LOGO!
- Konstanten und Klemmen der LOGO!
- Grundfunktionen der LOGO!
- Timerfunktionen der LOGO!
- Zählerfunktionen der LOGO!
- Analogfunktionen der LOGO!
- Sonstige Funktionen der LOGO!
- Regeln für die Programmierung
- Übersicht Bedienoberfläche LOGO!Soft Comfort
- Regeln für die Programmierung

Pos. 6

8 Stck. Applikationssoftware (APP) LOGO!

Freischaltcode für Anwendungssoftware zur didaktischen Unterstützung im Bereich der Prozesssteuerung (Augmented Reality) für mobile Endgeräte mit Kamera (iOS- und Android-Systeme).
Download aus den jeweiligen Stores.

Pos. 7

8 Stck. Augmented Reality

AR-LOGO Prozessanwendungen

bestehend aus:

Satz Augmented-Reality:

Stern-Dreieck-Schaltung

Treppenhausbeleuchtung

Treppenhaus-/ Außenbeleuchtung

Hausalarm-Einbruchsicherung

Hausalarm-Einbruchsicherung mit Zustandsanzeige

Bandanlage mit Pufferspeicher

Torsteuerung

Bearbeitungsstation

Pos. 8

8 Stck. Interface

2x Dateneingang

VCP / HID Ausgabe

Schnittstelle USB Mini B

z.B. Mitutoyo oder gleichwertig

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.7

Lehrmittel - Automatisierungstechnik

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. SPS Trainingssystem S7-1516 Advanced

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

Funktionseinheiten:

CPU S7-1516-3 PN/DP mit den integrierten Funktionen:

- 2 + 1 PROFINET-Schnittstellen

- PROFIBUS-Schnittstelle

- 32 Digitaleingänge

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- 32 Digitalausgänge
- 8 Analogeingänge, 4 Analogausgänge
- 24 MB Memory Card
- Touch Panel MTP700 Comfort
- 7"-Farbgrafikdisplay mit Touchfunktion
- PROFINET-Schnittstelle
- PROFIBUS-Schnittstelle
- 5-Port-Profinet-Switch zum Aufbau eines Profinetnetzwerkes montiert auf:
- Automation Board Professional
- mit kurzer Profilschiene und interner 24V DC-Versorgung,
- zur universellen Bestückung mit S7/1500-Komponenten und einem 7"-Touchpanel
- vorbereitet für:
- 32 Digitaleingänge, 32 Digitalausgänge 24V DC
- 8 Analogeingänge, 4 Analogausgänge $\pm 10V$ DC
- Industrial Ethernet Switch
- Touchpanel
- ausgestattet mit:
- Stromversorgung 110 ... 240V AC, 50 ... 60Hz
- Netzanschlussleitung mit Gerätestecker
- Zentraler Ein- / Ausschalter
- Integrierte Spannungsversorgung 24V DC / 6.5A
- 2 Systemschnittstellen Sub-D 25-polig
- 32 Si-Buchsen, 4mm, für digitale Ein- und Ausgänge
- 12 Si-Buchsen, 4mm, für analoge Ein- und Ausgänge
- 16 Tast-/Rastschalter zur Simulation der Digitaleingänge
- 1 Simulationsfeld für Analogverarbeitung

Pos. 2
9 Stck. Lernhilfe
Automation Board mit S7-1516-3 PN/DP - Sicherheitshinweise

Pos. 3
9 Stck. Lernhilfe
"Automation Board mit S7-1516-3 PN/DP - Montage und Inbetriebnahme"

Pos. 4
9 Stck. Lernhilfe
Automation Board - TP700 Comfort Panel
Bedienung

Pos. 5
9 Satz SPS-Patchkabel
2x Länge 0,25m
2x Länge 0,5m

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.8

Lehrmittel - Prozesssimulation

Lehrmittel - Prozesssimulation

Lernziele:

- Programme für verschiedene Prozesse und Anlagen erstellen
- Erstellung von Funktionsplänen
- Erstellung von Verdrahtungsplänen
- Anschluss und Inbetriebnahme mit

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Bus Process S7-Anwendungen mit TIA-Portal" Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen				
	Pos. 5 1 Stck. Programmierbeispiele für S7/1500/TIA-Portal (auf CD-ROM) zu Versuchen aus Handbuch "Bus Process Board mit S7/1500/TIA-Portal"				
	1 Stern-Dreieck-Schaltung				
	2 Stern-Dreieck-Schaltung mit Fehlererkennung und Anzeige				
	3 Treppenhausbeleuchtung				
	4 Treppenhaus-/ Außenbeleuchtung				
	5 Hausalarm-Einbruchsicherung				
	6 Hausalarm-Einbruchsicherung mit Zustandsanzeige				
	7 Verkehrsampel				
	8 Verkehrsabhängige Ampel				
	9 Bandanlage mit Pufferspeicher				
	10 Torsteuerung				
	11 Bearbeitungsstation				
	12 Flaschenfüllanlage				
	13 Mischanlage				
	14 Flüssigkeitsregelung				
	Pos. 6 9 Stck. Lernhilfe Bus Process mit S7/1500 - Sicherheitshinweise Bus Board				
	Pos 7. 9 Stck. Lernhilfe Bus Process mit S7/1500 - Stern-Dreieck-Schaltung S7/1500/TIA-Portal				
	Pos. 8 9 Stck. Lernhilfe Bus Process mit S7/1500 - Stern-Dreieck-Schaltung mit Fehlererkennung und Anzeige S7/1500/TIA-Portal				
	Pos. 9 9 Stck. Lernhilfe Bus Process mit S7/1500 - Treppenhausbeleuchtung S7/1500/TIA-Portal				
	Pos. 10 9 Stck. Lernhilfe Bus Process mit S7/1500 - Treppenhaus-/ Außenbeleuchtung S7/1500/TIA-Portal				
	Pos. 11 9 Stck. Lernhilfe Bus Process mit S7/1500 - Hausalarm-Einbruchsicherung S7/1500/TIA-Portal				
	Pos. 12 9 Stck. Lernhilfe Bus Process mit S7/1500 - Hausalarm-Einbruchsicherung mit Zustandsanzeige S7/1500/TIA-Portal				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

- Pos. 13
9 Stck. Lernhilfe
Bus Process mit S7/1500
- Verkehrsampel S7/1500/TIA-Portal
- Pos. 14
9 Stck. Lernhilfe
Bus Process mit S7/1500
- Verkehrsabhängige Ampel S7/1500/TIA-Portal
- Pos. 15
9 Stck. Lernhilfe
Bus Process mit S7/1500
- Bandanlage mit Pufferspeicher S7/1500/TIA-Portal
- Pos. 16
9 Stck. Lernhilfe
Bus Process mit S7/1500
- Torsteuerung S7/1500/TIA-Portal
- Pos. 17
9 Stck. Lernhilfe
Bus Process mit S7/1500
- Bearbeitungsstation S7/1500/TIA-Portal
- Pos. 18
Lernhilfe
Bus Process mit S7/1500
- Flaschenfüllanlage S7/1500/TIA-Portal
- Pos. 19
9 Stck. Lernhilfe
Bus Process mit S7/1500
- Mischanlage S7/1500/TIA-Portal
- Pos. 20
9 Stck. Lernhilfe
Bus Process mit S7/1500
- Flüssigkeitsregelung S7/1500/TIA-Portal
- Pos. 21
1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM
"Bus Process LOGO!"
Inhalt:
1 Stern-Dreieck-Schaltung
2 Treppenhausbeleuchtung
3 Treppenhaus- / Außenbeleuchtung
4 Hausalarm-Einbruchsicherung
5 Hausalarm-Einbruchsicherung mit
Zustandsanzeige
6 Bandanlage mit Pufferspeicher
7 Torsteuerung
8 Bearbeitungsstation
9. Verdrahtungsplan LOGO! auf Bus Process Board 70 801
- Pos. 22
1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM
"Bus Process Board LOGO!"
Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche,
jedoch mit Lösungen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 23
 1 Farbfoliensatz, inkl. CD-ROM
 Bus Process
 Inhaltsverzeichnis
 Aufbau Bus Process
 Maske 1: Stern-Dreieckschaltung
 Maske 2: Treppenhausbeleuchtung
 Maske 3: Hausalarm-Einbruchsicherung
 Maske 4: Verkehrsampel
 Maske 5: Bandanlage mit Pufferspeicher
 Maske 6: Torsteuerung
 Maske 7: Bearbeitungsstation
 Maske 8: Flaschenfüllanlage
 Maske 9: Mischanlage

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.9

Lehrmittel - Installationstester

bestehend aus:

9 Stck. Installationstester für DIN VDE 0100
 Multifunktionsgerät für Erst- und Wiederholungsprüfung
 - Wechselspannung: Messbereich: 500 V
 - Niederohmmessung: 0,01....39,9 Ω
 - Isolationswiderstandsmessungen:
 Prüfspannung: 50 - 100 - 250 - 500 - 1000 V
 Isolation: 10 k Ω - 2G Ω
 - Erkennung von spannungsführenden Schaltungen: Verhindert den Test,
 wenn Fremdspannung vor Beginn des Tests
 - Schleifenimpedanzmessung: Phase zur Erde
 - Leitungsimpedanz: Phase zu Neutral
 - RCD-Schutzschalterprüfung: Typ A, AC, F, B, B+ und EV
 - Auslösezeittest (ΔT): Stromeinstellungen: 10, 30, 100, 300, 500 mA
 Auslösestrom
 - Erdwiderstandstest (RE): Messbereich 0...40k Ω .
 Selektive Erdungsmessung mit Stromzange
 - Oberschwingungsanalyse bis zur 50. Ordnung, mit Zange 90228
 Drehfeldrichtung
 - Interner Speicher
 - Dokumentation über Software
 - Transporttasche
 - Akkus, Ladegerät, Messleitungssatz, Sonde zur Fernbedienung, Software

Pos. 2
 9 Stck. Stromzange
 für Selektive Erdungsmessung und 1phasige Netzanalyse in Verbindung mit 90226
 5mA - 199,9A
 Oberschwingungen bis zur 50. Ordnung zum Anschluss an den VDE Tester 90226

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

2.2.10 **Lehrmittel - Elektrogerätetester**

bestehend aus:

9 Stck. Prüfkoffer mit Gerätetester für DIN VDE 0701-0702 und BGV A3
 Alle Prüfungen gemäß
 • BGV A3 & BetrSichV
 • DIN VDE 0701-02: Prüfung elektrischer Geräte/Arbeitsmittel
 • DIN VDE 0751 (EN 62353): Prüfung medizinisch-elektrischer Geräte wie Pflegebetten etc.

Leistungsmerkmale:

- Anzeige und Bedienung über großen Farb-Touchscreen (14,4cm)
- Direkte Prüflings-/Kundeneingabe über Touchscreen-Tastatur
- Ein Gerätetester für alle VDE 0701-702 und VDE 0751 Typ B, BF, CF-Prüfungen
- Individuell – Einfaches Erstellen von eigenen Prüfabläufen als Vorlage
- Automatische und selbstkonfigurierbare Prüfabläufe
- Messergebnis mit Gut/schlecht-Anzeige
- Hilfefunktion und schematische Anschlussbilder
- 2 x USB-Schnittstelle für Datenaustausch, RFID-Leser-Schreiber und externe Tastatur
- 1 x RS 232-Schnittstelle für Barcodescanner und Drucker sowie SD-Kartenslot

Messungen:

- Messung des Schutzleiterwiderstands
- Isolationswiderstandsmessung
- Berührungsstrom
- Ableitstrom
- Laststrom

Gerät mit Touch zur Dateneingabe, Messwertspeicher auf Compactflash-Speicherkarte, Automatik-Testsequenz

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.11 **Lehrmittel - Schutzmaßnahmen**

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Experimentierpult Schutzkleinspannung
 im DINA4-Lehrplattenformat zur Durchführung von Versuchen auf dem Gebiet der elektrischen Schutzmaßnahmen

Folgende Funktionsgruppen sollen enthalten sein.

- | | |
|--|---------------|
| - RCD FI-Schutzschalter 30mA | ERFÜLLT |
| - Isolationswächter mit einstellbarer Ansprechschwelle | ERFÜLLT |
| - Leitungsschutzschalter | ERFÜLLT |
| - Trenntransformator mit zwei Verbrauchern | ERFÜLLT |
| - Schutzkleinspannungstrafo mit einem Verbraucher | ERFÜLLT |
| - zuschaltbare Widerstände zur Fehlersimulation | ERFÜLLT |

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	- fest montierter und herausgeführter Summenstromwandler für Experimentierversuche			ERFÜLLT	
	- Verbraucher Schutzklasse 1: Geräte mit aktiver Erdung			ERFÜLLT	
	- Verbraucher Schutzklasse 2: Geräte mit doppelter und verstärkter Isolierung			ERFÜLLT	
	- Verbraucher Schutzklasse 3: Geräte mit Schutzkleinspannung			ERFÜLLT	
	- zwei Geräte an einem Trenntrafo			ERFÜLLT	
	- Simulation des Anlagen-, Standort- und Betriebserders mit unterschiedlichen eingebauten Widerständen			ERFÜLLT	
	- Simulation des Körperwiderstandes einer Person mit unterschiedlichen Werten. Das Überschreiten der Berührspannung von 50V AC soll über eine LED angezeigt werden.			ERFÜLLT	
	- Nachbildung eines Spannungstrichters zum Messen der der Schrittspannung			ERFÜLLT	
	- Stromversorgung 230V AC Netzanschlussleitung mit Gerätestecker			ERFÜLLT	
	Geforderte Ausführung:				
	- Didaktisches Lernsystem mit vierfarbigem Design der Frontplatte				
	Pos. 2				
	9 Stck. Verbindungsleitungssatz				
	Im Verbindungsleitungssatz soll folgende Verbindungstechnik für die Durchführung aller in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche mindestens enthalten sein:				
	4 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, gelb				
	3 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, schwarz				
	3 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, rot				
	1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, schwarz				
	1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, blau				
	1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, rot				
	20 Verbindungsstecker 2mm				
	Pos. 3				
	1 Stck. Teachware Elektrische Schutzmaßnahmen				
	Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen zu den Versuchsaufbauten und -beschaltungen am Experimentierpult Schutzkleinspannung, unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst				
	Folgende Themen mit praxisorientierten Versuchen zum Thema Elektrische Schutzmaßnahmen müssen ausführlich enthalten sein:				
	- Einteilung in Schutzziele in elektrischen Anlagen, Begriffe, Physiologische Wirkung des Stromes im menschlichen Körper Schutz gegen direktes und indirektes Berühren, RCD-Schutzschalter und Überstrom-Schutzeinrichtungen				
	- Alle Netzsysteme, mit Messübungen und Ergebnisanalyse				
	- Schutz gegen direktes und indirektes Berühren, Schleifenwiderstand und Abschaltzeit				
	- Fehlerstromschutzeinrichtungen mit Versuche zum Summenstromwandler				
	- Fehlerstromschutzeinrichtungen in Netzen				
	- Grundlagen und Versuche zur Schutztrennung				
	- Das IT-Netz mit Versuche zur				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Isolationsüberwachungseinrichtung
- Schutzisolierung mit Versuche
- Schutzkleinspannung und Funktionskleinspannung mit Versuche
- Schrittspannung mit Versuche

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht
Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 4
1 Stck. Präsentationshilfe Elektrische Schutzmaßnahmen
Umfangreiche didaktische Präsentationshilfen als Ergänzung zur Teachware Elektrische Schutzmaßnahmen, In deutscher Sprache verfasst.
inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht
Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 5
1 Stck. Lernhilfe zur Elektrische Schutzmaßnahmen
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage begleitend zum Experimentierpult Schutzkleinspannung mit detaillierten Informationen zu Elektrische Schutzmaßnahmen
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 6
1 Stck. Software Schutzmassnahmen VDE 0100-600
Lernsoftware zum Thema Schutzmaßnahmen und deren Prüfung, sowie elektrische Anlagen
Das Verteilungsnetz, die Hauseinspeisung, sowie die Verbraucheranlage sollen auf Grundlage der erforderlichen Schutzmaßnahmen anschaulich durch Animationen, Grafiken und textlich erläutert werden.
Begriffe wie Potenzialausgleich, Netz- und Schleifenwiderstand, Erdungsanlagen oder das Stromgefährdungsdiagramm sollen mit folgenden Inhalten thematisiert werden:

- Ortsnetz-/Einspeisetransformator
- Hausanschluss-Zählerverteiler
- Erdungsanlagen
- Begriffsdefinitionen nach VDE 0100-200
- Stromgefährdung, Gefährdungsdiagramm
- Schutz gegen direktes und bei indirektem Berühren
- Blitz- und Überspannungsschutz
- Prüfungen und Messungen in elektronischen Anlage nach VDE 0100-600
- Geräteprüfung nach VDE 0701 und VDE 0702

Das Lernprogramm soll mindestens 3 Jahre genutzt werden können.

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.12

Lehrmittel - Digitalmultimeter

Professionelles TRMS (Bandbreite 2kHz)
Digitalmultimeter mit mechanischem Fehlbedienungsschutz, ideal für die Ausbildung geeignet.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Funktionen:

- Automatische Buchsen-Sperre (ABS, Mechanischer Fehlbedienungsschutz)
- AC und DC Spannung bis 0,1mV - 1000V
- AC und DC Strom bis 10µA - 10A
- Widerstandsmessung bis 60MOhm und Durchgangsprüfung
- Frequenz 10, Hz - 10MHz
- Kapazität 1pF - 40mF
- Temperatur mit PT-1000 Fühler (zusätzl. Zubehör)
- Diodentest und Tastverhältnis
- Automatische Bereichswahl
- MAX/MIN und Data HOLD
- AutoPowerOFF

Im Lieferumfang enthalten:

- Messleitungspaar mit 4mm-Prüfspitze
- Batterie
- Schutzholster
- Bedienungsanleitung

Hersteller / **Typ**

18,000 Stck

2.2.13

Lehrmittel - Analogmultimeter

bestehend aus:

Pos. 1

18 Stck. Analog-Hand Multimeter

Dieses Analog-Hand-Multimeter ist speziell für den Einsatz in Schule und Ausbildung konzipiert. Mit der wahlweise einstellbaren Funktion "Nullpunkt links und Mitte" ist es ideal für die Berufsausbildung geeignet.

Spannungsmessung

0 .. 100 / 300 mV / 1 V=

0 .. 3 / 10 / 30 / 100 / 300 V= / ~

Strommessung

0 .. 100 mA / 1 / 10 / 100 mA

1 / 3 A= / ~

Nullpunkt links / Mitte wahlweise einstellbar

Genauigkeit: Klasse 2 = / 3 ~

Im Lieferumfang enthalten:

Bedienungsanleitung

Batterie: 9-V-Flachzellenbatterie

Pos. 2

18 Stck. Kabelset zu Analog-Multimeter 90200

(2 Messleitungen)

max. 16 A, 1000 V / CAT III, Länge 1,30 m

Hersteller / **Typ**

18,000 Stck

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

2.2.14 Lehrmittel - Drehstrom-Asynchronmotoren

bestehend aus:

Drehstrom-Asynchronmotor 0,25 kW
 Folgende Mindestspezifikationen müssen erfüllt werden:

- Stern/Dreieck 692/400V AC, 50-60Hz
- Nenndrehzahl 1350U/min
- Wellenende mit Kupplung
- feste Wellenabdeckung
- RFID-Kennnung
- mechanische Schnellklemmverbinder
- Ein-/Ausgänge auf 4mm- und 2mm-Sicherheitslaborbuchsen
- Klemmkasten mit 4-farbig bedrucktem Frontlayout und Schaltsymbolen
- Wicklungsschutz mit Thermokontakt

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.15 Lehrmittel - Transformatoren

bestehend aus:

Pos. 1:
 9 Stck. Three Phase Transformer Board
 Das Three Phase Transformer Board wird durch eine individuelle Verdrahtung der primären und sekundären Wicklungen über 4mm-Sicherheitsbuchsen konfiguriert. Der primäre Anschluss des Transformators ist durch einen 3-Phasen-Lastschalter gegen Kurzschluss und Überlastung geschützt.
 Zum einfachen und sicheren Experimentieren mit dem 3-Phasentransformator sind drei Lastgruppen, bestehend aus R, L und C, für eine nominale Spannung von 230V AC integriert.
 Alle Lastkomponenten sind frei über 4mm-Sicherheitsbuchsen anschließbar.
 Die Bemessung von L und C erlaubt die gegenseitige Kompensation.
 Der 3-Phasentransformator kann auch als Einphasentransformator betrieben werden.
 Das Three Phase Transformer Board verfügt über folgende technische Parameter:

Eingang AC 3x230V 50 ... 60Hz oder AC 3x400V 50 ... 60Hz
 Überlastbegrenzung auf 110 ... 160mA
 Begrenzte Bemessungsbetriebsleistung 65W bei AC-3, 400V
 Kurzschlussauslösung bei 2,1A
 Primär AC 3 x 400V 50 ... 60Hz
 oder AC 3 x 230V 50 ... 60Hz
 Sekundär 3 x (2x115V)
 Bemessungsbetriebsleistung 100W bei AC-3, 400V

Ausführung:
 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.
 Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.
 Die Plattenoberfläche ist durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt.
 Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen erleichtern dem Anwender die Inbetriebnahme.
 Abmessungen 532mm x 297mm x 83mm

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 2

9 Stck. Power Quality Analyzer II

Experimentier-Board im DIN A4 Lehrplattenformat

"Universal-Messgerät mit Oszilloskopfunktion für Energiemessungen in symmetrischen und asymmetrischen Wechsel- und Drehstromnetzen. Es werden folgende Grundgrößen TRMS gemessen: Strom, Nullleiterstrom (gerechnet), Spannung, Frequenz, Wirk-/Scheinleistung, Grundwellen-, Oberschwingungs-, Gesamtblindleistung, Leistungsfaktoren, Bimetall-Strom mit Schleppzeiger, Strom- und Spannungsmittelwert und Phasenwinkel der Spannungen. Im Bereich der Netzanalyse werden folgende Werte ermittelt: THD_U/I, TDD_I, Spannungs-/Strom-Unsymmetrie (Fortescue), Nullpunktverlagerung, Oberschwingungen."

Technische Daten:

- Messspannung bis 600V AC
- Eingangsstrom max. 5A
- Grafikdisplay mit Farbanzeige
- Digitale Anzeige der Messwerte
- Zeigerbild der Spannungen und Ströme
- Berücksichtigung der Oberschwingungsblindleistung
- Balkendiagramm der Oberwellenbelastung
- Oszilloskopfunktion der Messspannungen und- ströme
- Netzeinspeisung über 4mm-Sicherheitsbuchsen
- Verbraucheranschluss über 4mm-Sicherheitsbuchsen
- Ethernetschnittstelle TCP/IP
- Integrierter Webserver zur Darstellung der Anzeige in einem Web-Browser
- Schutzbeschaltung mit 5A-Sicherungen im Board integriert

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.

Abmessungen: 133 x 297 x 85 mm

Pos. 3:

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM

"Untersuchungen an 3-Phasen- und 1-Phasen-Transformatoren"

- Beschreibung der Theorie und angeleiteter Praktischer Versuche
- Unbeschränkte Kopierlizenz für die Ausbildungseinrichtung
- Graustufendruck

Lehrinhalte:

Einführung zu Transformatoren
 Prinzipieller Aufbau von Transformatoren
 Schutzeinrichtungen des Transformators
 Kenngrößen des Transformators
 Betriebsverhalten von Transformatoren
 Unbelasteter Transformator (Leerlauf)
 Ohmisch belasteter Transformator
 Induktiv belasteter Transformator
 Kapazitiv belasteter Transformator
 Spartransformator
 Transformieren in niedere Spannungen
 Unbelasteter Spartransformator
 Belasteter Spartransformator
 Transformieren in höhere Spannungen
 3-Phasen-Transformator
 Drehstromsystem

Pos. 4

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM

"Untersuchungen an 3-Phasen- und 1-Phasen-Transformatoren"

Handbuchaufbau und Inhalt wie Handbuch
 Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Pos. 5
9 Stck. Lernhilfe
3-Phasen Transformatorboard

Pos. 6
1 Stck. Handbuch, inkl. CD-ROM
Grundlagen der Elektrotechnik
"Transformatoren"
Aufbau:
Präsentationshilfen für Dozenten,
Prüfungsaufgaben und Lösungen zum Thema:
Transformatoren

Inhalt:
7. Transformatoren
7.1 Aufbau und Wirkungsweise
7.2 Leerlauf
7.3 Belastung
7.4 Kurzschlussspannung und Kurzschlussstrom
7.5 Belastungskennlinien
7.6 Aufbau eines Hochspannungstransformators
7.7 Leistungsschild
7.8 Drehstromtransformatoren
7.9 Einphasentransformatoren
7.10 Parallelbetrieb von Transformatoren
7.11 Kleintransformatoren
7.12 Sondertransformatoren

Pos. 7
9 Stck. Satz Sicherheits-Brückenstecker, 4mm
mit Anzapfung
3x braun, 1x blau, 1x grün-gelb

Pos. 8
27 Stck. Sicherheits Brückenstecker 4mm grau, mit Anzapfung
Hinweis: Je Versuchsaufbau werden 3 Stück benötigt.

Pos. 9:
9 Stck. Satz Sicherheits-Messleitungen, 4mm
30-teilig
• 6x braun 100 cm
• 3x braun 50 cm
• 6x braun 30 cm
• 2x grau 100 cm
• 1x grau 50 cm
• 2x grau 30 cm
• 2x blau 100 cm
• 1x blau 50 cm
• 2x blau 30 cm
• 2x gelb/grün 100 cm
• 1x gelb/grün 50 cm
• 2x gelb/grün 30 cm

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

2.2.16

Lehrmittel - Getriebetechnik

bestehend aus:

Pos. 1

6 Stck. Planetengetriebesatz im Koffer Bauteilsortiment in zerlegbarem 2-teiligem Kunststofftransport- und Aufbewahrungskoffer

bestehend aus:

2 Gehäuse
1 Gehäuseering
1 Hohlrad, nicht rostend
1 Sonnenrad, nicht rostend
3 Planetenräder, nicht rostend
1 Radträger, nicht rostend
1 Antriebswelle, nicht rostend
1 Distanzring, nicht rostend
3 Bolzen, nicht rostend
6 Gleitlagerbuchsen, Bronze
1 Satz Rillenkugellager, nicht rostend
1 Wellendichtring; DIN 3760-AS 35x52x7 NBR
4 Zylinderschrauben ISO 4762, M8x80, nicht rostend
4 Zylinderschrauben ISO 4762, M8x35, nicht rostend
1 Satz Sicherungsringe, nicht rostend
1 Satz Passfedern
1 Entlüftungsschraube, Messing, M10x1
1 Satz Passscheiben, nicht rostend
1 Verschlusschraube, nicht rostend, M10x1
1 Satz Montagehilfen
1 Handrad
Koffermaße:(BxHxT)400mm x 780mm x 300mm

Pos. 2

6 Stck. Werkzeugsatz Getriebetechnik im Koffer abgestimmt auf die Versuche des Handbuches "Getriebetechnik"

bestehend aus:

Sicherungsringzange A1, 10-25
Sicherungsringzange A2, 19-60
Sicherungsringzange, J3, 40-100
Sicherungsringzange, abgewinkelt J31, 40-100
Steckschlüssel, SW. 10
Doppelmaulschlüssel, SW. 10/ 13
Winkelschraubendreher, sechskant, SW. 5
Winkelschraubendreher, sechskant, SW. 6
Kunststoffkoffer inkl. Werkzeugaufnahme mit Befestigungssystem, zur Montage am Grundkoffer der Getriebetechnik, mit abklappbarem Tragegriff.
Koffermaße: (B x H x T) 400 mm x 105 mm x 300 mm

Pos. 3

1 Stck. Montage- und Demontageanleitung, inkl. CD-ROM
Planetengetriebesatz

Pos. 4

1 Stck. Rolleneinheit für Systemkoffer mit 4 Schwenkrädern, davon 2 feststellbar
Der Koffer wird auf der Rolleneinheit arretiert.
Optimales Laufverhalten durch große Räder und großen Radstand.
Seitliche Griffmulden.
Abmessungen (B x H x T) 440mm x 137mm x 340mm

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	Pos. 5 6 Stck. Gummimatte 800 mm x 500 mm zur Erhöhung der Arbeitssicherheit und zum Schutz der Betriebseinrichtung			
	Pos. 6 1 Satz Medienordner			
	Pos. 7 1 Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM Getriebetechnik - Planetengetriebe Inhalt: 1 Grundlegendes zum Demo- Getriebekoffer ETS 4 2 Technische Kommunikation 2.1 Technische Zeichnung 2.2 Gesamtzeichnung / Maßzeichnung 2.3 Einzelteilzeichnung 3 Übersetzung und Drehmoment 3.1 Grundgedanken Arbeitsauftrag: Übersetzung 3.2 Drehmoment 3.3 Getriebewirkungsgrad Arbeitsauftrag: Wirkungsgrad und Drehmoment 4 Zahnräder und Zahnradgetriebe 4.1 Getriebearten 4.2 Zahnradgetriebe 4.3 Zahnradgeometrie – der Modul 4.4 Übersetzung bei Zahnradgetrieben Arbeitsauftrag: Übersetzung 4.5 Zahnradbauformen Arbeitsauftrag: Übersetzung 5 Planetengetriebe 6 Montage und Demontage 7 Wartung und Instandhaltung 8 Qualitätssicherung			
	Pos. 8 1 Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Getriebetechnik - Planetengetriebe" Inhalt identisch mit Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen			
	Pos. 9 Präsentation, inkl. CD-ROM "Getriebetechnik - Planetengetriebe" - Gesamtzeichnung / Maßzeichnung - Maßzeichnung ETS4 - Einzelzeichnung Radträger - Schnittansicht ETS4 - Explosionszeichnung ETS4 - Explosionszeichnung Eintriebswelle (Unterbaugruppe E) - Explosionszeichnung Planetenradträger (Unterbaugruppe P) - Flachriemen mit D und d als Durchmesser der Riemenscheiben - Kurbelkraft F und Hebelarm l - Prinzip Übersetzung - Getriebebauarten			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Zahnradgetriebebauformen
- Zahnradgeometrie:
 aufeinander abgeleitete Scheiben
- Zahnradgeometrie: Teilkreisdurchmesser
- Zahnradgeometrien
- Schema Planetengetriebe
- Übersetzung zwischen Antrieb und Abtrieb
 auf Basis der Willis-Gleichung
- Gesamtübersetzungsverhältnisse
- Fest übersetztes Planetengetriebe
 in Regelausführung
- Planetengetriebe, Antrieb Sonnenrad,
 Abtrieb Hohlrad, Steg fixiert
- Ersatzdarstellung Planetengetriebe,
 Zweifach-Stirnradgetriebe
- Nabengetriebe beim Ackerschlepper
- Geometrieverhältnisse
 innerhalb eines Hohlrades
- Servo-Planetengetriebemotor
- Diverse Fügeoperationen am
 Demogetriebe ETS4
- Montagestruktur
- Tabellarischer Montageplan
- Montageinsel zur Getriebemotormontage
- Überwachung von Betriebstemperaturen
 mittels Wärmebildkamera
- Schneckengetriebemotor
- Einflussfaktoren bei der
 Produktentstehung - Ishikawa-Diagramm
- Einflussfaktoren bei der Produktentstehung
- Gauß'sche Normalverteilung /
 Glockenkurve
- Pareto-Diagramm
- Arbeitsaufträge mit Lösungen

Pos. 10
6 Stck. Lerninhalt
Planetengetriebe - Explosionszeichnung Antriebsseite

Pos. 11
6 Stck. Lerninhalt
Planetengetriebe - Schnittzeichnung und Stückliste

Pos. 12
6 Stck. Lerninhalt
Planetengetriebe - Maßzeichnung Antriebswelle

Pos. 13
6 Stck. Lerninhalt
Planetengetriebe - Explosionszeichnung Radträger

Pos. 14
6 Stck. Lerninhalt
Planetengetriebe - Explosionszeichnung Abtriebsseite

Pos. 15
6 Stck. Lerninhalt
Planetengetriebe - Maßzeichnung Radträger

Pos. 16
6 Stck. Lerninhalt

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Planetengetriebe - Gesamtübersetzungsverhältnisse

Pos. 17

1 Stck. Digitaler Lernassistent Getriebetechnik

Zusatzdokumentation Planetengetriebe

Ergänzungsmaterial zur Montage- und Demontageanleitung, für den Einsatz der Anwendungssoftware

Zur Nutzung ist ein mobiles Endgerät mit Kamera (Betriebssystem Android oder iOS) erforderlich

Pos. 18

Videoclips zum Planetengetriebe

1. Funktionsweise

2. Montage

Lieferung auf CD

Standortlizenz

Pos. 19

3 Stck. Ersatzteilsatz zum Planetengetriebe

bestehend aus:

2x Wellendichtringe

50x Passscheiben

20x Sicherungsringe 15x1

10x Sicherungsringe 25x1,2

5x Sicherungsringe 35x1,5

1x Passfeder 8x7x26

1x Passfeder 8x7x40

1x Zylinderschraube M8x80

1x Zylinderschraube M8x35

1x Verschlusschraube

Pos. 20

1 Satz CAD-Daten zum Planetengetriebe

im Format IGS, DWG, STL und STP

ausschließlich zum unterrichtlichen Einsatz für:

- Montagevorbereitung in CAD

- Visualisierung von Montagevorgängen

- Dokumentation von Montagevorgängen

Pos. 21

6 Stck. Messuhren-Koffer

bestehend aus:

- Stativ mit Schwalbenschwanz-Uhrenhalter:

Aktionsradius ca. 150mm

- Magnetfuß: 50 x 60 x 55mm

Haltekraft: 750N

- Fühlerhebelmessgerät:

Messbereich 1,0mm

Ablesung 0,01mm

Durchmesser 32mm

Messtasterlänge: 16,6mm

- Messuhr:

Messbereich 10mm

Ablesung 0,01mm

Durchmesser 58mm

- Doppelmaulschlüssel SW 8/10

Pos. 22

8 Stck. Getriebetechnik - VR Technologie

- Allgemeine Anforderungen:

- Auswählbare KI-Lernbegleitungen die durch die Applikation führen

- Die Applikation kann sowohl mit den Händen als auch mit den Controllern gesteuert werden

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Einstellbare Tischhöhe ermöglicht das Üben im Stehen und im Sitzen
- Passthrough (Durchsicht) - die Realumgebung ist dauerhaft sichtbar
- Explosionszeichnungen, Technocards und Bestandsteilliste sind greifbar und können frei platziert werden.
- Tablet zur Ansicht der Montageanleitung ist greifbar und kann frei platziert werden
- Intelligentes "Snap-and-Lock"-System für die korrekte Platzierung der Getriebebestandteile
- Geführter Modus - Bestandteile für den derzeitigen Schritt werden hervorgehoben
- Ungeführter Modus - Keine Hervorhebung der Bestandteile
- Nach erfolgreicher Montage kann das jeweilige Getriebe mit korrekter Übersetzung bedient werden
- Greifbare Bestandteile mit "Auto Return" - Funktion
- Der korrekte Aufbau wird am Schluss der Anwendung durch eine Auswertung überprüft
- Tonspuren und Anleitungen in Deutsch und teilweise in Englisch verfügbar
(Freie Sprachauswahl im Hauptmenü)

VR-Arbeitsplatz - Lizenz Getriebetechnik

USB-C Floting Lizenz Dongle

für virtuelle Montage der vorgegebenen Versuchsanordnungen basierend auf

Typ Meta Quest III

Pos 1 bis 22?

Hersteller / Typ

6,000 Stck

2.2.17

Lehrmittel - Frequenzumrichter

Trainingssystem Dreiphasiger kommunikationsfähiger Antriebsumrichter mit IOP bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Frequenzumrichter SINAMICS G120 (3 AC-400V)

Technische Daten:

- Intelligent Operator Panel (IOP)
- Individuelle Parametereinstellung
- Inbetriebnahme
- Beobachtung der Parameter im laufenden Betrieb
- Eingabe über 2 Funktionstasten und Drehtaster
- LCD-Display
- Profinet-Schnittstelle, 2 Ports mit integriertem Switch
- DRIVE-CLiQ-Schnittstelle
- Steuer-/Regelungsverfahren
- U/f linear / quadratisch / parametrierbar
- U/f mit Flussstromregelung (FCC)
- Vector-Regelung, geberlos
- Vector-Regelung, mit Geber
- Drehmomentenregelung, geberlos
- Drehmomentenregelung, mit Geber
- Software-Funktionen
- 16 Festfrequenzen
- Signalverschaltung mit BICO-Technologie
- Positionierende Rücklauframpe
- Schlupfkompensation
- Freie Funktionsbausteine für logische und arithmetische Operationen
- Technologieregler PID

Ausführung:

Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Pos. 2

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	9 Satz Lernhilfen zu AC Drive Board bestehend aus: - Sicherheitshinweise AC Drive Board - Frequenzumrichter SINAMICS G120 dreiphasig				
	Pos. 3 9 Stck. Lernhilfe Frequenzumrichter G120 und Software Starter				
	Pos. 4 1 Stck. Inbetriebnahme-Software STARTER auf DVD Sprachen: deutsch, englisch, französisch, spanisch Systemvoraussetzungen: PG oder PC: - Pentium III min. 800 MHz (empfohlen > 1 GHz) - Arbeitsspeicher 512 MB (empfohlen 1 GB) - Bildschirmauflösung 1024 x 768 Pixel, 16 Bit Farbtiefe Betriebssystem: - Microsoft Windows Server 2008 R2 SP1 (64-Bit) - Microsoft Windows 10 pro/Enterpr (64-Bit) - Microsoft Windows 7 (32 Bit und 64 Bit) Professional, Ultimate und Enterprise				
	Pos. 5 1 Stck. Manual Collection auf DVD Elektronische Handbücher für Antriebe Sprachen: deutsch, englisch, französisch, spanisch				
	Pos. 6 9 Stck. Anschlusskabel Industrial Ethernet Industrielles Ethernet-Anschlusskabel mit RJ45-Steckern Länge: ca. 2,5 m Industrielle FastConnect-Verbindungstechnik. Stecker in Metallausführung Hinweis: Das Anschlusskabel kann auch für Servo-Antriebstechnik verwendet werden.				
	Pos. 7 1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Frequenzumrichter G120" Inhalt: 1. Hinweise zum Einsatz des Frequenzumrichters SINAMICS G120 2. Beschreibung des Frequenzumrichters SINAMICS G120 3. Allgemeine Merkmale des SINAMICS G120 4. Modularität 5. Optionale Zusatzkomponenten 6. Verwendung der Steuertafel in der Software STARTER 7. Projekt 1: Energiesparender Lüfterantrieb 8. Projekt 2: Aufzugskorbsteuerung 9. Projekt 3: Transfersystemsteuerung				
	Pos. 8 1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Frequenzumrichter G120" Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen				
	Pos. 9 1 Stck. Präsentation, inkl. CD-ROM "Frequenzumrichter G120" Inhalt: Frequenzumrichter Anwendungen				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Vorteile eines Frequenzumrichterantriebs
AC DRIVE BOARD G120
Anschlüsse Leistungsteil
AC DRIVE BOARD G120 Anschlussplan
Anschlüsse und Bedienelemente Steuerteil
Der SINAMICS G120
Das Bedienteil
Tasten auf dem Basis-Bedienfeld
Asynchronmotoren
Der Asynchronmotor
Schnittzeichnung eines Asynchronmotors
Drehmoment-Drehzahl-Kennfeld des Induktionsmotors
Drehzahlkennlinien von Motoren und angetriebenen
Maschinen
Der Umrichter mit veränderbarer Frequenz
Der Umrichter
Pulsbreitenmodulation
Gleichrichtung
Netzoberwellen
Die Feldschwächung bei einer drehenden Maschine
Zusammenhänge zwischen Spannung und Frequenz
Spannungsanhebung bei Standardantrieben
Schlupf-Kompensation
Betrieb mit hoher Frequenz
Wichtige Schutzfunktionen
Flux Current Control (FCC)
Was ist Vektorregelung?
Was ist sensorlose Vektorregelung?
Algorithmus der Vektorregelung
Magnetfeldrechner
Welches sind die Vorzüge der sensorlosen Vektorregelung?

Pos. 10
1 Stck. Präsentation, inkl. CD-ROM
"Elektromagnetische Verträglichkeit"
Inhalt:
Elektromagnetische Verträglichkeit, Grundlagen I
Was ist EMV?
Elektromagnetische Verträglichkeit, Grundlagen II
Elektromagnetische Verträglichkeit, Grundlagen III
Elektromagnetische Verträglichkeit, Grundlagen IV
Gleichtaktstörungen
Gegentaktstörungen
Typisches Filter für den Umrichterbetrieb, einphasig
Kapazitive Kopplung
EMV: Installationsregeln
EMV: Gute Erdung
Trennung und Zoneneinteilung
Wirkung geschirmter Leitungen
EMV: Zusammenfassung

Pos. 11
9 Stck. Wechselstrom-Prüfgerät
- Messen ohne metallische Berührung der Probanden
- Kein Kontakt mit spannungsführenden Teilen
- Keine Zerstörung oder Beseitigung der Isolation

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

2.2.18 **Lehrmittel - Sensorik - Grundlagen**

bestehend aus:

Pos 1

9 Stck. Sensor Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

zum Aufbau von Messaufgaben mit verschiedenen Sensoren und entsprechenden
Auflagemasken für eine Vielzahl unterschiedlicher Versuchsanordnungen.

Großflächiger Arbeitsbereich mit farbigem, beschriftbarem Millimeterraster zum genauen
Positionieren von Materialproben

Fest integrierte Funktionseinheiten:

- Netzteil 24V/4,5A, mit Sicherungsautomat
- Messgerät 0...10V/4...20mA, Messgenauigkeit 0,1%,
Eingang über 4mm-Sicherheitsbuchsen, mit USB-Buchse
zur Konfiguration
- Sensor-Terminal zum Anschluss von Sensoren, mit
5-poliger Universalklemme, 5-poliger
M12-Anschlussbuchse, 5 Sicherheitsbuchsen (4 mm)
- Schalter zum Testen der Sensoren, 0V/24V
- 2 Signal-LEDs zur Zustandsanzeige der Sensoren
- 2 Schaltausgänge (SP1/SP2) DO 24VDC
- 3 Steckplätze für Sensoren

Ausführung:

Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.

Pos. 2

9 Stck. Lernhilfe

Sensor Board

Pos. 3

9 Stck. Grundausrüstung Sensorik

Satz Sensoren mit Digitalausgang, bestehend aus:

- 1 optischer Sensor
- 1 induktiver Sensor
- 1 kapazitiver Sensor
- 1 Reflexionslichtschranke

auf steckbaren Trägern zum genauen Positionieren und zum schnellen Auf- und Umbau
der Messschaltungen auf dem Sensor Board

- 1 Reflektor für Reflexionslichtschranke

Pos. 4

9 Satz Applikationen Sensorik Basic

6 Auflagemasken

zum Aufbau der im Handbuch vorgegebenen Versuchsanordnungen oder zur freien
Gestaltung eigener Versuche

Pos. 5

9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik - Advanced

Satz Sensoren mit Analogausgang, bestehend aus:

- 1 optischer Sensor
- 1 induktiver Sensor
- 1 Ultraschallsensor

auf steckbaren Trägern zum genauen Positionieren und zum schnellen Auf- und Umbau
der Messschaltungen auf dem Sensor Board

Pos. 6

9 Satz Applikationen Sensorik Advanced

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	5 Auflagemasken zum Aufbau der im Handbuch vorgegebenen Versuchsanordnungen oder zur freien Gestaltung eigener Versuche			
	Pos. 7 9 Satz Materialproben aus verschiedenen Materialien (Holz, Aluminium, Edelstahl, Kunststoff), unterschiedlicher Farbe und Transparenz inkl. Halter mit magnetischem Fuß			
	Pos. 8 9 Satz Universal-Sensorhalter für Justage-Übungen zur Fixierung der Sensoren auf dem Board			
	Pos. 9 9 Satz Sensorleitungen 1 M12-Leitung, 1m (B/S) 1 M12-Leitung, 1m (B/L) 1 M8/M12-Leitung, 1m (B/S) 1 M8-Leitung, 1m (B/L)			
	Pos. 10 9 Stck. Bauteilekoffer Sensorik Kunststoffkoffer mit zwei Schaumstoffeinlagen zur Aufnahme aller Sensorik-Bauteile Systemkoffer mit abklappbarem Tragegriff Kofferraße: (BxHxT) 400 mm x 170 mm x 300 mm			
	Pos. 11 9 Stck. USB Programming Connection Line USB-Schnittstelle A-B, ca. 3 m			
	Pos. 12 9 Satz Sicherheitsverbindungstechnik, 4mm 15-teilig, bestehend aus: Sicherheitsmessleitungen • 2x grün 25 cm • 2x gelb 25 cm • 2x schwarz 25 cm • 2x schwarz 50 cm • 2x rot 25 cm • 2x rot 50 cm Brückenstecker • 1x rot • 1x schwarz • 1x gelb/grün			
	Pos. 13 9 Stck. Digitale Messhilfe Digitale Messhilfe mit Aufnahmen für den Materialprobenhalter mit magnetischem Fuß. Auf steckbaren Trägern zum genauen Positionieren und zum schnellen Auf- und Umbau der Messschaltungen auf dem Sensor Board Zur Messung bei den Sensorik Aufgaben im 0,1 mm Bereich.			
	Pos. 14 3 Stck. Rolleneinheit für Systemkoffer mit 4 Schwenkrädern, davon 2 feststellbar Der Koffer wird auf der Rolleneinheit arretiert. Optimales Laufverhalten durch große Räder und großen Radstand. Seitliche Griffmulden. Abmessungen (B xH x T) 440mm x 137mm x 340mm			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 15
9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik Schwingungssensor
Inklusive Montagevorrichtung
(Analogsensor)

Pos. 16
9 Stck. Applikation Schwingungssensor
Auflagemaske

Pos. 17
9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik Drehgeber
Inklusive Montagevorrichtung
(Analogsensor)

Pos. 18
9 Stck. Applikation Drehgeber
Auflagemaske

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.19

Lehrmittel - IO-Link

bestehend aus:

Pos.1
9 Stck. IO-Link Board
Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
für erweiterte Messübungen mit unterschiedlichen IO-Link-fähigen Sensoren.
Integrierte Datenlogger-Funktionalität.
Multimediale Funktionserweiterung per externer App.
Funktionseinheiten:
- 5-poliger M12-Anschluss für Sensoren (Ausgang)
- 5-poliger M12-Anschluss für Sensoren (Eingang)
- 3 Signal-LEDs zur Betriebsmodusanzeige
- Bluetooth-Kommunikationsschnittstelle
- USB-Buchse zum Auslesen der gespeicherten Daten
Weiterverteilung der Versorgungsspannung 24V/0V/PE über 4mm-Sicherheitsbuchsen

Ausführung:
Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.
Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode. Die Plattenoberfläche ist durch eine
Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt.
L x B x H: 133 x 297 x 90 mm

Pos. 2
9 Stck. Lernhilfe
IO-Link Board

Pos. 3
9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik IO-LINK
Satz Sensoren mit IO-Link-Funktionalität, bestehend aus:
- 1 optischer Sensor
- 1 induktiver Sensor
- 1 Ultraschallsensor
auf steckbaren Trägern zum genauen Positionieren und zum schnellen Auf- und Umbau
der Messschaltungen auf dem Sensor Board
- 1 Referenzprobe für induktiven Sensor

Pos. 4

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	9 Satz Applikationen Sensorik IO-LINK 5 Auflagemasken zum Aufbau der im Handbuch vorgegebenen Versuchsanordnungen oder zur freien Gestaltung eigener Versuche			
	Pos. 5 9 Stck. Erweiterungssatz Zylindersensoren mit unterschiedlichen Anschlussprinzipien, bestehend aus: - 1 Reedkontakt (2-Drahttechnik) - 1 Reedkontakt (3-Drahttechnik) - 1 Positionsmesssensor - 1 Pneumatikzylinder mit Nuten, auf steckbarem Träger			
	Pos. 6 9 Stck. Applikation Zylindersensoren Reed Kontakte Auflagemaske			
	Pos. 7 9 Stck. Applikation Zylindersensoren Positionssensor Auflagemaske			
	Pos. 8 9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik PT100 bestehend aus: - 1 Temperatursensor PT100 mit Messumwandler 0-10V - 1 Lüfter auf steckbaren Trägern zum genauen Positionieren und zum schnellen Auf- und Umbau der Messschaltungen auf dem Sensor Board			
	Pos. 9 9 Stck. Applikation Sensorik PT100 Auflagemaske			
	Pos. 10 9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik Satz Sensoren mit RFID-Funktionalität bestehend aus: - 1 Schreib-/Lesestation HF mit IO-Link auf steckbaren Trägern zum genauen Positionieren und zum schnellen Auf- und Umbau der Messschaltungen auf dem Sensor Board - 1 Datenträger auf Trägermaterial, Arbeitsfrequenz 13,56 MHz, 2000 Byte Speicher frei verfügbar, Beliebig oft beschreibbar - 1 Materialprobe aus V2A - 20 Abstandshalter 1mm			
	Pos. 11 9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik Ersatzteilepaket Befestigungsmaterial bestehend aus: - 50 Abstandshalter 1mm - 3 Kunststoffschrauben 30mm - 3 Kunststoffschrauben 16mm - 6 Kunststoffmutter			
	Pos. 12 9 Stck. Erweiterungssatz Sensorik Ersatzteilepaket RFID Datenträger bestehend aus: - 3 Datenträger, Arbeitsfrequenz 13,56 MHz, 2000 Byte Speicher frei verfügbar, Beliebig oft beschreibbar			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 13
9 Stck. Applikation RFID Ermittlung des Lesebereiches
Auflagemaske

Pos. 14
9 Stck. Applikation RFID Materialeinflüsse und Kommunikation
Auflagemaske

Pos. 15
9 Stck. Bauteilekoffer Erweiterungen Sensorik - RFID
Zur Aufnahme der Erweiterungskomponenten
Zur Aufnahme der digitalen Messhilfe

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.20 **Lehrmittel - Pneumatik/Elektropneumatik**

bestehend aus:

Pos. 1
9 Stck. Pneumatic Board
Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
zum Aufbau von pneumatischen Schaltungen, mit Steckplätzen für die prozessorientierte
Anordnung von pneumatischen Bauteilen.
Grafische Darstellung der Basiskomponenten und deren Anordnungsoptionen auf der
Frontplatte.

Fest integrierte Funktionseinheiten:

- 2 Dreifach-Drucklufteinspeisungen/-verteilungen
in den Nennweiten NW4, NW6 und NW8
(mit Kugelrückschlag-funktion) zur individuellen Nutzung
 - 4 Verteilerinseln mit Druckluftanzeige für je drei
NW4-Schottverschraubungen mit Kugelrückschlagfunktion.
- Jede Insel ist über ein 3/2-Wege-Handabsperrventil einzeln zu- und abschaltbar sowie
getrennt entlüftbar.

- 2 3/2-Wegeventile mit Drucktaster, in Ruhestellung
gesperrt
- 2 3/2-Wegeventile mit Rastschalter, in Ruhestellung
gesperrt
- 2 Zeitverzögerungsventile, in Ruhestellung gesperrt

Alle Bauteilanschlüsse über 4mm-Schottverbindungen.

Ausführung:

Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Die Plattenoberfläche ist
durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt.

Pos. 2
9 Stck. Lernhilfe
Pneumatic Board

Pos. 3
9 Stck. Bauteilsortiment Grundstufe Pneumatik
bestehend aus:
1 doppeltwirkender Zylinder
1 einfachwirkender Zylinder
zwei 3/2-Wege-Rollenhebelventil, in Ruhestellung gesperrt
2 Drosselrückschlagventile
1 5/2-Wegeventil, monostabil
3 5/2-Wegeventile, bistabil
8 Schalldämpfer
1 Wechselventil (ODER-Funktion)

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	2 Zweidruckventile (UND-Funktion)			
	1 Schnellentlüftungsventil			
	1 Manometer			
	1 Schlauchschneider			
	Pos. 4			
	9 Stck. Kunststoffkoffer Pneumatik mit Bauteilaufnahmen für das Bauteilsortiment Grundsaltungen der Pneumatik. Systemkoffer mit abklappbarem Tragegriff, verknüpfbar mit Kunststoffkoffer Elektropneumatik Koffermaße: (BxHxT) 400 mm x 105 mm x 300 mm			
	Pos. 5			
	9 Stck. Pneumatikschlauch (4mm) blau, Länge:100m			
	Pos.- 6			
	9 Stck. Pneumatisches Projekt Universalfolie Zur freien Gestaltung eigener Prozessanordnungen (anhand von Fotos oder Zeichnungen von Anlagen) Applikation (Auflegemaske)			
	Pos. 7			
	9 Stck. Pneumatisches Projekt Dachfenster - Direktansteuerung eines einfachwirkenden Zylinders Applikation (Auflegemaske) Grundstufe Pneumatik			
	Pos. 8			
	9 Stck. Pneumatisches Projekt Presse 01 - Direktansteuerung eines doppeltwirkenden Zylinders Applikation (Auflegemaske) Grundstufe Pneumatik			
	Pos. 9			
	9 Stck. Pneumatisches Projekt Presse 02 - UND-Verknüpfung mit einem doppeltwirkenden Zylinder Applikation (Auflegemaske) Grundstufe Pneumatik			
	Pos. 10			
	9 Stck. Pneumatisches Projekt Falllager - Ablaufsteuerung: ODER-Funktion mit einem doppeltwirkenden Zylinder Applikation (Auflegemaske) Grundstufe Pneumatik			
	Pos. 11			
	9 Stck. Pneumatisches Projekt Schiebetür - Zeitabhängige Ablaufsteuerung mit einem doppeltwirkenden Zylinder Applikation (Auflegemaske) Grundstufe Pneumatik			
	Pos. 12			
	1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Pneumatik" Inhalt: 6. GRAFCET 7. Pneumatische Bauteile 7.1. Doppeltwirkender Zylinder 7.2. Einfachwirkender Zylinder 7.3. 3/2-Wegeventil (mechanische Betätigung) 7.4. 5/2-Wegeventil (pneumatische Betätigung) 7.5. UND-Ventil (Sperrventil) Zweidruckventil 8. Aufgaben			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	8.1. Aufgabe 1: Dachfenster (Direktansteuerung)			
	8.2. Aufgabe 2: Presse 01 (Direktansteuerung)			
	8.3. Aufgabe 3: Presse 02 (UND-Verknüpfung)			
	8.4. Aufgabe 4: Falllager (Ablaufsteuerung)			
	8.5. Aufgabe 5: Schiebetür (zeitabhängige Ablaufsteuerung)			
	8.6. Aufgabe: 6: Doppelschiebetür (zeitabhängige Ablaufsteuerung)			
	8.7. Aufgabe 7: Hubtisch (Ablaufsteuerung)			
	8.8. Aufgabe 8: Prägemaschine (Kaskadensteuerung)			
	8.9. Aufgabe 9: Montageautomat (Kaskadensteuerung)			
	8.10. Aufgabe 10: Umformmaschine (Ablaufsteuerung)			
	Pos. 13			
	1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM			
	"Pneumatik"			
	Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche,			
	jedoch mit Lösungen			
	Pos. 14			
	1 Stck. Präsentation, inkl. CD-ROM			
	"Pneumatik"			
	Inhalt:			
	Herstellen von Druckluft			
	Steuerungstechnik			
	Verknüpfungssteuerungen			
	Ablaufsteuerungen			
	Zeitabhängige Ablaufsteuerungen			
	GRAFSET			
	Pneumatische Bauteile			
	Aufgaben			
	Pos. 15			
	1 Stck. APP Pneumatics			
	Pneumatics - Basic Level			
	Applikationssoftware (APP), Freischaltcode, kostenlos			
	tec2SKILL® Pneumatics ist ein digitaler Assistent zur didaktischen Unterstützung im			
	Bereich der Pneumatik/Elektropneumatik (Augmented Reality-Animation), für mobile			
	Endgeräte mit Kamera (iOS- und Android-Systeme)			
	Für die Funktion der Anwendung sind die Pneumatischen Projekte (Auflegemasken)			
	erforderlich			
	Pos. 16			
	9 Stck. Pneumatics Supply Board			
	Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat			
	für die Regulierung des Arbeitsdrucks			
	Fest integrierte Funktionseinheiten:			
	1 Wartungseinheit			
	1 Druckbegrenzungsventil			
	1 3/2 Wegeventil mit push-lock and turn-reset button			
	1 3/2 Wegeventil, monostabil, in Ruhestellung geöffnet			
	Alle Anschlüsse über 4mm-Schottverbindungen			
	Ausführung:			
	Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige			
	Leitungsdarstellung nach Farbcode. Die Plattenoberfläche ist durch eine			
	Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt.			
	L x B x H: 266 x 297 x 90 mm			
	Pos. 17			
	9 Stck. Lernhilfe			
	Pneumatics Supply Board			
	Pos. 18			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	9 Stck. Bauteilsortiment Aufbaustufe Pneumatik bestehend aus: 3 doppeltwirkende Zylinder 6 3/2-Wege-Rollenhebelventile, in Ruhestellung gesperrt 1 Zweidruckventil (UND-Funktion) 1 Schnellentlüftungsventil 1 5/3-Wegeventil, bistabil, in Mittelstellung gesperrt				
	Pos 19 9 Stck. Lernhilfe Pneumatik - Komponenten und Kleinteile				
	Pos. 20 1 Satz 4mm T-Stücke und 4mm Kreuzungen bestehend aus: 10x T-Stücke 4/4/4 mm 20x 4mm Kreuzungen 4/4/4/4 mm Es werden für Pneumatische Projekte 40757-V2 und 40758-V2 zusätzlich T-Stücke und Kreuzungen benötigt.				
	Pos. 21 9 Stck. Pneumatisches Projekt Doppelschiebetür - Zeitabhängige Ablaufsteuerung mit zwei doppeltwirkenden Zylindern Applikation (Auflegemaske) Aufbaustufe Pneumatik				
	Pos. 22 Pneumatisches Projekt Hubtisch - Ablaufsteuerung mit zwei doppeltwirkenden Zylindern Applikation (Auflegemaske) Aufbaustufe Pneumatik				
	Pos. 23 9 Stck. Pneumatisches Projekt Prägemaschine - Kaskadensteuerung mit zwei doppeltwirkenden Zylindern Applikation (Auflegemaske) Aufbaustufe Pneumatik				
	Pos. 24 9 Stck. Pneumatisches Projekt Montageautomat - Kaskadensteuerung mit drei doppeltwirkenden Zylindern Applikation (Auflegemaske) Aufbaustufe Pneumatik				
	Pos. 25 9 Stck. Pneumatisches Projekt Umformmaschine - Ablaufsteuerung mit vier doppeltwirkenden Zylindern Applikation (Auflegemaske) Aufbaustufe Pneumatik				
	Pos. 26 1 Stck. APP Pneumatics Pneumatics - Advanced Level Applikationssoftware (APP), Freischaltcode Pneumatics ist ein digitaler Assistent zur didaktischen Unterstützung im Bereich der Pneumatik/Elektropneumatik (Virtual Reality/Augmented Reality-Animation), für mobile Endgeräte mit Kamera (iOS- und Android-Systeme) Für die Funktion der Anwendung sind die Pneumatischen Projekte (Auflegemasken) erforderlich				
	Pos. 27 9 Stck. Solenoid Valves Board Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit einer Basisausstattung Magnetventile für den Aufbau elektropneumatischer Schaltungen in Verbindung mit dem Pneumatic Applications Board				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Fest integrierte Funktionseinheiten:

2 Dreifach-Drucklufteinspeisungen/-verteilungen in den Nennweiten NW4, NW6 und NW8 (mit Kugelrückschlagfunktion), zur individuellen Nutzung

4 Schottverschraubungen NW4 mit Kugelrückschlagfunktion zur Druckluftversorgung der elektromagnetischen Ventile

2 3/2-Wege-Magnetventile, monostabil, in Ruhestellung gesperrt

2 5/2-Wege-Magnetventile, monostabil, in Ruhestellung gesperrt

3 5/2-Wege-Magnetventile, bistabil, in Ruhestellung gesperrt

1 5/3-Wege-Magnetventil, bistabil, in Mittelstellung gesperrt

Grafische Darstellung der Schaltsymbole auf der Frontplatte. Alle

Pneumatik-Bauteilanschlüsse über 4mm-Schottverbindungen. Alle elektrischen Ein- und Ausgänge sowie Versorgungsanschlüsse über 4mm-Sicherheitslaborbuchsen.

Ausführung:

Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige

Leitungsdarstellung nach Farbcode. Die Plattenoberfläche ist durch eine

Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt.

L x B x H: 532 x 297 x 90 mm

Pos. 28

9 Stck. Lernhilfe

Solenoid Valves Board

Pos. 29

1 Satz 4mm Stopfen

bestehend aus:

10 Verschlussstopfen, 4mm

Es wird je ein 4mm Verschlussstopfen für die Verwendung des Solenoid Valves Board benötigt.

Pos. 30

9 Stck. Pneumatics Control Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

zur Steuerung von elektropneumatischen Schaltungen

Fest integrierte Funktionseinheiten:

4 Relais, 24V DC

2 anzugverzögerte Relais, 24V DC; 0..30 sec

2 abfallverzögertes Relais, 24V DC; 0..30 sec

2 Steuerschalter Hand/0/Auto, 2S

1 NOT-AUS-Taster, 2Ö

2 Taster S/Ö

- Anschlussfelder für Reed-Kontakte und Sensoren

Alle elektrischen Ein- und Ausgänge sowie Versorgungsanschlüsse über 4mm-Sicherheitslaborbuchsen.

Ausführung:

Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige

Leitungsdarstellung nach Farbcode. Die Plattenoberfläche ist durch eine

Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt.

L x B x H: 532 x 297 x 90 mm

Pos. 31

9 Stck. Lernhilfe

Pneumatics Control Board

Pos. 32

9 Stck. Reed-Kontakte

4 Stück, inkl. Anschlussleitung und M12-Stecker

Pos. 33

9 Stck. Kunststoffkoffer Elektropneumatik

mit Bauteilaufnahmen für Bauteile der Grund- und Aufbaustufe Elektropneumatik..

Systemkoffer mit abklappbarem Tragegriff,

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	verknüpfbar mit Kunststoffkoffer Pneumatik. Koffermaße: (BxHxT) 400 mm x 105 mm x 300 mm				
	Pos. 34 3 Stck. Rolleneinheit für Systemkoffer mit 4 Schwenkrädern, davon 2 feststellbar Der Koffer wird auf der Rolleneinheit arretiert. Optimales Laufverhalten durch große Räder und großen Radstand. Seitliche Griffmulden. Abmessungen (B xH x T) 440mm x 137mm x 340mm				
	Pos. 35 9 Satz Sicherheitsverbindungstechnik, 4mm zu Elektropneumatik-Trainingssystem, 40-teilig bestehend aus: Sicherheitsmessleitungen • 6x grün 50 cm • 10x schwarz 25 cm • 4x schwarz 50 cm • 1x schwarz 150 cm • 11x rot 25 cm • 6x rot 150 cm Brückenstecker • 1x rot mit Abgriff • 1x schwarz mit Abgriff				
	Pos. 36 9 Stck. Elektropneumatisches Projekt Sicherheitstür - Zeitabhängige Steuerung eines doppeltwirkenden Zylinders Applikation (Auflegemaske) Grundstufe Elektropneumatik				
	Pos. 37 9 Stck. Elektropneumatisches Projekt Palettenlift - Grundschtaltung mit einem doppeltwirkenden Zylinder Applikation (Auflegemaske) Grundstufe Elektropneumatik				
	Pos. 38 9 Stck. Elektropneumatisches Projekt Demontage - Grundschtaltung: UND-Verknüpfung mit einem doppeltwirkenden Zylinder Applikation (Auflegemaske) Grundstufe Elektropneumatik				
	Pos. 39 9 Stck. Elektropneumatisches Projekt Montage - Ablaufsteuerung mit einem doppeltwirkenden Zylinder Applikation (Auflegemaske) Grundstufe Elektropneumatik				
	Pos. 40 9 Stck. Elektropneumatisches Projekt Werkstücklift - Grundschtaltung: ODER-Verknüpfung mit einem doppeltwirkenden Zylinder Applikation (Auflegemaske) Grundstufe Elektropneumatik				
	Pos. 41 9 Stck. Elektropneumatisches Projekt Spannvorrichtung - Zeitabhängige Ablaufsteuerung mit zwei doppeltwirkenden Zylindern Applikation (Auflegemaske) Grundstufe Elektropneumatik				
	Pos. 42				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	9 Stck. Elektropneumatisches Projekt Pneumatischer Vorschub - Ablaufsteuerung mit zwei doppeltwirkenden Zylindern Applikation (Auflegemaske) Grundstufe Elektropneumatik				
	Pos. 43 9 Stck. Elektropneumatisches Projekt Tauchbecken - Ablaufsteuerung mit Selbsthaltung mit einem doppeltwirkenden Zylinder Applikation (Auflegemaske) Grundstufe Elektropneumatik				
	Pos. 44 1 Satz Medienordner				
	Pos. 45 1 Stück Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Elektropneumatik"				
	Pos. 46 1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Elektropneumatik" Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen				
	Pos. 47 1 Stck. Präsentation, inkl. CD-ROM "Elektropneumatik" Inhalt: Herstellen von Druckluft Steuerungstechnik Verknüpfungssteuerungen Ablaufsteuerungen Zeitabhängige Ablaufsteuerungen GRAFCET Elektropneumatische Bauteile Pneumatische Bauteile Aufgaben				
	Pos. 48 1 Stck. APP Pneumatics Electropneumatics - Basic & Advanced Level Applikationssoftware (APP), Freischaltcode Pneumatics ist ein digitaler Assistent zur didaktischen Unterstützung im Bereich der Pneumatik/Elektropneumatik (Virtual Reality/Augmented Reality-Animation), für mobile Endgeräte mit Kamera (iOS- und Android-Systeme)				
	Pos. 49 9 Satz Sensoren 1 induktiver Sensor 1 kapazitiver Sensor 1 optischer Sensor 2 Anschlusskabel M12, 4-polig				
	Pos. 50 9 Satz Prüfkörper Elektropneumatik 1 x Kunststoff, 1 x Edelstahl				
	Pos. 51 9 Stck. Lernhilfe Elektropneumatik - Komponenten und Kleinteile				
	Pos. 52 9 Stck. Elektropneumatisches Projekt Positionierung, Erfassung				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Sensoren (induktiv, kapazitiv, optisch) untersuchen mit zwei Prüfkörpern
Applikation (Auflegemaske) Aufbaustufe Elektropneumatik

Pos. 53
9 Stck. Elektropneumatisches Projekt Druckautomat
- Ablaufsteuerung mit drei doppeltwirkenden Zylindern
Applikation (Auflegemaske) Aufbaustufe Elektropneumatik
Applikation (Auflegemaske) Aufbaustufe Elektropneumatik

Pos. 54
1 Ersatzteilesatz Steckverschraubungen Pneumatik

Pos. 55
1 Satz Pneumatikschläuche
20m Pneumatikschlauch, 6mm, blau
20m Pneumatikschlauch, 8mm, blau

Pos. 56
1 Satz Pneumatik-Zubehör
bestehend aus:
1 Stecktülle 26SFKO06MXX
10 T-Verbinder, 6mm PM0206E
10 Reduzierverbinder 6/4 PM060604E
10 T-Verbinder, 4mm PM0204E
1 Reduzierverbinder B/6 PM060806 E
2 Verschlussstopfen, 4mm PM0804R
2 Verschlussstopfen, 6mm PM0806R
1 Schlauchklemmleiste MPL-4
1 Schlauchklemmleiste MPL-6
PU-Schlauch 6 x 4 x 1 mm blau, 10m
PU-Schlauch 4 x 2 x 1 mm blau, 10m

Pos. 57
1 Stck. OFT2 - CAD- und Simulationssoftware
Pneumatik, Elektrik, Logik, Grafset; Zehnerlizenz
Softwareprogramm mit elektronischen Fachbüchern sowie Übungs- und Lösungsheften
Softwareprogramm mit elektronischen Fachbüchern sowie Übungs- und Lösungsheften

Pos. 58
9 Stck. 4mm Sicherheits-Brückenstecker schwarz
mit Anzapfung

Pos. 59
9 Stck. 4mm Sicherheits-Brückenstecker rot
mit Anzapfung

Pos. 60
9 Stck. 4mm Sicherheits-Brückenstecker grüngelb
mit Anzapfung

Hersteller / **Typ**
9,000 Stck

2.2.21 Lehrmittel - Digitaler Lernassitent
bestehend aus:

Pos. 1
2 Stck. Mixed Reality

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

gestütztes Lernsystemkoffer

Lernziele:

- Mit der VR lassen sich Mixed Reality-Inhalte realistisch in die reelle Welt darstellen.
- Bewerten von Gruppenzeichnungen, Anordnungsplänen und Stücklisten
- Auswahl von geeigneten Prüfmitteln und Erstellen von Prüfprotokollen
- Erstellung von Montageplänen zur sachgerechten Montage und Demontage
- Entwicklung von Prüfkriterien zur Funktionsprüfung
- Planen von Wartungsarbeiten inkl. umweltgerechter Entsorgung der Hilfs- und Betriebsstoffe
- Analyse von Fehlern und Bestimmung der zu ersetzenden Bauelemente
- Montieren von technischen Teilsystemen mit anschließender Funktionskontrolle
- Umbau bestehender Systeme gemäß Kundenanfrage
- Auswahl von Werkzeugen und Hilfsmitteln anhand von Funktionsplänen und Konstruktionszeichnungen
- Analyse, Planung und Organisation von Arbeitsabläufen (Montage, Demontage und vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen)

bestehend aus:

4 Stck. VR Glasses META Quest 3

Das binokulare VR-Headset verfügt über Sensoren, die die Umgebung kontinuierlich scannen und verarbeiten, so dass 3D-Objekte und Informationen so projiziert werden können, als ob sie Teil der Umgebung wären, mit der man interagiert.

Das VR-Headset kann mit Hand-Tracking, einem Controller, und optional mit anderen Bluetooth-Geräten gesteuert werden. Die verschiedenen Anwendungen zur Interaktion können gleichzeitig verwendet werden.

Lieferumfang:

- 4x Headset
- 2x Controller
- 1x USB-C Stromkabel, 1x USB-C zu USB-C Kabel
- 1x USB Netzteil

1 Stck. Lernhilfe

VR Glasses META Quest 3

Umgang mit der VR Brille

Erläuterung der Applikation

2 Stck. USB-C Lizenz-/Ladehub

Der USB-C-Hub ermöglicht die Aufnahme von bis zu 16 USB-C-Lizenzdongles oder USB-C Geräte aufzunehmen und zu laden.

- 16-Port USB-C
- Ladekapazität von 2,4 A pro USB-C-Port
- LED-Anzeige pro benutztem Port
- Leistungsentnahme gesamt max. 500W

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- robustes Stahlgehäuse
- Ein-/Ausschalter
- Kaltgeräteanschluss
- 4 Stck. XR-Arbeitssteppich
- für die räumliche Definition des XR/VR-Arbeitsbereiches
- ca. 2000x2000mm (4 qm)
- PVC frei, gemäß REACH
- waschbar
- Rückseite mit Rutschhemmung
- Brandschutz Klasse 3
- (CE-Norm EN13501-1 und A1)
- Herkunft: Europäische Union
- inkl. Logodruck

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.22

Lehrmittel - Maschinenprüfstand

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Motor Test Board

Das Motor Test Board ist das Steuergerät des Maschinenprüfstandes.
Es arbeitet als energieeffizienter Antrieb und beinhaltet zwei zueinander
leistungsbilancierte Frequenzumrichter für den 4-Quadranten-Betrieb der
Prüflinge sowie der Lasteinheit.

Leistungsmerkmale:

- Antreiben und Bremsen in vier Quadranten
- Dynamischer und statischer Betrieb
- Bestimmung und Anzeige von Drehzahl und Drehmoment
- Integrierte Messung und Anzeige von Strom und Spannung
- Abgeleitete Bestimmung und Anzeige von Leistung,
Scheinleistung, Frequenz, cos phi, Wirkungsgrad
- Einfacher Wechsel zwischen Wechsel- und
Gleichstrommaschine
- Bereitstellung von einstellbaren Gleichstromausgängen für
DC-Motor- und Erregerwicklung
- Alle Anzeige- und Bedienfunktionen werden direkt am
Steuergerät über ein eingebettetes Computersystem mit
resistivem 7" Touch-Monitor ausgeführt
- WLAN, WIFI-Schnittstelle
- Integrierter Webserver zur zusätzlichen Visualisierung an
Tablet-PC oder Beamer
- Anschlussprüfung und thermische Überwachung der zu
prüfenden Maschine
- Sicherheitsabschaltung bei Sicherheitsverletzung,
Fehlbedienung bzw. Parameterüberschreitung
- Primäre Stromversorgung: AC 400V incl. N und PE

Betriebsarten der Steuerung

Lastsimulation / Bremse (Prüfling als Motor)

- Manuelle Sollwertvorgabe mit Drehmomentfolgeregelung
- Manuelle Sollwertvorgabe mit Drehzahlfolgeregelung
- Automatische Kennlinienaufnahme $M=f(N)$ mit Anzeige
- Schwungmasse
- Hubantrieb
- Roller/Kalander
- Lüfter

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Kompressor
- Wickelantrieb
- Frei definierbare, zeitlich abhängige Last, über die Software konfigurierbar
- Antrieb (Prüfling als Generator)
- Manuelle Sollwertvorgabe mit Drehzahlfestwertregelung

Pos. 2

4-Quadranten-Lasteinheit inkl. Anschlusskabel

Die 4-Quadranten-Lasteinheit wird durch das Motor Test Board des Maschinenprüfstandes betrieben und arbeitet als gesteuerte Last der Prüflinge.

Leistungsmerkmale:

- Bremsen oder Antreiben des Prüflings in vier Quadranten
- Selbstgeköhlter BLDC-Motor, 3000min-1, bis 6Nm, Pmax = 2kW
- Betriebsspannung 3x48V
- Integrierte Erfassung der Drehzahl über Resolver
- Anschluss über verpolungssichere Steckverbinder
- Hohe Leistungsreserven für detailgetreue Emulation der Lasten
- integriertes RFID-System zur Erfassung der Motordaten des Prüflings
- Lieferung mit Leistungs- und Steuerkabel zum Motor Test Board, 2 Sicherheitskabeln (2mm) und Kupplungsmanschette

Prüflinge

Pos. 3

9 Stck. Drehstrom-Asynchronmotor 0,25 kW

- Stern/Dreieck 400/230V AC, 50-60 Hz
- Nenndrehzahl 1380U/min
- Wellenende mit Kupplung
- feste Wellenabdeckung
- RFID-Kennnung
- mechanische Schnellklemmverbinder
- Ein-/Ausgänge auf 4mm- oder 2mm-Sicherheitsbuchsen
- Klemmkasten mit 4-farbig bedrucktem Frontlayout und Schaltsymbolen
- Wicklungsschutz mit Thermokontakt

Pos. 4

3 Stck. Gleichstrom-Doppelschlussmotor 0,24kW, selbsterregt

- 220 V DC
- Nenndrehzahl 1400U/min
- Wellenende mit Kupplung
- feste Wellenabdeckung
- RFID-Kennnung
- mechanische Schnellklemmverbinder
- Ein-/Ausgänge auf 4mm- oder 2mm-Sicherheitsbuchsen
- Klemmkasten mit 4-farbig bedrucktem Frontlayout und Schaltsymbolen
- Wicklungsschutz mit Thermokontakt

Pos. 5

3 Stck. Gleichstrom-Nebenschlussmotor 0,25 kW, fremderregt

- 160V DC Arbeitswicklung
- 190V DC Erregerwicklung
- Nenndrehzahl 1440U/min

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Wellenende mit Kupplung
- feste Wellenabdeckung
- RFID-Kennnung
- mechanische Schnellklemmverbinder
- Ein-/Ausgänge auf 4mm- oder 2mm-Sicherheitsbuchsen
- Klemmkasten mit 4-farbig bedrucktem Frontlayout und Schaltsymbolen
- Wicklungsschutz mit Thermokontakt

Pos. 6

3 Stck. Gleichstrom-Reihenschlussmotor 0,24kW, selbsterregt

- 220 V DC
- Nenndrehzahl 1400U/min
- Wellenende mit Kupplung
- feste Wellenabdeckung
- RFID-Kennnung
- mechanische Schnellklemmverbinder
- Ein-/Ausgänge auf 4mm- oder 2mm-Sicherheitsbuchsen
- Klemmkasten mit 4-farbig bedrucktem Frontlayout und Schaltsymbolen
- Wicklungsschutz mit Thermokontakt

Pos. 7

3 Stck. Drehstrom-Synchronmotor 0,25 kW

- Stern/Dreieck 400/230V AC, 50-60 Hz
- Nenndrehzahl 1500U/min bei 50Hz
- Wellenende mit Kupplung
- feste Wellenabdeckung
- RFID-Kennnung
- mechanische Schnellklemmverbinder
- Ein-/Ausgänge auf 4mm- oder 2mm-Sicherheitsbuchsen
- Klemmkasten mit 4-farbig bedrucktem Frontlayout und Schaltsymbolen
- Wicklungsschutz mit Thermokontakt

Pos. 8

9 Stück Einphasenmotor 0,25 kW

mit Anlauf- und Betriebskondensator

- 230V, 50Hz, 1500 U/min
- Nenndrehzahl 1500U/min
- Wellenende mit Kupplung
- feste Wellenabdeckung
- RFID-Kennnung
- mechanische Schnellklemmverbinder
- Ein-/Ausgänge auf 4mm- oder 2mm-Sicherheitsbuchsen
- Klemmkasten mit 4-farbig bedrucktem Frontlayout und Schaltsymbolen
- Wicklungsschutz mit Thermokontakt

Pos. 9

9 Stck. BLDC-Motor 48V 0,7Nm

- 48V DC
- Nenndrehzahl 3000U/min
- Wellenende mit Kupplung
- feste Wellenabdeckung
- RFID-Kennnung
- mechanische Schnellklemmverbinder
- Ein-/Ausgänge auf 4mm- oder 2mm-Sicherheitsbuchsen
- Klemmkasten mit 4-farbig bedrucktem Frontlayout und Schaltsymbolen
- Wicklungsschutz mit NTC

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Pos. 10

- 9 Stck. Schrittmotor 3,5Nm
- 6V DC, 3A pro Phase, 1,8° pro Schritt
- Haltemoment 3,5Nm
- Wellenende mit Kupplung
- feste Wellenabdeckung
- RFID-Kennnung
- mechanische Schnellklemmverbinder
- Ein-/Ausgänge auf 4mm- oder 2mm-Sicherheitsbuchsen
- Klemmkasten mit 4-farbig bedrucktem Frontlayout und Schaltsymbolen
- Wicklungsschutz mit NTC

Pos. 11

- 1 Stck. Drehstrom-Asynchronmotor IE4 0,25 kW
- Stern/Dreieck 400/230V AC, 50-60Hz
- Nenndrehzahl 1420U/min
- Wellenende mit Kupplung
- feste Wellenabdeckung
- RFID-Kennnung
- mechanische Schnellklemmverbinder
- Ein-/Ausgänge auf 4mm- oder 2mm-Sicherheitsbuchsen
- Klemmkasten mit 4-farbig bedrucktem Frontlayout und Schaltsymbolen

Pos. 12

- 1 Stck. Lernhilfe
- Inbetriebnahme Motorprüfstand

Pos. 13

- 1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM
- "Elektromotoren und ihre Funktionsweise"
- Teil 1: Gleichstrommotoren V2
- Inhalt
- Einführung und Grundlagen
- Gleichstrom-Kommutatormaschine
- Versuch Gleichstrom-Nebenschlussmaschine
- Versuch Gleichstrom-Reihenschlussmaschine
- Versuch Gleichstrom-Doppelschlussmaschine
- Bürstenloser Gleichstrommotor (BLDC-Motor)
- Funktionsweise und Aufbau
- Elektronik
- Ansteuerung
- Drehzahl geregelter Betrieb
- Versuch bürstenloser Gleichstrommotor
- Schrittmotoren
- Funktionsweise und Aufbau
- Permanentmagnet-Schrittmotor
- Hybridschrittmotor
- Wicklung
- Bipolare Wicklung
- Unipolare Wicklung
- Elektronik
- Ansteuerung eines bipolaren Schrittmotors
- Ansteuerung eines unipolaren Schrittmotors
- Mikroschrittbetrieb
- Versuch Schrittmotor
- Typenschild
- Elektrischer Anschluss
- Schaltplan

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Stationärer Betrieb Haltemoment
- Messung von Kennlinien

Pos. 14

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM
 "Elektromotoren und ihre Funktionsweise - Teil 1: Gleichstrommotoren" V2
 Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche,
 jedoch mit Lösungen

Pos. 15

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM
 "Elektromotoren und ihre Funktionsweise"
 Teil 2: Wechsel- und Drehstrommotoren
 Inhalt
 Einführung und Grundlagen
 Einphasen-Wechselstrommaschinen
 Versuch Einphasen-Wechselstrommotor
 Drehfeldmaschinen
 Synchronmaschine
 Asynchronmaschinen
 Versuch Drehstrom-Asynchronmaschine
 Versuch IE4-Asynchronmotor
 Lastsimulation mit Drehstrom-Asynchronmotoren
 Versuch Drehstrom-Synchronreluktanzmaschine

Pos. 16

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM
 "Elektromotoren und ihre Funktionsweise - Teil 2: Wechsel- und Drehstrommotoren"
 Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche,
 jedoch mit Lösungen

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.23

Lehrmittel - Antriebstechnik

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Soft Starter Board
 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
 für die Steuerung von Drehstromantrieben, zur Realisierung von Sanftanläufen mit einem
 Sanftanlaufgerät

Leistungsmerkmale:

- 3-phasige Einspeisung: 400V AC
- Steuer- und Betriebsspannung: 24V DC
- Maximale Anschlussleistung: 1,5kW bei 400V AC
- Einstellung der Startzeit und Startspannung mittels
Drehpotentiometer am Aufbaugerät
- Start- und Hilfskontakte
- Alle Ein- und Ausgänge auf 4mm-Sicherheitsbuchsen
- Wirkprinzip der Leistungselektronik auf Frontplatte
nachgebildet

Ausführung:

Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige
 Leitungsdarstellung nach Farbcode. Die Plattenoberfläche ist durch eine
 Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt. Didaktische Normkennzeichnung mit
 Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen erleichtern dem Anwender die
 Inbetriebnahme.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

9 Stck. Lernhilfe
Soft Starter Board

Pos. 3

1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, inkl. CD-ROM
"Sanftanlaufgeräte"

Inhalt:

1. Versuch 1 - Direktes Schalten
2. Versuch 2 - Reversierbetrieb
3. Versuch 3 - Ansteuerung mit einer SPS
4. Messübungen und Netzuntersuchungen

Pos. 4

1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Lösungen, inkl. CD-ROM
"Sanftanlaufgeräte"

Inhalt wie Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, jedoch mit Lösungen und theoretischer Einführung in das Thema Sanftanlaufgeräte (Funktionsprinzipien, Arten, Vor- und Nachteile)

Pos. 5

9 Stck. Motorschutzschalter 0,67- 1,0 A
mit Hilfskontakten 1Ö/1S

Anschlüsse auf 4mm-Sicherheitsbuchsen herausgeführt

Pos. 6

18 Stck. Safety-Lastschützeinheit DC 24V/3kW

Schütz AC-3 3kW/400V Spule: 24V DC

Hilfskontakte: 3S/2Ö

Ein-/Ausgänge auf 4mm-Si-Technik

Pos. 7

9 Stck. Schwungmasse

0,006 kgm², max. 3000 U/min

- Wellenenden beidseitig mit Kupplungen

Zur Nachbildung träger Lasten im Ein- und Ausschaltvorgang

Pos. 8

9 Stck. Klarsicht-Wellenabdeckung, offen

als Berührungsschutz der offenen Wellenenden bei der mechanischen Verbindung der Versuchsmaschinen mit einem Antrieb (z. B. Servomotor, Schwungmasse).

Die transparente Abdeckung ermöglicht das Beobachten der Antriebswelle während der kompletten Experimentierphase.

Pos. 9

9 Stck. Kupplungsmanschette

zur mechanischen Verbindung verschiedener Maschinen oder Antriebe (Motoren, Schwungmassen, etc.)

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.24

Lehrmittel - Servo-Antriebstechnik

Bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Einphasiger kommunikationsfähiger Servoumrichter SINAMICS S110

Technische Daten:

- 2 PROFINET-Schnittstellen
- Betrieb mit Asynchron- bzw. Synchronmotor
- Steuer-/Regelungsverfahren:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	Servo Control mit Synchronmotor Drehzahlregelung geberlos Drehzahlregelung mit Geber Vector-Regelung, geberlos Vector-Regelung mit Geber Drehmomentenregelung, geberlos Drehmomentenregelung, mit Geber - Software-Funktionen: Signalverschaltung mit BICO-Technologie Positionierende Rücklauframpe Schlupfkompensation Technologieregler PID Fangen / JOG Einfachpositionierer Trace Funktion, es können bis zu 4 Signale aufgezeichnet werden montiert auf: SERVO DRIVE BOARD S120 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat Technische Daten: - 2-poliger Hauptschalter - Anschlüsse für: 4 Digitaleingänge 4DI, auf 4mm-Sicherheitsbuchsen und Simulationsschalter 4 Digitalein-/ausgänge 4DI/DO, auf 4mm-Sicherheitsbuchsen, mit zusätzlicher Zustandsanzeige über LED Spannungsversorgung extern, 24V DC; 1,5A - Eingangsspannung/-frequenz: 200...240V / 50...60Hz - Ausgangsspannung : 0...0,78x Eingangsspannung - Ausgangsfrequenz: 0...650Hz - maximale Ausgangsleistung: 2,3A Pos. 2 1 Stck. Lernhilfe Servo Drive Board S110 Funktions- und Bedienelemente, Diagnose Pos. 3 9 Stck. Basic Operator Panel zur individuellen Parametereinstellung und Beobachtung der Parameter im laufendem Betrieb - Anzeige über ein zweizeiliges Display - 6 Bedientasten Pos. 4 9 Stck. Anschlusskabel für Geber mit Drive-CliQ-Schnittstelle mit Systemstecker Drive CliQ an beiden Enden Länge ca.: 2,5 m zum Anschluss des Servo Drive Boards 55400 an den Servo-Synchronmotor des Transfersystems Pos. 5 9 Stck. Anschlusskabel, 4-polig EMV-gerecht, geschirmt, ca. 2,5 m mit Systemsteckern und Kupplung zum Anschluss des Servo Drive Boards 55400 an den Servo-Synchronmotor des Transfersystems Pos. 6				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

9 Stck. Servo-Transfersystem
mit Doppel-Zahnriemenantrieb
Länge 750 mm, Breite 160 mm, Spur 120 mm
zur Erfüllung betrieblicher Aufgabenstellungen, z. B. Montage und Steuerung von
Antrieben, Automaten, Schnittstellen, Aufbau von Puffersystemen, Signalübergabe, etc.
Integrierter synchroner Servomotor mit Planetengetriebe
Motordaten:
- Bemessungs-Leistung: ca. 0,8Nm
- Bemessungs-Drehzahl: 3000U/min
- Bemessungsstrom: 1,6A
- Geber mit Drive-CLiQ-Schnittstelle
- selbstkühlend
- Antriebswellen mit Zahnriemenscheibe ausgestattet
- Laststrom-Steckverbinder zum Anschluss an das Servo
Drive Board S120
- 3 induktive Sensoren zur Positions- bzw.
Endlagenerfassung, M12 Steckverbinder und Halterungen
(3 x M12 DI)
M12-Interface, 8-fach
zum Anschluss von Automaten, Sensoren, Aktoren usw.
- 8 Eingänge auf 4 x M12, doppelt belegbar
- 8 Ausgänge auf 4 x M12, doppelt belegbar
Standard-Industrie-Belegung: Pin 4 Signal 1/Pin 2 Signal 2
- 1 Systemanschluss SUB-D, 25-polig, an Automation Board Professional (70280) oder
an das Automation Board (71200-Z10)
- getrennte Steuerstromkreise Sensorik/Aktorik für
sicherheitsrelevante Funktionen

Pos. 7
9 Stck. Lernhilfe
Servotransfersystem

Pos. 8
9 Stck. Werkstückträgerpalette
- Abmessungen: 119 x 119 x 15 mm
- Wechselwerkstückträger, verschraubt, für Werkstücke mit
Durchmesser bis 54 mm
- Aufnahme für 4-Bit-Identsystem
- Aufnahme für mobiles Datenträger-Identsystem

Pos. 9
9 Stck. 4-Bit-Identsystem
4-fach-Satz
auf dem magnetischen Prinzip beruhender Aufbau eines Ident-Systems mit
Reedkontakten, individuell codierbar
Hinweis: Das 4-Bit-Identsystem kann auch für Mechatronische Systeme verwendet
werden.

Pos. 10
1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM
"Servo-Antriebssystem SINAMICS S110/S120"
Inhalt:
1. Projekt: Erstinbetriebnahme eines Servoantriebs
2. Reglereinstellung
3. Konfiguration der Antriebssteuerung
4. Projekt: Stufenlose Drehzahlverstellung eines Servo-Transfersystems mittels
Motorpotentiometerfunktion
5. Projekt: Optimierung der Reglereinstellungen für Strom- und Drehzahlregler eines
Servoantriebs
6. Projekt: Relativ- u. Absolutwertpositionierung eines Servo-Transfersystems

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 11
Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM
"Servo-Antriebssystem SINAMICS S110/S120"
Inhalt wie Handbuch Praktikumsversuche,
jedoch mit Lösungen

Pos.12
9 Stck. Multimedia-Card
für Servoumrichter, zur Ablage der Parameter
mit aktuellem Firmware-Stand, inkl. Lizenz

Pos. 13
9 Stck. Systemkabel, SUB-D, 25-polig
Länge: 3m

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.25 **Lehrmittel - Mechatronische Systeme**

bestehend aus:

Pos. 1
Transfersystem 24V DC
mit Einklemmschutz
Länge = 750 mm, Breite = 160 mm, Spur = 120 mm
zur Erfüllung betrieblicher Aufgabenstellungen, z. B. Montage und Steuerung von
Antrieben, Automaten, Schnittstellen, Aufbau von Puffersystemen, Signalübergabe,
etc.

24V-DC-Getriebemotor
- 2 Drehrichtungen, verriegelt
DC Control Unit
- integrierte PWM-Motorsteuerung mit Überlastschutz
- analoge stufenlose Drehzahlsteuerung, auch durch
externes Signal ansteuerbar, 0...10V
- digitale Ansteuerung Eilgang
- Bedienpult für externen Abgriff/Einspeisung von Signalen
und Spannung mittels Schaltern und Potentiometer
- 12 x 4 mm SI-Buchsen

2 Module Erkennen zur Endlagenerfassung
- mit 3-Draht-Sensor, M12-Steckverbindern und
Haltewinkeln
- 2 x M12 DI

M12-Interface, 8-fach
zum Anschluss von Automaten, Sensoren, Aktoren usw.
- 8 Eingänge auf 4 x M12, doppelt belegbar
- 8 Ausgänge auf 4 x M12, doppelt belegbar
Standard-Industrie-Belegung: Pin 4 Signal 1/Pin 2 Signal 2
- 1 Systemanschluss SUB D, 25-polig, an das Automation
Board
- getrennte Steuerstromkreise Sensorik/Aktorik für
sicherheitsrelevante Funktionen

Pos. 2
9 Stck. Lernhilfe
Transfersysteme mit Gleichstromantrieb und getrennten digitalen Ein- und Ausgängen

Pos. 3
1 Satz Medienordner

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	Pos. 4 Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Transfersystem mit Gleichstromantrieb" Inhalt: 1. Elektrische Inbetriebnahme 2. Betriebsmittel 3. Hinweise zur Programmierung 4. Aufgabe 1: Tippbetrieb 5. Aufgabe 2: Erweiterung Tippbetrieb 6. Aufgabe 3: Geschwindigkeitssteuerung 7. Aufgabe 4: Werkstücktransport				
	Pos. 5 1 Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Transfersystem mit Gleichstromantrieb" Inhalt und Aufbau gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen				
	Pos. 6 1 Stck. Präsentation, inkl. CD-ROM "Transfersystem mit Gleichstromantrieb"				
	Pos. 7 9 Stck. Transfersystem 3 x 230/400V AC Länge = 750 mm, Breite = 160 mm, Spur = 120 mm zur Erfüllung betrieblicher Aufgabenstellungen, z. B. Montage und Steuerung von Antrieben, Automaten, Schnittstellen, Aufbau von Puffersystemen, Signalübergabe, etc. AC-Getriebemotor 3 x 230V (Dreieck-Betrieb)/3 x 400V (Sternbetrieb) Laststrom-Steckverbinder für Laststromkreis oder Frequenzumrichter 2 Module Erkennen zur Endlagenerfassung - mit 3-Draht-Sensor, M12-Steckverbindern und Haltewinkeln - 2 x M12 DI M12-Interface, 8-fach zum Anschluss von Automaten, Sensoren, Aktoren usw. - 8 Eingänge auf 4 x M12, doppelt belegbar - 8 Ausgänge auf 4 x M12, doppelt belegbar Standard-Industrie-Belegung: Pin 4 Signal 1/Pin 2 Signal 2 - 1 Systemanschluss SUB D, 25-polig - getrennte Steuerstromkreise Sensorik/Aktorik für sicherheitsrelevante Funktionen				
	Pos. 8 9 Stck. Lernhilfe Transfersysteme mit Drehstromantrieb und getrennten digitalen Ein- und Ausgängen				
	Pos. 9 1 Satz Medienordner				
	Pos. 10 1 Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Transfersystem mit Drehstromantrieb" Inhalt: 1. Versuch 1: Elektrische Inbetriebnahme 2. Versuch 2: Tippbetrieb 3. Versuch 3: Geschwindigkeitssteuerung 4. Versuch 4: Werkstücktransport 5. Versuch 5: PROFIBUS				
	Pos. 11				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	1 Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Transfersystem mit Drehstromantrieb" Inhalt wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Musterlösungen und Datenblättern			
	Pos. 12 1 Stck. Präsentation, inkl. CD-ROM "Transfersystem mit Drehstromantrieb"			
	Umbausätze			
	Pos. 13 9 Stck. Modul Vorstopper 2 pneumatisch betätigte Stopper - einfachwirkender Stopperzylinder - Reedsensor zur Abfrage der Arbeitsstellung auf M12-Steckverbinder 1 elektropneumatische 5/2 Wegeventil, 2-fach monostabil mit pneumatisch unterstützter Handhilfsbetätigung und LED-Anzeige des Schaltzustandes, Betriebsspannung 24V, verpolungsgeschützt, M12 Steckverbinder - 2 x M12 DO - Druckluftanschluss 4mm, Arbeitsdruck 5 bar für Montage und Anschluss an Transfersysteme mit M12-8fach Interface, inkl. Befestigungsmaterial			
	Pos. 14 9 Satz Betriebsmittelkennzeichnung für Transfersysteme Kennzeichnung für: - Transfersystem - ET200SP - RFID - Stopperset			
	Pos. 15 1 Satz Verbindungssatz für mechatronische Anlagen bestehend aus: 2 Winkelverbindungssätzen Profil 5 2 Längsverbindungssätzen Profil 5			
	Pos. 16 1 Satz Verbindungstechnik M5 bestehend aus: Nutenstein für Profil 5 Schraube M5 x 8 Schraube M5 x 16 Schraube M5 x 20 (100 St.)			
	Pos. 17 1 Satz Verbindungstechnik M4 bestehend aus: Nutenstein für Profil 5 Schraube M4 x 8 Schraube M4 x 16 Schraube M4 x 20 (100 St.)			
	Pos. 18 1 Satz Verbindungstechnik M3 bestehend aus: Nutenstein für Profil 5			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	Schraube M3 x 8 Schraube M3 x 16 Schraube M3 x 20 (100 St.)			
	Sensoren			
	Pos. 19 9 Stck. Modul Wegmessung inkrementale Wegmessung mittels optischem Sensor M12-Steckverbinder Befestigungssatz 1 x M12 DI			
	Pos. 20 9 Stck. Anschlusskabel 3 x 400 V Systemsteckverbindung für Transfersysteme mit Drehstromantrieb zur konventionellen Ansteuerung mit kontaktbehafteter Steuerung, codiert für Sternbetrieb Länge ca.: 2,5 m			
	Pos. 21 9 Stck. PROFINET-Anschlussbaugruppe 8DI/8DO zur Einbindung von ProfiNET in das Transfersystem bestehend aus: - Feldbusmodul M12 8DI/8DA mit: ** 8 digitalen Eingängen über M12-Steckverbinder doppelt belegt; 2-, 3-, 4-Leiter-Anschluss; Überlast- und Kurzschluss-Schutz der Sensorversorgung; Versorgungsspannung der Sensoren 24V DC/500mA ** 8 digitalen Ausgängen über M12-Steckverbinder doppelt belegt; 2-, 3-Leiter-Anschluss; elektronischer Überlast- und Kurzschluss-Schutz der Ausgänge; Ausgangsspannung 24V DC/500 mA - Stromversorgungsleitung M12 auf 4mm-Buchsen, 2m - PN-Netzkabel M12 auf RJ45, 2m - Befestigungsmaterial zur individuellen Befestigung im Transfersystem (AC/DC/Servo) - CD mit GSD-Datei			
	Pos. 22 9 Stck. Anschlusskabelsatz PROFINET, 2m zur Verlängerung der Anschlussleitungen bestehend aus: - Stromversorgungsleitung M12-Buchse auf M12-Stecker, 2m - PN-Netzkabel M12-Buchse auf M12-Stecker, 2m			
	Pos. 23 9 Stck. Pneumatischer Montage- und Demontageautomat inkl. Ventilinsel Funktionseinheiten: - Automat zur Montage von Werkstückoberteilen mit doppeltwirkendem Hubzylinder - Automat zur Demontage von Werkstückoberteilen mit doppeltwirkendem Hubzylinder - Handbetätigtes 3/2-Wegeventil Druckluft EIN/AUS - 4 Positionsabfragen (je 2 pro Zylinder) durch 3-Draht-Sensor - 2 integrierte einfach wirkende Stoppzylinder, durch Federkraft eingefahren, zur Positionierung der Werkstückträgerpalette auf dem Transfersystem - Elektropneumatische 5/2-Wegeventilinsel, 2-fach monostabil und 2-fach bistabil mit pneumatisch unterstützter Handhilfsbetätigung und LED-Anzeige des			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Schaltzustandes, Betriebsspannung 24V, verpolgeschützt
- 2 Drosselrückschlagventile
- Druckluftanschluss 4mm, Arbeitsdruck max. 8bar
- 2 integrierte Module Erkennen mit induktiven
Öffner-Sensoren
- 8 Sensoren
- 6 Aktoren
- 1 Systemstecker SUB-D, 25-polig

Pos. 24
9 Stck. Lernhilfe
Station Montage / Demontage

Pos. 25
Systemkabel, SUB-D, 25-polig
Länge: 3m

Pos. 26
1 Satz Betriebsmittelkennzeichnung für Automaten
Kennzeichnung für:
- Sensoren (Position, Füllstand, Prüfung)
- pneumatische Elemente

Pos. 27
1 Satz Medienordner

Pos. 28
1 Handbuch Praktikumsversuche inkl. CD-ROM
"Montage- und Demontageautomat"
Inhalt:
1. Allgemeines
2. Aufbau Montagestation
3. Auftrag Montagefunktion
4. Aufbau Demontagestation
5. Auftrag Demontagefunktion
6. Auftrag Einfahrt beidseitig Montage
7. Auftrag Vollfunktion Montieren/Demontieren

Pos. 29
1 Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM
"Montage- und Demontageautomat"
Aufbau und Inhalt wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.2.26

Laborwagen

komplett montiert und verdrahtet
Gesamthöhe: 1.885mm

bestehend aus:

Pos. 1
2 Stck. Mobiles Grundmodul
- Breite: 920mm
- Tiefe: 700mm

- Stabiler H-Rahmen aus Stahlblech mit Gewindeeinsätzen
für Lenkrollen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	- Kufenbreite: 50mm - Farbe: Anthrazit			
Pos. 2	4 Stck. Schwerlastrolle Ø 100mm			
Pos. 3	4 Stck Schwerlastrolle Ø 100mm mit Feststellbremse und Verdreharretierung			
Pos. 4	4 Stck. Aluminiumprofile Höhe: 1.700mm mit Längsnuten und zwei geschlossenen Kabelkanälen - Inklusive zwei Abdeckkappen und Montagematerial - Farbe: Anthrazit			
Pos. 5	2 Stck. Ablage Tiefe: 600mm Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 780mm			
	Geforderte Merkmale: - Unterkonstruktion: Stabile lichtgraue Stahlblechkonsole - Lichtgraue 30mm starke Tischplatte			
Pos. 6	2 Stck. Kunststoffgriff Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 1.100 mm, links			
Pos. 7	2 Stck. Messleitungshalter mit Auflagebogen Montiert am Aluminiumprofil rechts			
	Geforderte Merkmale: - Stabiler Messleitungshalter mit Auflagebogen und integriertem Kabelkamm für Laborleitungen und Anschlusskabel - Farbe: Lichtgrau			
Pos. 8	4 Stck. Experimentierrahmen mit Abstandswinkel für 2 DIA A4-Ebenen stirnseitig mit Abstandswinkel im Aluminiumprofil montiert			
	Geforderte Merkmale: - Symetrische H-Profile im DIN A4 Abstand, zum Einhängen von DIN A4 Experimentierplatten, Farbe: Lichtgrau - Oberseite mit V-Nute für ein spielfreien Sitz - Unterseite mit eingearbeiteter Bürste für eine optimale Geräuschdämmung - Mit Seitenstreben, für die Montage zwischen den Aluminiumprofilen			
Pos. 9	2 Stck. Energieprofil Mit Zuleitung seitlich rechts zum Messleitungshalter - Material: Aluminium - Farbe: Anthrazit - Vorderseite für die flexible Aufnahme von Einsatzplatten - Gewindeeinsätze für die höhenvariable Montage zwischen			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Aluminiumprofilen

Das Energieprofil muss mit mindestens folgenden Modulen in lichtgrauen 3mm starken Aluminiumfrontplatten mit Befestigungsschrauben bestückt sein:

Pos. 10
6 Stck. Modul Schutzkontaktsteckdose

Pos. 11
2 Stck. Modul CEE-Steckdose
Ausführung: 5polige rote 400V/16A CEE-Steckdose, mit beleuchtetem Wippschalter und nachgeschaltetem 3poligen Schütz,

Pos. 12
2 Stck. Modul Sicherheitslaborbuchsen
Ausführung: 4mm Sicherheitslaborbuchsen L1, L2, L3, N und PE

Pos. 13
2 x Satz Leereinsätze

Pos. 14
2 Stck. Zuleitung 5x2,5mm² mit Cekonstecker
Flexible Kunststoffleitung mit Cekonstecker 16A rot betriebsfertig angeschlossen,
Länge: 5m

Hersteller / **Typ**

2,000 Stck

2.2.27

Software Raumlizenz

bestehend aus:

1 Stck. Fernsteuer-Software für die Geräteserie:
>> als Netzwerkfähige Serverlösung
oder Einzelplatz-Software einsetzbar
>> Browserclient-Software
für den betriebssystemunabhängigen Einsatz
>> Somit kann die Software auf allen Geräten
(PC, Notebook, Tablet, Mobilphone) eingesetzt werden.

>> Personalisierter Passwortschutz
>> Anzeige der Istwerte per Digitale Anzeige
und analoger Balkenanzeige
>> Sollwerteingabe über Slider oder Zahlenfeld
>> Modis und Ausgänge schaltbar
>> Schreiberfunktion für alle Istwerte,
Ausgabe als Graph (JPG) oder Tabelle (CSV)
>> Sollwertvorgabe mit Arbiträrgenerator (Matrixeingabe)
>> Mit vier Freigabemodis:
- Gleichberechtigte Bedienung der Control-Unit
und der Software desktop/mobile
- Limits setzen.Control-Unit
frei bedienbar bis Limits
- Bedienung an derControl-Unit sperren
- Anzeige und Bedienung
an der Control-Unit sperren

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Desktop Oberfläche:

- >> Grafische Bedienoberfläche
mit dem Design und dem Bedienkonzept
der Control Unit Touch
- >> Größe und Hintergrund der Oberfläche ist frei einstellbar
um z.B. einen Raumplan einzubinden
- >> Einfache und intuitive Bedienung
ohne Einarbeitung oder Schulung
- >> Freie Anordnung von mehreren Control Units auf
der grafischen Oberfläche, somit kann die
Arbeitsplatz-Anordnung zur besseren Übersichtlichkeit
visualisiert werden
- >> Gruppenschaltung von mehreren Function-Units
- >> Speicherung von unterschiedlichen Anordnungen

Oberfläche:

- >> Einfache und intuitive Bedienoberfläche optimiert für
kleine mobile Endgeräte mit Touch-Bedienung
- >> Übersichtliche dreiteilige Bildschirmaufteilung:
 - Liste alle aktiven User oder Gruppen
 - Auswahl der Function-Unit
 - Bedienfeld der ausgewählten Function-Unit

inkl. Installation der Software

Schulung der Software 1 Tag vor Ort

Schulung 3 Tage vor Ort

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

2.2.28

Profinet-Netzwerk Schrank

komplett bestückt, angeschlossen und durchgemessen
bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. 19"-Standschaltschrank

Geforderte Maße:

Höhe: 780 mm

Tiefe: 780mm

Geforderte Merkmale:

- mit 5fach Steckdosenleiste mit 3 m Leitung nach draußen
- lichtgrauer Holzkorpus
- Boden mit großer Kabeleinlaßöffnung und Sockel mit
Höhenversteller
- Feste Rückwand oben und unten mit Kabeldurchlaßdose
- Seitliche Montageplatte für Schütze, Kabelkanäle und
Übergabeklemmen
- eingebaute C-Tragschiene für die Zugentlastung
- Große, seitliche und abnehmbare Revisionstüre für die
nachträgliche Verkabelung und Wartung, Montage links
- Vorderseite mit zurückversetztem 19"-Einschubfeld mit
Rasterprofil und Käfigmuttern

Pos. 2

1 Stck. Sicherheits-Glastüre

für 19"-Standschaltschrank

Geforderte Spezifikationen:

- Sicherheitsglas

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Metallbeschläge
- Metallsegmentgriff und Schloss mit zwei Schlüssel, schließenanlagenfähig

Pos. 3
1 Stck. Lichtgraue Tischplatte
30mm stark, für 19"-StandSchaltschrank

Pos. 4
1 Stck. Profinet-Vernetzung
für die Profinet-Vernetzung von 8 Schülerlabortischen und 1 Lehrerlabortisch
Geforderter Material- und Leistungsumfang:
- Anpassung der Leitungszuführung und Einbau von Modulträgern
- Montage eines Geräteeinbaukanals für die Leitungsführung und Schrankanbindung
- Bestückung der Modulträger mit Cat6 Modulen und Anschluss der Leitungen
- Lieferung und Anschluss eines leistungsfähigen HP Switches, inklusive Einbau im Netzwerkschrank und elektrischen Anschluss
- Bestückung der Anschlüsse mit Patch-Kabeln zum Patchen der Leitungen

Die Installation beinhaltet die Montage des Kanals, Einbau und Montage der Komponenten, Leitungsführung sowie Anschluss und Auflegung der Kabel, mit anschließender Messung.

Pos. 5
1 Stck. Einrichtung und Schulung Digitale Steuerung
Thema: Digitale Bedienung und Steuerung der Labortische sowie autarke Zentralsteuerung

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

2.2.29

Anwenderschulung

Schulung für 4 Personen
inkl. Installation der Software
Schulung der Software 1 Tag vor Ort
Schulung 3 Tage vor Ort: Pos. 2.2.1 bis Pos. 2.2.
inkl. Anfahrts-, Abfahrts- und Verpflegungskosten / Übernachtung

1,000 Stck

Summe	2.2	Titel 2.2 Raum-Nr. 46 (229), integrierter Fachraum 4	
--------------	------------	---	-------

Projekt:	H2508010	Berufliches Schulzentrum Pfarrkirchen, Werkstattausstattung		
LV:	6227	Lehrmittel / Laborausstattung ELT-Fachräume		
Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR

2.3 Titel 2.3, Raum-Nr. 47 (208), integrierter Fachraum 5

2.3.1 Labortisch Schüler mit Energiekanal

BxTxH = 1600x800x780 mm

bestehend aus:

Pos.1

9 Stck. Laborarbeitstisch (Schüler)

- Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung, mit Gewinden für die Montage von Hängecontainern.
- Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
- Stabiles, geschlossenes Aluprofil mit 4 Kabelkanälen, 6 Längsnuten Gr. 8 für Standard-Nutensteine, Spannlöcher für eine unsichtbare Profilverlängerung
- Profilfarbe: anthrazit
- Strapazierfähige 30mm starke Tischplatte (Mehrschichtspanplatte nach DIN EN 13894-1.
Oberseite mit 0,8mm starkem HPL-Werkstoff nach DIN EN 438-2
- PP-Kante, PP-Umleimer mit 3 mm Radius und optischer Nullfuge in Tischplattenhöhe

ERFÜLLT.....

Pos. 2

9 Stck. Untertisch-Kabelwanne

für Tischbreite B=1.600mm, mit Ausschnitt für Profile

Gefordert: Lichtgraue Stahlblech-Kabelwanne

ERFÜLLT.....

Pos. 3

9 Stck. Modulares Aluminiumprofil-Steckdosensystem

für die Verwendung in der Kabelwanne

bestückt mit:

- 2 Schutzkontaktsteckdosen
- mit Aufnahme für 2 Stück Rj45-Durchgangskupplungen
- stirnseitig mit Ein- und Ausgang Steckverbinder GST18

ERFÜLLT.....

Pos. 4

9 Stck. Laborarbeitstischzubehör

bestehend aus:

- Modul Steckdosensystem 6fach
- Bodenbefestigung 4fach mit Montage
- PC Halterung bodenfrei
- Energieversorgungs kanal 1600mm breite ALU
- Modul CEE Steckdose 5polig
- Modul NOT-AUS
- Dreiphasiger Neztanschluß
- 4poliger FI Schutzschalter TypB
- Ein- und Austaster
- 2fach Laborsicherheitsbuchsen 5polig
- Modul Netzteil 24V/3,2 A
- Modul Drucklufteinsatz
- Modul Potentialausgleich

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

- Modul Profinet Schnittstelle
- 6fach PC Steckdose
- HDMI Buchse
- 6fach USB Buchse
- Modul RGB-Warnlampe
- 2teiliger ALU-Schwenkrahmen
- 2fach Höhenprofil 1600x900mm BxH
- inklusiv:
- Verbindungsleitungen
- Kabeldurchlässe
- RJ45 Steckdosen und Kabeln

ERFÜLLT.....

Pos. 5

- 9 Stck. Einbau-Steuerbaugruppe
für den rückseitigen Einbau im Energieversorgungsprofil
zur Steuerung und Überwachung des kompletten
Arbeitsplatzes mit folgenden geforderten Funktionen:
- 6 frei editierbare Relaisausgänge, zum Beispiel für
die Stufenfreigabe der Klein- und Netzspannung
 - 6 frei editierbare Digitaleingänge für den Einsatz als
 - Not-Aus Fangschaltung
 - Schlüssel-Freigabe
 - Zustandsabfragen von Schaltschütze und Endschalter
 - Personalisierte Anmeldung über PIN-Eingabe an einer
zentralen Nutzer-Datenbank

ERFÜLLT.....

Pos. 6

- 9 Stck. Ansteuer-Netzteil mit Relaisumschaltung
Stufe 1: Kleinspannung > grün
Stufe 2: 230/400V > rot
für Zweifarben-Signalisierung (GRÜN / ROT)
bestehend aus: Netzteil mit galvanischer Trennung
Inklusive Montage und Verkabelung

ERFÜLLT.....

Pos. 7

- 36 Stck. Modul Schutzkontaktsteckdose
Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und
Ausgang-Buchsen
48/8 10 Stunden

ERFÜLLT.....

Pos. 8

- 1 Stck. Modul Autarke Zentralsteuerung
für die Fernsteuerung und Überwachung aller über Ethernet
angeschlossenen digitalen Bedien- und Steuergeräte
Geforderte Merkmale und Funktionen:
- Controller mit internem Bus für die Zentralsteuerung von
im Energieversorgungsprofil eingebauten Funktionseinheiten
 - Einsatz mit bündig eingesetztem 7" TFT-Display
 - Bedienoberfläche: Glasfront
 - Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
 - Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
 - Eingebauter Drehimpulsgeber mit Tastfunktion für die
Parametersteuerung

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

- Die Eingabe aller Werte soll schnell über Touch-Schieberegler, Touch-Tastatur und über Drehimpulsgeber möglich sein.
 - Die Anzeige aller Werte soll über Balkendiagramm, Zahlenwert und mit Messwertspeicher als Graph möglich sein.
 - inklusive eingebauter frontseitiger USB-Schnittstelle
 - inklusive rückseitiger LAN-Schnittstelle
 - mit beleuchteten 2poligen Wippschalter als zentraler Hauptschalter
- Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und Ausgang-Buchsen

ERFÜLLT.....

Pos. 9
3 Stck. Messleitungshalter
für Sicherheitsmessleitungen
inklusive Montage am Tischprofil am Ende einer Labortischreihe

Pos. 10
2 Stck. Fahrbarer Kleinteile- und Leitungshalter
Geforderte Maße:
Breite: 600mm
Tiefe: 600mm
Höhe: 1600mm
fahrbare Ausführung mit pulverbeschichtetem 5-Fuß-Gestell und 5 Lenkrollen

ERFÜLLT.....

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.2 **Labortisch-Lehrer mit Energiekanal und UV**

BxTxH = 1600x800x780 mm

Pos. 1
1 Stück Laborarbeitstisch (Lehrer)

Geforderte Merkmale:

- Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung, mit Gewinden für die Montage von Hängecontainern.
- Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
- Stabiles, geschlossenes Aluprofil mit 4 Kabelkanälen, 6 Längsnuten Gr. 8 für Standard-Nutensteine, Spannlöcher für eine unsichtbare Profilverlängerung
- Profilfarbe: anthrazit
- Strapazierfähige 30mm starke Tischplatte (Mehrschichtspanplatte nach DIN EN 13894-1. Oberseite mit 0,8mm starkem HPL-Werkstoff nach DIN EN 438-2
- PP-Kante, PP-Umleimer mit 3 mm Radius und optischer Nullfuge in Tischplattenhöhe

bestehend aus:

Pos. 2
1 Stck. Erweiterung Laborarbeitstisch, elektrisch höhenverstellbar

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

H von 700 bis 1100 mm

Hydraulikzylinder verdeckt in die Fussprofile eingesetzt.

- Zentrale Hydraulikpumpe mit Elektroantrieb in der Kabelwanne oder unter der Tischplatte montiert.
- Hubgeschwindigkeit: ca. 15mm / Sekunde
- Steuerung mit Überlastschutz.
- Bedieneinheit mit Memory-Funktion (Speicherung von 4 Höhen mit digitaler Tischhöhenanzeige)

ERFÜLLT.....

Pos. 3

1 Stck. Untertisch-Kabelwanne
für Tischbreite B=1.600mm, mit Ausschnitt für Profile
Gefordert: Lichtgraue Stahlblech-Kabelwanne

ERFÜLLT.....

Pos. 4

1 Stck. Modulares Aluminiumprofil-Steckdosensystem
für die Verwendung in der Kabelwanne

bestückt mit:

- 2 Schutzkontaktsteckdosen
- mit Aufnahme für 2 Stück Rj45-Durchgangskupplungen
- stirnseitig mit Ein- und Ausgang Steckverbinder GST18

ERFÜLLT.....

Pos. 5

1 Stck. Hängecontainer
Tiefe: ca. 580 mm
Breite: ca. 420 mm
Geforderte Schubladen:
4 Stahlblechschubladen mit kugelgelagertem Teleskopvollauszug,
Tragkraft 25 kg und gegenseitiger Auszugssperre
1 Schreibutensilienablage
2 Schublade H = ca. 170 mm
1 Schublade H = ca. 290 mm
- Schubladeneinzug mit Selbstezug der Schublade mit
Dämpfungszyylinder
- Der Hängecontainer soll über ein Zentralschloss mit
Schlüsseln mit klappbarem Griff abschließbar sein.

Korpus komplett verleimt, aus 19 mm melaminbeschichteter Spanplatte mit 2mm
PP-Umleimer

ERFÜLLT.....

Pos. 6

1 Stck. Laborarbeitstischzubehör
bestehend aus:
- Modul Steckdosensystem 6fach
- Bodenbefestigung 4fach mit Montage
- PC Halterung bodenfrei
- Energieversorgungs kanal 1600mm breite ALU
- Modul CEE Steckdose 5polig
- Modul NOT-AUS
- Dreiphasiger Neztanschluß
4poliger FI Schutzschalter TypB

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Ein- und Austaster
 - 2fach Laborsicherheitsbuchsen 5polig
 - Modul Netzteil 24V/3,2 A
 - Modul Drucklufteinsatz
 - Modul Potentialausgleich
 - Modul Profinet Schnittstelle
 - 6fach PC Steckdose
 - HDMI Buchse
 - 6fach USB Buchse
 - Modul RGB-Warnlampe
 - 2teiliger ALU-Schwenkrahmen
 - 2fach Höhenprofil 1600x900mm BxH
 - inklusiv:
 Verbindungsleitungen
 Kabeldurchlässe
 RJ45 Steckdosen und Kabeln

ERFÜLLT.....

Pos. 7

1 Stck. Modul Digitales Bedien- und Steuergerät

Geforderte Merkmale:

- Leistungsstarker und lüfterloser Singleboard-Computer mit hochauflösender HDMI Schnittstelle und schneller LAN-Schnittstelle
- Einsatz mit bündig eingesetztem 11 bis 13" TFT-Display
- Bildschirmauflösung: Mindestens Full HD
- Bedienoberfläche: Glasfront
- Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
- Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
- mit Webbrowserbasierende Steuersoftware frei wählbar, entweder als kompakte Anzeige der Schaltzustände oder mit der frei gestaltbaren Desktop-Oberfläche
- mit Schlüsselschalter als zentraler Hauptschalter

ERFÜLLT.....

Pos. 8

1 Stck. Modul Digitales Bedien- und Steuergerät

Geforderte Merkmale:

- Leistungsstarker und lüfterloser Singleboard-Computer mit hochauflösender HDMI Schnittstelle und schneller LAN-Schnittstelle
- Einsatz mit bündig eingesetztem 11 bis 13" TFT-Display
- Bildschirmauflösung: Mindestens Full HD
- Bedienoberfläche: Glasfront
- Breiter Blickwinkel: Mindestens 160°
- Präzise, kapazitive Multitouch Bedienung
- mit Webbrowserbasierende Steuersoftware frei wählbar, entweder als kompakte Anzeige der Schaltzustände oder mit der frei gestaltbaren Desktop-Oberfläche
- mit Schlüsselschalter als zentraler Hauptschalter
- Die Eingabe aller Werte soll schnell über Touch-Schieberegler, Touch-Tastatur und über Drehimpulsgeber möglich sein.
- Die Anzeige aller Werte soll über Balkendiagramm, Zahlenwert und mit Messwertspeicher als Graph möglich sein.
- inklusive eingebauter frontseitiger USB-Schnittstelle
- inklusive rückseitiger LAN-Schnittstelle

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

- mit beleuchteten 2poligen Wippschalter als zentraler Hauptschalter

Ausführung: Komplett verdrahtet mit Eingang- und Ausgang-Buchsen

ERFÜLLT

Pos. 9

- 1 Stck. Einbau-Steuerbaugruppe
für den rückseitigen Einbau im Energieversorgungsprofil zur Steuerung und Überwachung des kompletten Arbeitsplatzes mit folgenden geforderten Funktionen:
- 6 frei editierbare Relaisausgänge, zum Beispiel für die Stufenfreigabe der Klein- und Netzspannung
 - 6 frei editierbare Digitaleingänge für den Einsatz als
 - Not-Aus Fangschaltung
 - Schlüssel-Freigabe
 - Zustandsabfragen von Schaltschütze und Endschalter
 - Personalisierte Anmeldung über PIN-Eingabe an einer zentralen Nutzer-Datenbank

ERFÜLLT

Pos. 10

- 3 Stck. Generalschlüssel
für das komplette Laborsystem

ERFÜLLT

Pos. 11

- 1 Stck. 19"-Standsschaltschrank
für Raumverteiler und Steuerungen
Geforderte Höhe: 750mm
Geforderte Tiefe: 780mm
Geforderte Breite: Mindestens 530mm
Geforderte Merkmale:
- lichtgrauer Holzkorpus
 - Boden mit großer Kabeleinlaßöffnung und Sockel mit Höhenversteller
 - mit Kabeldurchlaßdose
 - Seitlich integrierte Montageplatte für Schütze, Kabelkanäle und Übergabeklemmen
 - eingebaute C-Tragschiene für die Zugentlastung
 - Große, seitliche und abnehmbare Revisionstüre für die nachträgliche Verkabelung und Wartung, Platzierung der Revisionstüre: links
 - Vorderseite mit zurückversetztem 19"-Einschubfeld mit Rasterprofil und Käfigmuttern

Der 19"-Standsschaltschrank muss mit mindestens folgenden bedienbaren Funktionsmodulen in lichtgrauen 3mm starken Aluminiumfrontplatten mit Befestigungsschrauben bestückt sein.

Pos. 11

- 1 Stck. 19" Lehrertisch-Netzmodul
Für den Einsatz in einem 19" Rack am Lehrertisch zur Zentralabsicherung des kompletten Labors, Übergabe zu der Schülertischverteilung oder Einzelplatzabsicherung
Geforderte eingebaute Komponenten:
- Leitungsschutzschalter 63A mit Unterspannungsauslöser als Hauptschalter und zum Einschleifen der

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Not-Aus-Kontakte

- Leitungsschutzschalter B6 als Steuersicherung
- Schlüsselschalter für die Freigabe des Netzmoduls
- 3x Phasenkontrollleuchten L1, L2 und L3
- Reihenklemmen für die Zuleitung und der Ausgänge als Übergabeschnittstelle

ERFÜLLT.....

Pos. 13

- 1 Stck. 3phasige 19" Schülertisch-Verteilung
Absicherung für 8 Schülertische und 1 Lehrertisch
Für den Einsatz in einem 19" Rack am Lehrertisch zur Einzelplatzabsicherung der Schülerplätze
Geforderte Komponenten:
- LSS Leitungsschutzschalter B16 3-polig für die Einzelplatzabsicherung in der erforderlichen Stückzahl
 - Reihenklemmen für die Zuleitung und der Ausgänge als Übergabeschnittstelle

ERFÜLLT.....

Pos. 14

- 1 Stck. 3phasige 400V 19" Einschubplatte 16A
für die zentrale Absicherung des kompletten Aufbaus mit extra Absicherung für 2 CEE Steckdosen 16 A
Geforderte Komponenten:
- Leistungsschalter 12,5-16A mit Unterspannungsauslöser
 - 3 Spannungskontrolllampen
 - 4poliger Fehlerstromschutzschalter 25A / 30mA Typ B allstromsensitiv
 - Ausgang zusätzlich mit CEE-Steckdose 16 A
 - Komplett verdrahtet mit Eingang auf Reihenklemmen

Pos. 15

- 1 Stck. 16 Port Gigabit Ethernet Switch
Geforderte Spezifikationen:
- 16 Gigabit-RJ45-Ports mit Autoabstimmung und Auto-MDI/MDIX
 - Flusskontrolle nach IEEE802.3x für zuverlässige Datenübertragung
 - mit zusätzlichem Steckernetzteil
 - Plug-and-Play-Fähigkeit

ERFÜLLT.....

Pos.16

- 1 Stck. 10m Patchkabel mit 2x Rj45 Stecker CAT6

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

2.3.3

Lehrmittel - VDE Netzsysteme und Schutzmaßnahmen

Trainingsmodul Netzeinspeisung und Hausanschluss

bestehend aus

Pos. 1

- 8 Stck. Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur Durchführung von

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

folgenden Versuchen und Messaufbauten:

- Zur Bildung von Netzsystemen im TN-System, TT-System und IT-System
- Wirkungsweise von Schutzmaßnahmen in den unterschiedlichen Netzen
- Auswahl der Schutzmaßnahme und der Schutzorgane je nach Kundenanlage festlegen
- Beratung des Kunden bezüglich Sicherheit und Verfügbarkeit der elektrischen Anlage
- Kennen lernen der Schutzmaßnahmen-Messgeräte
- Ablaufplan / Flussdiagramm der erforderlichen Prüfungen erstellen
- Durchführung von Erstprüfungen nach DIN VDE 0100-600
- Durchführung von Wiederholungsprüfungen nach DIN VDE 0105 und DGUV Vorschrift 3
- Erstellen von Prüfprotokollen

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Leitungsschutzschalter 6 A
- Schlüsseltaster zur Freigabe

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 2

8 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul Netzeinspeisung und Hausanschluss

Ausführung: Laminierter, farbige Schautafel als Lernunterlage begleitend zum Trainingsmodul Netzeinspeisung und Hausanschluss mit detaillierten Informationen.

Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 3

9 Stk. 4 mm Si-Verbindungssteckersatz mit Anzapfung

24-teilig

bestehend aus:

- 7x braun
- 4x blau
- 6x grau
- 7x gelb/grün

Pos. 4

9 Stck. Satz Sicherheits-Messleitungen, 4mm 30-teilig

- 6x braun 100 cm
- 3x braun 50 cm
- 6x braun 30 cm
- 2x grau 100 cm
- 1x grau 50 cm
- 2x grau 30 cm
- 2x blau 100 cm
- 1x blau 50 cm
- 2x blau 30 cm
- 2x gelb/grün 100 cm
- 1x gelb/grün 50 cm
- 2x gelb/grün 30 cm

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 5

9 Stck. Insulation Monitor Board

Einspeisung mit Drehstrom-Trenntransformator zur Bildung eines IT-Systems.

Zusätzlich ist eine Isolationsüberwachung zur Überwachung von IT-Systemen integriert.

Zur Durchführung folgender Versuche:

- IT-System mit Isolationsüberwachung kennen lernen
 - Isolationswächter kennen lernen
 - Mess- und Prüfgeräte auswählen und anwenden
 - Messergebnisse interpretieren
 - Bestimmungen für Erst-, und Wiederholungsprüfung anwenden und Ablaufplan / Flussdiagramm der erforderlichen Messungen erstellen
 - Schutzmaßnahmen im IT-System überprüfen
 - Erstellen von Prüfprotokollen
- In Verbindung mit RCD Boards:
- Einsatzmöglichkeit von RCD in ungeerdeten Wechselstromnetzen (IT-System) untersuchen

Bestehend aus:

- Drehstrom-Trenntransformator (400/400V / 200VA)
- Leitungsschutzschalter (IN: 1A)
- Schlüsseltaster zur Freigabe
- Phasenanzeige: L1, L2, L3
- Einfache Änderung der Netzform über Brückenstecker
- Isolationsüberwachungsgerät zur Isolationsüberwachung von ungeerdeten Wechselspannungsnetzen (IT-System) mit einer oder drei Phasen
- Versorgungsspannung: AC 115/230V
- Messspannung: bis AC 500V
- Messbereich: 10 - 110kW
- Taster zum Zurücksetzen des gespeicherten Alarms
- Taster zur Fehlersimulation (externer Prüftaster)
- Anzeigeleuchte als Alarmsignalgeber
- Andeutung des Gebäudepotentialausgleich
- Umschaltbare Messwiderstände zur Erzeugung von Isolationsfehler/Erdschluss

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.

Pos. 6

9 Stck. Lernhilfe

Insulation Monitor Board

Pos. 7

9 Stck. Installationstester für DIN VDE 0100

Multifunktionsgerät für Erst- und Wiederholungsprüfung

- Wechselspannung: Messbereich: 500 V

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Niederohmmessung: 0,01....39,9 Ω
- Isolationswiderstandsmessungen:
Prüfspannung: 50 - 100 - 250 - 500 - 1000 V
Isolation: 10 k Ω - 2G Ω
- Erkennung von spannungsführenden
Schaltungen: Verhindert den Test, wenn Fremdspannung vor Beginn
des Tests
- Schleifenimpedanzmessung: Phase zur Erde
- Leitungsimpedanz: Phase zu Neutral
- RCD-Schutzschalterprüfung: Typ A, AC, F, B, B+ und EV
- Auslösezeittest (ΔT): Stromeinstellungen: 10, 30, 100, 300, 500 mA
Auslösestrom
- Erdwiderstandstest (RE): Messbereich 0...40k Ω .
Selektive Erdungsmessung mit Stromzange
- Oberschwingungsanalyse bis zur 50. Ordnung, mit Zange 90228
Drehfeldrichtung
- Interner Speicher
- Dokumentation über Software
- Transporttasche
- Akkus, Ladegerät, Messleitungssatz, Sonde zur Fernbedienung, Software

Pos. 8

9 Stck. Stromzange
für Selektive Erdungsmessung und 1phasige Netzanalyse in Verbindung mit 90226
5mA - 199,9A
Oberschwüingungen bis zur 50. Ordnung
zum Anschluss an den VDE Tester 90226

Pos. 19

9 Stck. Drehrichtungstester für Drehstromnetze und Motore
Drehrichtungstester für Drehstromnetze und zur berührungslosen Prüfung der
Motordrehrichtung.
Spannungsbereich: 40 - 600 V
Frequenzbereich: 15 - 400 Hz
Betriebsdauer: kontinuierlich
Stromversorgung: über 9V Batterie
Im Lieferumfang enthalten:
- Schutztasche
- Batterien
- Satz Messleitungen
- Bedienungsanleitung

Pos. 10

9 Stck. Digitale Strommesszange
Wechselstrommesszange mit Leckstrommessbereich
im Bereich 10 μ A bis 100A
Funktionen:
- Messungen in TRMS (AC)
- Data HOLD
- Auto HOLD
- Peak Hold
- Manuelle Bereichswahl
- Automatische Abschaltung

Im Lieferumfang enthalten:

- Schutztasche
- Batterien
- Satz Messleitungen
- Bedienungsanleitung

Pos. 11

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

9 Stck. Spannungs- und Durchgangsprüfer:
 Gleichspannung: 12 - 690 V
 Wechselspannung: 12 - 690 V
 Durchgangsprüfung: 0 - 400 kW
 Phasendrehung: 100 - 690 V

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.4

Lehrmittel - Transformatoren

bestehend aus

Pos. 1

9 Stck. Three Phase Transformer Board

Das Three Phase Transformer Board wird durch eine individuelle Verdrahtung der primären und sekundären Wicklungen über 4mm-Sicherheitsbuchsen konfiguriert. Der primäre Anschluss des Transformators ist durch einen 3-Phasen-Lastschalter gegen Kurzschluss und Überlastung geschützt.

Zum einfachen und sicheren Experimentieren mit dem 3-Phasentransformator sind drei Lastgruppen, bestehend aus R, L und C, für eine nominale Spannung von 230V AC integriert.

Alle Lastkomponenten sind frei über 4mm-Sicherheitsbuchsen anschließbar.

Die Bemessung von L und C erlaubt die gegenseitige Kompensation.

Der 3-Phasentransformator kann auch als Einphasentransformator betrieben werden.

Das Three Phase Transformer Board verfügt über folgende technische Parameter:

Eingang AC 3x230V 50 ... 60Hz

oder AC 3x400V 50 ... 60Hz

Überlastbegrenzung auf 110 ... 160mA

Begrenzte Bemessungsbetriebsleistung 65W bei AC-3, 400V

Kurzschlussauslösung bei 2,1A

Primär AC 3 x 400V 50 ... 60Hz

oder AC 3 x 230V 50 ... 60Hz

Sekundär 3 x (2x115V)

Bemessungsbetriebsleistung 100W bei AC-3, 400V

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.

Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Pos. 2

9 Stck. Lernhilfe

3-Phasen Transformatorboard

Pos. 3

9 Stck. Bus Bar Board

Einspeiseboard mit Messwandler

Über das Board werden die Betriebsspannung für die Verbraucher im Drehstromnetz und die Mess- und Regeleinrichtungen zur Verfügung gestellt.

Zur Stromerfassung für den Blindleistungsregler ist ein entsprechender Stromwandler integriert.

Technische Daten:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Leitungsschutzschalter 3pol. Lastkreis
 Leitungsschutzschalter 1pol. Steuerkreis
 Stromwandler
 Alle Anschlüsse auf 4mm- und 2mm-Sicherheitsbuchsen
 Ausführung:
 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit
 fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.
 Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.
 Die Plattenoberfläche ist durch eine
 Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt.
 Didaktische Normkennzeichnung mit
 Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen
 erleichtern dem Anwender die Inbetriebnahme.
 L x B x H: 266 x 297 x 90 mm

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.5 **Lehrmittel - Blindleistungskompensation**

bestehend aus

Pos.1

9 Stck. Compensation Contactor Board

Kondensatorschütze

Über die 3 Kondensatorschütze auf dem Board können 9 Kondensatoren
frei zugeschaltet werden.

Dies kann entweder von Hand oder über einen Blindleistungsregler erfolgen.

Die Leistungskondensatoren können in Stern oder in Dreieck verschaltet werden.

Technische Daten:

- 3 Kondensatorschütze mit Vorladewiderständen zur
Einschaltstromreduzierung
- 6 Leistungskondensatoren mit je 3µF und
Entladewiderständen
- 3 Leistungskondensatoren mit je 6µF und
Entladewiderständen
- Alle Anschlüsse auf 4mm-Sicherheitsbuchsen

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit
fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.

Pos. 2

1 Handbuch Praktikumsteil, inkl. CD-ROM

"Blindleistungskompensation"

Inhalt:

- 1 Grundlagen
- 2 Blindleistungskompensation in Oberschwingungsbelasteten Netzen
- 3 Bestimmung der Blindleistung und Kapazität von Kompensationsanlagen
- 4 Kompensationsarten
- 5 Dimensionierung des Kompensationskondensators
- Projekt 1: Blindleistungskompensation eines
Drehstromantriebs
- Projekt 2: Manuelle Blindleistungskompensation einer Fertigungsanlage
- Projekt 3: Automatische Blindleistungskompensation für eine Produktionsanlage

Pos. 3

1 Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM

"Blindleistungskompensation"

Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsteil,

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

jedoch mit Lösungen.

Pos. 4

1 Farbfoliensatz, inkl. CD-ROM

"Blindleistungskompensation"

Inhalt:

- Welche Verbraucher benötigen Blindleistung?
- Was ist Blindstrom?
- Das Leistungsdreieck
- Energiefluss ohne Kompensation
- Energiefluss mit vollständiger Kompensation
- Energiefluss mit teilweiser Kompensation
- Warum wird kompensiert?
- Leistungsdreieck bei teilweiser Kompensation
- Aufgaben einer Blindleistungskompensationsanlage
- Kompensationsarten
- Einzelkompensation
- Gruppenkompensation
- Zentralkompensation
- Ausführungen von Kompensationsanlagen
- Aufbau von Kompensationskondensatoren
- Die Überdruck-Abreißsicherung
- Blindleistungsregler

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.6

Lehrmittel - Kompensationskondensatoren und Blindleistungsregler

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Compensation Board

Kompensationskondensatoren

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

Das Board beinhaltet zwei 3-phasige Kompensationskondensatoren in Dreieckschaltung. Diese sind mit entsprechenden Entladewiderständen versehen. Einer der beiden Kondensatoren ist zum Schutz vor Oberwellen verdrosselt.

Technische Daten:

- Kompensationskondensator 3-phasig, 0,8kvar
- Kompensationskondensator 3-phasig, 2kvar
- Drossel zur Reihenschaltung mit dem Kompensationskondensator
- Nennspannung 400V AC, 50Hz
- Alle Anschlüsse auf 4mm-Sicherheitsbuchsen.

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.

Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Die Plattenoberfläche ist durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt.

Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen erleichtern dem Anwender die Inbetriebnahme.

L x B x H: 533 x 297 x 90 mm

Hinweis: Das Board ist für Demo bzw. Einzelversuche gedacht. Beim Einsatz ist die benötigte induktive Blindleistung zu beachten. Diese kann durch mehrere 3phasige Elektromaschinen bereitgestellt werden.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 2

9 Stck. Reactive Power Controller Board

Blindleistungsregler

Industrieller Blindleistungsregler mit LCD-Display.

Der Blindleistungsregler ermittelt aus den Daten des Spannungs- und Strompfades den Blind- und Wirkstromanteil des Netzes. Der Strom wird dem Blindleistungsregler über einen Stromwandler zugeführt. Der Regler errechnet aus diesen Werten die für den eingestellten Leistungsfaktor benötigte Blindleistung.

Bei Abweichungen werden über die Ausgänge Kondensatorstufen zu- bzw. abgeschaltet.

Der Blindleistungsregler kann über die Bedientasten auf der Front frei parametrierbar werden. Desweiteren steht eine automatische Konfiguration zur Verfügung.

Der Regler besitzt 6 Schaltausgänge/Stufen.

Technische Daten:

- Betriebsspannung 400V AC, 50Hz
- 6 Relaisausgänge 230V
- Anzeige von U, I, f, Q, P, S, cosj und aller ungeraden Oberschwingungen der Spannung und des Stromes (1-19)
- Kondensatorleistung einzeln programmierbar
- Stromwandlereingang für ..1 und ..5A
- Automatische oder manuelle Konfiguration
- Alle Anschlüsse auf 2mm- und 4mm-Sicherheitsbuchsen.

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.

Pos. 3

9 Satz Sicherheits-Messleitungen, 4mm

30-teilig

- 6x braun 100 cm
- 3x braun 50 cm
- 6x braun 30 cm
- 2x grau 100 cm
- 1x grau 50 cm
- 2x grau 30 cm
- 2x blau 100 cm
- 1x blau 50 cm
- 2x blau 30 cm
- 2x gelb/grün 100 cm
- 1x gelb/grün 50 cm
- 2x gelb/grün 30 cm

Pos. 4

9 Satz Lernhilfen

- Bus Bar Board
- Compensation Contactor Board
- Compensation Board
- Reactive Power Controller Board

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.7

Lehrmittel - RCD-Schutzschalter und Unterverteilung

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Trainingsmodul RCD 300mA S

Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Durchführung von folgenden Versuchen und Messaufbauten:

- Einfluss des Nennfehlerstroms auf die Abschaltbedingung
- Einfluss des Erderwiderstands auf die Auswahl von RCD Schutzschaltern im TT-System
- Einsetzbarkeit von RCD Schutzschaltern im IT-System untersuchen
- Wirkungsweise und Anwendung Fehlerstromschutzschalter Typ A selektiv
- Messung der Fehlerströme bei Wechselstrom

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Fehlerstromschutzschalter IDN 300 mA
- Potentiometer zur Simulation von Fehlerströmen

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte
- Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode
- Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 2

9 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul RCD 300mA S

Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage begleitend zum RCD 300mA S mit detaillierten Informationen.

Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 3

9 Stck. Trainingsmodul RCD 40/0,3A

Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur

Durchführung von folgenden Versuchen und Messaufbauten:

- Einfluss des Nennfehlerstroms auf die Abschaltbedingung
- Einfluss des Erderwiderstands auf die Auswahl von RCD Schutzschaltern im TT-System
- Einsetzbarkeit von RCD Schutzschaltern im IT-System untersuchen
- Wirkungsweise und Anwendung Fehlerstromschutzschalter Typ A
- Messung der Fehlerströme bei Wechselstrom

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Fehlerstromschutzschalter IDN 300 mA
- Potentiometer zur Simulation von Fehlerströmen

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte
- Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode
- Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 4

9 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul RCD 40/0,3A

Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage begleitend zum RCD 40/0,3A mit detaillierten Informationen.

Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 5

9 Stck. Trainingsmodul RCD 40A 30mA
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur Durchführung von folgenden Versuchen und Messaufbauten:

- Einfluss des Nennfehlerstroms auf die Abschaltbedingung
- Einfluss des Erderwiderstands auf die Auswahl von RCD Schutzschaltern im TT-System
- Einsetzbarkeit von RCD Schutzschaltern im IT-System untersuchen
- Wirkungsweise und Anwendung Fehlerstromschutzschalter Typ A
- Messung der Fehlerströme bei Wechselstrom

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Fehlerstromschutzschalter IDN 30mA
- Potentiometer zur Simulation von Fehlerströmen

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte
- Farbige Leitungs-darstellung nach Farbcode
- Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 6

6 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul RCD 40A 30mA
Ausführung: Laminierter, farbige Schautafel als Lernunterlage begleitend zum RCD 40A 30mA mit detaillierten Informationen.

Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 7

3 Stck. Trainingsmodul RCD 40A 30mA Typ B
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur Durchführung von folgenden Versuchen und Messaufbauten:

- Einfluss des Nennfehlerstroms auf die Abschaltbedingung
- Einfluss des Erderwiderstands auf die Auswahl von RCD Schutzschaltern im TT-System
- Einsetzbarkeit von RCD Schutzschaltern im IT-System untersuchen

- Wirkungsweise und Anwendung Fehlerstromschutzschalter Typ B
- Messung der Fehlerströme bei Wechselstrom
- Messung der Fehlerströme bei Gleichstrom

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Fehlerstromschutzschalter IDN 30mA Typ B
- Potentiometer zur Simulation von Fehlerströmen

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte
- Farbige Leitungs-darstellung nach Farbcode
- Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 8

3 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul RCD 40A 30mA Typ B
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum RCD 40A 30mA Typ B mit detaillierten
Informationen.

Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 9

3 Stck. Trainingsmodul RCD 40A 30mA Typ F
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur
Durchführung von folgenden Versuchen und Messaufbauten:
- Einfluss des Nennfehlerstroms auf die Abschaltbedingung
- Einfluss des Erderwiderstands auf die Auswahl von RCD
Schutzschaltern im TT-System
- Einsetzbarkeit von RCD Schutzschaltern im IT-System
untersuchen
- Wirkungsweise und Anwendung
Fehlerstromschutzschalter Typ F
- Messung der Fehlerströme bei Wechselstrom
- Messung der Fehlerströme bei Gleichstrom

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Fehlerstromschutzschalter IDN 30mA Typ F
 - Potentiometer zur Simulation von Fehlerströmen
- Geforderte Ausführung:
- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem,
vierfarbigem Design der Frontplatte
 - Farbige Leitungs-darstellung nach Farbcode
 - Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen
und Anschlussoptionen

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 10

3 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul RCD 40A 30mA Typ F
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum RCD 40A 30mA Typ F mit detaillierten
Informationen.

Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 11

9 Stck. Trainingsmodul Unterverteilung
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat zur
Durchführung von folgenden Versuchen und Messaufbauten:
- Wirkungsweise von Schutzmaßnahmen in den
unterschiedlichen Netzen kennen lernen
- Auswahl der Schutzmaßnahme und der Schutzorgane je
nach Kundenanlage festlegen
- Beratung des Kunden bezüglich Sicherheit und
Verfügbarkeit der elektrischen Anlage
- Kennenlernen der Schutzmaßnahmen-Messgeräte

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Ablaufplan / Flussdiagramm der erforderlichen Prüfungen erstellen
- Erforderliche Messgeräte auswählen und geeignete Messpunkte festlegen
- Messwerte hinsichtlich Genauigkeit und Sicherheit richtig richtig beurteilen
- Erstinbetriebnahme / Wiederholungsprüfung der elektrischen Anlage beschreiben, planen, durchführen und und Prüfprotokoll erstellen
- Kundengespräche führen:
 - bei Anlagenübergabe
 - bei Wiederholungsprüfung
 - bei Fehler / Störung in der elektrischen Anlage
 - nach erfolgter Instandsetzung

Folgende Leistungsmerkmale müssen enthalten sein:

- Unterverteiler mit:
 - Leitungsschutzschalter: C 13 A; 3-pol.
 - Leitungsschutzschalter: B 13 A; 1-pol.
 - FI/LS Schutzschalter RCBO: B 16A/30mA
 - Leitungsschutzschalter: B 10 A; 1-pol.
 - Messpunkte über handelsübliche Reihen клемmen herausgeführt
- Verbraucher:
 - Drehstromverbraucher:
 - Andeutung einer CEE-Steckdose 5-pol. mit SI-Buchsen
 - Wechselstromverbraucher:
 - Leuchte über einen Schalter geschaltet mit Abzweigdose
 - Schuko-Steckdose:
 - Andeutung einer Schuko--Steckdose 3-pol. mit SI-Buchsen
 - Heizungsanschluss:
 - Andeutung eines Heizungsanschluss 3-pol. mit SI-Buchsen
- Fehlersimulator

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte
- Farbige Leitungs-darstellung nach Farbcode
- Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 12

9 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul Unterverteilung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum Trainingsmodul Unterverteilung
mit detaillierten Informationen.

Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.

Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

2.3.8 Lehrmittel - Schutzmaßnahmen

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Experimentierpult Schutzkleinspannung
im DINA4-Lehrplattenformat zur Durchführung von Versuchen auf dem Gebiet der
elektrischen Schutzmaßnahmen

Folgende Funktionsgruppen sollen enthalten sein.

- RCD FI-Schutzschalter 30mA	ERFÜLLT
- Isolationswächter mit einstellbarer Ansprechschwelle	ERFÜLLT
- Leitungsschutzschalter	ERFÜLLT
- Trenntransformator mit zwei Verbrauchern	ERFÜLLT
- Schutzkleinspannungstrafo mit einem Verbraucher	ERFÜLLT
- zuschaltbare Widerstände zur Fehlersimulation	ERFÜLLT
- fest montierter und herausgeführter Summenstromwandler für Experimentierversuche	ERFÜLLT
- Verbraucher Schutzklasse 1: Geräte mit aktiver Erdung	ERFÜLLT
- Verbraucher Schutzklasse 2: Geräte mit doppelter und verstärkter Isolierung	ERFÜLLT
- Verbraucher Schutzklasse 3: Geräte mit Schutzkleinspannung	ERFÜLLT
- zwei Geräte an einem Trenntrafo	ERFÜLLT
- Simulation des Anlagen-, Standort- und Betriebserders mit unterschiedlichen eingebauten Widerständen	ERFÜLLT
- Simulation des Körperwiderstandes einer Person mit unterschiedlichen Werten. Das Überschreiten der Berührspannung von 50V AC soll über eine LED angezeigt werden.	ERFÜLLT
- Nachbildung eines Spannungstrichters zum Messen der der Schrittspannung	ERFÜLLT
- Stromversorgung 230V AC Netzanschlussleitung mit Gerätestecker	ERFÜLLT

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit vierfarbigem Design der Frontplatte

Pos. 2

9 Stck. Verbindungsleitungssatz

Im Verbindungsleitungssatz soll folgende Verbindungstechnik
für die Durchführung aller in den didaktischen Unterlagen
beschriebenen Versuche mindestens enthalten sein:

- 4 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 30 cm, gelb
- 3 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, schwarz
- 3 Stück Labormessleitung 2mm, Länge 60 cm, rot
- 1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, schwarz
- 1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, blau
- 1 Stück Laboradapterleitung 2mm/4mm, Länge 60 cm, rot
- 20 Verbindungsstecker 2mm

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Pos. 3

1 Stck. Teachware Elektrische Schutzmaßnahmen
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen
zu den Versuchsaufbauten und -beschaltungen am
Experimentierpult Schutzkleinspannung, unterteilt in
Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen Hinweisen,
Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach
Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst

Folgende Themen mit praxisorientierten Versuchen zum
Thema Elektrische Schutzmaßnahmen müssen ausführlich enthalten sein:

- Einteilung in Schutzziele in elektrischen Anlagen, Begriffe,
Physiologische Wirkung des Stromes im menschlichen
Körper Schutz gegen direktes und indirektes Berühren,
RCD-Schutzschalter und Überstrom-Schutzeinrichtungen
- Alle Netzsysteme, mit Messübungen und Ergebnisanalyse
- Schutz gegen direktes und indirektes Berühren,
Schleifenwiderstand und Abschaltzeit
- Fehlerstromschutzeinrichtungen mit Versuche zum
Summenstromwandler
- Fehlerstromschutzeinrichtungen in Netzen
- Grundlagen und Versuche zur Schutztrennung
- Das IT-Netz mit Versuche zur
Isolationsüberwachungseinrichtung
- Schutzisolierung mit Versuche
- Schutzkleinspannung und Funktionskleinspannung mit
Versuche
- Schrittspannung mit Versuche

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 4

1 Stck. Präsentationshilfe Elektrische Schutzmaßnahmen
Umfangreiche didaktische Präsentationshilfen als Ergänzung
zur Teachware Elektrische Schutzmaßnahmen,
In deutscher Sprache verfasst.

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 5

1 Stck. Lernhilfe zur Elektrische Schutzmaßnahmen
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum Experimentierpult Schutzkleinspannung mit
detaillierten Informationen zu Elektrische Schutzmaßnahmen
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 6

1 Stck. Software Schutzmassnahmen VDE 0100-600
Lernsoftware zum Thema Schutzmaßnahmen und deren
Prüfung, sowie elektrische Anlagen
Das Verteilungsnetz, die Hauseinspeisung, sowie die Verbraucheranlage
sollen auf Grundlage der erforderlichen Schutzmaßnahmen anschaulich durch
Animationen, Grafiken und textlich erläutert werden.
Begriffe wie Potenzialausgleich, Netz- und Schleifenwiderstand, Erdungsanlagen oder
das Stromgefährdungsdiagramm sollen mit folgenden Inhalten thematisiert werden:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Ortsnetz-/Einspeisetransformator
- Hausanschluss-Zählerverteiler
- Erdungsanlagen
- Begriffsdefinitionen nach VDE 0100-200
- Stromgefährdung, Gefährungsdiagramm
- Schutz gegen direktes und bei indirektem Berühren
- Blitz- und Überspannungsschutz
- Prüfungen und Messungen in elektronischen Anlage nach VDE 0100-600
- Geräteprüfung nach VDE 0701 und VDE 0702

Das Lernprogramm soll mindestens 3 Jahre genutzt werden können.

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.9 **Lehrmittel - Beleuchtungstechnik**

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Incandescent Lamps Board

Temperaturstrahler und Allgebrauchslampen (inklusive Leuchtmittel)

Leistungsmerkmale:

Dimmer für Glühlampen und LED Lampen (R, L, LED)

Lampenfassung E27

Dimmer für elektronische Trafos (R, C)

elektronisches Vorschaltgerät für NV-Halogenleuchten mit DALI-Interface und TOUCH DIM-Funktion

elektronischer Trafo für NV-Halogenleuchten

NV-Halogenleuchten max. 50W

Satz Leuchtmittel für

1 St. NV-Halogenreflektorlampe Standard 35W

1 St. NV-Halogenreflektorlampe ECO 35W

1 St. Hochvolt-Halogenglühlampe E27/28W

1 St. Energiesparlampe 5W

1 St. LED-Lampe E27/8W dimmbar

Simulation kleiner Leiterquerschnitt

Simulation Leiterschleife

Bedientaster für TOUCH DIM-Funktion

Schalter EIN/AUS

Alle benötigten Anschlüsse auf 4mm- und 2mm-Sicherheitsbuchsen herausgeführt.

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.

Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Die Plattenoberfläche ist durch

eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt.

Pos. 2

9 Stck. Lernhilfe

Incandescent Lamps Board

Allgebrauchslampen

Pos. 3

9 Stck. 4 mm Sicherheits-Messleitungssatz

Beleuchtungsschaltungen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

bestehend aus:

- 7 x blau 150 cm
- 1 x blau 75 cm
- 7 x blau 35 cm
- 7 x braun 150 cm
- 3 x braun 50 cm
- 5 x braun 35 cm
- 7 x grün-gelb 150cm
- 4 x grau 75 cm
- 10 x grau 35cm
- 1 x rot 75 cm
- 7 x rot 35 cm
- 1 x schwarz 75cm
- 3 x weiß 35 cm

Pos. 4

1 Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM

"Beleuchtung mit Temperaturstrahlern"

Inhalt:

1. Planung und Ausführung einer Flurbeleuchtung
2. Beleuchtung eines Wohnraums mit NV-Halogenleuchten
3. Installation von NV-Halogeneinbaustrahlern in Hotelfluren
4. Neutraleiterbelastung
5. Dimmen von Leuchtmitteln (E27)

Pos. 5

1 Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM

"Beleuchtung mit Temperaturstrahlern"

Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen

Pos. 6

1 "Handbuch Inbetriebnahme und Fehlersuche, inkl. CD-ROM"

"Beleuchtung mit Temperaturstrahlern"

Inhalt:

1. Leuchten
2. Notleuchten
3. Lampen
4. Glühlampen
5. Leuchtstofflampen
6. Sockel
7. Natriumdampf-Niederdrucklampe
8. Hochdruck-Entladungslampen
9. Natriumdampf-Hochdrucklampe
10. Quecksilber-Hochdrucklampe (HQL)
11. Halogen-Metalllampen
12. Sicherheit beim Hochdruckentladungslampenbetrieb
- "13. Bestimmungen für Leuchten und Beleuchtungsanlagen"
14. Leuchtdioden
15. Fehlersuche: "Glühlampe ohne Funktion"
16. Fehlersuche an einer NV-Halogenbeleuchtung
17. TOUCH DIM-Funktion

Pos. 7

1 Präsentation, inkl. CD-ROM

"Beleuchtung mit Temperaturstrahlern"

Inhalt:

Incandescent Lamps Board
Definition Licht
Licht ist nicht gleich Licht
Photometrische Daten

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	Lichtstrom Φ_V Lichtstärke IV Raumwinkel Ω Beleuchtungsstärke EV Beleuchtungsstärke EV Leuchtdichte LV Lichtausbeute η Reflexionsgrad ρ Lichtstärkeverteilungskurve LVK Lichtstärkeverteilungskurven LVK Raumwirkungsgrad η_R				
	Pos. 8 9 Stck. Fluorescent Lamps Board Entladungslampen Leistungsmerkmale: Schalter EIN/AUS Taster für TOUCH DIM-Funktion verlustarme Vorschaltgeräte 18W verlustarmes Vorschaltgerät 36W Kompensationskondensatoren 2 μ F und 4,5 μ F elektronisches Vorschaltgerät mit DALI-Interface und TOUCH DIM-Funktion Sockel für T8 Leuchtstoffröhren Alle benötigten Anschlüsse auf 4mm- und 2mm-Sicherheitsbuchsen herausgeführt Ausführung: Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte.				
	Pos. 9 9 Stck. Fluorescent Lamps Board Ergänzungsboard (erforderlich zum Betrieb von Fluorescent Lamps Board A) Leistungsmerkmale: Sockel für T8-Leuchtstoffröhren Fassungen für Starter Sicherheits-Brückenstecker 4mm (br,ge-gn,bl) Ausführung: Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte.				
	Pos. 10 9 Satz Röhrenlampen und Starter (konventionell und LED) 1 Satz Leuchtmittel und Starter, bestehend aus: 2 Leuchtstoffröhren T8 mit Splitterschutz 2 Starter 230V 2 Starter für Reihenschaltung 1 elektronischer Starter 2 LED Röhren Retrofit für VVG Betrieb und Starter 1 LED Röhre Retrofit für EVG Betrieb 2 LED Röhren Retrofit für EVG und VVG Betrieb und Starter				
	Pos. 11 9 Stck. Lernhilfe Fluorescent Lamps Board Entladungslampen				
	Pos. 12 1 Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Beleuchtung mit Entladungslampen" Inhalt:				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	1. Beleuchtung von Fluren in einem Bürogebäude 2. Beleuchtung eines Büros mit Leuchtstofflampen 3. Montage einer Lagerhallenbeleuchtung 4. Einsatz von Retrofit (LED Ersatzröhren) Leuchtmitteln			
	Pos. 13 1 Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Beleuchtung mit Entladungslampen" Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen			
	Pos. 14 Präsentation, inkl. CD-ROM "Beleuchtung mit Entladungslampen" Inhalt: Definition Licht Licht ist nicht gleich Licht Photometrische Daten Lichtstrom Φ_V Lichtstärke IV Raumwinkel Ω Beleuchtungsstärke EV Leuchtdichte LV Leuchtdichte η Reflexionsgrad ρ Raumwirkungsgrad η_R Raumindex k			
	Pos. 15 9 Stck. Luxmessgerät mit internem Speicher, Schnittstelle und Software			
	Pos. 16 9 Stck. Stativ für LUX Meter Bodenstativ 0,8m - 1,5m zur universellen Aufnahme des Lichtfühlers und des Luxmeters. genaue Positionierung des Lichtfühlers auf das Leuchtmittel			
	Pos. 17 9 Stck. Infrarot-Thermometer mit Laser Pointer zur kontaktlosen Temperaturmessung Messbereich von -40°C bis 538°C 3 1/2-stellige, 15mm-Multifunktions-LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und Messwerthaltefunktion Messwertanzeige wahlweise in °C oder °F eingebauter Laserpointer zeigt den Zielbereich an Bereichsüberschreitungsanzeige Auto Data Hold, Abschaltautomatik			
	Lieferumfang: IR-Thermometer, Batterie, Tasche, Bedienungsanleitung			
	Pos. 18 1 Stck. Wärmebildkamera Bildleistung: - Sichtfeld: 20°x20° - Thermische Empfindlichkeit: 80mK @30°C - Bildwiederholfrequenz: 9 Hz - Fokus: Auto/manuell Infrarot-Sensor Eigenschaften: - Detektortyp: UFPA microbolometer, 8-14µm - Sensorgröße: 160 x 120 Messung und Bilddarstellung:			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- IR / Echtbild / Bild im Bild (320x240 Pixel)
- Temperaturbereich: -20°C bis +250°C
- Anzeige: 2,8"
- Bildspeicherung:
- Externer Speicher: 2GB SD Karte
- Dateiformat: png
- Speicherkapazität: max. 4000 Bilder
- Datenübertragung:
- PC Verbindung: USB 2.0

Im Lieferumfang enthalten:
Wärmebildkamera, Transportkoffer, Akkusatz, Ladegerät, SD Karte, USB Kabel,
Bluetooth-Headset, Protokoll Software, Bedienungsanleitung.

Pos. 19

1 Stck. Thermographie-Koffer

Der Didaktik-Koffer wurde speziell für die Ausbildung entwickelt. Er besteht aus einer aufheizbaren Wärmeplatte, mehreren Oberflächenplatten aus verschiedenen Materialien und Abschirmungen, die mit Magneten vor dem Koffer befestigt werden können.

Ziel ist es, die häufigsten Fehlerquellen bei Messungen mit Wärmebildkameras aufzuzeigen:

- Einfluss des Emissionsgrads der Oberfläche
- Einfluss des Einfallwinkels
- Reflexions- und Transmissionsprobleme
- Probleme mit der geometrischen Auflösung

Im Lieferumfang enthalten:

Didaktik-Koffer, Kurzanleitung, Materialproben, Anschlussleitung/Netzkabel

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.10

Lehrmittel - LED-Technik

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. LED Lamps Board CV Konstant Spannung

Das Board dient zur Untersuchung von 24V Konstantspannungs LED Systemen.

Das SW&DIM2 System ermöglicht dabei eine erweiterte Steuerung von Leuchten/Betriebsgeräten ohne DALI mit handelsüblichen Tastern (Netzspannung).

Das System ist geeignet zum Schalten, Dimmen, Ändern der Farbtemperatur bei TW Geräten oder der Farbe bei RGB Geräten. Die Bedienung erfolgt über bis zu zwei Taster, welche direkt am Betriebsgerät angeschlossen werden.

Die DALI Betriebsgeräte entsprechen dem neuen DT8 Standard.

Der Vorteil von DT8 Betriebsgeräten liegt einmal darin, dass nur eine DALI-Adresse benötigt wird, zum anderen kann Farbe und Helligkeit unabhängig gesteuert werden. Da manche übergeordnete Bussysteme wie z.B. KNX diese Farbbefehle noch nicht in ihrem Befehlssatz enthalten, bietet die Geräte alternative Betriebsarten für die Farbsteuerung zusätzlich an (Color&Dim).

Leistungsmerkmale:

1 elektronisches Vorschaltgerät mit 3 Ausgangskanälen (RGB) für Power-LED-Konstantspannung 24V mit DALI-Interface und Switch DIM 2-Funktion, DALI Gerätetype DT8 (im Auslieferungszustand auf DT6 eingestellt.)

1 elektronisches Vorschaltgerät mit 2 Ausgangskanälen (Turnable White) für Power-LED-Konstantspannung 24V mit DALI-Interface und Switch DIM 2-Funktion, DALI Gerätetype DT8

4 Taster für Switch DIM 2-Funktion

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

1 LED-Leuchte Turnable White
 1 LED-Leuchte RGB
 - Alle benötigten Anschlüsse auf 4mm- und 2mm-Sicherheitsbuchsen herausgeführt

Ausführung:
 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
 mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.

Pos. 2
 9 Stck. Lernhilfe
 LED Lamps Board CV Konstant Spannung

Pos. 3
 9 Stck. LED Lamps Board CC Konstant Strom
 Das Board dient zur Untersuchung von Konstantstrom LED Systemen. Das Switch DIM 2 System ermöglicht dabei eine erweiterte Steuerung von Leuchten/Betriebsgeräten ohne DALI mit handelsüblichen Tastern (Netzspannung). Das System ist geeignet zum Schalten, Dimmen, Ändern der Farbtemperatur bei TW Geräten oder der Farbe bei RGB Geräten. Die Bedienung erfolgt über bis zu zwei Taster, welche direkt am Betriebsgerät angeschlossen werden. Die DALI Betriebsgeräte entsprechen dem Gerätetyp DT6 und dem neuen DT8 Standard. Der Vorteil von DT8 Betriebsgeräten liegt einmal darin, dass nur eine DALI-Adresse benötigt wird, zum anderen kann Farbe und Helligkeit unabhängig gesteuert werden. Da manche übergeordnete Bussysteme wie z.B. KNX diese Farbbefehle noch nicht in ihrem Befehlssatz enthalten, bietet die Geräte alternative Betriebsarten für die Farbsteuerung zusätzlich an (Color&Dim).
 Leistungsmerkmale:
 elektronisches Vorschaltgerät mit 3 Ausgangskanälen (RGB) für Power-LED-Konstantstrom 3x 350mA mit DALI-Interface und Switch DIM 2-Funktion, DALI Gerätetyp DT6
 elektronisches Vorschaltgerät mit 2 Ausgangskanälen (Turnable White) für Power-LED-Konstantstrom 2x 350mA mit DALI-Interface und Switch DIM 2-Funktion, DALI Gerätetyp DT8
 Taster für Switch DIM 2-Funktion
 LED-Leuchte Turnable White 2x 350mA Konstantstrom
 LED-Leuchte RGB 3x 350mA Konstantstrom
 Alle benötigten Anschlüsse auf 4mm- und 2mm-Sicherheitsbuchsen herausgeführt

Ausführung:
 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
 mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.
 Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Pos. 2
 9 Stck. Lernhilfe
 LED Lamps Board CC Konstant Strom

Pos. 3
 1 Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM
 "Beleuchtung mit LED-Technik" (Lernfeld 10)
 Inhalt:
 1. Planung und Ausführung einer Bürobeleuchtung
 2. Planung und Ausführung einer Effektbeleuchtung
 3. Planung und Ausführung einer Vouten Beleuchtung
 4. Planung und Ausführung einer Effektbeleuchtung

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

5. Technische Dokumentation

Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM
 "Beleuchtung mit LED-Technik" (Lernfeld 10)
 Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen

Präsentation, inkl. CD-ROM
 "Beleuchtung mit LED-Technik" (Lernfeld 10)
 Inhalt:
 LED von der Innovation zum Stand der Technik
 Lichterzeugung
 Definition Licht
 Licht ist nicht gleich Licht
 Photometrische Daten.
 Lichtstrom Φ_V
 Lichtstärke IV
 Raumwinkel Ω
 Beleuchtungsstärke EV
 Lichtfarbe bzw. Farbtemperatur
 Leuchtdichte LV
 Lichtausbeute η
 Reflexionsgrad ρ
 Raumwirkungsgrad η_R
 Raumindex k
 Beleuchtungswirkungsgrad η_B
 Leuchtenbetriebswirkungsgrad η_{LB}
 Wartungsfaktor WF
 Bestimmung des Wartungsfaktors
 Neuwert/Wartungswert
 Berechnung der erforderlichen Leuchten
 Reflexionsgrade und erforderliche Leuchtdichteverhältnisse in Arbeitsstätten
 „Bereich“ der Sehaufgabe

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.11

Lehrmittel - DALI-Steuerungen

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. DALI Power Supply

Das DALI Power Supply versorgt das DALI Bussystem mit der notwendigen Energie. Normgerechte Spannung sowie Strombegrenzung und Timing sorgen für eine zuverlässige Buskommunikation. Mit einem Ausgangsstrom von bis zu 128mA kann eine DALI Linie mit bis zu 64 Teilnehmern versorgt werden.

Das integrierte DALI USB Interface ist ein Schnittstellenmodul vom PC zum DALI System. Es ermöglicht den Zugriff der DALI Cockpit Software auf das DALI System und folglich die Adressierung und Kommissionierung von DALI Installationen.

Leistungsmerkmale:

1 DALI Power Supply 128mA zur Bereitstellung der DALI-Betriebsspannung für 64 DALI Geräte.

1 DALI USB Interface

1 DALI Cockpit Software

- Alle benötigten Anschlüsse auf 4mm- und 2mm-Sicherheitsbuchsen herausgeführt

Ausführung:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.				
	Pos. 2 9 Stck. Lernhilfe DALI Power Supply Board				
	Pos. 3 9 Stck. DALI Touch Panel mit Bluetooth DALI Touchpanel Bluetooth 4.0 ist ein multifunktionales Steuergerät mit bis zu 12 frei konfigurierbaren Tasten und einer Bluetooth Verbindung zu iOS und Android Geräten (DALI Touch App). Es sind bereits verschiedene Benutzeroberflächen für Farb-/Farbtemperatursteuerung und Gruppen/Szenensteuerung im Lieferumfang enthalten. Jeder Taste können Wirkbereich, Schaltverhalten und DALI Befehle zugewiesen werden. Neben den Standardfunktionen Dimmen, Schalten, Szenenaufzuruf, usw. werden auch vordefinierte Makros wie Steuerung der Farbtemperatur, dynamische Szenen, Sequenzen und benutzerdefinierte Befehlslisten unterstützt. Das Layout kann durch Austausch des mitgelieferten oder selbst erstellten Einlageblatts jeder Anwendung angepasst werden. Die Bedienoberfläche der Smartphone Applikation entspricht jener des DALI Touchpanels und kann mit bis zu 32 Bedienoberflächen für Steueraufgaben erweitert werden. Individuelle Layouts und Menüs können auf dalitouch.com gespeichert und so Mitbenutzern zur Verfügung gestellt werden.				
	Leistungsmerkmale: DALI Touch Panel mit Bluetooth Satz Bedienoberflächen 5 St.				
	Ausführung: Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.				
	Pos. 4 9 Stck. Lernhilfe DALI Touch Panel mit Bluetooth				
	Pos. 5 1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM "Licht-Management-Systeme" (Lernfeld 10) Inhalt: 1. Grundlagen DALI 2. DALI Inbetriebnahme 3. DALI Broadcaststeuerung RGB 4. DALI Gruppensteuerung 5. DALI Einzelgerätesteuerung 6. DALI Szene-Steuerung 7. Technische Dokumentation				
	Pos. 6 1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Licht-Management-Systeme" (Lernfeld 10) Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen				
	Pos. 7				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

1 Präsentation, inkl. CD-ROM
 "Licht-Management-Systeme" (Lernfeld 10)
 Inhalt:
 Was ist DALI?
 DALI Kurzbeschreibung
 Einführung
 Merkmale
 DALI Topologien
 Merkmale
 Vergleich 1-10V & DALI
 DALI Verdrahtung
 DALI Systemgröße
 DALI Integration in KNX
 DALI Broadcast
 DALI Multicast
 DALI Gruppen- und Einzelsteuerung
 Einzelgerätesteuerung
 DALI Gerätetypen
 DALI DT8
 DALI RGB DT8 Gerät
 DALI RGB DT6 Gerät
 DALI DT6 oder DT8?
 Switch&Dim2
 Switch&Dim2 Beispiel
 Betriebsart: DIM2WARM
 Betriebsart: BALANCE&DIM
 Betriebsart: COLOR&DIM

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.12

Lehrmittel - Sonderlampen

bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. High Pressure Sodium Lamp Board

Hochdruck-Natriumdampflampe

Board zum Aufbau verschiedener Betriebsschaltungen für
 Hochdruck-Natriumdampflampen.

Dabei kann die Ansteuerung über ein konventionelles Vorschaltgerät in Verbindung mit
 einem Zündgerät oder über ein EVG mit DALI Interface erfolgen.

Zum Betrieb über das EVG ist keine DALI Steuerung erforderlich.

Über DALI ist es möglich die Hochdruck-Natriumdampflampen im Bereich von
 60% - 100% zu betreiben.

Auch eine Diagnose der Lampe ist über DALI möglich.

Leistungsmerkmale:

konventionellen Vorschaltgerät

digitales Sicherheits-Zündgerät

elektronisches Vorschaltgerät mit DALI Interface

schwenkbare Einbauleuchte für

Hochdruckentladungslampen, mit UV Filter und Schutzglas

Natriumdampfhochdrucklampe 70W

Schalter EIN/AUS

Alle benötigten Anschlüsse auf 4 und 2mm-Sicherheitsbuchsen herausgeführt.

Die Verdrahtung des Lampenstromkreises erfolgt mit speziellen

Hochspannungsmessleitungen und den dazu gehörenden Buchsen.

Ausführung:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte
Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Pos. 2

1 Stck. Lernhilfe

High Pressure Sodium Lamp Board

Hochdruck-Natriumdampflampe

Pos. 3

1 Stck. Metal Halide Lamp Board

Halogen-Metall dampflampe

Board zum Aufbau verschiedener Betriebsschaltungen für
Halogen-Metall dampflampen.

Dabei kann die Ansteuerung über ein konventionelles
Vorschaltgerät in Verbindung mit einem Zündgerät oder
über ein EVG mit DALI Interface erfolgen.

Zum Betrieb über das EVG ist keine DALI Steuerung
erforderlich.

Über DALI ist es möglich die Halogen-Metall dampflampe
im Bereich von 60% - 100% zu betreiben.

Auch eine Diagnose der Lampe ist über DALI möglich.

Leistungsmerkmale:

konventionellen Vorschaltgerät

digitales Sicherheits-Zündgerät

elektronisches Vorschaltgerät mit DALI Interface

schwenkbare Einbauleuchte für

Hochdruckentladungslampen, mit UV Filter und Schutzglas

Halogen-Metall dampflampe 70W

Schalter EIN/AUS

Alle benötigten Anschlüsse auf 4 und 2mm-Sicherheitsbuchsen herausgeführt.

Die Verdrahtung des Lampenstromkreises erfolgt mit speziellen

Hochspannungsmessleitungen und den dazu gehörenden Buchsen.

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte

Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Pos. 4

1 Stck. Lernhilfe

Metal Halide Lamp Board

Halogen-Metall dampflampe

Pos. 5

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM

"Lernfeld 10 Beleuchtungstechnik Beleuchtung mit Sonderlampen"

Inhalt:

1. Projekt 1: Installation von HTI Downlights

2. Projekt 2: Beleuchtung eines Gehwegs auf einem Firmengelände

Pos. 6

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM

"Lernfeld 10 Beleuchtungstechnik Beleuchtung mit Sonderlampen"

Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen

Pos. 7

1 Präsentation, inkl. CD-ROM

"Lernfeld 10 Beleuchtungstechnik Beleuchtung mit Sonderlampen"

Hersteller / **Typ**

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	.....
		1,000	Stck	.....	.....

2.3.13 Lehrmittel - SmartHome und Elektromobilität

bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. SystemsTrainer

Electric Vehicle Charging System

Ladesäule zur Versorgung von Elektrofahrzeugen

Der Fachpraxis-Trainer E-Mobilität zeigt den Aufbau einer Ladesäule zur Versorgung von Elektrofahrzeugen.

Der integrierte Ladecontroller kann für unterschiedliche Ladeinfrastrukturen konfiguriert werden.

Eine Anbindung an eine Managementstation ist über MODBUS TCP möglich.

Der eingebaute Drehstromzähler verfügt über eine Busschnittstelle und kann somit in ein Smart Grid bzw. Smart Home integriert werden.

Die eingesetzte Steuerung wird nach IEC 61131 programmiert.

Über Softwarebausteine erfolgt die Anbindung z.B. an KNX, Modbus oder BACnet.

Dadurch kann die Anlage in unterschiedliche Bussysteme integriert werden.

WEB-basierende, auf der Steuerung abgelegte Visualisierung der Anlage.

Anbindung der Prozessdaten an die Visualisierung über die Programmiersoftware der Steuerung.

Technische Ausrüstung:

- Schutzeinrichtungen: RCD Schutzschalter Typ B, Leitungsschutz
- Ladecontroller für E-Fahrzeuge mit MODBUS-IP-Schnittstelle
- Fehlersimulator
- SPS, inkl. Modbus TCP/Ethernet/KNX-Kommunikation
- Touchpanel 5,7" TFT, mit Micro-Browser zur Visualisierung, Auflösung VGA
- Ethernetswitch, 5 Port
- Abschlusswiderstand für RS485-Bussystem
- Lastschütz
- Typ 2-Ladestecker nach ISO/TS 18949 (Menekes)
- Drehstromzähler, MID-konform, mit RS485-Schnittstelle.
Angezeigte Werte: Spannung, Strom, Leistung, Arbeit
- Relaisausgänge Ladecontroller auf 4mm-Sicherheitsbuchsen
- Simulationsschalter für die einzelnen Ladezustände
- RCD-Schutzschalter Typ B
- Motorschutzschalter
- KFZ-Simulation: Darstellung eines Fahrzeugs mit den wesentlichen Funktionseinheiten für den Ladevorgang

Pos. 2

1 Stck. Trainingsstand Energiesäule

bestehend aus:

1 Profil

Breite: 1.800 mm (44KP)

>> ENERGIE-Profil (125x102mm) oben, unten und hinten mit sieben Längsnuten.

>> Kratzfest lichtgrau pulverbeschichtet.

>> Vorderseite für die flexible Aufnahme von Einsatzplatten im KP-Raster (40mm). Restbreite mit Ausgleichplatte.

>> Seitlich aufgeschraubte Endkappen mit Kabelauslässen.

1 Netzeinsatz mit Freigabe Schütz 1-stufig

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

mit Schlüssel-Ein- u. Aus-Taster, 3phasig 400V, mit FI Typ B

1 Einsatz mit Not-Aus mit Drehentriegelung 2KP

>> bestückt mit einem Pilz-Not-Aus-Taster mit zwei
Öffner-Kontakten, unverdrahtet

1 Steckdoseneinsatz mit 3 x Schuko 5KP senkrecht

>> Einbau-Schutzkontaktsteckdosen, grau; 45°-Einbaulage
>> Ein- und Ausgangsstecker, komplett verdrahtet.

1 CEE-Einsatz 3phasig 16A 5KP mit Schalter

mit Sicherheitslaborbuchsen

>> Rote CEE- Steckdose gerade 6h 5polig 400 V / 16 A
>> Beleuchteter Wippschalter und nachgeschaltetem Schütz
3polig

>> 4mm Sicherheitslaborbuchsen (L1, L2, L3, N, PE)

>> Ein- und Ausgangsstecker, komplett verdrahtet.

1 Schnittstellen Einsatz mit 2 x Keystone-Aufnahme

>> 3mm Aluminium-Frontplatte, lichtgrau, pulverbeschichtet

1 Keystone Modul Rj45-Durchgangskupplung Cat. 6A

>> Keystone Modul zum Verlängern einer Netzwerk
Verbindung

>> Anschlüsse: RJ45 Buchse > RJ45 Buchse

Pos. 3

1 Stck. Lernhilfe

Electric Vehicle Charging System

Pos. 4

1 Stck. Lernhilfe

Electric Vehicle Charging System, Details

Pos. 5

1 Stck. Zubehör/Messtechnik zum E-Mobilität

1 Multimeter, 4-3/4-stellig, für den Service-Bereich, zum Messen und Prüfen von
Fahrzeugen

1 Isolationstester

1 Datenlogger

1 Messkabelsatz, bis 1000V, Länge: 120mm

1 Spannungsprüfer, 2-polig

1 Satz Kelvin-Sonden zur Messung von niederohmigen Prüfobjekten

1 Satz VDE-Gummihandschuhe

Pos. 6

1 Prüfbox EVSE (Electric Vehicle Supply Equipment) zum E-Mobilität

Prüfbox Typ 2 zur Funktionsüberprüfung von Ladestationen.

Zum Anschluss der Prüfbox ist ein Prüfkabel Typ 2 (mit Ladestecker und Ladekupplung)
zu verwenden.

Zusätzlich dient die Box als Schnittstelle für die Messungen nach DIN VDE 0100-600.

Folgende Prüfungen können durchgeführt werden:

1. EIN / AUS Schalter (State A / B)

2. Simulation von nicht gasenden und gasenden Fahrzeugen. Laden mit und ohne
Lüftungsanforderung (State C / D)

3. Fehlermeldung des Elektrofahrzeugs - Kurzschlusses zwischen CP und PE (State E)

4. Simulation einer Wechselstromlast
(externe Last erforderlich)

5. Simulation einer Drehstromlast (externe Last erforderlich). Kann zur Kontrolle des
Drehfeldes genutzt werden

6. Ladestecker zum Anschluss an einen Mode 3 Ladepunkt

7. Kontrollleuchten zur Phasenkontrolle (State A bis E = Fahrzeugzustände nach Norm)

Bestückung/Absicherung:

- 1 SCHUKO-Steckdose

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	- 1 CEE-Steckdose 16A 5p 400V - 1 LS-Schalter 16A 3p+N, 1 Fahrzeugladestecker Typ 2, 32A, Mode 3, mit Klappdeckel weitere Einbauten: 3 Drehschalter 3 Phasenkontrollleuchten Widerstands-Dioden-Kombination				
	Kunststoffgehäuse mit Tragegriff Abmessungen 390 x 225 x 165 (HxBxT)				
	Pos. 7 1 Stck. Erweiterung BACnet Stack Erweiterungsmodul mit Flashspeicher 128MByte und BACnet Firmware. Das Modul ist zur Nachrüstung der Steuerung des 43580 BuildingSystemsTrainer Electric Vehicle Charging System.				
	Pos. 8 5 Stck. Sicherheits-Messleitung 4mm 200cm braun 1000V / 15A / 0,75mm ² / PVC				
	Pos. 9 1 Stck. Handbuch Praktikumsteil, inkl. CD-ROM "Elektromobilität - Grundlagen zu Ladestationen" Inhalt: 1. Aufgabe 1: Errichtung einer Ladestation für Elektrofahrzeuge in einem Privathaushalt 2. Aufgabe 2: Errichtung einer Ladestation für Elektrofahrzeuge auf einem Hotelparkplatz 3. Aufgabe 3: Errichtung einer Ladestation für Elektrofahrzeuge auf dem Parkplatz einer Firma 4. Aufgabe 4: Errichtung einer Ladestation für Elektrofahrzeuge auf einem Schulparkplatz 5. VDE Prüfungen an einer E-Ladestation				
	Pos. 10 1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Elektromobilität - Grundlagen zu Ladestationen" Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsteil, jedoch mit Lösungen				
	Pos. 11 1 Präsentation, inkl. CD-ROM "Elektromobilität - Grundlagen zu Ladestationen" Inhalte: Elektromobilität E-Mobility Charging System Wo werden Elektrofahrzeuge geladen? Wie werden Elektrofahrzeuge geladen? Ladestation Definition Welche Anschlussarten? Welcher Stecker? Bestandteile einer Ladestation Mode 1-Ladung Mode 2-Ladung Mode 3-Ladung Mode 4-Ladung Kombiniertes Ladesystem AC / DC Kabelgebundenes Laden Funktionsweise einer Ladestation Anschluss des Ladepunktes an das elektrische Netz Wechselstrom-Laden und Gleichstrom-Schnellladen Belegung Stecker Typ 2 Widerstandskodierung Fahrzeugstatus Control Pilot Fahrzeugstatus 1 Fahrzeugstatus 2				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Simplified Mode
ICCB In Cable Control Box
Ladesysteme und Applikationsfelder
Ladedauer
MODBUS RS485 bzw. TCP

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

2.3.14

Lehrmittel - Drehstrom-Netz und Energiekatalysator

Lehrmittel - Drehstrom-Netz und Energiekatalysator

3 Phasen Netz- und Stromversorgungsanalysator
Set bestehend aus Netzanalysator und 4 St. Strommesszangen mit Strommesbereich beginnend bei kleinen Strömen (ab 5mA).
Messungen: Spannung: 2 V - 1000 V
Strom: 5mA - 100 A mit den gelieferten Stromzangen (max. 10kA)
Frequenz: 40 Hz - 69 Hz
Crest-Faktor: 1,0 - 99,0
Leistung: Watt, var, VA,
PF, cos ρ , tan ρ ,
Oberschwingungen Spannung: - 50 Ordnung
Oberschwingungen Strom: - 50 Ordnung
Phasendiagramm
Flicker
Transientenerfassung
Einschaltstrom
Oszilloskop-Messfunktion: DC, AC, AC+DC, Spitze-Spitze, Hz, Tastgrad, Phase, Impulsbreite, Crest-Faktor:
Aufzeichnung: V/A/Hz, Leistung, Oberschwingungen, Oszilloskopfunktion
Lieferumfang:
4 St. Stromzangen 5mA -100A
Satz Messleitungen
USB-Schnittstellenkabel
Ladegerät
PC Software
Transporttasche

Hersteller / **Typ**

4,000 Stck

2.3.15

Lehrmittel - Versuche mit Beleuchtungskörper

Energy Measuring Adapter
Universal-Messadapter für den komfortablen Anschluss von ein- und dreiphasigen Verbrauchern
Technische Daten:
- Betriebsspannung/-frequenz: 230/400 V; 50 Hz
- Netzeinspeisung über 4mm-Sicherheitsbuchsen
- Verbraucherabzweig 1: CEE-Steckdose 400V
- Verbraucherabzweig 2: Schutzkontakt-Gerätesteckdose 230V

Ausführung:
Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.
Abmessungen: 133 x 297 x 85 mm

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Geräteform: Pultgehäuse

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.16

Lehrmittel - Energiemesstechnik

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Test Board für Versuche mit Beleuchtungskörpern

Technische Daten:

- 3 Verbraucherfassungen (E27)
- Einspeisung über 4mm-Sicherheitsbuchsen, für jeden Verbraucher einzeln
- 3 Ein/Aus-Schalter
- Betriebsspannung/-frequenz: 230V; 50Hz

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode. Die Plattenoberfläche ist durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt. Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen erleichtern dem Anwender die Inbetriebnahme. Abmessungen: 266 x 297 x 85 mm

Pos. 2

9 Satz Beleuchtungskörper
für Bulb Socket Board

bestehend aus:

- 3 Energiesparleuchtmittel 230V, 6W
- 3 Halogenleuchtmittel 230V, 28W
- 1 LED-Leuchtmittel 230V, 6W

Pos. 3

9 Stck. Power Quality Analyzer

Experimentier-Board im DIN A4 Lehrplattenformat

"Universal-Messgerät mit Oszilloskopfunktion für Energiemessungen in symmetrischen und asymmetrischen Wechsel- und Drehstromnetzen.

Es werden folgende Grundgrößen TRMS gemessen: Strom, Nullleiterstrom (gerechnet), Spannung, Frequenz, Wirk-/Scheinleistung, Grundwellen-, Oberschwingungs-, Gesamtblindleistung, Leistungsfaktoren, Bimetall-Strom mit Schleppzeiger, Strom- und Spannungsmittelwert und Phasenwinkel der Spannungen. Im Bereich der Netzanalyse werden folgende Werte ermittelt: THD_U/I, TDD_I, Spannungs-/Strom-Unsymmetrie (Fortescue), Nullpunktverlagerung, Oberschwingungen."

Technische Daten:

- Messspannung bis 600V AC
- Eingangsstrom max. 5A
- Grafikdisplay mit Farbanzeige
- Digitale Anzeige der Messwerte
- Zeigerbild der Spannungen und Ströme
- Berücksichtigung der Oberschwingungsblindleistung
- Balkendiagramm der Oberwellenbelastung
- Oszilloskopfunktion der Messspannungen und- ströme
- Netzeinspeisung über 4mm-Sicherheitsbuchsen
- Verbraucheranschluss über 4mm-Sicherheitsbuchsen
- Ethernetschnittstelle TCP/IP
- Integrierter Webserver zur Darstellung der Anzeige in einem Web-Browser
- Schutzbeschaltung mit 5A-Sicherungen im Board integriert

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Ausführung:
Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem,
vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.17

Lehrmittel - Drehstrom-Asynchronmotoren

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Drehstrom-Asynchronmotor, Stern/Dreieck, für Frequenzumrichterbetrieb
mit EMV-gerechtem Anschlussstecker
0,25kW, Stern/Dreieck 400/230V, 50Hz, 1500U/min

- Wellenende mit Kupplung
- Klemmkasten mit Anschluss für abgeschirmte Leitung und
4-farbig bedrucktem Frontlayout mit Schaltsymbolen

Pos. 2

9 Stck. Wellenabdeckung, geschlossen
als metallener Berührungsschutz für das offene Wellenende einer einzeln betriebenen
Maschine oder Schwungmasse

Pos. 3

9 Stck. Anschlusskabel, 4-polig, geschirmt
EMV-gerecht, ca. 2,5 m, codiert für Sternbetrieb; mit 4mm-Sicherheitsstecker an einem
und Systemstecker am anderen Ende

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.18

Lehrmittel - Steuerungstechnik

bestehend aus:

Pos. 1

18 Stck. Motorschutzschalter 0,7-1A
1 Schließer
1 Öffner
Experimentierbox
ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig

Pos. 2

9 Stck. Stromstoßrelais 230V 1 Schließer
Current surge relay 230V 1 NO
Experimentierbox
ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig

Pos. 3

9 Stck. Zeitrelais anzugsverzögert
12...230V AC/DC
Experimentierbox
ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig

Pos. 4

18 Stck. Endschalter 1Ö/1S
Experimentierbox

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 5			
	45 Stck. Leistungsschutz 3-polig, 1 S 24V			
	Experimentierbox			
	mit Hilfsschalterblock 2S 2Ö			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 6			
	27 Stck. Abzweigdose			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 7			
	9 Stck. Leitungsschutzschalter 3-polig B10A			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 8			
	18 Stck. Meldeleuchte 3fach 24V			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 9			
	9 Stck. Dreifachtafter 0-I-II je 1 S + 1 Ö			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 10			
	18 Stck. Steuerschalter Hand/0/Auto			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 11			
	9 Stck. Not-Aus			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 12			
	9 Stck. Leitungsschutzschalter 1-polig B10A			
	Automatic circuit breaker 1-pole B10A			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 13			
	18 Stck. Multifunktionsrelais			
	24-230V AC/DC			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 14			
	18 Stck. S/Ö Taster			
	Experimentierbox			
	ca. 126 x 126 mm Material Makrolon durchsichtig			
	Pos. 15			
	8 Stck. 4mm Sicherheits-Messleitungssatz			
	42-teilig			
	bestehend aus:			
	- 2x schwarz 150 cm			
	- 2x schwarz 100 cm			

Projekt: H2508010
LV: 6227

Berufliches Schulzentrum Pfarrkirchen, Werkstattausstattung
Lehrmittel / Laborausstattung ELT-Fachräume

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- 4x schwarz 75 cm
- 4x schwarz 50 cm
- 2x rot 150 cm
- 2x rot 100 cm
- 4x rot 75 cm
- 4x rot 50 cm
- 2x blau 150 cm
- 2x blau 100 cm
- 4x blau 75 cm
- 4x blau 50 cm
- 1x gelb/grün 150 cm
- 1x gelb/grün 100 cm
- 1x gelb/grün 75 cm
- 3x gelb/grün 50 cm

Pos. 16
2 Stck. 4mm-Sicherheits-Messleitungssatz
18-teilig
bestehend aus:
- 6x braun 150 cm
- 6x braun 100 cm
- 3x braun 75 cm
- 3x braun 50 cm

Pos. 17
9 Stck. Steuerungstechnik - VR Technologie
Allgemeine Anforderungen:
Auswählbare KI-Lernbegleitungen, die durch die Applikation führen
Einstellbare Tischhöhe ermöglicht das Üben im Stehen und im Sitzen
Passthrough (Durchsicht): die Realumgebung ist dauerhaft sichtbar
Echtzeit-Stromflusssimulation auf greifbaren und frei platzierbaren Schaltplänen
Intelligentes Snap-and-Lock System für das korrekte Anschließen der Kabel
Geführter Modus - korrekte Platzierung der Kabel wird angezeigt
Ungeführter Modus - korrekte Platzierung der Kabel wird nicht angezeigt
Anzeige der virtuellen 3D Objekte innerhalb des Schaltplans durch farbliches Hervorheben
Greifbares & frei platzierbares Tablet zur Ansicht der Aufgabenstellung und Anzeige von weiteren Informationen über die Objekte der Anwendung
Greifbare Installationsboxen und Kabel mit Auto Return Funktion
Tonspuren und Anleitungen in Deutsch und Englisch verfügbar (Freie Sprachauswahl im Hauptmenü)

VR-Arbeitsplatz - Lizenz Steuerungstechnik
USB-C Floting Lizenz Dongle
für virtuelle Montage der vorgegebenen Versuchsanordnungen basierend auf Typ Meta Quest III
Pos..... im LV

ERFÜLLT

Pos. 18
9 Stck. Lernhilfe zu Experimentierboxen Steuerungstechnik
Ausführung: Laminierter, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Experimentierfeld Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 19

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

9 Stck. Experimentierbox Signalleuchten 24 V
Signalanzeige der Schaltzustände in den Versuchsaufbauten
Schaltzustände in den Farben rot, gelb, grün und blau
Alle Anschlüsse müssen über 4mm-Sicherheitslaborbuchsen
ausgeführt sein.
Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung
kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 20

1 Stck. Schulungsunterlagen Schützsaltungen
Umfangreiche didaktische Arbeitsunterlagen mit Abbildungen
zu den Schaltungsaufbauten auf den Lehrsystemen
der Steuerungstechnik
unterteilt in Aufgaben- und Lösungsteil, mit didaktischen
Hinweisen, Arbeitsblätter für den Lernenden, Aufteilung nach
Themengebieten, in deutscher Sprache verfasst
Folgende praxisorientierten Versuche zu den
Versuchsaufbauten sollen behandelt werden:

- Direktes Schalten von Drehstrom-Asynchronmotoren
- Verzögertes Schalten von Drehstrom-Asynchronmotoren
- Umschalten von Drehstrom-Asynchronmotoren zur
wahlweisen Speisung aus zwei verschiedenen Netzen
- Umsteuern der Drehrichtung eines
Drehstrom-Asynchronmotors (Wendeschtaltung)
- Umsteuern der Drehrichtung eines
Drehstrom-Asynchronmotors (Wendeschtaltung) mit
Endabschtaltung
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine
handgesteuerte Stern-Dreieck-Folgeschtaltung
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine
automatische Stern-Dreieck-Schtütz-Folgeschtaltung
- Steuern eines Drehstrom-Asynchronmotors mit
Stromstoßrelais-Impulssteuerung EIN/AUS
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors durch eine
automatische Stern-Dreieck-Folgeschtaltung für zwei
Drehrichtungen
- Anlassen eines Drehstrom-Asynchronmotors mit zwei
Drehzahlen durch schützgesteuerte Polumschtaltung -
Dahlanderschtaltung

Die beschriebenen Versuche zur Steuerungstechnik sollen
nach folgendem Handbuchaufbau ausführlich beschrieben
sein:

- Aufgabenstellung
- Geräteliste
- Schaltplan
- Funktionsbeschreibung und Schaltungsaufbau
- Aufbauplan
- Fragen
- Zusatzaufgabe

inklusive Nutzungs- und Vervielfältigungsrecht

Ausführung: Digital und farbig in Papierform sortiert im Ordner

Pos. 21

9 Stck.-Lernhilfe zur Schützschtaltung Direktes Schalten
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Direktes Schalten von
Drehstrom-Asynchronmotoren als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 22

9 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Verzögertes Schalten
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Verzögertes Schalten von
Drehstrom-Asynchronmotoren als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 23

9 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Umschalten
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Umschalten von
Drehstrom-Asynchronmotoren zur wahlweisen Speisung aus
zwei verschiedenen Netzen als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 24

9 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Umsteuern
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Umsteuern der Drehrichtung
eines Drehstrom-Asynchronmotors als Versuchsaufbau auf
den Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 25

9 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Umsteuern
mit Endabschtaltung
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Umsteuern der Drehrichtung
eines Drehstrom-Asynchronmotors mit Endabschtaltung als
Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der
Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss gewährleistet sein.

Pos. 26

9 Stck. Lernhilfe zur Schützschtaltung Anlassen
Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschtaltung Anlassen eines
Drehstrom-Asynchronmotors durch eine handgesteuerte
Stern-Dreieck-Folgeschaltung als Versuchsaufbau auf den

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 27

9 Stck. Lernhilfe zur Schütz-Folgeschaltung
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Anlassen eines
Drehstrom-Asynchronmotors durch eine automatische
Stern-Dreieck-Folgeschaltung als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 28

9 Stck. Lernhilfe zur Schützschaltung Impulsteuerung
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Steuern eines
Drehstrom-Asynchronmotors mit Stromstoßrelais -
Impulsteuerung EIN/AUS als Versuchsaufbau auf den
Lehrsystemen der Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 29

9 Stck. Lernhilfe zur Stern-Dreieck-Folgeschaltung
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Anlassen eines
Drehstrom-Asynchronmotors durch eine automatische
Stern-Dreieck-Folgeschaltung für zwei Drehrichtungen als
Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der
Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Pos. 30

9 Stck. Lernhilfe zur Dahlanderschaltung
Ausführung: Laminierter, farbiger Schautafel als Lernunterlage
begleitend zur Schützschaltung Anlassen eines
Drehstrom-Asynchronmotors mit zwei Drehzahlen durch
schützgesteuerte Polumschaltung - Dahlanderschaltung als
Versuchsaufbau auf den Lehrsystemen der
Steuerungstechnik
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
muss gewährleistet sein.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.19 **Lehrmittel - Steuerungstechnik EASY**

Folgende Lernziele müssen mit dem Lernsystem möglich sein:

- Parametrieren von Logikmodulen
- Grundlagen der Digitaltechnik
- Programmieren mit den Bedienelementen
- Programmieren mit dem PC

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Trainingsmodul easy mit Digital Erweiterung
Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat mit interner
Spannungsversorgung 24V DC / 6,3A für die Vermittlung von
Grundkenntnissen Programmierung und zum Schaltungsaufbau von
Steuerschaltungen mit der Kompaktsteuerung easy mit Digital Erweiterung.
Easy Kompaktsteuermodule mit mindestens folgenden
Spezifikationen müssen auf dem Experimentier-Pult verbaut und
angeschlossen sein:

- Ethernet-Schnittstelle zur Programmierung
und zur Kommunikation
- 12 Digitale Eingänge
- 8 Relaisausgänge
- integriertes Anzeigefeld mit 3 Hintergrundfarben
und Tastenbedienfeld
- Speicher-EEPROM für Schaltprogramm
und Sollwerte intern
- Micro SD-Karten Slot für Datalog und
individualisiertes Startprogramm

Das Experimentier-Pult soll folgende Spezifikationen erfüllen:

- 12 Eingänge auf Werkzeuglose Push-In-Klemmen und
Sicherheitslaborbuchsen
- 4 Abgänge für 24V-Spannungsversorgung von Baugruppen
- 8 Ausgänge auf Werkzeuglose Push-In-Klemmen und 16
Sicherheitslaborbuchsen
- Anschluss für Bussysteme KNX auf Werkzeuglose
Push-In-Klemmen und 2-mm-Sicherheitslaborbuchsen
- 12 Tast-/Rastschalter zur Eingangssimulation
- Zentraler Ein-/Ausschalter
- Anschlüsse für Spannungsversorgung weiterer
24V-DC-Teilnehmer über Sicherheitslaborbuchsen
- Stromversorgung 230V AC Netzanschlussleitung mit Gerätestecker

Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem,
vierfarbigem Design der Frontplatte

Die Plattenoberfläche soll durch eine Spezialbeschichtung
kratzfest ausgeführt sein.

Pos. 2

9 Stck. Programmiersoftware easySoft Klassenraumlizenz
Enthält Simulationsmodus für Schaltpläne

Pos. 3

9 Stck. Lernhilfe zum Trainingsmodul easy mit Digital Erweiterung

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Ausführung: Lamierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
begleitend zum Trainingsmodul easy-E4 mit Digitalerweiterung
Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle Inbetriebnahme
komplexer Versuchsaufbauten und konzentrierter übersichtlicher Information.
Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen muss
gewährleistet sein.

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.20

Lehrmittel - Neutralleiterbelastung

bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. Power Line Harmonics Board
Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
zur experimentellen Untersuchung der Problematik einer Be- bzw.
Überlastung des Neutralleiters und Netzanalyse in
Stromversorgungsnetzsystemen

Technische Daten:

- 3-Phasen-Trenntransformator 10:1
- Prüfschaltung eines Drehstrom-Verbrauchers in
Stern-Schaltung
- Prüfschaltungen von Wechselstromverbrauchern mit und
ohne Gleichrichter
- 3-Phasen Verbraucher mit B6U bzw. M3U Gleichrichtung
- R, L und C Last
- Betriebsspannung: AC-3 230V, 50 - 60Hz
- interne Experimentierspannungen 10:1, nominal 23V AC
- alle Spannungsein- bzw. -ausgänge mit
4mm-Sicherheitsbuchsen

Ausführung:

Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige
Leitungsdarstellung nach Farbcode.
- Abmessungen: 532 x 297 x 85 mm
- Geräteform: Pultgehäuse

Pos. 2

1 Stck. Lernhilfe
Power Line Harmonics Board

Pos. 3

1 Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM
"Belastung des Neutralleiters II"

Inhalt:

1. Wichtige Fachbegriffe des Drehstromnetzes
2. Verkettung bei Drehstrom
3. Netzanalyse
4. Entstehung von Oberschwingungen, messtechnische Untersuchung

Pos. 4

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM
"Belastung des Neutralleiters II"
Ausgabe für den Lehrer / Ausbilder
Beschreibung der Theorie und angeleiteter praktischer Versuche
Aufbau und Inhalt wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen
und methodischen Hinweisen, inkl. Dokumentation zu den Bauelementen

Pos. 5

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

1 Foliensatz, inkl. CD-ROM
 "Belastung des Neutralleiters II"
 Phasenverschiebung
 Sternschaltung
 Sternschaltung mit symmetrischer Belastung
 Sternschaltung mit unsymmetrischer Belastung
 Oberschwingungen/Harmonische?
 Zwischenharmonische?
 Gesamtschwingung (Resultierende)
 Oberschwingung messen
 Stromaufnahme einer Gleichrichterschaltung
 Spannungsfall bei ohmscher Last
 Spannungsfall bei elektronischer Last
 Effektivwert URMS bzw. IRMS
 Arithmetische Mittelwert
 Crestfaktor
 Grundschiwingung, Oberschwingung
 Leistungsfaktor
 Leistungsfaktor $\cos \varphi$ bzw. λ
 Unsymmetrie
 Spannungseinbruch - Spannungsunterbrechung
 Spannungseinbruch
 Langzeitunterbrechung
 Kurzzeitunterbrechung
 Spannungsschwankungen
 Flicker
 Transienten
 Unerklärliche Probleme in der elektrischen Anlage
 Unerklärliche Probleme und deren Ursache
 Total Harmonic Distortion THD
 Oberschwingung, Mitsystem
 Oberschwingung, Gegensystem
 Oberschwingung, 0 System
 Oberschwingung, Systeme
 Lernhilfe - Power Line Harmonics Board II

Zur Durchführung der Versuche wird ein ein 3phasiges Netzanalysegerät mit entsprechenden Stromzangen benötigt bzw. alternativ ein Oszilloskop, z.B. PC Measurement Interface 90272

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

2.3.21

Lehrmittel - Grundlagen Elektrotechnik /Elektronik

bestehend aus:

Pos. 1
 9 Stck. Elektronik Grundlagenmodul mit Gleichspannungsversorgung
 Experimentier-Pult im DIN A4-Lehrplattenformat mit
 Gleichspannungsversorgung für die Vermittlung von den
 Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik
 Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen
 beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende
 Leistungsmerkmale erfüllt werden.

Vom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom Bieter einzutragen:
 - kurzschlussfest und rückspeisefest bei DC 40V, AC 25V,
 bis 40W:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

ERFÜLLT:

- Gleichspannungsquelle: 3 umschaltbare Spannungen:
DC = +/-15V, +/-12V und +/-5V, jeweils bis 1,0A:

ERFÜLLT:

- Variable Gleichspannungsquelle:
DC = 0 bis 30V/ 1A:

ERFÜLLT:

Alle Anschlüsse müssen auf 4mm-Sicherheitslaborbuchsen ausgeführt sein:
Geforderte Ausführung:

- Didaktisches Lernsystem mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte
- Farbige Leitungs-darstellung nach Farbcode
- Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen

Pos. 2

9 Stck. Modul Transformator
Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul
Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende Leistungsmerkmale für den Transformator erfüllt werden
Vom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom Bieter einzutragen:

- Ausgangsspannung 1: AC = 12V / 0,2A:
- Ausgangsspannung 2: AC = 12V / 0,2A:
- abgesichert:

Pos. 3

9 Stck. Modul Funktionsgenerator mit LC-Display
Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul
Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende Leistungsmerkmale für den Funktionsgenerator mit LC-Display erfüllt werden. Vom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom Bieter einzutragen:

- kurzschlussfest und rückspeisefest bei DC 40V, AC 25V, bis 20W:
- Auswählbare Signalformen: Sinus, Dreieck, Rechteck und Logik:
- Auswählbare Frequenz von $f = 0,1 \text{ Hz}$ bis 1 MHz :
- Auswählbare Amplitude von $U_{ss} = 0$ bis 30 V :
- Belastbarkeit bis mindestens $0,5\text{A}$:

Pos. 4

9 Stck. Modul Drehstromgenerator
Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul
Für die Durchführung der in den didaktischen Unterlagen beschriebenen Versuche müssen mindestens folgende Leistungsmerkmale für den Drehstromgenerator erfüllt werden. Vom Bieter anzukreuzen bzw. Werte vom Bieter einzutragen:

- kurzschlussfest und rückspeisefest bei DC 40V, AC 25V, bis 40W:
- Einstellbare Strangspannung von 0 bis $10V_{eff.}$:
- entspricht Leiterspannung: $0-17,4V_{eff.}$

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 5
 9 Stck. Modul Steckfeld
 Ergänzung zum Elektronik Grundlagenmodul
 Universelle Aufbauplatte zum Aufbau von
 Versuchsschaltungen mit steckbaren Bauelementen
 Das Steckfeld muss vollflächig mit 4mm-Sicherheitsbuchsen,
 angeordnet im 19mm-Raster bestückt sein. Jede
 4mm-Buchse soll sternförmig umgeben sein von
 vier 2mm-Buchsen, die mit ihr elektrisch verbunden sind.
 Die 4mm-Buchse sollen für den Anschluss für
 4mm-Sicherheitsmessleitungen geeignet sein.
 Inklusive Einbau im Elektronik Grundlagenmodul

Pos. 6
 9 Stck. Lernhilfe zum Elektronik Grundlagenmodul
 Ausführung: Laminierte, farbige Schautafel als Lernunterlage
 begleitend zum Elektronik Grundlagenmodul und den
 Funktionen der Module Gleichspannungsversorgung,
 Transformator, Funktionsgenerator mit LC-Display und
 Drehstromgenerator
 Robuste, haltbare Kurzdokumentation für die schnelle
 Inbetriebnahme komplexer Versuchsaufbauten und
 konzentrierter übersichtlicher Information.
 Die Übereinstimmung mit den didaktischen Arbeitsunterlagen
 muss gewährleistet sein.

Pos. 7
 9 Stck. Aufbewahrungsplatte für Steckmodule
 Pultgehäuse im DIN A4-Lehrplattenformat als
 Aufbewahrungsplatte für Steckmodule und 24
 Sicherheitsbrückenstecker, bedruckt mit den
 Schaltsymbolen der Bauelemente
 Alle der in den didaktischen Unterlagen verwendeten Steckmodule in
 den Versuchsschaltungen sollen auf dieser Aufbewahrungsplatte
 gesteckt werden können.
 Geforderte Ausführung:

Pos. 8
 9 Stck. Bauteile Satz
 Satz Steckbauelemente für Versuche zu den
 Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik,
 inkl. Aufbewahrungsplatte für Steckmodule
 und 24 Sicherheitsbrückenstecker, bedruckt
 mit den Schaltsymbolen der Bauelemente
 Satz bestehend aus:
 1 Schichtwiderstand 100 / 2W
 2 Schichtwiderstände 220 / 2W
 1 Schichtwiderstand 330 / 2W
 2 Schichtwiderstände 1000 / 2W
 1 Schichtwiderstand 2200 / 2W
 1 Schichtwiderstand 3300 / 2W
 2 Schichtwiderstände 4700 / 2W
 1 Schichtwiderstand 6800 / 2W
 3 Schichtwiderstände 1kO / 2W
 2 Schichtwiderstände 2,2kO / 2W
 2 Schichtwiderstände 4,7kO / 2W
 2 Schichtwiderstände 10kO / 2W
 2 Schichtwiderstände 22kO / 2W
 2 Schichtwiderstände 47kO / 2W
 2 Schichtwiderstände 100kO / 2W

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	1 Schichtwiderstand 1MO / 2W				
	1 VDR-Widerstand, 11V / 1mA				
	1 LDR-Widerstand				
	1 NTC-Widerstand (6kO)				
	1 PTC-Widerstand (3,9kO)				
	1 Kondensator 100pF / 500V				
	2 Kondensatoren 10nF / 500V				
	1 Kondensator 47nF / 500V				
	2 Kondensatoren 0,1µF / 160V				
	1 Kondensator 0,22µF / 160V				
	2 Kondensatoren 0,47µF / 160V				
	2 Kondensatoren 1µF / 100V				
	2 Elektrolyt-Kondensatoren 10µF / 63V				
	1 Elektrolyt-Kondensator 100µF / 35V				
	1 Kondensator 470µF / 35 V				
	1 Potentiometer linear 1kO / 0,5W				
	1 Potentiometer linear 10kO / 0,5W				
	1 Spule N = 300				
	2 Spulen N = 900				
	1 Schnittbandkern (1 Paar)				
	1 Induktivität 100mH				
	1 GA-AS-Leuchtdiode, rot, ohne Vorwiderstand				
	1 Ge-Diode, 30mA				
	6 Si-Dioden, 1A				
	1 Zener-Diode, 3,3V / 130mA				
	1 Zener-Diode, 10V / 40mA				
	1 Transistor NPN, 20V / 100mA, Basis links				
	1 Transistor NPN, 40V / 1A, Basis links				
	1 Transistor NPN, 40V / 1A, Basis rechts				
	1 Transistor PNP, 40V / 1A, Basis links				
	1 Unijunction-Transistor, 35V / 50mA				
	1 MOS-Feldeffekt-Transistor, 40V / 50mA, P-Kanal, Gate links				
	1 Sperrschichtfeldeffekt-Transistor, 25V/10mA, N-Kanal, Gate links				
	1 Sperrschichtfeldeffekt-Transistor, 20V/10mA, P-Kanal, Gate links				
	1 Diac, 33V / 1mA				
	1 Thyristor, 3A				
	1 Triac, 4A				
	1 Kippschalter				
	1 Lampe, grün, 15V				
	1 Lichtquelle				
	1 Operationsverstärker				
	1 Relais DC 12...15V Schließer 2A				
	1 Relais DC 12...15V Öffner 2A				
	LxBxH: > 500x297x90mm				
	Pos. 9				
	9 Stck. Permanenterregter Gleichstrommotor				
	Leistung: 17W				
	Auf Grundplatte als Steckmodul für 19mm-Raster				
	Geforderte Spezifikationen:				
	- Nominalspannung 24V DC				
	- Leerlaufstrom 0,15A				
	- Leerlaufdrehzahl 7000U/min				
	- Nominalstrom 1,0A				
	- Nominaldrehzahl 6100U/min				
	- Wellenende mit Scheibe				
	- Ein-/Ausgänge auf 4mm-Stecker				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 10
9 Stck. Drehstrom-Synchronmotor AC3
Auf Grundplatte als Steckmodul für 19mm-Raster
Geforderte Spezifikationen:
- Stern 10V AC, 1...70Hz
- Nenndrehzahl 750U/min bei 50Hz
- Wellenende mit Scheibe
- Ein-/Ausgänge auf 4mm-Stecker

Pos. 11
9 Stck. Sicherheitsbrückenstecker
19mm
bestehend aus:
- 4 x schwarz
- 4 x rot
- 4 x blau
- 12 x grau

Pos. 12
Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/50cm, gelb

Pos. 13
Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/50cm, grün

Pos. 14
Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, rot

Pos. 15
Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, blau

Pos. 16
Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, schwarz

Pos. 17
Sicherheitsverbindungsleitung 4mm/25cm, grau

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.22 **Lehrmittel - Fachpraxis-Trainer VDE mobil**

bestehend aus:

Pos. 1
1 Stck. BuildingSystemsTrainer
Protective Measures
VDE Schutzmaßnahmen

bestehend aus:

1. Hausanschluss der Kundenanlage inkl. Hausanschlusskasten

- Schlüsselschalter und Taster zur Freigabe der Energieversorgung
- Schlüsselschalter zur Auswahl der Betriebsart
 - a) Fehlersimulator
 - b) Normalbetrieb zur Versorgung von Versuchen
- Nachbildung eines Fundamentterders mit unterschiedlichen Erderwiderständen
- Nachbildung des Hauptpotentialausgleichs über die Haupterdungsschiene

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Darstellung der Systeme Warm- und Kaltwasser mit Potentialausgleich
- Darstellung der Antennenanlage mit Erdungsanschluss
- Hausanschlusskasten mit 3 NH-Sicherungen
- Hausübergabepunkte für Telekommunikation und Potentialausgleich

2. Zähleranlage und Verteiler

bestehend aus Zählerschrank mit Zählerfeld für eHZ, 5-reihigem Stromkreisverteiler und der Erweiterung um einen Zusatzraum für den VNB gemäß VDE-AR-N 4100

Der Zählerschrank ist mit folgenden Bauteilen bestückt:

- selektive Hauptleitungsschutzschalter 3x35A SLS
- Überspannungsableiter Kombi Typ 1+2 auf Sammelschienen im Vorzählerbereich
- elektronischer Haushaltszähler eHZ mit Kundenschnittstelle
- optischer Tastkopf für eHZ
- Zusatzraum für VNB z.B. zum Einbau eines SmartMeter-Gateways

Verteileranlage mit folgenden Komponenten:

- RCD 4pol. 30mA Typ A
- Leitungsschutzschalter C13A 3pol.
- Leitungsschutzschalter B13A 1pol.
- Leitungsschutzschalter B10A 1pol.
- Leitungsschutzschalter B16A 3pol.
- Leitungsschutzschalter B16A 1pol.
- FI/LS-Schalter B16A, 30mA, Typ A, 2pol.
- Überspannungsschutz Typ 3, 4pol.
- 2 Mini-Gitterwände zum einhängen von Experimentierboxen, z.B. RCD Schutzschalter

3. Kundenanlage mit Fehlersimulation

- CEE-Stromkreis
- Lampenstromkreis
- Heizungsstromkreis
- Schukosteckdosenstromkreis über FI/LS
- Schukosteckdosenstromkreis
- Herdanschlussdose (Drehstromkreis)
 - je Stromkreis sind bis zu 8 typische Fehler über Simulator einstellbar (kein PC erforderlich)
- Einfache Fehlersimulation durch Drehschalter für drei Endstromkreise
- Folgende Fehlerarten sind möglich:
 - a) Schleifen- und Netzzinnenwiderstandsfehler
 - b) Niederohmige Verbindung von Schutz- und Potentialausgleichsleitern
 - c) Isolationswiderstandsfehler
 - d) Vertauschungen und Unterbrechung von Leitern

Pos. 2

1 Stck. Trainingsstand Energiesäule

bestehend aus:

1 Stck. ENERGIE-Profil

Breite: 1.800 mm (44KP)

>> ENERGIE-Profil (125x102mm) oben, unten und hinten mit sieben Längsnuten.

>> Kratzfest lichtgrau pulverbeschichtet.

>> Vorderseite für die flexible Aufnahme von Einsatzplatten im KP-Raster (40mm). Restbreite mit Ausgleichplatte.

>> Seitlich aufgeschraubte Endkappen mit Kabelauslässen.

1 Stck. Netzeinsatz mit Freigabe Schütz 1-stufig

mit Schlüssel-Ein- u. Aus-Taster, 3phasig 400V, mit FI Typ B

1 Stck. Einsatz mit Not-Aus mit Drehentriegelung 2KP

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

>> bestückt mit einem Pilz-Not-Aus-Taster mit zwei
Öffner-Kontakten, unverdrahtet
1 Stck. Steckdoseneinsatz mit 3 x Schuko 5KP senkrecht
>> Einbau-Schutzkontaktsteckdosen, grau; 45°-Einbaulage
>> Ein- und Ausgangsstecker, komplett verdrahtet.
1 Stck. CEE-Einsatz 3phasig 16A 5KP mit Schalter
mit Sicherheitslaborbuchsen
>> Rote CEE- Steckdose gerade 6h 5polig 400 V / 16 A
>> Beleuchteter Wippschalter und nachgeschaltetem Schütz
3polig
>> 4mm Sicherheitslaborbuchsen (L1, L2, L3, N, PE)
>> Ein- und Ausgangsstecker, komplett verdrahtet.
1 Stck. Schnittstellen Einsatz mit 2 x Keystone-Aufnahme
>> 3mm Aluminium-Frontplatte, lichtgrau, pulverbeschichtet
2 Stck. Keystone Modul Rj45-Durchgangskupplung Cat. 6A
>> Keystone Modul zum Verlängern einer Netzwerk
Verbindung
>> Anschlüsse: RJ45 Buchse > RJ45 Buchse

Pos. 3
1 Stck. RCD Schutzschalter 4pol. 300mA
Experimentierbox

Pos. 4
1 Stck. RCD Schutzschalter 300mA 4 pol. Selektiv Typ A
Experimentierbox

Pos. 5
1 Stck. RCD Schutzschalter 30mA 4 pol. Typ B
Experimentierbox

Pos. 6
1 Stck. RCD Schutzschalter 30mA 4 pol. Typ F
Experimentierbox

Pos. 7
1 Stck. Satz Sicherheits-Messleitungen, 4mm
30-teilig
• 6x braun 100 cm
• 3x braun 50 cm
• 6x braun 30 cm
• 2x grau 100 cm
• 1x grau 50 cm
• 2x grau 30 cm
• 2x blau 100 cm
• 1x blau 50 cm
• 2x blau 30 cm
• 2x gelb/grün 100 cm
• 1x gelb/grün 50 cm
• 2x gelb/grün 30 cm

Pos. 8
6 Stck. Sicherheits-Messleitung 4mm
200cm braun 1000V / 15A / 0,75mm² / PVC

Pos. 9
1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM
"Energieversorgungssysteme - BuildingSystemsTrainer"
Inhalt:
1. Grundlagen Netzsysteme und deren Schutzmaßnahmen
2. Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- 3. TN-System
- 4. TN-System – (wiederkehrende Prüfung)
- 5. TT-System

Pos. 10

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM
 "Energieversorgungssysteme - BuildingSystemsTrainer"
 Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche,
 jedoch mit Lösungen

Pos. 11

1 Stck. Präsentationshilfen, inkl. CD-ROM
 "Energieversorgungssysteme - BuildingSystemsTrainer"
 Inhalt:
 Normen und Bestimmungen
 Schutz gegen elektrischen Schlag
 Bestandschutz
 DIN VDE 0105-100
 VDE Anwendungsregel
 Aktuelle Anwendungsregeln
 VDE-AR-N 4100
 eHZ

Pos. 12

1 Stck. Satz Lernhilfen
 Netzsysteme und Schutzmaßnahmen
 Protective Measure – Übersicht
 Protective Measure – Zählerschrank VDE-AR N 4101
 Protective Measure – Messung der Fehlerschleifenimpedanz
 Protective Measure – Schutzpotentialausgleich über Haupterdungsschiene
 Protective Measure – Messungen zur Prüfung von Fehlerstromschutzabschaltern
 (RCDs)
 Protective Measure – Prüfbericht nach DIN VDE 0100-600 / DIN VDE 0105-100

Pos. 13

1 Stck. Werkzeugsortiment im Koffer
 32-teilig, bestehend aus:
 8 Doppelmaulschlüssel 6-22mm
 6 Steckschlüssel mit Heft
 7 Schraubendreher für Elektriker
 1 Spannungsprüfer, 2-pol.
 2 Philipps-Schraubendreher für Elektriker
 1 Kombizange, 180 mm
 1 Telefonzange, 200 mm
 1 Seitenschneider, 160 mm
 1 Abisolierzange, 160 mm
 1 Kabelschneider, 230 mm
 1 Kabelmesser
 1 Adernendhülsenzange 0,25 - 16mm²

Pos. 14

1 Stck. Persönliche Schutzausrüstung
 bestehend aus:
 - Helm mit Gesichtsschutz
 - NH-Griff mit Stulpe
 - VDE-Gummihandschuhe

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

2.3.23 **Lehrmittel - Fachpraxis-Trainer Photovoltaik mobil**

"Fachpraxis-Trainer Photovoltaik On-Grid
- Arbeiten an einer realen Anlage"

bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. BuildingSystemsTrainer

PV On-Grid System

FachpraxisTrainer Netzgekoppeltes PV-System

Technische Ausstattung:

1. Versorgung

- Schlüsselschalter und Taster zur Freigabe der Energieversorgung
- Nachbildung eines Fundamenterders
- Nachbildung des Hauptpotentialausgleichs über die Haupterdungsschiene
- Überspannungsschutz AC-Seite
- RCD-Schutzschalter, 2-pol.
- Leitungsschutzschalter, 1-pol.
- Energiezähler mit Busanschluss zur Integration in ein Smart Grid (MID-zugelassen). Angezeigte Werte: Spannung, Strom, Leistung, Arbeit

2. PV Wechselrichter und Datenlogger

PV Wechselrichter, einphasig, gemäß VDE-AR-N 4101, VDE V0126-1-1 und VDE AR-N4105

Technische Daten des Wechselrichters:

- Max. PV Generatorleistung: 1,5kW
- MPP-Bereich: 120V.....335V
- 1 MPP- Tracker
- Verpolschutz
- cos phi: 0,85 induktiv....0,85 kapazitiv
- selbstgeführt, galvanisch getrennt
- Schnittstellen: Ethernet (LAN, W-LAN), RS485-Modbus, USB
- 2x RS422 (Solar-Net)
- 6 digitale Eingänge, 4 digitale Ein- bzw. Ausgänge
- potentialfreier Relaisausgang (Wechsler)

PV Datenlogger:

Solar-Datenlogger mit Powermanagement.

Der Datenlogger ist im PV-Wechselrichter eingebaut.

Über die Parametrierung des Gerätes wird festgelegt,

ob er nur zum Monitoring oder auch zur

Leistungssteuerung verwendet wird.

Leistungsmerkmale:

- bis zu 100 Wechselrichter können angeschlossen werden
- Leistungssteuerung der Wechselrichter
- Steuerung des cos-phi der Wechselrichter
- Anlagenmonitoring
- Darstellung der Werte über das integrierte Web-Interface
- Inbetriebnahme über das integrierte Web-Interface ohne zusätzliche Software

3. PV Anlage

Bestehend aus der Simulation eines PV-Generators und der DC-Verkabelung

• PV-Generatorsimulation mit folgenden Werten:

- Ausgangsspannung: 0...300V DC
- Ausgangsleistung: 1,2kW

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Einstellparameter:

- Einstellbare Spannungen: UMPP, U0
- Einstellbarer Strom: IKurzschluss, IMPP

Mit diesen Parametern lassen sich teilverschattete bzw. Anlagen mit unterschiedlichen Zellen simulieren oder auch reale Anlagen mit deren Werten nachbilden.

- Über ein Exceltool können eigene Kennlinien erzeugt und über eine Speicherkarte auf das Gerät übertragen werden.

• DC Verkabelung:

- PV-Eingangsstecker Sunclix (Fa. Phoenix)
- DC-Strangsicherungen
- DC-Überspannungsschutz
- DC-Feuerwehrrötschalter

inklusive Einbau in Trainingsstand Energiesäule
(nachfolgende Pos.)

Pos. 2

1 Stck. Trainingsstand Energiesäule

bestehend aus:

1 Stck. ENERGIE-Profil

Breite: 1.800 mm (44KP)

>> ENERGIE-Profil (125x102mm) oben, unten und hinten mit sieben Längsnuten.

>> Kratzfest lichtgrau pulverbeschichtet.

>> Vorderseite für die flexible Aufnahme von Einsatzplatten im KP-Raster (40mm). Restbreite mit Ausgleichplatte.

>> Seitlich aufgeschraubte Endkappen mit Kabelauslässen.

1 Stck. Netzeinsatz mit Freigabe Schütz 1-stufig

mit Schlüssel-Ein- u. Aus-Taster, 3phasig 400V, mit FI Typ B

1 Stck. Einsatz mit Not-Aus mit Drehentriegelung 2KP

>> bestückt mit einem Pilz-Not-Aus-Taster mit zwei

Öffner-Kontakten, unverdrahtet

1 Stck. Steckdoseneinsatz mit 3 x Schuko 5KP senkrecht

>> Einbau-Schutzkontaktsteckdosen, grau; 45°-Einbaulage

>> Ein- und Ausgangsstecker, komplett verdrahtet.

1 Stck. CEE-Einsatz 3phasig 16A 5KP mit Schalter

mit Sicherheitslaborbuchsen

>> Rote CEE- Steckdose gerade 6h 5polig 400 V / 16 A

>> Beleuchteter Wippschalter und nachgeschaltetem Schütz 3polig

>> 4mm Sicherheitslaborbuchsen (L1, L2, L3, N, PE)

>> Ein- und Ausgangsstecker, komplett verdrahtet.

1 Stck. Schnittstellen Einsatz mit 2 x Keystone-Aufnahme

>> 3mm Aluminium-Frontplatte, lichtgrau, pulverbeschichtet

2 Stck. Keystone Modul Rj45-Durchgangskupplung Cat. 6A

>> Keystone Modul zum Verlängern einer Netzwerk Verbindung

>> Anschlüsse: RJ45 Buchse > RJ45 Buchse

Pos. 3

3 Stck. Sicherheits-Messleitung 4mm

200cm braun 1000V / 15A / 0,75mm² / PVC

Pos. 4

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche , inkl. CD-ROM

"Photovoltaik On Grid-System"

Inhalt:

1. Einleitung

2. Gerätebeschreibung

3. Projekt 1 – PV-Netzeinspeiseanlage Volleinspeisung

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

4. Projekt 2 – PV-Anlage mit
Überschusseinspeisung

5. Projekt 3 – PV-Anlage mit Anlagenüberwachung und Monitoring

6. Projekt 4 – Regelung der Einspeiseleistung

Pos. 5

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM

"Photovoltaik On Grid-System"

Handbuchaufbau und Inhalt gleich wie Handbuch Aufgaben, jedoch mit Lösungen und Dokumentation D/E

Pos. 6

1 Stck. Handbuch Inbetriebnahme und Fehlersuche, inkl. CD-ROM

"Photovoltaik On Grid-System"

Inhalt:

3. Erdung, Blitzschutz und Überspannungsschutz

3.1 Potentialausgleich allgemein

3.2 Potentialausgleich bei Verwendung trafoloser Wechselrichter

3.3 Blitzschutzkonzepte zum Schutz von PV-Anlagen

3.4 Sorgfaltspflicht bei Montage von PV-Anlagen

3.5 PV-Anlagen auf Gebäuden ohne Blitzschutzanlage

3.6 Blitzschutz

4. Wechselrichter

4.1 VDE AR-N 4105

4.1.1 Basisanforderungen

4.1.2 Wirkleistungsreduzierung bei Überfrequenz

4.1.3 Nachrüstforderungen zum 50,2Hz-Problem

4.1.4 Anschlusskriterien und zulässige Schieflast

4.1.5 Netz- und Anlagenschutz

5. Wechselrichter in Betrieb nehmen

5.1 Wechselrichter einschalten

5.2 Wechselrichter parametrieren

6. Abnahme und Inbetriebnahme

7. E-Check PV-Anlagen (gemäß Vorschlag ZVEH)

Pos. 7

Präsentation, inkl. CD-ROM

"Photovoltaik On Grid-System"

Pos. 8

PV-Sonnenstandssimulation

Fahrbares Gestell zur messtechnischen Untersuchung von Solarmodulen,
Betriebsspannung: 230V

Ausstattung:

- Lichtquelle mit Dimmer, dreh- und schwenkbar, zur
Simulation des Sonnenstands im Tages- und Jahresverlauf
- Modulhalter für die 10W- und 50W-Solarmodule aus den
Modulsätzen 44121 und 44122, verstellbar, zur Simulation
unterschiedlicher Dachneigungswinkel, Einstellung über
Gradskala
- Befestigung der Module mit
Original-Dachbefestigungsmaterial, deshalb auch als
Übungsgerät für Montagepraxis geeignet

Pos. 9

Set Solarmodule 10W

Das Set beinhaltet ein polykristallines (10W) und ein amorphes (6W) Solarmodul.

Die Module sind mit einem Montagerahmen und mit Sunclix-Steckern anschlussfertig
ausgestattet.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 10

1 Stck. Solarmodule 50W

Das Set enthält ein monokristallines (50W) und ein polykristallines (50W) Solarmodul. Die Module sind mit einem Montagerahmen und mit Sunclix-Steckern anschlussfertig ausgestattet.

Diese Module sollten im Freien bei Sonnenlicht untersucht werden!

Pos. 11

1 Stck. Peakleistungs- und Kennlinienanalysator

Das Messgerät ermöglicht die Ermittlung der Strom-Spannungs-Kennlinie von Photovoltaik-Einzelmodulen als auch von einem Modulstring bis max.1000V und 10A. Durch einfachen Tastendruck werden die aktuelle Leistung (Mpp), die Peakleistung, der Kurzschlussstrom und die Leerlaufspannung auf der Grafik-Anzeige dargestellt und auf Standard-Testbedingungen (STC) automatisch umgerechnet.

Aus dem Vergleich zwischen der gemessenen und vorgegebenen Kennlinie des Herstellers lassen sich sofort Rückschlüsse auf den aktuellen Qualitätszustand der PV-Module schließen.

Der Peakleistungs- & I-U Kennlinienanalysator wird im Hartschalenkoffer mit folgendem Zubehör geliefert:

- PV-Adapterstecker (MC3, MC4, Sunclix)
- Duo-Einstrahlungssensor
- Temperatursensor
- Inklinometer
- PC Adapter, USB, inklusive Auswertesoftware

Technische Daten des Analysators:

- Spannungsmessbereich VDC
2.0 bis 999.9V, Auflösung 0.1V, +/- (1.0%rdg + 2dgt)
(Ausführung der Messung ab VDC > 15V)
- Strommessbereich IDC
0.10 bis 10.00A, Auflösung 0.01A, +/- (1.0%rdg + 2dgt)
- Leistung
50.0 bis 999.9W, Auflösung 0.1W, +/- (1.0%rdg + 6dgt)
(Ausführung der Messung ab Pmax > 10W)
- Solare Einstrahlung
1.0 bis 100.0mV, Auflösung 0.1mV, +/- (1.0%rdg + 5dgt)
- Temperatur
-20 bis 100°C, Auflösung 0.1°C, +/- (0.5%rdg + 5dgt)

Speicher für ca. 200 Kurven

Pos. 12

1 Satz Montagematerial für PV-Anlagen

48 Steckverbinder, MC3, MC4, SOLARLOK und Sunclix

100m PV-Leitung, 4mm²

Pos. 13

1 Stck. Werkzeugset für PV-Installationen

bestehend aus:

Presszange

Gesenke für MC3, MC4 und SOLARLOK Verbinder

Abisolierwerkzeug für marktübliche Solarleitungen

Abisolierwerkzeug für SUNCLIX

VDE- Kabelschneider

VDE-Schraubendreher: PH1, PH2,

Schlitz-Schraubendreher 0,6x3,5 und 0,8x4,0

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

2.3.24

Lehrmittel - KNX

bestehend aus:

9 Stck. KNX Professional Programming Board II
 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
 Das Board enthält folgende Komponenten:
 1 KNX Spannungsversorgung 160mA
 1 KNX USB-Programmierschnittstelle
 1 Binäreingang, 4-fach, mit 4-fach Taster
 1 Jalousieaktor, 8-fach, mit den Funktionen:
 - Normalbetrieb
 - Jalousie/Rolladenbetrieb
 - Zeitschalterbetrieb
 - Treppenhausfunktion
 - Szenensteuerung
 1 Schaltaktor, 4-fach, mit den Funktionen:
 - Schaltaktor
 - Heizungsaktor
 - Zeitschalterbetrieb
 - Treppenhausfunktion
 - Szenensteuerung
 - Logikfunktionen UND/ODER
 1 LED-Dimmaktor, 4-fach, mit den Funktionen:
 - 4 Kanäle schalten/dimmen
 - RGB-Farbraumsteuerung
 - RGBW Farbraumsteuerung
 1 Multifunktionsstastsensor, 4-fach, mit BTM
 1 Touch-Raumbediengerät 3,5"
 - zur Anzeige/Darstellung von Messwerten,
 sicherheitsrelevanten Status, Texten und Grafiken
 - Automatikfunktionen zur Steuerung von Beleuchtung,
 Jalousien und Rollläden, Klima- und Lüftungsanlagen
 - Mögliche Funktionen: Schalten, Dimmen,
 Jalousiesteuerung, bis zu 16 Szenen, Klimaregelung,
 Scharfschalten von Alarmanlagen, Datum, Uhrzeit
 - 4 Analog-/Digital-Eingänge
 - bis zu 7 frei konfigurierbare Seiten für bis zu 42
 Bedienelemente und Anzeigen
 - 2 Thermostate (Raumtemperaturregler)
 12 St. Anzeigelampen
 1 St. LED-Modul, weiß
 1 St. LED-Modul, RGB
 Buchsen zur Weiterverbindung an andere KNX-Boards
 Ausführung:
 Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.
 Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.
 L x B x H: 532 x 297 x 90 mm

Auflagemasken (Applikationen) zur Simulation von
 Raumkonstellationen in den Innen- und Außenbereichen verschiedener
 Gebäude:

Pos. 2
 9 Stck. Applikation Ausschaltung
 Auflagemaske

Pos. 3
 9 Stck. Applikation Heizungsregelung
 Auflagemaske

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	.....
	Pos. 4 9 Stck. Applikation Bürogebäude Auflagemaske				
	Pos. 5 9 Stck. Applikation Wohnhaus Auflagemaske				
	Pos. 6 9 Stck. Lernhilfe KNX Professional Programming Board				
	Pos. 7 9 Stck. USB Programming Connection Line USB-Schnittstelle A-B, ca. 3 m				
	Pos. 8 1 Stck. KNX-Programmierungsumgebung Trainerpaket				
	Pos. 9 1 Stck. ETS-Lizenzen-Verwaltung einmalige Verwaltungsgebühr pro Bestellung von einer oder mehreren Lizenzen der ETS-Programmiersoftware für Schule und Ausbildung				
	Pos. 10 9 Stck. KNX Professional Connection Line 1,5 m, mit industriellen KNX-Schnittstellensteckern				
	Pos. 11 1 Stck. Handbuch Praktikumsteil, inkl. CD-ROM "Installations-Bussystem KNX" Inhalt: 1. Grundlagen 2. Versuche zu Gebäudegrundfunktionen 3. KNX Projekte				
	Pos. 12 1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM "Installations-Bussystem KNX" Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsteil, jedoch mit Lösungen sowie einer Einführung in die Grundprinzipien von KNX.				
	Pos. 13 1 Stck. Präsentation, inkl. CD-ROM "Installations-Bussystem KNX" Inhalt: Was ist KNX? Ziele der KNX-Association GRUNDLAGEN Grundidee von KNX Konventionelle Gebäudetechnik KNX-Gebäudetechnik KNX: Was bringt es? KNX System Grundprinzip des KNX Verschiedene KNX-Medien INSTALLATION KNX Buskabel Installation				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	Kabelinstallation Leistungslängen KNX-Topologie Aufbau einer Linie Aufbau eines Bereichs Mögliche Systemausdehnung Verschiedene Medien KNX-Interworking KOMMUNIKATION Kommunikationsflag Flags: Aktoren Flags: Sensoren Flags: Status (passiv)			
	Pos. 14 10 Stck. Lernprogramm KNX (Key-Card) zu folgenden Themen: • Technologie • Topologie • Telegramm • Busteilnehmer • Installation • Ergänzungen durch Animationen, Videos und Interaktion durch Wissensabfrage Einzelplatzlizenz			
	Pos. 15 9 KNX DALI Gateway Lernziele: Projektierung von KNX-Systemen Inbetriebnahme und Fehlersuche in DALI Systemen Integration des DALI Bussystems in ein KNX System Dokumentation und Instandhaltung KNX DALI Gateway Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat Das KNX/DALI Gateway ist zur Einbindung von Geräten mit DALI-Schnittstelle in das KNX-System. Es kann ein DALI-System bestehend aus maximal 64 DALI-Geräten angesteuert und visualisiert werden. Einstellung der Farbtemperatur für Leuchten mit DALI Device Type 8 (Type: Colour Temperatur) für Tunable White gemäß IEC 62386-209. Steuerung der Farbtemperatur über relatives oder absolutes Dimmen und zusätzlich über Szenen und Effekte. Das KNX DALI-Gateway stellt den DALI-Master eines kompletten DALI-Systems dar. Die am Gateway vorhandene Handbedienung erlaubt die Ansteuerung der angeschlossenen DALI-Geräte auch zur Inbetriebnahme im Baustellenbetrieb, ohne dass das Gateway mit der KNX-Busspannung versorgt wird oder es mit der ETS projektiert ist. Dazu werden die an das DALI-System angeschlossenen Geräte zentral per sogenannten Broadcastbefehlen angesteuert.			
	Pos. 16 1 Satz KNX-Projekt Dimmen Satz Schaltungskomponenten, aufgebaut auf Gitterwand bestehend aus: - Kleinverteiler - RCD-Schutzschalter 40/0,03A, 4-pol. - Leitungsschutzschalter B10A 1-pol.			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	- Universal-KNX-Dimmaktor 2x 300W - 4fach-Tastsensor mit Buskoppler und Aufbaugehäuse - Ovalleuchte mit LED Leuchtmittel - Elektronisches Vorschaltgerät für Halogenleuchten und Aufbauleuchte, 20W - KNX Szene-/Logikbaustein - Satz KNX-Systemkabel mit Abzweig und Anschlusskabel - Satz Verdrahtungs- und Verteilerzubehör				
	Pos. 17				
	1 Stck.-Lernhilfe				
	KNX-Projekt Dimmen				
	Pos. 18				
	1 Stck.- KNX-Projekt Heizung				
	Satz Schaltungskomponenten für Heizungsregelung, aufgebaut auf Gitterwand				
	bestehend aus:				
	1 elektromotorischer KNX-Stellantrieb mit 2 Binäreingängen und 5 LEDs zur Positionsanzeige, aufgebaut auf Heizungsventil				
	2 elektrothermische Stellantriebe für 2-Punkt oder PWM Regelung				
	2 Fensterkontakte zum Anschluss an Heizungsstellantrieb bzw. Raumtemperaturregler				
	1 Präsenzmelder 2-Kanal KNX mit Konstantlichtregler und Aufbaugehäuse				
	1 Raumthermostat mit Busankoppler und Binäreingängen				
	1 Raumtemperaturregler mit LCD-Display, Busankoppler und Aufbaugehäuse				
	1 KNX Heizungsaktor mit 6 Ausgängen für elektrothermische Antriebe				
	- Satz KNX-Systemkabel mit Abzweig und Anschlusskabel				
	- Satz Verdrahtungszubehör				
	Pos. 19				
	1 Stck. Lernhilfe				
	KNX-Projekt 3: Heizungsregelung				
	Pos. 20				
	1 Stck. KNX-Heizungsregelung				
	Mit dem KNX Heizungsregelungssystem ist es möglich eine Heizungsregelung in der Betriebsart 2 Punkt bzw. stetige Regelung in Betrieb zu nehmen. Als Regler steht ein KNX Raumcontroller mit Touchdisplay oder die Reglerfunktion des Heizungsaktor zur Verfügung. Zur Auswertung der Präsenz steht ein KNX Bewegungsmelder mit internen Temperaturfühler zur Verfügung. Über 3 Kippschalter kann z.B. die Überwachung von Fenstern simuliert werden.				
	Pos. 21				
	1 Stck. Lernhilfe				
	KNX-Heizungsregelung				
	Pos. 22				
	Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM				
	"KNX Heizungsregelung"				
	Inhalt:				
	1. Betriebsart 2 Punkt Regelung				
	2. Betriebsart stetig 1 Byte				
	3. Betriebsart integrierter Regler				
	4. Energiesparen				
	5. Grundlagen Heizungsregelung				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 23

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM

"KNX Heizungsregelung"

Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsteil, jedoch mit Lösungen

Pos. 24

1 Stck. KNX Color Touchpanel

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

zur Steuerung und Visualisierung von KNX-Anlagen

mit KNX Color Touchpanel 5,7" Farbe, TFT

- Netz- und Busspannungsanschluss

Es stehen 10 Bedienseiten mit je 5 Funktionen zur

Verfügung.

Zusätzlich können bis zu 60 Zusatzfunktionen realisiert werden.

Bis zu 64 Szenen können abgelegt werden.

Es stehen 16 Alarm/Ereignis-Objekte zur Verfügung.

Folgende Funktionen sind über die Applikation realisierbar:

- nur Text
- Schalten
- Schalten/Dimmen mit Stopptelegamm
- Schalten mit Zwangsführung
- Jalousiesteuerung
- Werte setzen 1 Byte
- Temperaturwert setzen
- Zählwert setzen
- Szenen abrufen/speichern
- Heizungsbetriebsart einstellen
- Statusanzeige 1Bit
- Statusanzeige 1 Byte
- Statusanzeige 2 Byte
- Statusanzeige 4 Byte
- Bildschirmschoner
- Zeit- und Logikfunktionen
- Anwesenheitssimulation

Ausführung:

Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte.

Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Pos. 25

1 Stck. KNX Line Backbone IP Coupler

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

Mit dem Board können Versuche zur KNX Linien-Bereichskopplung in

klasischer topologie durchgeführt werden. Zusätzlich ist eine

Linien-Bereichskopplung in moderner Topologie durch den verbauten

KNX IP Router möglich. Eine "zentrale" Bedienstelle ist durch den

verbauten Multifunktionstatster mit bis zu 12 Funktionen möglich.

Zusätzlich besitzt der Taster einen Temperatursensor.

Technische Daten:

1 St. KNX Spannungsversorgung 160mA

2 St. Linien-/Bereichskoppler

- Verwendbar als Linienverstärker, Linienkoppler bzw. Bereichskoppler

- galvanische Trennung beider Linien

- Filterfunktuaion zur verringerung der Buslast

- Unterstützung erweiterter Gruppenadressen

- Unterstützung von KNX Data Secure (ab ETS 5.7.2)

1 St. KNX/IP Router mit Secure

- KNX IP Router mit Linien- Bereichskoppler Funktion,

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Zeitserverfunktion, KNX IP Secure und Data Secure, 4
gleichzeitige Verbindungen möglich

- bidirektionale Verbindung zwischen KNX und PC über IP
- 4 gleichzeitige Verbindungen möglich
- Verschlüsselte Übertragung beim versenden von E-Mails
- Zeitserverfunktion
- Longe Frame Support für ETS 5
- Unterstützung erweiterter Gruppenadressen
- Unterstützung von KNX Data Secure (ab ETS 5.7.2)

1 St. Tastsensor mit LCD-Display, als 4/6/8/12-fach Taster nutzbar

- RGB Farbdisplay
- RGB Statusanzeige
- Meldungsfunktion für Texte
- Logikfunktion
- Farbsteuerung
- Temperatursensor
- Zeitschaltfunktion
- bis zu 12 Funktionen möglich
- Symbole und freie Texte für die Bedientasten möglich
- Anzeige von Datum und Uhrzeit
- Anzeige von Temperaturwerten
- Verteilfelder für 2 Linien

Ausführung:
Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.
Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.
L x B x H: 266 x 297 x 90 mm

Pos. 26
1 Stck. KNX IoT Visualisierungsserver

Mit dem IoT Visualisierungsserver lassen sich Produkte des "Internet of Things" und Cloud-Services verschiedener Hersteller in die KNX Gebäudesteuerung einbinden.

"Zusätzlich besitzt das Gerät eine Visualisierung mit unterschiedlichen Nutzerprofilen. Das KNX Projekt wird dabei in den IoT Visualisierungsserver importiert. Der IoT Visualisierungsserver ist mit folgenden Skills ausgestattet: Philips Hue, Amazon Echo (ALEXA), Netatmo Wetterstationen und dem Clouddienst IFTTT (If this than that, 3 Funktionen frei nutzbar).

Das KNX IoT Visualisierungsserver ist ausgestattet mit zwei Netzwerkanschlüssen, 2mm Sicherheitsbuchsen und einem KNX-Systemstecker zur Verbindung mit dem KNX Bus und integrierter Spannungsversorgung. Ist das Gerät an der kostenlosen Cloud angemeldet, kann ein Zugriff aus dem Internet auf das Gerät erfolgen. Apps für Androide und IOs stehen in den jeweiligen Stores zur Verfügung."

Folgende Funktionen sind realisierbar:

- Dashboard, Anzeige- und Steuerseite
- Es können 100 Visualisierungsgruppen angelegt werden
- Anlegen von Digigrammen (Steuerfunktionen)
- Integration von Philips Hue Lampen
- Erstellung von Szenen
- Erstellung von Zeitplänen
- Einbindung von Amazon Echo (ALEXA)
- Einbindung von Google Home
- Einbindung von IP Kameras
- Verwendung von IFTTT Diensten
(3 Funktionen frei nutzbar)
- Integration von Sonos Lautsprechern
- Integration von Netatmo Wetterstationen
- Zugriff auf die Visualisierung mit dem Clientprogramm

Technische Daten:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

integrierter 2 Port Switch
 KNX-Busanschluss (Systemstecker und 2mm Sicherheitsbuchsen)
 Konfiguration über Web-Server
 Inegrierte Spannungsversorgung 230V/24VDC
 Die Beschaltung aller Ein- und Ausgänge erfolgt über
 Sicherheitsbuchsen (2 mm)
 Kompatibel mit Web-Browser ab Internet Explorer 11, Chrome 32,
 Firefox 27 und Edge 20.
 1 USB Anschluss (für Wartung)
 Wahlschalter für Online- / Offline-Betrieb
 Ausführung:
 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
 mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte
 Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Pos. 27

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM
 "KNX IoT Visualisierung und IoT Gateway"

Inhalt:

1. Erstinbetriebnahme
2. Angabe zu den Geräten
3. Integration in ein KNX System
4. Integration einer Philips Hue Leuchte
 - 4.1. Kundenanfrage
 - 4.2. Kundenberatung
 - 4.3. Auftragsanalyse
 - 4.4. Auftrags- und Ablaufplanung
 - 4.5. Inbetriebnahme
 - 4.6. Verbindungen

Pos. 28

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM
 "KNX IoT Visualisierung und IoT Gateway"
 Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsteil, jedoch mit Lösungen

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.25

Lehrmittel - Haussignalanlagen

bestehend aus:

9 Stck. Sprachassistent

Der Sprachassistent ist ein sprachgesteuerter Lautsprecher.

Vier Fernfeld-Mikrofone stellen sicher, dass der Sprachassistent Sie auch von der anderen Seite des Raums hört. Und wenn Sie kompatible Geräte in verschiedenen Räumen aufstellen, können Sie das gesamte Haus mit Musik füllen.

Der Sprachassistent kann zudem über Bluetooth oder ein 3,5-mm-Audiokabel mit Ihren Lautsprechern verbunden werden.

Steuern Sie kompatible Lampen, Thermostate, Türschlösser und vieles mehr, allein mit Ihrer Stimme.

Der Sprachassistent lernt ständig dazu und erhält neue Funktionen und Skills, zum Beispiel Fitness-Tracking, Spiele und vieles mehr.

- W-Lan 802.11a/b/g/n (2,4 und 5 GHz)

Im Lieferumfang enthalten:

- USB-Kabel

- Netzgerät

Internetverbindung erforderlich (Anmeldung an die Cloud)

(Betrieb in Deutschland, Österreich und Schweiz konfiguriert)

Pos. 2

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

9 Stck. Smart Home Beleuchtungsset
Das Smart Home Beleuchtungsset sind intelligentest LED-Lampen. Das Set zeigt, was mit der Digitalisierung von Licht möglich ist und künftig möglich sein wird. Mittels iOS- oder Android-Geräten sind die Leuchtmittel zu kontrollieren und zu gestalten. Beispielsweise können Sie das Raumambiente mehrfarbig gestalten, Lichtrezepte zum Entspannen, Konzentrieren, Lesen oder zur Vitalisierung erstellen und sich morgens mit Timer von einem Sonnenaufgang wecken lassen. Außerdem lässt sich das System mit anderen Geräten und Anwendungen verknüpfen.

Bestehend aus:

- Lan ZigBee Bridge auf Board
- LED Leuchtmittel weiß (E27)
- LED leuchtmittel Turnable white (E27)
- LED Leuchtmittel RGB (E27)
- Stromversorgung für Bridge

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Pos. 3

9 Stck. Bus Video Outdoor Station
Aussenstation in Bustechnik bestehend aus Kameramodul und Ruftastenmatrix. In das Board integrier sind 3 Ruftaster und zwei Anzeigeleuchten für Türöffner und Lichtrelais.

Leistungsmerkmale:

3 Ruftasten mit Ruftastenmatrix
Lautsprecher, Mikrofon und Kamera in Bustechnik

Anschlüsse für:

- Lichttaster
- Türöffnerrelais
- Kameraheizung
- Busschnittstelle

Versorgung aus dem Systembus

Simulationsfeld für Türöffner und Außenbeleuchtung

Alle benötigten Anschlüsse auf 2mm-Sicherheitsbuchsen herausgeführt

Pos. 4

9 Stck. Bus Video Power Supply Board
Versorgungsmodul mit Bus-Videosteuergerät und Klingeltrafo. Mit diesem Board wird die Haussprechanlage in Bustechnik versorgt.

Leistungsmerkmale:

- Bus-Video-Steuergerät
- zur Kontrolle und Versorgung aller an den Bus
- angeschlossenen Audio- und Videokomponenten
- Schaltrelais für Türöffner und Licht
- Wechselspannungsnetzgerät zur Versorgung von Türöffner und Lichtrelais;
- Ausgangsspannung 12V AC

Pos. 5

9 Stck. Bus Audio Indoor Station
Audio-Wohnungsstation in Bustechnik mit Zusatztasten.

Leistungsmerkmale:

- Systemhörer in Bustechnik
- Elektronischer Rufgenerator
- Türöffner- und Lichtfunktion
- Rufunterscheidung für Etagenruf
- 4 frei programmierbare Steuertasten z.B. für Internruf
- Schaltrelais zur freien Verwendung max. 24V/1A
- 16 Rufmelodien
- Ausführung:

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Pos. 6

9 Stck. Bus Video Indoor Station

Video-Wohnungsstation in Bustechnik mit Zusatzfunktionen.

Leistungsmerkmale:

Systemhörer in Bustechnik mit 8 Steuertasten

8 Internrufziele

Elektrischer Rufgenerator

Türöffner- und Lichtfunktion

Rufunterscheidung für Etagenruf

Monitor

3,5"-Farbmonitor

Schaltrelais zur freien Verwendung max. 24V/1A

16 Rufmelodien

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Pos. 7

9 Stck. Bus Access Gate

für Haussprechanlagen in Bustechnik

zur Anbindung der Haussprechanlage an die Cloud. Über dieses Modul ist ein Nah- bzw. Fernzugriff über IP auf die Aussenstation möglich. Zur

Verbindungsherstellung wird die entsprechende App (IOs / Androide) aus dem entsprechenden Store benötigt.

Leistungsmerkmale:

Zugriff über App (Androide oder IOs) auf die

Haussprechanlage

Integration von IP Kameras in das 2 Draht Bussystem

Lokal - und Fernzugriff auf die Aussenstation über IP

2 Netzwerkschnittstellen

Ausführung:

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Pos. 8

1 Stck. 2mm-Sicherheits-Messleitungssatz

bestehend aus:

- 2x schwarz 150 cm
- 2x schwarz 100 cm
- 4x schwarz 75 cm
- 4x schwarz 50 cm
- 4x schwarz 25 cm

- 2x rot 150 cm
- 2x rot 100 cm
- 4x rot 75 cm
- 4x rot 50 cm
- 4x rot 25 cm

- 2x blau 150 cm
- 2x blau 100 cm
- 4x blau 75 cm
- 4x blau 50 cm
- 4x blau 25 cm

- 2x gelb 150 cm
- 2x gelb 100 cm
- 4x gelb 75 cm

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- 4x gelb 50 cm
- 4x gelb 25 cm

Pos. 9

1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM

"Haussprech- und Signalanlagen - Haussprechanlage in Bustechnik"

Inhalt:

1. Nachrüstung einer Sprechanlage
2. Videoerweiterung einer Sprechanlage
 - 2.1. Kundenanfrage
 - 2.2. Kundenberatung
 - 2.2.1. Benötigte Geräte für die geplante Anlage
 - 2.2.2. Vor- und Nachteile einer externen Kamera
 - 2.3. Auftragsanalyse
 - 2.4. Auftragsplanung
 - 2.4.1. Arbeitsaufträge
 - 2.4.2. Aufbauplan
 - 2.4.3. Kalkulation
 - 2.5. Nacharbeiten
 - 2.5.1. Türöffner-Ansteuerung
 - 2.5.2. Intern-Ruf
 - 2.6. Inbetriebnahme
 - 2.7. Technische Dokumentation
3. Netzwerk – Ankopplung einer Videosprechanlage
 - 3.1. Kundenanfrage
 - 3.2. Kundenberatung
 - 3.2.1. Mögliche Geräte für die geplante Erweiterung
 - 3.2.2. Vor- und Nachteile der Geräte
 - 3.3. Auftragsanalyse
 - 3.4. Auftragsplanung
 - 3.4.1. Arbeitsaufträge
 - 3.4.2. Aufbauplan
 - 3.4.3. Kalkulation
 - 3.5. Nacharbeiten
 - 3.6. Inbetriebnahme
 - 3.7. Technische Dokumentation

Pos. 10

1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM

"Haussprech- und Signalanlagen - Haussprechanlage in Bustechnik"

Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen

Pos. 11

1 Stck. Präsentation, inkl. CD-ROM

"Haussprech- und Signalanlagen - Haussprechanlage in Bustechnik"

Rufanlage gestern

Rufanlage heute

Vorteile von Rufanlagen in Bustechnik

Leitungen für Rufanlagen

Systemübersicht

Installationsarten

Maximalausbau

Adressierung

Mehrere Außenstationen

Türöffner Anschluss

Systemgeräte

Klingeltrafo

Pos. 12

1 Stck. Lernhilfe

Bus Video Outdoor Station

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 13
1 Stck. Lernhilfe
Bus Video Power Supply Board

Pos. 14
1 Stck. Lernhilfe
Bus Audio Indoor Station

Pos. 15
1 Stck. Lernhilfe
Bus Video Indoor Station

Pos. 16
1 Stck. Lernhilfe
Bus Video Access Gate

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.26

Lehrmittel - Fachpraxis-Trainer KNX mobil

bestehen

1 Stck. BuildingSystemsTrainer KNX Technology
Der Fachpraxis-Trainer KNX Technology bildet ein Gebäude mit mehreren Etagen ab.
In die einzelnen Räume sind unterschiedliche gebäudetechnische Themen und Funktionen integriert:

Büroraum 1

- Beleuchtungssteuerung, Dimmen
- Raumtemperaturregelung mit Präsenzmelder, Fensterüberwachung,
- Konstantlichtregelung

Büroraum 2

- RGB-LED Beleuchtungssteuerung, Szenesteuerung
- Heizungsregelung
- Jalousiesteuerung
- Verwendung eines Touch-Bediengeräts

Büroraum 3

- Beleuchtungssteuerung, Schalten
- Beleuchtungssteuerung, Schalten
- Jalousiesteuerung

Flur

- Beleuchtungssteuerung, zeitabhängig
- Bewegungsmelder

Keller 1

- Beleuchtungssteuerung mit Binäreingang

Keller 2

- Beleuchtungssteuerung mit Binäreingang

Aussen

- Wetterstation mit Fassadensteuerung

Technische Ausstattung:

Wetterstation zur Überwachung und Auswertung von Wetterdaten

- Sensoren für Wind, Regen, Helligkeit, Temperatur
- GPS
- Wochen-Zeitschaltuhr
- Kalender-Zeitschaltuhr
- Logik-Modul
- Berechner

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Unterverteiler

- KNX Spannungsversorgung 320mA
 - KNX IP Router mit Secure und E-Mail Funktion
 - Universalaktor 8-fach (Schalten und Jalousie)
 - Schaltaktor, 4-fach (Schalten und Heizung)
 - Energiezähler, 1-phasig, mit KNX-Schnittstelle
 - LED-Dimmer 4-Kanal
 - Szene- und Logikbaustein
 - FI/LS Kombination
 - optionale Erweiterung mit einem Linien-/Bereichskoppler
 - optionale Erweiterung mit einem DALI-Gateway
- KNX-Technology - BST®-BuildingSystemsTrainer

Pos. 2

1 Stck. Lernhilfe

KNX-Technology - BuildingSystemsTrainer

Pos. 3

1 Stck. KNX/DALI Gateway TW

zum Einbau in den KNX-BuildingSystemsTrainer

Folgende Funktionen sind über die Applikation realisierbar:

- Zeitfunktionen
 - Treppenhausfunktion
 - Betriebsstundenzähler
 - Warnen vor Ausschalten
- Dimmen
 - Heller/Dunkler
 - Helligkeitsbegrenzung
 - einstellbare Dimmzeit
- Schalten
 - Ein/Aus
 - Ein/Aus über Dimmen
- Notbeleuchtung
 - Ansteuerung von zentralversorgten Notleuchten
- Status
 - DALI Kurzschluss
 - DALI Stromversorgung
 - Status Ausgänge
 - Status Gruppen
 - Status EVG
- Szenen
- Effekte
- DALI-Inbetriebnahme
- DALI-Test

Pos. 4

1 Stck. KNX Linien-/Bereichskoppler mit Secure

zum Einbau in den KNX BuildingSystemsTrainer

Das Gerät ist einsetzbar als Linienkoppler, Bereichskoppler oder Repeater.

Keine Batterie zur Datenpufferung erforderlich

(Flash-Speicher)

Pos. 5

1 Stck. Trainingsstand Energiesäule KNX

bestehend aus:

1 Stck. Profil

Breite: 1.800 mm (44KP)

>> ENERGIE-Profil (125x102mm) oben, unten und hinten mit sieben Längsnuten.

>> Kratzfest lichtgrau pulverbeschichtet.

>> Vorderseite für die flexible Aufnahme von Einsatzplatten

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

im KP-Raster (40mm). Restbreite mit Ausgleichplatte.
 >> Seitlich aufgeschraubte Endkappen mit Kabelauslässen.
1 Stck. Netzeinsatz mit Freigabe Schütz 1-stufig
 mit Schlüssel-Ein- u. Aus-Taster, 3phasig 400V, mit FI Typ B
1 Einsatz mit Not-Aus mit Drehentriegelung 2KP
 >> bestückt mit einem Pilz-Not-Aus-Taster mit zwei
 Öffner-Kontakten, unverdrahtet
1 Steckdoseneinsatz mit 3 x Schuko 5KP senkrecht
 >> Einbau-Schutzkontaktsteckdosen, grau; 45°-Einbaulage
 >> Ein- und Ausgangsstecker, komplett verdrahtet.
1 CEE-Einsatz 3phasig 16A 5KP mit Schalter
 mit Sicherheitslaborbuchsen
 >> Rote CEE- Steckdose gerade 6h 5polig 400 V / 16 A
 >> Beleuchteter Wippschalter und nachgeschaltetem Schütz
 3polig
 >> 4mm Sicherheitslaborbuchsen (L1, L2, L3, N, PE)
 >> Ein- und Ausgangsstecker, komplett verdrahtet.
1 Schnittstellen Einsatz mit 2 x Keystone-Aufnahme
 >> 3mm Aluminium-Frontplatte, lichtgrau, pulverbeschichtet
2 Keystone Modul Rj45-Durchgangskupplung Cat. 6A
 >> Keystone Modul zum Verlängern einer Netzwerk
 Verbindung
 >> Anschlüsse: RJ45 Buchse > RJ45 Buchse

Pos. 6
 3 Stck. Sicherheits-Messleitung 4mm
 200cm braun 1000V / 15A / 0,75mm² / PVC

Pos. 7
 1 Stck. Industrie-Ethernet-Kabel
 Netzkabel, Länge 6m

Pos. 8
 1 Stck. KNX Professional Connection Line
 1,5 m, mit industriellen KNX-Schnittstellensteckern

Pos. 9
 1 Satz Medienordner

Pos. 10
 1 Stck. Handbuch Praktikumsteil, inkl. CD-ROM
 "KNX Installations-Bussystem mit BuildingSystemsTrainer KNX Technology"
 Inhalt:
 1. Grundlagen
 2. KNX-Tool-Software Version 5.x (ETS5)
 3. Versuche zu Gebäudegrundfunktionen

Pos. 11
 Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD-ROM
 "KNX Installations-Bussystem mit BuildingSystemsTrainer KNX Technology"
 Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsteil,
 jedoch mit Lösungen

Pos. 12
 1 Stck. Präsentationshilfen, inkl. CD-ROM
 "KNX Installations-Bussystem mit BuildingSystemsTrainer KNX Technology"
 Inhalt:
 Was ist KNX?
 Ziele der KNX-Association
 KNX-Installations-Bussystem – Grundlagen
 Grundidee von KNX

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Konventionelle Gebäudetechnik
 KNX-Gebäudetechnik
 KNX: Was bringt es?
 KNX-System
 Grundprinzip des KNX
 Verschiedene KNX-Medien
 KNX-Installations-Bussystem – Installation
 KNX-Buskabel
 Installation
 Kabelinstallation
 Leitungslängen
 KNX-Topologie
 Aufbau einer Linie
 Aufbau eines Bereichs
 Mögliche Systemausdehnung
 Verschiedene Medien
 KNX-Interworking
 KNX-Installations-Bussystem – Kommunikation
 Kommunikationsflag
 Flags: Aktoren
 Flags: Sensoren
 Flags: Status (passiv)
 Flags: Aktualisieren
 Flags
 TP Bitübertragung
 Kollisionsbehandlung
 Kollisionsbehandlung: Beispiel
 Datenübertragung
 Signalverlauf

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

2.3.27 **Lehrmittel - KNX Wetterstation und Jalousie**

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. KNX Weather Station
 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
 Universelles KNX-Modul Wetterstation
 mit folgenden Funktionen:

- Regensensor
- Windsensor
- Temperatursensor
- DCF 77-Empfänger
- Lichtsensor
- Fassadensteuerung
- Logikfunktion/Zeitgeber

Je nach gewählter Funktion können unterschiedliche Grenzwerte festgelegt werden.

Ausführung:

Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.
 L x B x H: 166 x 297 x 90 mm

Pos. 2

9 Stck. Technologiemoell KNX Jalousie
 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
 Jalousie aufgebaut auf ein Board zum Einsatz im Experimentierrahmen.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Der Anschluss erfolgt an einen handelsüblichen 230V Jalousie- oder Rolladenaktor

Zur Vermittlung der Funktionen:

- Jalousiefahrt
- Lamellenverstellung
- Positionieren
- Sicherheit

Betriebsspannung 230 V AC 50Hz

Anschluss an Jalousiebuchse STAKI3 mit Anschlusskabel ca. 1m

Ausführung:

Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Abmessungen L x B x H: 532 x 297 x 120 mm

Geräteform Pultgehäuse

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.28

Lehrmittel - Fachpraxis-Trainer Kommunikationstechnik mobil

bestehend aus:

Pos. 2 Trainingsstand Energiesäule Kommunikationstechnik

1 Stck. Profil

Breite: 1.800 mm (44KP)

>> ENERGIE-Profil (125x102mm) oben, unten und hinten mit sieben Längsnuten.

>> Kratzfest lichtgrau pulverbeschichtet.

>> Vorderseite für die flexible Aufnahme von Einsatzplatten im KP-Raster (40mm). Restbreite mit Ausgleichplatte.

>> Seitlich aufgeschraubte Endkappen mit Kabelauslässen.

1 Stck. Netzeinsatz mit Freigabe Schütz 1-stufig

mit Schlüssel-Ein- u. Aus-Taster, 3phasig 400V, mit FI Typ B

1 Stck. Einsatz mit Not-Aus mit Drehentriegelung 2KP

>> bestückt mit einem Pilz-Not-Aus-Taster mit zwei Öffner-Kontakten, unverdrahtet

1 Stck. Steckdoseneinsatz mit 3 x Schuko 5KP senkrecht

>> Einbau-Schutzkontaktsteckdosen, grau; 45°-Einbaulage

>> Ein- und Ausgangsstecker, komplett verdrahtet.

1 Stck. CEE-Einsatz 3phasig 16A 5KP mit Schalter

mit Sicherheitslaborbuchsen

>> Rote CEE- Steckdose gerade 6h 5polig 400 V / 16 A

>> Beleuchteter Wippschalter und nachgeschaltetem Schütz 3polig

>> 4mm Sicherheitslaborbuchsen (L1, L2, L3, N, PE)

>> Ein- und Ausgangsstecker, komplett verdrahtet.

1 Stck. Schnittstellen Einsatz mit 2 x Keystone-Aufnahme

>> 3mm Aluminium-Frontplatte, lichtgrau, pulverbeschichtet

2 Stck. Keystone Modul Rj45-Durchgangskupplung Cat. 6A

>> Keystone Modul zum Verlängern einer Netzwerk Verbindung

>> Anschlüsse: RJ45 Buchse > RJ45 Buchse

Pos. 3

1 Stck. Lernhilfe

BuildingSystemsTrainer

Communication Technologies

Pos. 4

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	1 Stck. "Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, inkl. CD-ROM " "Telekommunikation - Voice over IP" Inhalt: 1. Einführung 2. Ablauf einer VoIP-Verbindung 5. Installation eines IP-basierenden Telefonanschlusses 6. Erweiterung eines IP-basierenden Telefonanschlusses			
	Pos. 5 1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Lösungen, inkl. CD-ROM "Telekommunikation - Voice over IP" Inhalt gleich wie Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, jedoch mit Lösungen			
	Pos. 6 1 Stck. Handbuchergänzung Inbetriebnahme und Fehlersuche "Telekommunikation - Voice over IP" (Handbuch inkl. CD-ROM) 2. Interne Telefongespräche aufbauen 3. Werkseinstellungen der FRITZ!Box laden 4. Einstellungen am IP-Video-Telefon 5. Einstellungen IP-Audio-Telefon 6. SIP-Status Codes 7. Analyse von SIP und RDP Streams mit Wireshark			
	Pos. 7 1 Stck. Präsentationshilfen/Foliensatz, auf CD-ROM "Telekommunikation - Voice over IP" Telekommunikation Telefonie Analog Analoge Übertragung F-Anschlussdose NFN-Anschlussdose Anschluss zusätzlicher TAE-Dosen NFF-Dose DSL-Anschluss mit Splitter ISDN ISDN Basisanschluss ISDN Anschlussdosen UAE-Pin-Belegung Netzwerkkabel Cat.7 Anschlusstechnik LSA plus Belegung UAE(RJ45)-Dose UAE-Paarzuordnung Sprache in Datennetzen Sprache in Datennetzen (2) Sprachqualität Codecs IP-Telefonie: Standards Einsatzgebiete (1) Einsatzgebiete (2) Einsatzgebiete (3) SIP (Session Initiation Protocol) SIP-Architekturelemente Aufbau einer Session Registrierung (Lokalisierung) SIP-Requests SIP-Responses Firewalls und NAT			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 8

1 Stck. LAN Kabeltester

Der Netzwerkverkabelungstester ist ein praktisches Messgerät für schnelle und genaue Kontrollen der Datenübertragungskabel von LAN-Netzen.

Fehlerhafte Anschlüsse beim Datenkabel (offene, gekreuzte, gesplittete, vertauschte Paare usw.) werden vom Testgerät sofort auf dem großen digitalen Display unmissverständlich angezeigt.

Das Testgerät kann auch übliche kabelinterne Probleme, wie Unterbrechungen und Kurzschlüsse, feststellen.

Mit Hilfe von bis zu 8 nummerierten externen Markern (optionales Zubehör) kann die Zuordnung der in den Räumen verteilten RJ45- Buchsen überprüft werden.

Folgende Fehler werden erkannt:

- Offene Leiter
- Unterbrochene Leiter
- Kurzschluss
- Umgekehrte Paare
- Gekreuzte Paare
- Gesplittete Paare
- Allgemeine Fehler (Miswire)
- Automatische Erkennung der externen Marker

Lieferumfang:

- Prüfgerät
- Externe Marker 1 und 2
- Bereitschaftstasche
- Verbindungskabel

Pos. 9

1 Stck. BuildingSystemsTrainer

Communication Technologies

Der Fachpraxis-Trainer Kommunikationstechnik beinhaltet die Themen Satellitenempfang DVB-S, DVB-S SCR (Single Cable Routing), DVB-T und DVB-C.

Das System besteht aus:

- Übergabepunkt für DVB-S-Signale, ohne Multischalter (Universal Quad LNB) für vier Abgänge
- 3 Anschlussdosen für DVB-S
- Single-cable Multiswitch 5in/4out
- 3 Anschlussdosen für DVB-S SCR
- Aktive DVB-T-Antenne mit Fernspeisung
- Übergabepunkt für DVB-C
- 5 Antennendosen und Leitungsnetz für DVB-T und DVB-C
- Antennenabzweiger und Antennenverteiler
- Fehlersimulator
- Fernspeisenetzeile

Inklusive Einbau in Trainingsstand-Grundgestell Energiesäule Kommunikationstechnik (separate Pos.)

Pos. 10

1 Stck. Lernhilfe

BuildingSystemsTrainer

Communication Technologies

Pos. 11

3 Stck. Sicherheits-Messleitung 4mm

200cm braun 1000V / 15A / 0,75mm² / PVC

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	Pos. 12 1 Stck. Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD "LF9: Kommunikationssysteme einrichten – Empfangs- und Verteilanlagen" Inhalte: Projekt 1: Installation einer kleinen Satelliten-Empfangsanlage Projekt 2: Erweiterung einer Sat-Empfangsanlage Projekt 3: Aufbau einer DVB-T-Empfangsanlage Projekt 4: Aufbau einer Sat-SCR-Anlage Projekt 5: Aufbau einer Sat>IP-Anlage			
	Pos. 13 1 Stck. Handbuch Ausbilderteil, inkl. CD "LF9: Kommunikationssysteme einrichten – Empfangs- und Verteilanlagen" Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumsversuche, jedoch mit Lösungen			
	Pos. 14 F1 Stck. oliensatz, inkl. CD "LF9: Kommunikationssysteme einrichten – Empfangs- und Verteilanlagen" Inhalte: - Übertragungstechnik - Übertragungstechnik Sat-Empfang: Offset-Antenne - Übertragungstechnik Sat-Empfang: Flachantenne - Übertragungstechnik Sat-Empfang: Ausrichtung - Was ist DVB-T - DVB-T: Gleichwellennetz - DVB-T: Entstehung von Echos - DVB-T: Laufzeit und Pegel - Übertragungstechnik: DVB-T-Empfang - Mast-Berechnungsschema - Was gibt es beim Sat-Empfang Neues? - Änderungen beim terrestrischen Empfang - Schirmungsmaß von Anlagen prüfen – HF-Dichte - Demnächst DVB-C2 - Koax-Verkabelung - Fachgerechte Koax-Verbindung? Schirmungsmaß? - Fachgerechte Koax-Verbindung - Welche Steckertechnik ist brauchbar? - Steckermontage will gelernt sein! - Digitale Übertragungsverfahren - Wie heißen die Modulationsarten? - Warum müssen wir bei digitalen Signalen messen? - Analoge/digitale Übertragung - Analogpegel und digitale Kanalleistung - Spektrum-Analyzer			
	Pos. 15 1 Stck. Handbuchergänzung Inbetriebnahme und Fehlersuche inkl. CD "LF9: Kommunikationssysteme einrichten – Empfangs- und Verteilanlagen" 1 Begriffe 2 Sat-Steuersignale 3 Richtwerte zur Empfangsanlagenerstellung 4 Spektralanalyse mit Messempfängern 5 Konstellationsdiagramm 6 CR-Unicable-System-Einkabellösung			
	Pos. 16 1 Stck. Werkzeugset Koaxialkabel im Koffer Das Werkzeugset beinhaltet alle zur Verarbeitung von F-Kompressionssteckern benötigten Werkzeuge: - Universal Presszange für F-Stecker			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- Absetzwerkzeug
- Montageschlüssel für F-Stecker
- 100 F-Kompressionsstecker

Pos. 17

1 Stck. Universal Messempfänger HD
für DVB-S/DVB-S2, DVB-T/DVB-T2, DVB-C, DAB+ und optisch
Der Messempfänger ist ein universell einsetzbarer Analyser, der die
Sendestandards rund um den Erdball beherrscht. Auch die neuesten
Entwicklungen in der Sendetechnik wie DAB+, DVB-T2 und S2, DVB-T/C/S
mit MPEG-2 oder MPEG-4 (HEVC/H.265) Video werden vom Gerät bereits
unterstützt.
Eine der bemerkenswertesten neuen Funktionen des Messempfängers ist der
schnelle Spektrumanalyser. Als eine der wichtigsten Neuerungen für die
neue Messgeräte-Generation bietet er einen höheren dynamischen Bereich,
bessere Genauigkeit und eine ebenfalls verbesserte Auflösung.
Die Anzeige der Messwerte erfolgt auf einem 9" Touch TFT Farbdisplay.

Technische Daten:

- Von 4 bis 1250 MHz (terrestrisch) und von 230 bis 2600 MHz (Sat)
 - Modulationen: DVB-T2, DVB-S2, DVB-T, DVB-S, DVB-C, DAB+
 - Video Codecs: MPEG-2, MPEG-4 H.265
 - Messung von Bitfehlern und Signal-Rauschabstand
 - Darstellung des Konstellationsdiagramms
 - analoge Messung des Pegels
 - Spektrumanalyse
 - LTE
 - Sat-Finder Funktion
 - DiSEqC 1.2 Steuersignale, SCR- Steuerbefehle
 - Rückwegmessung
 - Datenratenmessung der Services im DVB-Datenstrom
 - optischer Messeingang
 - Screenshots und Datenlogger zur Dokumentation
 - TV-Ausgang HDMI
 - USB Mini Schnittstelle zur Datenübertragung
 - Stromversorgung über eingebauten Akku oder externes DC-Ladegerät (im Lieferumfang enthalten)
- inklusive F-Adapter, USB-Kabel, Netzkabel,
Aufbewahrungstasche, Transportkoffer,
SC/Clik Optik-Adapter

Pos. 18

1 Stck. Pilotongenerator
Pilotongenerator zur Erzeugung einer SAT-ZF & UHF ZF.
Mit Hilfe des Signalgenerators kann die Funktion von
UHF- und SAT-ZF Anlagen überprüft werden, schon
bevor Antennen oder Kopfstation installiert sind.
Der Anwendungsbereich umfasst unter anderem
die Funktionsprüfung an TV-Kabeln, Prüfung von
neuen SAT-Anlagen, Fehlersuche an der Kopfstation usw.
Der Pilotongenerator stellt die Zwischenfrequenzen mit
zwei unterschiedlichen Pegeln zur Verfügung.
Die Verwendung mit handelsüblichen Messempfängern ist möglich.
Fernspeisenetzteil und Adapterstecker im Lieferumfang enthalten.

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

2.3.29

Lehrmittel - Photovoltaik

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. PV Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

Solarzellen

Auf einer dreh- und neigbaren Montageplatte sind 6 Solarzellen angeordnet.

Diese können frei in Reihe oder parallel verschaltet werden.

Um das Verhalten der PV-Zellen bei unterschiedlicher Einstrahlung untersuchen zu können, ist eine schwenk- und neigbare Kunstlichtquelle auf dem Board angebracht.

Über ein integriertes Messgerät mit LCD-Display und Interface mit USB-Anschluss können die elektrischen Werte U, I und P der PV-Zellen gemessen werden.

Die veränderbare Last zur Ermittlung der U/I-Kennlinie der PV-Zellen wird durch eine elektronische Last realisiert.

Ein eingebauter, einstellbarer Solargenerator-Simulator bildet die Kennlinie eines Solarmoduls mit einer Leerlaufspannung von 18V und einem maximal einstellbaren Kurzschlussstrom von 2,5A nach. Mit seiner Ausgangsspannung können Lasten oder Laderegler versorgt werden.

Technische Ausstattung:

- 6 Solarzellen
- 6 Dioden, als Strang- oder Bypassdiode schaltbar
- dimmbare künstliche Lichtquelle, schwenkbar
- Solargenerator-Simulator
- Messgerät für Strom, Spannung und Leistung
- USB-Anschluss
- elektronische Last (manuell und über Software veränderbar)

Ausführung:

Frontplatte des Boards mit fotorealistischem, vierfarbigem Design. Farbige

Leitungsdarstellung nach Farbcode.

L x B x H: 532x 297 x 90 mm

Pos. 2

9 Stck. Off-Grid Charge Controller Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

PWM-Insel-Laderegler

Durch den Laderegler wird der Ladezustand des Akkumulators überwacht und der Akku vor Über- und Tiefentladung geschützt.

Der Laderegler arbeitet nach dem IU-Ladeverfahren. Ein LCD-Display informiert über den Betriebs- und Ladezustand des Akkumulators.

Technische Ausstattung:

Laderegler mit Display

- automatische Umschaltung 12/24V

- Lade-/Entladestrom: 10A

- Gasungsregelung

Digitales Leistungsmessgerät für Gleichspannung mit den Werten U, I und P

Anschlüsse für:

- Solargenerator
(reales PV-Modul oder PV-Generator- Simulator)
- Akkumulator
- Gleichstrom-Last

Der PV-Generatoranschluss ist mit Sunclix-PV-Steckern ausgeführt; alle anderen Anschlüsse auf 4mm-Sicherheitsbuchsen.

Ausführung:

Frontplatte des Boards mit fotorealistischem, vierfarbigem Design. Farbige

Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

L x B x H: 266 x 297 x 90 mm

Pos. 3

9 Stck. Series Charge Controller Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

Serieller Insel-Laderegler

Durch den Laderegler wird der Ladezustand des Akkumulators überwacht und der Akku vor Über- und Tiefentladung geschützt.

Der Laderegler arbeitet nach dem IU-Ladeverfahren. LEDs informieren über den Betriebs- und Ladezustand des Akkumulators.

Technische Ausstattung:

Serieller Laderegler

- automatische Umschaltung 12/24V

- Lade-/Entladestrom: 6A

- Gasungsregelung

Digitales Leistungsmessgerät für Gleichspannung mit den Werten U, I und P für den Lastkreis

Anschlüsse für:

- Solargenerator

(reales PV-Modul oder PV-Generator- Simulator)

- Akkumulator

- Gleichstrom-Last

Der PV-Generatoranschluss ist mit Sunclix-PV-Steckern ausgeführt, alle anderen

Anschlüsse auf 4mm-Sicherheitsbuchsen.

Ausführung:

Frontplatte des Boards mit fotorealistischem, vierfarbigem Design. Farbige

Leitungsdarstellung nach Farbcode.

L x B x H: 266 x 297 x 90 mm

Pos. 4

9 Stck. Battery Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

Akkumulator 12V DC

In Insel-Solaranlagen werden Blei-Akkumulatoren zur Speicherung der Energie eingesetzt. Das Battery Board besitzt einen wartungsfreien und geschlossenen Blei-Gel-Akkumulator.

Technische Ausstattung:

Akkumulator, wiederaufladbar

- Spannung: 12V

- Kapazität: 7,8Ah

Digitales Leistungsmessgerät für Gleichspannung mit den Werten U, I und P

Überstromschutz mit zwei Schutzschaltern

Alle Anschlüsse auf 4mm-Sicherheitsbuchsen

Ausführung:

Frontplatte des Boards mit fotorealistischem, vierfarbigem Design. Farbige

Leitungsdarstellung nach Farbcode.

L x B x H: 266 x 297 x 90 mm

Hinweis: Das Battery Board kann auch für Versuche mit Gefahrenmeldeanlage verwendet werden.

Pos. 5

9 Stck. Low Voltage Consumer Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

Kleinspannungsverbraucher

In das Board integriert sind drei gängige Verbraucher einer PV-Inselanlage, deren Leistungsaufnahme und Energieverbrauch vergleichend untersucht werden kann.

Technische Ausstattung:

Verbraucher

- LED-Lampe 12V DC, 1W

- Halogenlampe 12V DC, 20W

- Kompaktleuchtstoff-Lampe 12V DC, 7W

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Betriebsspannung: 12V DC
 Alle Anschlüsse auf 4mm-Sicherheitsbuchsen
 Ausführung:
 Frontplatte des Boards mit fotorealistischem, vierfarbigem Design. Farbige
 Leitungsdarstellung nach Farbcode.
 L x B x H: 266 x 297 x 90 mm

Pos. 6
 9 Stck. Off-Grid Inverter Board
 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
 Inselwechselrichter
 Das Board ist bestückt mit einem galvanisch getrennten Wechselrichter, der eine
 Gleichspannung von 12V DC aus einer Batterie in eine sinusförmige Wechselspannung
 mit 230V/50Hz umwandelt.
 Selbst empfindliche Elektronik kann damit betrieben werden.
 Zur Überwachung der elektrischen Parameter auf der Wechselspannungsseite ist ein
 einphasiges Leistungsmessgerät eingebaut.
 Technische Ausstattung:
 Wechselrichter
 - Ausgangsspannung: 230V / 50Hz
 - Ausgangsleistung bei 230V / 50Hz: 250W
 - Betriebsspannung: 12V DC
 Leistungsmessgerät mit der Anzeige von
 - Spannung
 - Strom
 - Wirkleistung, Scheinleistung, Blindleistung
 - Leistungsfaktor
 - Energieverbrauch Wh
 Alle Anschlüsse auf 4mm-Sicherheitsbuchsen
 Ausführung:
 Frontplatte des Boards mit fotorealistischem, vierfarbigem Design. Farbige
 Leitungsdarstellung nach Farbcode.
 L x B x H: 266 x 297 x 90 mm

Pos. 7
 9 Stck. On-Grid Inverter Board
 Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
 mit netzgeführtem Wechselrichter, der ab einer Eingangsspannung von 20V DC arbeitet.
 Zum Betrieb wird ein PV-Modul mit einer Ausgangsspannung von mind. 20V DC benötigt
 oder 2 PV Boards von ELABO TrainingsSysteme (Art. 44100).
 Technische Ausstattung:
 Eingangsdaten - PV
 - Eingangsstecker Sunclix
 - Maximale PVLeistung: 250W
 - Maximale DC-Spannung: 45V
 - Min./Max. Startspannung: 18V / 45V
 - MPP-Bereich: 20V...40V
 - Maximaler DC-Strom: 11A
 Ausgangsdaten - AC
 - AC-Nennleistung: 240W
 - Nenn-Strom: 1,0A
 - Leistungsfaktor: >0,99
 - AC-Nennspannung: 230V
 - Nennfrequenz: 50,0Hz
 ENS integriert nach VDE R-N 4105
 Ausführung:
 "Board mit fotorealistischem, vierfarbigem
 Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode. "

Pos. 8
 9 Satz Sicherheitsverbindungen, 4mm

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

für Photovoltaik-Trainingssystem, 42-teilig
 13 Verbindungsstecker, grau, 4mm/19mm, mit Abgriff
 Verbindungsleitungen, 4mm:
 100cm: je 1x blau, braun, grün/gelb
 75cm: je 1x blau, grün/gelb, rot, schwarz
 50cm: 3x braun, je 2x blau, grün/gelb, je 1x rot, schwarz
 25cm: 1x grün/gelb, je 6 x rot, schwarz

Pos. 9

1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, inkl. CD-ROM
 "Regenerative Energien - Grundlagen der Photovoltaik"
 Ausgabe für den Schüler/Auszubildenden
 Inhalt:
 Aufgabe 1: Untersuchung von PV-Zellen - Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom bei unterschiedlicher Einstrahlung
 Aufgabe 2: Untersuchung von PV-Zellen - Einfluss der Temperatur
 Aufgabe 3: Einfluss von Verschmutzungen auf Solarmodulen
 Aufgabe 4: Einfluss des Einstrahl- und Azimutwinkels auf die Leistung einer PV-Zelle
 Aufgabe 5: Verschaltung von Solarzellen zu Modulen
 Aufgabe 6: Verschattung
 Aufgabe 7: Verwendung von Bypass-Dioden
 Aufgabe 8: Aufbau einer PV-Inselanlage für Inselbetrieb - PV-Inselanlage mit Stromspeicher DC-System
 Aufgabe 9: PV-Inselanlage mit Speicher und Wechselrichter
 Aufgabe 10: Inbetriebnahme eines Netzeinspeisegeräts
 Aufgabe 11: Einspeisekonzepte

Pos. 10

1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Lösungen, inkl. CD-ROM
 "Regenerative Energien - Grundlagen der Photovoltaik"
 Ausgabe für den Lehrer/Ausbilder
 Handbuchaufbau und Inhalt gleich wie Schülerausgabe, jedoch mit Lösungen und Dokumentation D/E

Pos. 11

1 Stck. Präsentationshilfen, inkl. CD-ROM
 "Regenerative Energien - Grundlagen der Photovoltaik"
 Inhalt:
 Photovoltaik
 Diffuse und direkte Sonnenstrahlung
 Globalstrahlung und ihre Bestandteile
 Lauf der Sonne
 Air Mass
 Winkeldefinition in der Solartechnik
 Energieausbeute in %
 Ersatzschaltbild einer PV-Zelle
 I/U-Kennlinie einer PV-Zelle
 PV-Modulkennlinie
 Füllfaktor
 Überblick über PV-Anlagensysteme
 Solargenerator – Strang – Modul – Zelle
 Modulkennlinie Reihenschaltung
 Modulkennlinie Parallelschaltung
 Verschattung
 Bypass-Diode
 Strang-Diode / Bypass-Diode
 Modulkennlinie bei Verschattung
 Eigenverschattung
 Farben von Photovoltaikzellen
 Unterschied mono- / polykristallin

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Unterschied multikristallin / Dünnschicht
Unterschied PV-Zellen
PV-Zellen-Board

Pos. 12
9 Satz Lernhilfen
PV Board
Off-Grid Charge Controller Board
Battery Board
Low Voltage Consumer Board
Off-Grid Inverter Board
Series Charge Controller Board

Pos. 13
9 Stck. Solarmessgerät
Das Solarmessegerät ist ein digitales Messgerät zur Ermittlung der Sonneneinstrahlung
Ptot bis 2000W/m².
Der Sensor ist über eine flexible Verbindungsleitung mit dem Instrument verbundenen und
daher frei beweglich zur genauen Messung der Einstrahlungsstärke an PV-Anlagen
einsetzbar.
Mit Aufbewahrungstasche und Batterie

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.30 **Lehrmittel - Communication Center**

bestehend aus:

Pos. 1
9 Stck. Communication Center
Analog Nebenstellenanlage mit SIP Telefonie
im DIN A4 System
bestehend aus:
1 S0-Bus extern
1 DSL Anschluss extern
2 a/b Anschlüsse
1 Gigabit WAN Ethernetanschluss
4 Gigabit Ethernetanschlüsse
2 USB Schnittstellen
1 DECT Basisstation für 6 Teilnehmer
1 integrierter Anrufbeantworter
1 Dual-WLAN N
1 integrierter Switch, 4x Gigabit-LAN
1 Mediaserver
1 NAS (Netzwerkspeicher)
- Telefonanschluss analog: RJ12 bzw.TAE
- ISDN Anschluss: RJ45
- Netzwerkanschlüsse: RJ45
1 CD mit Handbuch und Software für die Installation
Technische Daten:
Betriebsspannung 230V/50Hz
Ausführung:
Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte.
Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Pos. 2
9 Stck. Lernhilfe
Communication Center

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 3
9 Satz Endgeräte analog
- Analog-Komfort-Telefon
- Analog-Basis-Telefon

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.31

Lehrmittel - IP-Kommunikation

bestehend aus:

Pos. 1
9 Stck. IP Telefon audio
SIP/VoIP Telefon audio
Es können bis zu vier Konten (SIP/VoIP) auf dem Telefon registriert werden. Das IP-Telefon wird über Ethernet mit dem SIP-Server verbunden. Die Einrichtung erfolgt über den integrierten Web-Server.
Technische Daten:
- 4 SIP/VoIP Konten
- 10.9 cm (4,3") großes 4-zeiliges TFT-Farbdisplay mit Hintergrundbeleuchtung
- 5 XML-programmierbare Softkeys
- Bluetooth V2.1
- XML-Bildschirmanpassung
- 5-Wege-Konferenz
- USB-Anschluss
- RJ45-LAN-Anschluss (10/100/1000 Mbps) zu Ethernet
- RJ45-Anschluss (10/100/1000 Mbps) zu PC
- RJ11-Anschluss für Erweiterungsmodul
- Telefonbuch für bis zu 2000 Einträge
- HD Audio

Lieferumfang: Basiseinheit VoIP Telefon, Netzteil, Netzkabel, Standfuß, Anleitung

Pos. 2
18 Stck. IP Telefon Video
SIP/VoIP Telefon Video, inklusive IP Video-Phone Client Software auf SD-Karte
Das IP-Videotelefon wird über Ethernet mit dem SIP-Server verbunden. Die Verbindung kann über LAN bzw. WLAN hergestellt werden. Die Einrichtung erfolgt über den integrierten Web-Server.
Zur Bedienung besitzt das Telefon ein 4,3" großes Android-Touchpanel. Für Videotelefonie ist eine Kamera integriert.

Pos. 3
9 Stck. Netzwerk Installationsset
Das Set beinhaltet alle Komponenten um eine strukturierte Netzwerkverkabelung zu erstellen.
bestehend aus:
- 50 m Netzwerk-Installationskabel Cat 7
- 2x Unterputz-Datendose, Cat 6
- 1x Mini Patchfeld 8 Port, Cat 6
- 4x Patchkabel Cat 6, 3,0 m
- 1x LSA Anlegewerkzeug
- 1x Elektronik-Seitenschneider
- 6x RJ45 Schnellmontagestecker
- 25m Patchkabel Cat. 5

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	.....
	Pos. 4 9 Stck. Gigabit Router Firewall "Gigabit Router Firewall zur Bereitstellung eines separaten lokalen Übungsnetzes mit der Möglichkeit zur Ankopplung an ein bestehendes IT-Netzwerk." - 4 Ethernet-Ports - Zentralisiertes Management - Gigabitanschlüsse - Load Balance - Netzanschluss 100 - 240 V AC, 50/60Hz				
	Pos. 5 9 Stck. Switch managebar, mit PoE Managebarer Switch mit 10 Ethernet Ports. Zwei sind wahlweise als SFP-Ports zur Aufnahme von LWL-Konvertern nutzbar. Alle wesentlichen Management-Bestandteile, wie IGMP Snooping, Port Mirroring, Rapid Spanning Tree und Link Aggregation Protokoll (LACP), sind im Switch bereits enthalten. Loopback Detection erkennt Kreisverbindungen an einem bestimmten Port, blockiert diese umgehend und verhindert so den Netzwerkausfall. Kabeldiagnose unterstützt Netzwerkadministratoren bei der Überprüfung der Qualität der Kupferkabel sowie der Diagnose eines eventuellen Kabelfehlers. Auto Voice-VLAN ordnet die Sprachdaten eines IP-Telefons automatisch einem VLAN mit höchster Priorität zu und verbessert so die VoIP-Sprachqualität.				
	Pos. 6 9 Stck. LWL Modul SFP Medienkonverter/Mini GBIC zum Einsatz im SFP Port des managebaren Switch. Es können maximal zwei Module eingesetzt werden. Der Anschluss erfolgt über LC Stecker. Technische Daten: - 1000BaseSX (LC-Duplex) max 550m 1x 1000 Mbit Multimode Fiber SX (LC-Duplex) Port - Multimode Fiber 50/125µm bis zu 550m - Multimode Fiber 62.5/125µm bis zu 220m - Full-Duplex, 802.3x Flow-Control, Hot-Swappable - 802.3x Flow-Control Support - Hot-Swappable - IEEE 802.3z - IEEE 802.3x Flow-Control				
	Pos. 7 9 Stck. LWL Medienkonverter extern Medienkonverter - 1000Base-SX, 1000Base-T - RJ-45 - SC multi-mode mit Spannungsversorgung. Über den Konverter können unterschiedliche Topologien miteinander verknüpft werden. Der Konverter kann für 1Gbit Netzwerke verwendet werden. Der Anschluss der LWL Leiter erfolgt über SC Stecker. Technische Daten: - Konvertiert von 1000 Mbit/s (RJ-45) nach 1000 Mbit/s SX Multimode (SC-Duplex) - Distanz bis zu 550m - Konvertiert Gigabit Kupfer zu Fiber Optik SX - Anpassungen der Netzwerkverkabelung Kupfer auf LWL - AC-Adapter inkl. Anschlüsse: 1 x Netzwerk - Ethernet 1000Base-T - RJ-45 weiblich 1 x Netzwerk - Ethernet 1000Base-SX - SC multi-mode weiblich x 2				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Pos. 8
 9 Stck. LWL Kabel Set
 Das Kabelset beinhaltet zwei unterschiedliche
 Glasfaserkabel. Die Kabel sind für Schnellmontage LWL Stecker geeignet.
 - 20m LWL HC Verlegekabel
 - 20m LWL HC mini Breakoutkabel

Pos. 9
 9 Stck. LWL Stecker Set
 LWL Schnellmontagestecker Set LC und SC Type. Das Set beinhaltet die
 entsprechenden Stecker und das benötigte Zubehör.
 - 10 LC Schnellmontagestecker mehrfach montierbar
 - 10 SC Schnellmontagestecker mehrfach montierbar
 - 2 LWL-Kabelaufteiler 900µ

Pos. 10
 3 Stck. LWL Steckermontagewerkzeug
 Das Werkzeugset beinhaltet alle benötigten Werkzeuge um LWL
 Schnellmontagestecker zu montieren. Die Stecker werden über eine
 Klemmtechnik ohne Kleben auf die Fasern montiert. Ein Polieren der
 Glasfasern ist nicht erforderlich.
 Inhalt:
 1x Kevlarschere
 1x Miller Tri-Hole Absetzzange
 1x IIsintech CI-01 Cleaver
 1x Faser Auffangbehälter
 1x Alkohol Fläschchen (leer)
 1x Fasertester
 1x Reinigungsspray
 1x Ferrulen Reinigungsstift LC
 1x Ferrulen Reinigungsstift SC
 Satz Reinigungstücher

Pos. 11
 1 Stck. Glasfaser Testkit
 Pegelmessung an Glasfaserstrecken in Mikrowatt (µW), Milliwatt (mW)
 und Dezibel-Milliwatt (dBm) zur Überprüfung und Fehlersuche an aktiven,
 lokalen Netzen.
 Schnelle Messung der Streckendämpfung mit der automatischen
 Kalibrierfunktion, die den Referenz-Leistungswert von Lichtquellen
 speichert, um Dämpfungsverluste schnell berechnen zu können.
 Plus, die Messung mit 1490nm Wellenlänge ist perfekt zur Fehlersuche in
 LWL-Heimverkabelungen (FTTH).
 Lieferumfang:
 Lichtquelle f. 850nm+1300nm LED
 Lichtquelle 1310nm+1550nm Laser
 ST-,SC-u. FC-Adapter
 Pegelmesser für 5 Wellenlängen
 Universal- u. FC-Adapter
 2x FC-SC62,5µm Messkabel
 1x SC-SC 9µm Messkabel
 1x SC-Kupplung

Pos. 12
 1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, inkl. CD-ROM
 "Informationstechnik: Informationstechnische Systeme bereitstellen"
 Inhalt:
 1 Installation eines kleinen Netzwerks
 2 Installation eines Netzwerks für ein Büro
 3 Erweiterung eines Büro-Netzwerks

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	4 Installation einer LWL-Verbindung				
	4.1 Kundenanfrage				
	4.2 Kundenberatung				
	4.2.1 Arten von Lichtwellenleitern				
	4.2.2 Vorteile und Nachteile von Glasfaserkabeln				
	4.2.3 Einteilung der Faserarten/Faserprofilen				
	4.2.4 Faserklassen bei Multimodefasern				
	4.3 Auftragsanalyse				
	4.4 Auftragsplanung				
	4.4.1 Arbeitsauftrag				
	4.4.2 Testaufbau				
	4.5 Auswahl der Komponenten				
	4.6 Arbeitsablauf und Arbeitsvorbereitungsplan				
	4.7 Inbetriebnahme				
	4.8 Übergabe an den Kunden				
	4.9 Technische Dokumentation				
	Pos. 13				
	1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Lösungen, inkl. CD-ROM				
	"Informationstechnik: Informationstechnische Systeme bereitstellen"				
	Inhalt gleich wie Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, jedoch mit Lösungen				
	Pos. 14				
	1 Stck.-Handbuchergänzung Inbetriebnahme und Fehlersuche				
	"Informationstechnik: Informationstechnische Systeme bereitstellen"				
	(Handbuch inkl. CD-ROM)				
	Inhalt:				
	1. Inbetriebnahme und Fehlersuche am PC				
	1.1 Allgemeines zur Inbetriebnahme				
	1.2 Allgemeines zur Fehlersuche				
	2. Netztopologien				
	2.1 Peer to Peer				
	2.2 Bus-Topologie				
	2.3 Stern-Topologie				
	3. Hub, Switch, Router und Gateway				
	3.1 Hub				
	3.2 Switch				
	3.3 Router				
	3.4 Gateway				
	4. Netzwerkkabel				
	4.1 Crossover-kabel				
	4.2 Koaxialkabel				
	4.3 Twisted-Pair				
	5. Glossar Netzwerke				
	5.1 Apple Power Talk				
	5.2 Backup				
	6. Das Pflichtenheft				
	7. LWL-Steckermontage				
	8. RJ45-Steckermontage				
	Tabellenverzeichnis				
	Abbildungsverzeichnis				
	Pos. 15				
	1 Präsentationshilfen/Foliensatz, auf CD-ROM				
	"Informationstechnik: Informationstechnische Systeme bereitstellen"				
	Inhalt:				
	Heimvernetzung heute				
	Netzwerkklaffen				
	Netzwerkdefinitionen				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	Netzwerkaufbau Verwendete Fachbegriffe Twisted-Pair-Verkabelung Belegung RJ45-Stecker Netzstrukturen / Topologien Punkt zu Punkt-Topologie Stern-Topologie Aufbau einer IP-Adresse IP-Adresse und Subnetzmaske Beispiel IP-Adresse MAC-Adresse DHCP-Server Netzwerkkabel – Typkennzeichnung Twisted-Pair-Kabel SF/FTP-Netzwerkkabel Cat.7 STP-Netzwerkkabel Cat.7 SF/UTP-Netzwerkkabel Cat.6 U/UTP-Netzwerkkabel RJ45-Schnellmontagestecker RJ45-Stecker – Farbkennzeichnung Kabelvorbereitung Stecker verpressen			
	Pos. 16 1 Stck. "Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, inkl. CD-ROM " "Telekommunikation - Voice over IP" Inhalt: 1. Einführung 2. Ablauf einer VoIP-Verbindung 3. Das SIP-Protokoll 4. Installation eines Telefon- und Internetanschlusses 5. Installation eines IP-basierenden Telefonanschlusses 6. Erweiterung eines IP-basierenden Telefonanschlusses			
	Pos. 17 1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Lösungen, inkl. CD-ROM "Telekommunikation - Voice over IP" Inhalt gleich wie Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, jedoch mit Lösungen			
	Pos. 18 1 Stck. Handbuchergänzung Inbetriebnahme und Fehlersuche "Telekommunikation - Voice over IP" (Handbuch inkl. CD-ROM) 1. IP-Telefon an FRITZ!Box anmelden und einrichten 1.1. Voraussetzungen / Einschränkungen 1.2. Vorbereitungen 1.3. Telefon in FRITZ!Box einrichten 1.4. Anmeldedaten im Telefon eintragen 1.5. Unterstützte Leistungsmerkmale beim Telefonieren 2. Interne Telefongespräche aufbauen 2.1. Vorbereitungen 2.2. Intern telefonieren 3. Werkseinstellungen der FRITZ!Box laden 3.1. Vorbereitungen 3.2. Werkseinstellungen über Benutzeroberfläche laden 4. Einstellungen am IP-Video-Telefon 4.1. Grundeinstellung 4.2. Werkseinstellung			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	5. Einstellungen IP-Audio-Telefon			
	5.1. Grundeinstellungen			
	5.2. Werkseinstellung			
	6. SIP-Status Codes			
	6.1. 1xx Provisional			
	6.2. 2xx Successful			
	6.3. 3xx Antworten zu Weiterleitungen			
	6.4. 4xx fehlerhafte Client-Requests			
	6.5. 5xx Server Fehler			
	6.6. 6xx Übergreifender Fehler			
	7. Analyse von SIP und RDP Streams mit Wireshark			
	Pos. 19			
	1 Stck. Präsentationshilfen/Foliensatz, auf CD-ROM			
	"Telekommunikation - Voice over IP"			
	Telekommunikation			
	Telefonie Analog			
	Analoge Übertragung			
	F-Anschlussdose			
	NFN-Anschlussdose			
	Anschluss zusätzlicher TAE-Dosen			
	NFF-Dose			
	DSL-Anschluss mit Splitter			
	ISDN			
	ISDN Basisanschluss			
	ISDN Anschlussdosen			
	UAE-Pin-Belegung			
	Netzwerkkabel Cat.7			
	Anschlusstechnik LSA plus			
	Belegung UAE(RJ45)-Dose			
	Pos. 20			
	10 Stck. Handbücher Netzwerktechnik			
	Der Artikel Handbücher Netzwerk Technik umfasst 5 einzelne gebundene			
	Bücher. Folgende Themenbereiche werden behandelt:			
	- Handbuch Netzwerke Grundlagen			
	Grundbegriffe und Konzepte zu Netzwerken			
	Zugriffsverfahren			
	Normen und Modelle			
	Kopplung von Netzwerken			
	Netzwerküberwachung und Fehlersuche			
	Weitverkehrsnetzwerke			
	- Handbuch Netzwerke Sicherheit			
	Risikolage für Unternehmen			
	Angriffe auf Serverdienste			
	Spyware, Phishing und Browser Hijacking			
	Sichere E-Mail-Verfahren			
	WLAN und Sicherheit			
	Authentifizierungssysteme			
	- Handbuch Netzwerke Protokolle und Dienste			
	Übersicht über gängige Kommunikationsprotokolle			
	Die TCP/IP-Protokollsammlung			
	Network Address Translation			
	Routing			
	Namensdienste DNS			
	Virtual Private Network (VPN)			
	DSL und WLAN			
	- Handbuch Netzwerktechnik Grundlagen			
	Grundlagen der Netzwerktechnik			
	Signalübertragung			
	Ethernet-Verkabelung durchführen			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Kupferkabel/Glasfaser
WLAN
IP-Routing / IPX-Routing einrichten
Fehlersuche
- Handbuch IPv6
Das IPv4-Protokoll und seine Grenzen
Eigenschaften des IPv6-Protokolls
Konfiguration
Routing
Sicherheit und IPv6
Mobile IPv6 und Migration

Pos. 21
9 Satz Patchkabel CAT6.
6 Stück Patchkabel CAT6.
2x 0,5m
2x 2m
2x 5m

Pos. 22
9 Stck. Patch Panel Board

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.32

Lehrmittel - Digitalmultimeter

Professionelles TRMS (Bandbreite 2kHz)
Digitalmultimeter mit mechanischem Fehlbedienungsschutz, ideal für die Ausbildung
geeignet.

Funktionen:

- Automatische Buchsen-Sperre
(ABS, Mechanischer Fehlbedienungsschutz)
- AC und DC Spannung bis 0,1mV - 1000V
- AC und DC Strom bis 10µA - 10A
- Widerstandsmessung bis 60MΩ und Durchgangsprüfung
- Frequenz 10, Hz - 10MHz
- Kapazität 1pF - 40mF
- Temperatur mit PT-1000 Fühler (zusätzl. Zubehör)
- Diodentest und Tastverhältnis
- Automatische Bereichswahl
- MAX/MIN und Data HOLD
- AutoPowerOFF

Im Lieferumfang enthalten:

- Messleitungspaar mit 4mm-Prüfspitze
- Batterie
- Schutzholster
- Bedienungsanleitung

Hersteller / **Typ**

18,000 Stck

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

2.3.33 Lehrmittel - Analogmultimeter

bestehend aus:

Pos. 1

18 Stck. Analog-Hand Multimeter

Dieses Analog-Hand-Multimeter ist speziell für den Einsatz in Schule und Ausbildung konzipiert. Mit der wahlweise einstellbaren Funktion "Nullpunkt links und Mitte" ist es ideal für die Berufsausbildung geeignet.

Spannungsmessung

0 .. 100 / 300 mV / 1 V=

0 .. 3 / 10 / 30 / 100 / 300 V= / ~

Strommessung

0 .. 100 mA / 1 / 10 / 100 mA

1 / 3 A= / ~

Nullpunkt links / Mitte wahlweise einstellbar

Genauigkeit: Klasse 2 = / 3 ~

Im Lieferumfang enthalten:

Bedienungsanleitung

Batterie: 9-V-Flachzellenbatterie

Pos. 2

18 Stck. Kabelset zu Analog-Multimeter 90200

(2 Messleitungen)

max. 16 A, 1000 V / CAT III, Länge 1,30 m

Hersteller / **Typ**

18,000 Stck

2.3.34 Lehrmittel - Gefahrenmeldeanlage

bestehend aus:

Pos. 1

9 Stck. Alarm Control Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

mit Einbruchmeldezentrale in Bustechnik. Die Zentrale besitzt 16 Meldergruppen, 2

Melderbus-Linien, 1 Zentralen-Bus, 2 Key-RFID-Leserschnittstellen, 1 Serielle

Schnittstelle RS232, eine Programmierschnittstelle RS232 mit USB Umsetzer. Die

Zentrale besitzt 3 Relaisausgänge und 11 Transistorausgänge. Von den 11

Transistorausgängen sind 5 für die Alarmierungseinrichtungen.

Die Programmierung der Zentrale kann per PC geändert werden.

Über einen Reset-Eingang kann die Zentrale immer auf den Auslieferungszustand

zurückgesetzt werden.

Leistungsmerkmale:

Einbruchmeldezentrale

16 Meldergruppen

3 Relaisausgänge, frei parametrierbar max. 30VDC

6 Transistorausgänge, frei parametrierbar 12VDC mit Zustandsanzeige

5 Transistorausgänge für Alarmierungseinrichtungen 12VDC

1 interner Sicherheitsbus, Zentralenbus

1 Eingang für eine Notspannungsversorgung

2 Schnittstellen zum Anschluss von RFID-Key-Readern für die Zutrittskontrolle bzw. Scharf-unscharfschaltung

2 externe Sicherheitsbusse (Bereich 1 und Bereich 2)

2 Melderbusse für Busmelder wie Rauchmelder, Bewegungsmelder usw.

1 Zentralenbus z.B. für das Servicedisplay

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

1 Serielleschnittstelle RS232 z.B. für KNX Interface, Drucker usw.
1 parallele Schnittstelle für ein Wählgerät
1 Schnittstelle zur Erweiterung z.B. Funksystem usw.
VdS Zulassung: Klasse A, B, C
entsprechend DIN VDE 0833 Teile 1&3
Grad "2" nach EN 50131-1
- erweiterbar mit Ethernetschnittstelle (in der Übertragungseinrichtung) zur Programmierung und Wartung bzw. Protokollierung der Ereignisse
- erweiterbar mit KNX-Schnittstelle zur Integration der Zentrale in die Gebäudesystemtechnik
Weitere Leistungsmerkmale des Boards:
Simulation des Deckelkontakts der Zentrale (Sabotageversuch)
Alle Anschlüsse der Zentrale sind auf 2mm-Sicherheitsbuchsen bzw. Systemstecker herausgeführt.
Die Überwachten Ein- und Ausgänge sind mit schaltbaren Abschlusswiderständen beschaltet.
PC Interface RS232/USB inklusive Programmiersoftware
Technische Daten:
Betriebsspannung/-frequenz: 230V, 50Hz
Alle Anschlüsse auf 2mm-Sicherheitsbuchsen
Ausführung:
Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.
Abmessungen: 532 x 297 x 85 mm
Geräteform Pultgehäuse

Pos. 2
9 Stck. Touch Panel Board
Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
mit Touch-Bedienpanel zur Parametrierung, Bedienung und Anzeige aller Funktionen der Gefahrenmeldezentrale 45040
Leistungsmerkmale:
- Anschluss an das Bussystem der Zentrale (max. 16 Bedienteile)
- Anzeige der Zustände und Meldungen im Klartext
- VdS-Zulassung
Simulation des Sabotagekontakts
Um Einstellungen vorzunehmen, muss das Gehäuse nicht geöffnet werden. Der benötigte Schalter ist nach aussen geführt.
Technische Daten:
Alle Anschlüsse auf 2mm-Sicherheitsbuchsen
Betriebsspannungsversorgung: 12V DC aus der Zentrale
Ausführung:
Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.
Abmessungen: 266 x 297 x 85 mm
Geräteform Pultgehäuse

Pos. 3
9 Stck. RFID/Keypad Reader Board
Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat
zur Zutrittskontrolle und Scharf-/Unscharfschaltung der Zentrale über einen Wandler mittels Tastaturcode und/oder Transponder.
Zum Anschluss an die RFID-KEY-Readerschnittstelle des Zentralenboards 45040.
Leistungsmerkmale:
Wandler mit Codetastatur, 3 Transponder (Chipschlüssel) Die Transponder bzw. Code können mit unterschiedlichen Berechtigungen z.B. Zutritt, Extern Scharf-Unscharfschaltung, intern Scharf-Unscharfschaltung, bedrohung, usw. parametrieren werden.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Technische Daten:

Alle Anschlüsse auf 2mm-Sicherheitsbuchsen

Betriebsspannungsversorgung: 12V DC aus der Zentrale

Ausführung:

Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige

Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Abmessungen: 133 x 297 x 85 mm

Geräteform Pultgehäuse

Pos. 4

9 Stck. Entry Door Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

mit der Funktionsnachbildung einer Türe zu einem Gebäude (Sicherungsbereich). Alle

wesentlichen Elemente wie Tür, Riegel, Magnetkontakt zur Öffnungsüberwachung,

Riegelschaltkontakt und Sperrelement sind vorhanden.

Leistungsmerkmale:

Simulation einer Zugangstüre mit Riegel

Magnetkontakt zur Öffnungsüberwachung der Türe

Riegelschaltkontakt

Sperrelement

Technische Daten:

Alle Anschlüsse auf 2mm-Sicherheitsbuchsen

Betriebsspannungsversorgung: 12V DC aus der Zentrale

Ausführung:

Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige

Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Abmessungen: 266 x 297 x 85 mm

Geräteform Pultgehäuse

Pos. 5

9 Stck. Burglar Alarm Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

mit Einbruchsmelder

Leistungsmerkmale:

Passiver Infrarot-Bewegungsmelder, VdS-Zulassung, mit Simulationstaster für den

Sabotagekontakt

Passiver Glasbruchmelder, VdS-Zulassung, mit Simulationstaster

Passiver Erschütterungsmelder, VdS-Zulassung, mit Simulationstaster

Glasbruchmelder und Erschütterungsmelder können mit dem Prüfstift (45012) ausgelöst

werden. Dabei wird der "ausgelöste" Zustand auf den Meldern angezeigt.

Magnet-Reedkontakt zur Verschlussüberwachung, VdS-Zulassung

Simulation der Alarmierungseinrichtung

- Blitzlicht mit Abschlusswiderstand

- Sirene Dauerton mit Abschlusswiderstand

5 Abschlusswiderstände für die Melderlinien

Technische Daten:

Alle Anschlüsse auf 2mm-Sicherheitsbuchsen

Betriebsspannungsversorgung: 12V DC aus der Zentrale

Ausführung:

Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige

Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Abmessungen: 266 x 297 x 85 mm

Geräteform Pultgehäuse

Pos. 6

9 Stck. Prüfstift Glasbruchmelder/Erschütterungsmelder

zum Auslösen der Melder

Pos. 7

9 Stck. Fire Detector Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

mit Brandmelder

Leistungsmerkmale:

- 2 Meldersockel zur Anbindung der Brandmelder über den Melderbus an die Gefahrenmeldeanlage, mit Sabotageüberwachung der Melder, davon
- 1 Sockel mit optischem Rauchmelder, entsprechend EN14604
- 1 Sockel mit Wärme-Maximalmelder, entsprechend EN14604
- 1 nicht automatischer Brandmelder (Handfeuermelder)
- 1 Akustische und optische Alarmiereinrichtung für Brand
- 2 Abschlusswiderstände für die Melderlinien

Technische Daten:

Alle Anschlüsse auf 2mm-Sicherheitsbuchsen

Betriebsspannungsversorgung: 12V DC aus der Zentrale

Ausführung:

Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Abmessungen: 266 x 297 x 85 mm

Geräteform Pultgehäuse

Pos. 8

3 Stck. Prüfaerosol für den Rauchmelder

Prüfmittel zur Testauslösung des Rauchmelders

Pos. 9

9 Stck. Technical Alarm Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

mit technischen Meldern

Leistungsmerkmale:

Gasmelder für Erdgas und Flüssiggas

Wassermelder

Hausalarm-Handmelder

Überfall-Handmelder mit Simulation des Sabotagekontakts

Simulation der Alarmierungseinrichtung

- Blitzlicht mit Abschlusswiderstand

- Sirene Dauerton mit Abschlusswiderstand

4 Abschlusswiderstände für die Melderlinien

Technische Daten:

Alle Anschlüsse auf 2mm-Sicherheitsbuchsen

Betriebsspannungsversorgung: 12V DC aus der Zentrale

Ausführung:

Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Abmessungen: 266 x 297 x 85 mm

Geräteform Pultgehäuse

Pos. 10

9 Stck. 2 mm Sicherheits-Messleitungssatz

68teilig

für Gefahrenmeldeanlage

bestehend aus:

- 12 x rot 30 cm
- 1 x rot 60 cm
- 5 x rot 100 cm
- 8 x schwarz 30 cm
- 1 x schwarz 60 cm
- 10 x schwarz 100 cm
- 3 x gelb 30 cm
- 1 x gelb 100 cm
- 3 x weiß 30 cm

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- 1 x weiß 100 cm
- 12 x blau 30 cm
- 6 x blau 60 cm
- 5 x blau 100 cm

Pos. 11

1 Stck. Alarm Transmission Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

zur Übermittlung von Gefahrenmeldungen und technischen Alarmen

Die Übertragungseinrichtung gehört zur Generation der

Next-Generation Network Geräte. Es stehen drei Übertragungswege zur Verfügung:
analoger

Telefonanschluss, Ethernetanschluss (IP) und GSM-Funk-Übertragungsweg. Die

Übertragungseinrichtung besitzt 8 Meldelinieneingänge, eine Busschnittstelle zur

Gefahrenmeldeanlage und 4 Relaisausgänge. Über die Übertragungseinrichtung kann
die Gefahrenmeldeanlage

über IP Fernparametrisiert werden. Zusätzlich ist der Zugriff auf die Zentrale zur

Bedienung und Darstellung der Betriebszustände über eine App möglich.

Die Anbindung an die Gefahrenmeldezentrale erfolgt über die Systemschnittstelle.

Leistungsmerkmale:

Übertragungseinrichtung

Systemschnittstelle zur Anbindung an die Zentrale

8 Melderlinieneingänge

LAN Interface

a/b analoge Telefonschnittstelle

GSM Modul

USB Interface

4 Relaisausgänge

Fernparametrisierung der Gefahrenmeldeanlage über IP

möglich

Technische Daten:

Alle Anschlüsse auf 2mm-Sicherheitsbuchsen

Betriebsspannungsversorgung aus dem Sicherheitsbus der Zentrale

Ausführung:

Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige

Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Abmessungen: 266 x 297 x 85 mm

Geräteform Pultgehäuse

Pos. 12

9 Stck. KNX-Schnittstelle

KNX Interface Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

mit KNX Schnittstelle

Die KNX-Schnittstelle dient zur Anbindung der Gefahrenmeldezentrale an den KNX-Bus.

Die Parametrisierung erfolgt über den integrierten Web-Server der Schnittstelle.

Leistungsmerkmale:

KNX Schnittstelle zum Anschluss an die Serielleschnittstelle der Zentrale.

Technische Daten:

Alle Anschlüsse auf 2mm-Sicherheitsbuchsen

Betriebsspannungsversorgung aus der Zentrale

Ausführung:

Board mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige

Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Abmessungen: 133 x 297 x 85 mm

Geräteform Pultgehäuse

Pos. 13

9 Stck. Warning Device Board

Experimentier-Board im DIN A4-Lehrplattenformat

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

mit optischen und akustischen Signalgeber
für den Aussenbereich. Die Lautstärke des akustischen Alarms ist gedämpft,
damit das System problemlos im Unterricht eingesetzt werden kann.

Leistungsmerkmale:

- optischer Signalgeber, Blitzfolge 750ms, in LED Technik
- akustischer Signalgeber, in der Lautstärke gedämpft
- VdS-Zulassung: Klasse C
- EN 50131-4: Grad 3

Simulation des Sabotagekontakts

Simulation der Gehäuseüberwachung

Gehäuseüberwachung auf Öffnung

Technische Daten:

Alle Anschlüsse auf 2mm-Sicherheitsbuchsen

Betriebsspannungsversorgung: 12V DC aus der Zentrale

Ausführung:

Board mit fotorealisiertem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige

Leitungsdarstellung nach Farbcode.

Abmessungen: 133 x 297 x 85 mm

Geräteform Pultgehäuse

Pos. 14

9 Stck. Satz Lernhilfen Gefahrenmeldeanlage

bestehend aus:

Alarm Control Board

Touch Panel Board

Entry Door Board

RFID/Keypad Reader

Burglar Passive Alarm Board

Fire Detector Board

Technical Alarm Board

Alarm Transmission Board

Warning Device Board

Pos. 15

1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Aufgaben, inkl. CD-ROM

"Gefahrenmeldeanlage"

Inhalt:

Projekt 1: Installation einer Einbruchmeldezentrale in einer Wohnung

Projekt 2: Installation einer Einbruchmeldeanlage mit Zutrittskontrolle in einer kleinen
Firma

Projekt 3: Installation von Rauch- und Brandwarnmeldern in einer kleinen Villa

Projekt 4: Erweiterung einer Gefahrenmeldeanlage

Handbuchaufbau

Kundenanfrage

Kundenberatung

Auftragsanalyse

Auftragsplanung: Arbeitsauftrag/Stückliste

Auswahl der Komponenten

Arbeitsablauf und Arbeitsvorbereitung

Aufbauplan

Inbetriebnahme

Übergabe an den Kunden

Technische Dokumentation

Pos. 16

1 Stck. Handbuch Betriebsübergreifende Lösungen, inkl. CD-ROM

"Gefahrenmeldeanlage"

Handbuchaufbau und Inhalt gleich wie Schülerteil, jedoch mit Lösungen und
Dokumentation D/E

Pos. 17

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
			Übertrag EUR	
	1 Stck. Handbuchergänzung Inbetriebnahme und Fehlersuche "Gefahrenmeldeanlage" Inhalt: 1. Gerätebeschreibung Zentrale 2. Scharf-/Unscharfschaltung 2.1 Interne Scharf-/Unscharfschaltung 2.2 Externe Scharf-/Unscharfschaltung 2.2.1 Konventionelle Schalteinrichtung (Blockschlösser/Schalt Schlösser) 2.2.2 Elektronische Schalteinrichtungen 2.2.3 Elektromechanisches Sperrelement 3. Schärfungszustände 3.1 Örtliche Alarmierung 3.2 Fernalarmierung 4. Fehlersuche 4.1 Unscharf-Zustand 4.2 Intern-Scharf-Zustand 4.3 Extern-Scharf-Zustand 5. Inbetriebnahme 5.1. Bedienteil anschließen und Bedienteiladresse einstellen 5.2. Projekt laden bzw. Parametrierung vornehmen 5.3. Anschluss der Melder und Signaleinrichtungen 5.4. Anschluss cryptlock-Leser und einlernen der Transponder 5.5. Diagnose 5.6. Scharf-/Unscharfschaltung mit cryptlock-Leseinheit 5.6.1. Scharf-/Unscharfschaltung mit Transponder 5.6.2. Scharf-/Unscharfschaltung mit Tastaturcode 5.7. Checkliste Inbetriebnahme 5.8. Störungszustände beheben durch den Errichter 6. Anschaltung von Komponenten 7. Rücksetzen des nicht mehr bekannten Kennworts (Handbuch inkl. CD-ROM)			
	Pos. 18 1 Stck. Farbfoliensatz/Präsentationshilfen, inkl. CD-ROM "Gefahrenmeldeanlage" Inhalt: Grundlagen, Gefahren- und Einbruchmeldeanlage Definition einer EMA Übersicht einer EMA Begriffe und Grundlagen der Einbruchmeldetechnik Begriffe und Bezeichnungen Bestandteile einer Einbruchmelderanlage – Einbruchmeldersystem (EMS) Bestandteile Einbruchmelderzentrale Bestandteile Schalteinrichtung Scharf-/Unscharf Bestandteile Alarmierungseinrichtungen Übertragungseinrichtungen Zwangsläufigkeit Aktive Glasbruchmelder Akustischer Glasbruchmelder Alarmglas Erschütterungsmelder Passiv-Infrarot-Bewegungsmelder Mikrowellen-Bewegungsmelder Dopplereffekt Überfallmelder Gasmelder			

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Wassermelder
Nicht automatische Melder
Optischer Rauchmelder
Wärme-Maximalmelder
Rauchwarnmelder
Melderanschluss an einen Melderbus

Pos. 19
1 Präsentation, inkl. CD-ROM
"Brandmeldetechnik"
Inhalt:
Grundlagen Brandmeldetechnik
Wer fordert Brandmeldeanlagen?
In welchen Fällen bestehen Forderungen?
Wer fordert Brandmeldeanlagen?
Welche Normen und Richtlinien sind in der Brandmeldetechnik von Bedeutung?
Normen und Richtlinien
Rauchwarnmelder
Normen und Richtlinien
Wer darf Brandmeldeanlagen errichten?
Komponenten einer Brandmeldeanlage
Automatische und nichtautomatische Brandmelder
Automatische Brandmelder
Brandkenngößen
Meldertypen
Funktion Wärmemelder
Aufbau Streulicht-Rauchmelder
Funktion Streulicht-Rauchmelder
Linienförmige Brandmelder
Lichtstrahlrauchmelder
Sensorkabel Alarmlinie
Rauchansaugsystem
Nichtautomatische Brandmelder
Meldertechnologie

Pos. 20
9 Stck. Building Controller Board
bestehend aus:
Controller für die Umsetzung
sämtlicher Bereiche der modernen
Gebäuderegulierung (Beleuchtung, Beschattung,
Heizungsregelung, Energiemanagement,
Alarmierung, usw.).
Die Kombination von zahlreichen komplexen
Regelalgorithmen mit
einer benutzerfreundlichen und leicht
verständlichen Oberfläche
ermöglicht die Visualisierung und Bedienung
der verschiedenen
Gebäudefunktionen. Sämtliche Anpassungen
kann der Benutzer selbst
über einen PC am Gerät vornehmen. Die
Konfiguration und Inbetriebnahme
wird direkt über den Controller und über die
bereits installierte Software vorgenommen.
Die Inbetriebnahme erfolgt über
die IO Konfiguration bzw. die
Parametrierebene.
Programmierkenntnisse sind hierfür keine bzw.
nur geringe notwendig.
Der Controller ermöglicht die Vernetzung

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
	verschiedener Installationssysteme (SMI, KNX, MQTT, Modbus, EnOcean, Wago-Stationen, DMX, Beckhoff-Stationen, LCN, Http Befehle, API) und Geräte bzw. Systeme von renommierten Herstellern (Westaflex, Proxon, Pluggit, Stiebel Eltron, Tecalor, E3DC, Varta Storage, SunSpec, my-PV, Schneider Energiezähler, Keba, BMWi, Phoenix Contact – EV Charge Control, 2N, VoiP, Telenot, Thies Klima, Elsner Elektronik, Bose, Lang, RTI, Sonos, Ekey, Mifare). Bestehend aus: - Controller mit 2 x LAN, USB, 4 x RS485, KNX TP - OS Betriebssystem mit entsprechenden Lizenzen/Treibern - Spannungsversorgung 24VDC max. 4,5A - Alle Schnittstellen über entsprechende Buchsen nach aussen geführt - W-LAN Stick Ausführung: Experimentier-Board im DIN A4 Pos. 21 9 Stck. Lernhilfe Building Controller Board Pos. 22 1 Stck. Building Controller Plus Lizenz Mit der Controller Plus Lizenz können Sie von überall in Echtzeit über den Webbrowser Ihr Haus kontrollieren. Die intuitive Weboberfläche ist plattformunabhängig und kann mit jedem beliebigen Smartphone, Tablet oder PC bedient werden." Die Plus Lizenz beinhaltet folgende Funktionen: - C60Weather Service - Webradio - Caller Service - Query API - live web - integration der Alexa Sprachsteuerung Die Laufzeit der Lizenz ist auf 10 Jahre begrenzt, kann aber verlängert werden Pos. 23 9 Stck. Building Interface Board DALI und M-Bus bestehend aus: Building Interface Board mit aufgebaute DALI Gateway und M-Bus/RS485 Pegelwandler. Ausführung: Experimentier-Board im DIN A4- Lehrplattenformat mit fotorealistischem, vierfarbigem Design der Frontplatte. Farbige Leitungsdarstellung nach Farbcode. Die Plattenoberfläche ist durch eine Spezialbeschichtung kratzfest ausgeführt.			Übertrag EUR	

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
	Didaktische Normkennzeichnung mit Bedienungshinweisen und Anschlussoptionen erleichtern dem Anwender die Inbetriebnahme. Abmessungen: 133 x 297 x 85 mm				
	Pos. 24 9 Stck. Lernhilfe Building Interface Board				
	Pos. 25 Satz Patchkabel CAT6. 6 Stück Patchkabel CAT6. 2x 0,5m, 2x 2m, 2x 5m				
	Pos. 26 1 Handbuch Praktikumsversuche, inkl. CD-ROM Gebäudekommunikation "Building Control System" 1 Grundlagen 2 Integration KNX 3 Modbus RS485 Integration 4 DALI-Integration 5 Modbus IP-Integration 6 M-Bus Integration 7 Projekte				
	Pos. 27 1 Stck. Handbuch Ausbilderteil,inkl. CD-ROM Gebäudekommunikation "Building Control System" Inhalt gleich wie Handbuch Praktikumversuche, jedoch mit Lösungen				
	Pos. 28 1 Stck. Handbuch Foliensatz, inkl. CD-ROM Gebäudekommunikation "Building Control System" Inhalt: Gebäudeautomation Building Control System Building Management/Smart Home Smart Metering Smart Grid Gebäudeautomation Gebäudeautomation: Bussysteme Was ist KNX? Was ist MODBUS? MODBUS RTU MODBUS TCP MODBUS TCP Gateway MODBUS Adressierung MODBUS Grundlagen				
	Pos. 29 1 Stck. Handbuch Inbetriebnahme und Fehlersuche Gebäudekommunikation "Building Control System"				

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Hersteller / **Typ**

9,000 Stck

2.3.35

Lehrmittel - Smarte Haushaltsgeräte (Kühlschrank, Trockner)

bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. Smart Premium Kühlschrank freistehend

Farbe: Schwarz

Höhe: 1.780 mm, Breite: 912 mm, Tiefe: 716 mm

Internetfähiger Kühlschrank mit Touchscreen

Kamera im Inneren des Kühlschranks

für die Anzeige des Inhalts der Regalböden auf dem Touchscreen oder über WiFi mit App auf kompatible Mobilgeräte

Enthaltene Funktionen:

- Phone & TV Mirroring
- Rezept-App
- Kalender
- Urlaubsschaltung

Spezifikationen:

- Display Auflösung: Full HD (1080x1920)
- CPU: 1.7 GHz Quad
- 1 Kamera
- 1 Lautsprecher
- 1 Bewegungssensor
- 1 Mikrofon
- USB/WiFi

Rauminhalte der Tiefkühlfächer: 225l

Rauminhalte der Kaltlagerfächer: 389l

Rauminhalt gesamt: 614l

Separate Temperaturregelung für Kühl- und Gefrierbereich, mit Tür-offen-Warnsignal

Ausstattung:

- LED-Innenbeleuchtung
- 4 Schubladen
- 4 Ablagefächer
- 4 Ablagen
- 7 Türfächer
- 1 Flaschenregal
- Automatischer Eisbereiter / Eis- und Wasserspender

Pos. 2

1 Stck. Smart Wärmepumpentrockner

mit WiFi-Steuerung

Fassungsvermögen: 8 kg

Intelligentes Trocknen mit KI

Automatische Anpassung anhand der Trockengewohnheiten

Sensorgesteuertes Trocknen mit Feuchtigkeitssensoren, Temperatursensoren und

Sensoren an der Revisionsklappe

Ausstattung:

- LED-Trommelinnenbeleuchtung
- Filterreinigungsalarm
- Knitterschutz
- Alarm Mischbeladung
- Wechselbarer Türanschlag

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Hersteller / **Typ**

2,000 Stck

2.3.36

Laborwagen

komplett montiert und verdrahtet
Gesamthöhe: 1.885mm

bestehend aus:

Pos. 1

2 Stck. Mobiles Grundmodul

- Breite: 920mm
- Tiefe: 700mm

- Stabiler H-Rahmen aus Stahlblech mit Gewindeeinsätzen für Lenkrollen
- Kufenbreite: 50mm
- Farbe: Anthrazit

Pos. 2

4 Stck. Schwerlastrolle Ø 100mm

Pos. 3

4 Stck Schwerlastrolle Ø 100mm mit Feststellbremse und Verdreharretierung

Pos. 4

4 Stck. Aluminiumprofile

Höhe: 1.700mm

mit Längsnuten und zwei geschlossenen Kabelkanälen

- Inklusive zwei Abdeckkappen und Montagematerial
- Farbe: Anthrazit

Pos. 5

2 Stck. Ablage

Tiefe: 600mm

Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 780mm

Geforderte Merkmale:

- Unterkonstruktion: Stabile lichtgraue Stahlblechkonsole
- Lichtgraue 30mm starke Tischplatte

Pos. 6

2 Stck. Kunststoffgriff

Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 1.100 mm, links

Pos. 7

2 Stck. Messleitungshalter mit Auflagebogen

Montiert am Aluminiumprofil rechts

Geforderte Merkmale:

- Stabiler Messleitungshalter mit Auflagebogen und integriertem Kabelkamm für Laborleitungen und Anschlusskabel
- Farbe: Lichtgrau

Pos. 8

4 Stck. Experimentierahmen mit Abstandswinkel für 2 DIA A4-Ebenen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

stirnseitig mit Abstandswinkel im Aluminiumprofil montiert

Geforderte Merkmale:

- Symmetrische H-Profile im DIN A4 Abstand, zum Einhängen von DIN A4 Experimentierplatten, Farbe: Lichtgrau
- Oberseite mit V-Nute für ein spielfreien Sitz
- Unterseite mit eingearbeiteter Bürste für eine optimale Geräuschdämmung
- Mit Seitenstreben, für die Montage zwischen den Aluminiumprofilen

Pos. 9

2 Stck. Energieprofil

Mit Zuleitung seitlich rechts zum Messleitungshalter

- Material: Aluminium
- Farbe: Anthrazit
- Vorderseite für die flexible Aufnahme von Einsatzplatten
- Gewindeeinsätze für die höhenvariable Montage zwischen Aluminiumprofilen

Das Energieprofil muss mit mindestens folgenden Modulen in lichtgrauen 3mm starken Aluminiumfrontplatten mit Befestigungsschrauben bestückt sein:

Pos. 10

6 Stck. Modul Schutzkontaktsteckdose

Pos. 11

2 Stck. Modul CEE-Steckdose

Ausführung: 5polige rote 400V/16A CEE-Steckdose, mit beleuchtetem Wippschalter und nachgeschaltetem 3poligen Schütz,

Pos. 12

2 Stck. Modul Sicherheitslaborbuchsen

Ausführung: 4mm Sicherheitslaborbuchsen L1, L2, L3, N und PE

Pos. 13

2 x Satz Leereinsätze

Pos. 14

2 Stck. Zuleitung 5x2,5mm² mit Cekonstecker

Flexible Kunststoffleitung mit Cekonstecker 16A rot betriebsfertig angeschlossen, Länge: 5m

Hersteller / **Typ**

2,000 Stck

2.3.37

Software Raumlizenz

bestehend aus:

1 Stck. Fernsteuer-Software für die Geräteserie:

>> als Netzwerkfähige Serverlösung
oder Einzelplatz-Software einsetzbar

>> Browserclient-Software

für den betriebssystemunabhängigen Einsatz

>> Somit kann die Software auf allen Geräten

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

(PC, Notebook, Tablet, Mobilphone) eingesetzt werden.
 >> Personalisierter Passwortschutz
 >> Anzeige der Istwerte per Digitale Anzeige
 und analoger Balkenanzeige
 >> Sollwerteingabe über Slider oder Zahlenfeld
 >> Modis und Ausgänge schaltbar
 >> Schreiberfunktion für alle Istwerte,
 Ausgabe als Graph (JPG) oder Tabelle (CSV)
 >> Sollwertvorgabe mit Arbiträrgenerator (Matrixeingabe)
 >> Mit vier Freigabemodis:
 - Gleichberechtigte Bedienung der Control-Unit
 und der Software desktop/mobile
 - Limits setzen.Control-Unit
 frei bedienbar bis Limits
 - Bedienung an derControl-Unit sperren
 - Anzeige und Bedienung
 an der Control-Unit sperren

Desktop Oberfläche:

>> Grafische Bedienoberfläche
 mit dem Design und dem Bedienkonzept
 der Control Unit Touch
 >> Größe und Hintergrund der Oberfläche ist frei einstellbar
 um z.B. einen Raumplan einzubinden
 >> Einfache und intuitive Bedienung
 ohne Einarbeitung oder Schulung
 >> Freie Anordnung von mehreren Control Units auf
 der grafischen Oberfläche, somit kann die
 Arbeitsplatz-Anordnung zur besseren Übersichtlichkeit
 visualisiert werden
 >> Gruppenschaltung von mehreren Function-Units
 >> Speicherung von unterschiedlichen Anordnungen

Oberfläche:

>> Einfache und intuitive Bedienoberfläche optimiert für
 kleine mobile Endgeräte mit Touch-Bedienung
 >> Übersichtliche dreiteilige Bildschirmaufteilung:
 - Liste alle aktiven User oder Gruppen
 - Auswahl der Function-Unit
 - Bedienfeld der ausgewählten Function-Unit

inkl. Installation der Software
 Schulung der Software 1 Tag vor Ort
 Schulung 3 Tage vor Ort: Pos. 14 - Pos. 20

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

2.3.38

Profinet-Netzwerk Schrank

komplett bestückt, angeschlossen und durchgemessen
 bestehend aus:

Pos. 1

1 Stck. 19"-Standswitchschrank

Geforderte Maße:

Höhe: 780 mm

Tiefe: 780mm

Geforderte Merkmale:

- mit 5fach Steckdosenleiste mit 3 m Leitung nach draußen

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- lichtgrauer Holzkorpus
- Boden mit großer Kabeleinlaßöffnung und Sockel mit Höhenversteller
- Feste Rückwand oben und unten mit Kabeldurchlaßdose
- Seitliche Montageplatte für Schütze, Kabelkanäle und Übergabeklemmen
- eingebaute C-Tragschiene für die Zugentlastung
- Große, seitliche und abnehmbare Revisionstüre für die nachträgliche Verkabelung und Wartung, Montage links
- Vorderseite mit zurückversetztem 19"-Einschubfeld mit Rasterprofil und Käfigmuttern

Pos. 2

1 Stck. Sicherheits-Glastüre
für 19"-Standswitchschrank
Geforderte Spezifikationen:

- Sicherheitsglas
- Metallbeschläge
- Metallsegmentgriff und Schloss mit zwei Schlüsseln, schließanlagenfähig

Pos. 3

1 Stck. Lichtgraue Tischplatte
30mm stark, für 19"-Standswitchschrank

Pos. 4

1 Stck. Profinet-Vernetzung
für die Profinet-Vernetzung von 8 Schülerlabortischen und 1 Lehrerlabortisch

Geforderter Material- und Leistungsumfang:

- Anpassung der Leitungszuführung und Einbau von Modulträgern
- Montage eines Geräteeinbaukanals für die Leitungsführung und Schrankanbindung
- Bestückung der Modulträger mit Cat6 Modulen und Anschluss der Leitungen
- Lieferung und Anschluss eines leistungsfähigen HP Switches, inklusive Einbau im Netzwerkschrank und elektrischen Anschluss
- Bestückung der Anschlüsse mit Patch-Kabeln zum Patchen der Leitungen

Die Installation beinhaltet die Montage des Kanals, Einbau und Montage der Komponenten, Leitungsführung sowie Anschluss und Auflegung der Kabel, mit anschließender Messung.

Pos. 5

1 Stck. Einrichtung und Schulung Digitale Steuerung
Thema: Digitale Bedienung und Steuerung der Labortische sowie autarke Zentralsteuerung

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

Projekt:	H2508010	Berufliches Schulzentrum Pfarrkirchen, Werkstattausstattung
LV:	6227	Lehrmittel / Laborausstattung ELT-Fachräume

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	.....
2.3.39	Anwenderschulung Schulung für 4 Personen inkl. Installation der Software Schulung der Software 1 Tag vor Ort Schulung 3 Tage vor Ort: Pos. 2.3.1 bis Pos. 2.3. inkl. Anfahrts-, Abfahrts- und Verpflegungskosten / Übernachtung	1,000	Stck	.....	.....
Summe	2.3	Titel 2.3, Raum-Nr. 47 (208), integrierter Fachraum 5			.....

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

2.4 Titel 2.4, Raum-Nr. 49/1 (230), Mehrzweckraum, Mitnutzung

2.4.1 Werkzeugwagen mit Werkzeug

Fabrikat Kraftwerk VDE BT700 oder gleichwertige Art

124-tlg., isoliert

- Multimeter inkl. (1000 V AC / 1400 V DC, IP65)
- 7 kugellagerte Schubladen mit Zentralverriegelung
- Integrierte Sicherheitsbarriere für VDE-Arbeitsbereiche
- RAL 1016 (Schwefelgelb) für klare Sicherheitskennzeichnung
- Nutzlast 450 kg – extrem belastbar & mobil
- Werkzeug- und Einlagenanpassung auf Anfrage möglich
- 360° drehbare Rollen
- Zentralverriegelung

beinhaltet folgende Werkzeuge:

124 hochwertige Werkzeuge in 5 EVA Werkzeugeinlagen

Satz Warn- und Sicherheitsschilder

3/8" VDE Umschaltknarre

3/8" VDE Steckschlüsseleinsätze (6kt.): 8 - 22 mm

VDE T-Griff Sechskantschlüssel: 4 - 14 mm

VDE Maulschlüssel: 8 - 19 mm

VDE Schlitz-Schraubendreher: 2.5 - 8 mm

VDE PH-Schraubendreher: PH0 - PH3

VDE PZ-Schraubendreher: PZ0-PZ3

VDE TX-Schraubendreher: TT6-T45

VDE Innensechskant-Schraubendreher: 2.5-8 mm

Spannungsprüfer

VDE Zange

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

2.4.2 Lötrauchabsaugung mobil

Fabrikat WELLER Zero Smog TL Set oder gleichwertige Art

Technische Daten

>> Länge: 335 mm, Breite: 330 mm, Höhe: 445 mm

>> Leistungsaufnahme 120VA.

>> Variable Volumenstrom-Einstellung.

>> Sehr leise mit Geräuschpegel <50db(A).

>> Max. Vakuum 3.000Pa.

>> Max. Fördermenge 190m3/h.

>> Feinstaub-Vorfilter F7.

>> H13 Partikelfilter und Gasfilter (10% Aktivkohleschaum).

Set bestehend aus:

>> TL Absauggerät

>> Absperrventil mit Tischklemme

>> Flexibler Absaugarm 1,0m

>> Trichterdüse 225x100

>> Absaugschlauch 3m

>> Fernschalter

Hersteller / **Typ**

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	
		1,000	Stck	.....	.....

2.4.3

Labortisch

BxTxH = 1800x900x780 mm

Pos. 1

1 Stück Laborarbeitsstisch

Geforderte Merkmale:

- Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung, mit Gewinden für die Montage von Hängecontainern.
- Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
- Stabiles, geschlossenes Aluprofil mit 4 Kabelkanälen, 6 Längsnuten Gr. 8 für Standard-Nutensteine, Spannlöcher für eine unsichtbare Profilverlängerung
- Profilfarbe: anthrazit
- Multitplex-Massivholzplatten aus Buche 1800x900x30 mm
- Mehrfach geschliffen und lackiert oder geölt.
- Kanten allseitig gefast.

Pos. 2

1 Stck. Untertisch Kabelwanne

Pos. 3

1 Stck. Hängecontainer

Tiefe: 680 mm, Breite: 420 mm

1 HE Schreibutensilienablage + 2 HE + 3 HE + 3 HE

- Korpus komplett verleimt, aus 19 mm melaminharzbeschichteter Spanplatte mit 2 mm PP-Umleimer.
- Robuste Orga-Stahlblechschubladen mit Teleskopvollauszug und gegenseitiger Auszugssperre.
- Tragkraft: 45kg pro Schublade.
- Schubladeneinzug mit Selbsteinzug der Schublade mit Dämpfungszyylinder
- Grifflose Blenden im HE Raster mit beidseitig verdeckter Griffleiste.
- Zentralschloss mit zwei Schlüsseln mit klappbarem Griff.

Hersteller / **Typ**

2,000 Stck

2.4.4

Labortisch mit Energiekanal

Labortisch mit Energieversorgung mit Schraubstock bestehend aus:

BxTxH = 1800x900x780 mm

Pos. 1

1 Stück Laborarbeitsstisch

Geforderte Merkmale:

- Stabiler lichtgrauer Tischrahmen aus Vierkantstahlrohr mit Mittelstrebe, seitlich mit Passhülsen für die Profilanbindung,

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

- mit Gewinden für die Montage von Hängecontainern.
- Ausführung der Tischbeine: Aluminiumprofile
Die hinteren Aluminiumprofile sollen durchgehend und modular mit Profilverlängerungen erweiterbar sein.
- Stabiles, geschlossenes Aluprofil mit 4 Kabelkanälen, 6 Längsnuten Gr. 8 für Standard-Nutensteine, Spannlöcher für eine unsichtbare Profilverlängerung
- Profilfarbe: anthrazit

- Multitplex-Massivholzplatten aus Buche 1800x900x30 mm
- Mehrfach geschliffen und lackiert oder geölt.
- Kanten allseitig gefast.

Pos. 2

1 Stck. Untertisch Kabelwanne
mit Fußausschnitt für Profile

- >> Kabelwanne aus Stahlblech (200 x 170 mm) mit rückseitigen Lüftungsschlitzen, Ergonomieschräge und Durchführungen an der Vorder- und Unterseite.
- >> Kratzfeste, lichtgraue Pulverbeschichtung.

Pos. 3

1 Stck. Hängecontainer

Tiefe: 680 mm, Breite: 420 mm

1 HE Schreibutensilienablage + 2 HE + 3 HE + 3 HE

- >> Korpus komplett verleimt, aus 19 mm melaminharzbeschichteter Spanplatte mit 2 mm PP-Umleimer.

- >> Robuste Orga-Stahlblechschubladen mit Teleskopvollauszug und gegenseitiger Auszugssperre.
- >> Tragkraft: 45kg pro Schublade.
- >> Schubladeneinzug mit Selbsteinzug der Schublade mit Dämpfungszylinder
- >> Grifflose Blenden im HE Raster mit beidseitig verdeckter Griffleiste.
- >> Zentralschloss mit zwei Schlüsseln mit klappbarem Griff.

Pos. 4

1 Stck. Ablagebox für Lötdampfabsaugung

Breite: 450 mm, Tiefe: 450 mm, Höhe: 30 mm

- >> Aus Stahlblech, mit Befestigungslöchern für die Kopf- oder seitliche Montage am Fußprofil.
- >> Kratzfeste, lichtgraue Pulverbeschichtung

Pos. 5

1 Stck. Mechaniker-Schraubstock

- >> Schraubstock mit angeschmiedeten Rohrspannbacken, große Tiefspannmöglichkeit, einfach nachstellbare zentrische Führung, Präzisionsspindellagerung mit zweigängigem Trapezgewinde, feste, geriffelte Backen.

>> Backenbreite: 120mm

>> Einspanntiefe: 65 mm

>> Spannweite: 150 mm

>> Rohr-Ø min./max.: 16 - 55 mm

Pos. 6

1 Stck. Energiekanal 1800mm breit Alu

Pos. 7

1 Stck. Netzeinsatz mit Schütz 3phasig 400 V
mit FI TypB allstromsensitiv; 2stufig

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

mit Schlüssel-Ein- u. Aus-Taster; 9KP waagrecht
 >> 3poliger Sicherungsautomaten B16.
 >> 3 x Spannungskontrolllampen.
 >> 4poliger Fehlerstromschutzschalter 25A / 30 mA Typ B
 allstromsensitiv.
 >> 2-Stufen-Freigabeschaltung mit Schlüssel-
 Doppeleintaster, Aus-Taster, zwei Schütze und
 Zustandsanzeige.
 >> Komplett verdrahtet mit Eingang auf Reihenklemmen.

Pos. 8
 1 Stck. Einsatz mit Not-Halt mit Drehentriegelung 1KP
 >> bestückt mit einem Pilz-Not-Aus-Taster mit zwei
 Öffner-Kontakten, unverdrahtet

Pos. 9
 1 Stck. CEE-Einsatz 3phasig 16A 4KP
 mit Sicherheitslaborbuchsen
 >> Rote CEE- Steckdose gerade 6h 5polig 400 V / 16 A
 >> 4mm Sicherheitslaborbuchsen (L1, L2, L3, N, PE)
 >> Ein- und Ausgangsstecker, komplett verdrahtet.

Pos. 10
 1 Stck. Steckdoseneinsatz mit 4 x Schuko 6KP rechts
 >> Einbau-Schutzkontaktsteckdosen, grau; 45°-Einbaulage
 >> Ein- und Ausgangsstecker, komplett verdrahtet.

Pos. 11
 1 Stck. Einsatz mit Trenntransformator 5KP
 >> Trenntransformator für die Versorgung mit erdfreier
 Wechselspannung 230 V / 0,5A (115 VA).
 >> Abgesichert über eine frontseitig bedienbare thermische
 Sicherung.
 >> Ausgang über Universalsteckdose ohne Schutzkontakt.
 >> Beleuchteter Wippschalter, 2-polig, als zentraler Schalter.

Pos. 12
 1 Stck. Einsatz mit Labornetzteil 0 – 30V / 0 – 2A digital
 >> Längsgeregeltes, erdfreies und kurzschlussfestes
 Labornetzteil
 >> Restwelligkeit: < 1mVeff
 >> Regelabweichung: < 0,05%
 >> Spannungs- und Stromeinstellung über Potentiometer mit
 LED-Zustandsanzeige.
 >> Ausgang über Sicherheitslaborbuchsen.
 >> Umschaltbare Digitalanzeige LED 4 stellig Genauigkeit
 0,5% +- 1 Digit
 >> Beleuchteter Wippschalter 2polig als zentraler
 Hauptschalter
 >> Komplett verdrahtet mit Ein- und Ausgangsstecker

Pos. 13
 1 Stck. Einsatz mit DC-Netzteil 24 V / 2,7 A 4KP
 Stabilisiertes und kurzschlussfestes Festspannungsnetzteil,
 erdfrei.
 >> Überlast-, Überspannungs- und Überhitzungsschutz.
 >> Regelabweichung: < 3 %; Restwelligkeit: < 100 mVp-p.
 >> Ausgang über 4 mm Sicherheitslaborbuchsen.

Pos. 14
 1 Stck. Einsatz mit Potentialausgleich POAG 1KP

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

>> Potentialausgleichsbuchse POAG-ID6
>> Rückseitig verdrahtet auf PE

Pos. 15
1 Stck. Schnittstellen Einsatz mit 2 x Keystone-Aufnahme

Pos. 16
2 Stck. Keystone Modul Rj45-Durchgangskupplung Cat. 6A
>> Keystone Modul zum Verlängern einer Netzwerk
Verbindung
>> Anschlüsse: RJ45 Buchse > RJ45 Buchse

Pos. 17
1 Stck. LED-Aufsatz Grundebene
Fußverlängerung
grün=Kleinspannung, rot=230/400V
Grundebene für PROFI Status-Light Ein- und Mehrfarben-Signalisierung
bestehend aus:
>> Satinierte Plexiglasplatte im Profilquerschnitt (H: 10mm)
>> Leuchtengehäuse aus Aluminium im Profilquerschnitt,
pulverbeschichtet in Profifarbe.
>> Integrierte RGB-LED-Baugruppe mit der zusätzlich zu
den Grundfarben: Rot, Grün, Blau auch weitere
Mischfarben angezeigt werden können.
>> Abschlußdeckel aus Aluminium im Profilquerschnitt,
pulverbeschichtet in Profifarbe.
>> inklusive und Verkabelung

Pos. 18
1 Stck. 3-Kanal Ansteuer-Baugruppe
für Mehrfarben-Signalisierung bestehend aus:
>> Netzteil mit galvanischer Trennung
>> 3-Kanal Ansteuerbaugruppe mit Controller,
Leistungsausgängen und 3 x potentialfreien
Universaleingängen (AC/DC 90- 270V).
>> inklusive Verkabelung

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

2.4.5

Laborwagen

komplett montiert und verdrahtet
Gesamthöhe: 1.885mm

bestehend aus:

Pos. 1
2 Stck. Mobiles Grundmodul
- Breite: 920mm
- Tiefe: 700mm

bestehend aus:
- Stabiler H-Rahmen aus Stahlblech mit Gewindeeinsätzen
für Lenkrollen
- Kufenbreite: 50mm
- Farbe: Anthrazit

Pos. 2
Schwerlastrolle Ø 100mm

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

Pos. 3
4 Stck Schwerlastrolle Ø 100mm mit Feststellbremse
und Verdreharretierung

Pos. 4
4 Stck. Aluminiumprofile
Höhe: 1.700mm
mit Längsnuten und zwei geschlossenen Kabelkanälen
- Inklusive zwei Abdeckkappen und Montagematerial
- Farbe: Anthrazit

Pos. 5
2 Stck. Ablage
Tiefe: 600mm
Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 780mm
Geforderte Merkmale:
- Unterkonstruktion: Stabile lichtgraue Stahlblechkonsole
- Lichtgraue 30mm starke Tischplatte

Pos. 6
2 Stck. Kunststoffgriff
Montiert am Aluminiumprofil auf Höhe 1.100 mm, links

Pos. 7
1 Stck. Messleitungshalter mit Auflagebogen
Montiert am Aluminiumprofil rechts
Geforderte Merkmale:
- Stabiler Messleitungshalter mit Auflagebogen und
integriertem Kabelkamm
für Laborleitungen und Anschlusskabel
- Farbe: Lichtgrau

Pos. 8
2 Stck. Experimentierahmen mit Abstandswinkel
für 2 DIA A4-Ebenen
stirnseitig mit Abstandswinkel im Aluminiumprofil montiert
Geforderte Merkmale:
- Symmetrische H-Profile im DIN A4 Abstand, zum Einhängen
von DIN A4 Experimentierplatten, Farbe: Lichtgrau
- Oberseite mit V-Nute für ein spielfreien Sitz
- Unterseite mit eingearbeiteter Bürste für eine optimale
Geräuschdämmung
- Mit Seitenstreben, für die Montage zwischen den
Aluminiumprofilen

Pos. 9
1 Stck. Energieprofil
Mit Zuleitung seitlich rechts zum Messleitungshalter
- Material: Aluminium
- Farbe: Anthrazit
- Vorderseite für die flexible Aufnahme von Einsatzplatten
- Gewindeeinsätze für die höhenvariable Montage zwischen
Aluminiumprofilen

Das Energieprofil muss mit mindestens folgenden Modulen
in lichtgrauen 3mm starken Aluminiumfrontplatten mit
Befestigungsschrauben bestückt sein:

Pos. 10
6 Stck. Modul Schutzkontaktsteckdose

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	-------	----	-------------------------	------------------------

Übertrag EUR

Pos. 11
2 Stck. Modul CEE-Steckdose
Ausführung: 5polige rote 400V/16A CEE-Steckdose,
mit beleuchtetem Wippschalter und nachgeschaltetem
3poligen Schütz,

Pos. 12
2 Stck. Modul Sicherheitslaborbuchsen
Ausführung: 4mm Sicherheitslaborbuchsen L1, L2, L3, N
und PE

Pos. 13
2 x Satz Leereinsätze

Pos. 14
1 Stck. Zuleitung 5x2,5mm² mit Cekonstecker
Flexible Kunststoffleitung mit Cekonstecker 16A rot
betriebsfertig angeschlossen,
Länge: 5m

Pos. 15
1 Stck. Not-Aus-Taster

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

Summe	2.4	Titel 2.4, Raum-Nr. 49/1 (230), Mehrzweckraum, Mitnutzu	
--------------	------------	--	-------

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

2.5 Montage und Inbetriebnahme Los 2

2.5.1 Montage und Inbetriebnahme

beinhaltet wie vor:

- Fracht, Verpackungs- und Transportversicherungskosten
- Transport, Abladen vom LKW und Vertragen der Umfänge zur Verwendungsstelle
- alle erforderlichen Schutzmaßnahmen inkl. Bodenbelagschutz, Transporteinrichtungen, Rüst- und Hebezeuge
- Befestigungsmaterial (nur Stahldübel mit aktueller Zulassung)
- Der Auftraggeber stellt keine Transport- und Hubgeräte sowie kein Hilfspersonal zur Verfügung
- Aufstellung und Ausrichten der LV-Umfänge gemäß dem Ausführungslayout
- Komplette Montage und Inbetriebnahme der Umfänge inkl. Installation der bereits bauseits verlegten Leitungen (Elektro-, Daten-, und Potentialausgleichsleitungen), interne Verlegung der NOT-AUS-Raumschleife und der Druckleitungen
- Entsorgung des Verpackungs- und Transportmaterial
- inkl. Anfahrts-, Abfahrts- und Verpflegungskosten/Übernachtung

1,000 Stck

<u>Summe</u>	2.5	Montage und Inbetriebnahme Los 2	
---------------------	------------	---	--------------

<u>Summe</u>	<u>2</u>	<u>Los 2, Lehrmittel / Laborausstattung Integr. Fachr</u>	<u>.....</u>
---------------------	-----------------	--	---------------------

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

3 Los 3, Laborausstattung ELT-Fachräume / Laborschrankwände

A) Gewährleistung:

Mindestens 24 Monate nach erfolgter Abnahme bzw. Mängelbeseitigung.
Beginn der Gewährleistung ist der Tag der mängelfreien Abnahme (gemäß Abnahmeprotokoll) bzw. der Tag der erfolgten und von der Bauleitung des Auftraggebers bestätigten Mängelbeseitigung.

Gewährleistung

B) Befüllung der Leerfelder:

- Die Befüllung der vorgegebenen Leerfelder mit Hersteller- und Typangaben durch den Anbieter ist zwingend erforderlich.

C) Lieferzeit ab schriftlicher Beauftragung

Der genaue Liefertermin / Tag wird nach Beauftragung bekanntgegeben.
Die Zwischenlagerung der LV Umfänge bis zum abgestimmten Liefertermin liegt in der Verantwortung des AN und kann nicht dem AG in Rechnung gestellt werden.

3.1 Titel 3.1, Raum-Nr. 43 (233), integrierter Fachraum 1 + FOS

3.1.1 Laborschrankwand mit Aluleiter

(BxTxH) = ca. 3000x620x2600 mm

Farbe: RAL 7035 lichtgrau oder ähnlich

Ist.....

Bestehend aus:

- 3x Flügeltürschrank zweitürig (BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 2004 mm (5OH)
- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenetete, stabile Sichtrückwand mind 13 mm stark
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

Ist.....

3x Mittelwand T= ca. 560 mm (5OH):

- Eingebaute und zurückgesetzte Mittelwand für alle zweitürigen Flügeltürschränke mit der Breite von 1000 mm.
- 19 mm melaminharzbeschichtete, lichtgraue Feinspanplatte mit 32 mm Lochreihe-Raster.

3x Schrank-Bodensockel (BxTxH) = ca. 1000x600x60 mm

- Umlaufender Rahmen aus lichtgrauer 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte alle Kanten mit 2mm-PP-Umleimer.
- Innenliegende, unsichtbare Metallhöhenversteller, die durch Bohrungen im Schrankboden eingestellt werden.
- Bodensockel vormontiert.

3x Flügeltürschrank (Aufsatzschrank) zweitürig (BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 550 mm (1OH)

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenetete, stabile Sichtrückwand mind. 13 mm stark.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

12x Fachboden mit Nuten Matten einseitig (BxT) = ca. 470x560 mm
 - Melaminharzbeschichteter, lichtgraue Feinspanplatte 19mm Kanten mit 2mm PP-Umleimer
 - Aufgeklebte Nutenmatte für die senkrechte Lagerung von DIN-A4-Didactplatten

24x Fachboden mit Nuten Matten beidseitig (BxT) = ca. 470x560 mm
 - Melaminharzbeschichteter, lichtgraue Feinspanplatte 19mm Kanten mit 2mm PP-Umleimer
 - Aufgeklebte Nutenmatte für die senkrechte Lagerung von DIN-A4-Didactplatten

3x Stahlfachboden (BxTXH) = ca. 960x560X24 mm
 - Schwerlast- Fachboden für Flügeltürschränke. Inkl. 4 Fachbodenträger.
 - Aus Stahlblech lichtgrau leitfähig pulverbeschichtet. Biegesteif durch 3fache Abkantung an Vorder- und Rückseite, mit Hutprofil verstärkt.
 - Tragkraft: 125 kg/m² Ist.....

4x Schrankleitersystem Laufschiene für Schrank: (BxT) =ca. 1000 x 620 mm
 - Laufschiene inkl. Halterungen und Rahmen.
 - Umlaufender Rahmen aus 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte
 - Blendenhöhe: 160mm
 - Metall- Laufschiene verzinkt inkl. Metallhalter, Vorbereitet für die Montage vor Ort
 - Schrankleiter mit Einhängbügel inkl. Lagerhalterung (seitlich montiert)
 - Aus Leichtmetall mit 7x Stufen.
 - Ausladung der Leiter ca. 550mm
 - Eigengewicht: 6kg

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

3.1.2

Laborschrank mit Aluleiter

(BxTxH) = ca. 1000x620x2600 mm

Farbe: RAL 7035 lichtgrau oder ähnlich Ist.....

Bestehend aus:

- 1x Flügeltürschrank zweitürig (BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 2004 mm (5OH)
 - Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
 - Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
 - Eingenutete, stabile Sichtrückwand mind. 13 mm stark Ist.....
 - Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
 - 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
 - Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
 - Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

1x Schrank-Bodensockel (BxTxH) = ca. 1000x600x60 mm
 - Umlaufender Rahmen aus lichtgrauer 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte alle Kanten mit 2mm-PP-Umleimer.
 - Innenliegende, unsichtbare Metallhöhenversteller, die durch Bohrungen im Schrankboden eingestellt werden.
 - Bodensockel vormontiert.

1x Flügeltürschrank (Aufsatzschrank) zweitürig (BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 550 mm (1OH)
 - Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

Übertrag EUR

- komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
 - Eingenutete, stabile Sichrückwand mind. 13 mm stark.
 - Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
 - 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
 - Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
 - Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

- 5x Stahlfachboden (BxTxH) = ca. 960x560X24 mm
- Schwerlast- Fachboden für Flügeltürschränke. Inkl. 4 Fachbodenträger.
 - Aus Stahlblech lichtgrau leitfähig pulverbeschichtet. Biegesteif durch 3fache Abkantung an Vorder- und Rückseite, mit Hutprofil verstärkt.
 - Tragkraft: 125 kg/m² Ist.....

- 1x Schrankleistersystem Laufschiene für Schrank: (BxT) =ca. 1000 x 620 mm
- Laufschiene inkl. Halterungen und Rahmen.
 - Umlaufender Rahmen aus 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte
 - Blendenhöhe: 160mm
 - Metall- Laufschiene verzinkt inkl. Metallhalter, Vorbereitet für die Montage vor Ort

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

<u>Summe</u>	3.1	Titel 3.1, Raum-Nr. 43 (233), integrierter Fachraum 1 +	
---------------------	------------	--	--------------

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

3.2 Titel 3.2, Raum-Nr. 44 (210), integrierter Fachraum 2

3.2.1 Laborschrankwand mit Aluleiter

(BxTxH) = ca. 4000x620x2600 mm

Farbe: RAL 7035 lichtgrau oder ähnlich

Ist.....

Bestehend aus:

4x Flügeltürschrank zweitürig (BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 2004 mm (5OH)

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenutete, stabile Sichrückwand mind 13 mm stark
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

Ist.....

3x Mittelwand T= ca. 560 mm (5OH):

- Eingebaute und zurückgesetzte Mittelwand für alle zweitürigen Flügeltürschränke mit der Breite von 1000 mm.
- 19 mm melaminharzbeschichtete, lichtgraue Feinspanplatte mit 32 mm Lochreihe-Raster.

4x Schrank-Bodensockel (BxTxH) = ca. 1000x600x60 mm

- Umlaufender Rahmen aus lichtgrauer 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte alle Kanten mit 2mm-PP-Umleimer.
- Innenliegende, unsichtbare Metallhöhenversteller, die durch Bohrungen im Schrankboden eingestellt werden.
- Bodensockel vormontiert.

4x Flügeltürschrank (Aufsatzschrank) zweitürig (BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 550 mm (1OH)

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenutete, stabile Sichrückwand mind. 13 mm stark.
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

12x Fachboden mit Nuten Matten einseitig (BxT) = ca. 470x560 mm

- Melaminharzbeschichteter, lichtgraue Feinspanplatte 19mm Kanten mit 2mm PP-Umleimer
- Aufgeklebte Nutenmatte für die senkrechte Lagerung von DIN-A4-Didactplatten

24x Fachboden mit Nuten Matten beidseitig (BxT) = ca. 470x560 mm

- Melaminharzbeschichteter, lichtgraue Feinspanplatte 19mm Kanten mit 2mm PP-Umleimer
- Aufgeklebte Nutenmatte für die senkrechte Lagerung von DIN-A4-Didactplatten

8x Stahlfachboden (BxTXH) = ca. 960x560X24 mm

- Schwerlast- Fachboden für Flügeltürschränke. Inkl. 4 Fachbodenträger.
- Aus Stahlblech lichtgrau leitfähig pulverbeschichtet. Biegesteif durch 3fache Abkantung an Vorder- und Rückseite, mit Hutprofil verstärkt.
- Tragkraft: 125 kg/m²

Ist.....

4x Schrankleitersystem Laufschiene für Schrank: (BxT) =ca. 1000 x 620 mm

Projekt:	H2508010	Berufliches Schulzentrum Pfarrkirchen, Werkstattausstattung
LV:	6227	Lehrmittel / Laborausstattung ELT-Fachräume

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	-----------------	---------------------------------	--------------------------------

- Laufschiene inkl. Halterungen und Rahmen.
- Umlaufender Rahmen aus 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte
- Blendenhöhe: 160mm
- Metall- Laufschiene verzinkt inkl. Metallhalter, Vorbereitet für die Montage vor Ort
- Schrankleiter mit Einhängebügel inkl. Lagerhalterung
- Aus Leichtmetall mit 7x Stufen.
- Ausladung der Leiter ca. 550mm
- Eigengewicht: 6kg

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

<u>Summe</u>	3.2	Titel 3.2, Raum-Nr. 44 (210), integrierter Fachraum 2	
---------------------	------------	--	-------

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

3.3 Titel 3.3, Raum-Nr. 45 (231), integrierter Fachraum 3

3.3.1 Laborschrankwand mit Aluleiter

(BxTxH) = ca. 2000x620x2600 mm

Farbe: RAL 7035 lichtgrau oder ähnlich

Ist.....

Bestehend aus:

2x Flügeltürschrank zweitürig (BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 2004 mm (5OH)

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenutete, stabile Sichrückwand mind 13 mm stark
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

Ist.....

1x Mittelwand T= ca. 560 mm (5OH):

- Eingebaute und zurückgesetzte Mittelwand für alle zweitürigen Flügeltürschränke mit der Breite von 1000 mm.
- 19 mm melaminharzbeschichtete, lichtgraue Feinspanplatte mit 32 mm Lochreihe-Raster.

2x Schrank-Bodensockel (BxTxH) = ca. 1000x600x60 mm

- Umlaufender Rahmen aus lichtgrauer 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte alle Kanten mit 2mm-PP-Umleimer.
- Innenliegende, unsichtbare Metallhöhenversteller, die durch Bohrungen im Schrankboden eingestellt werden.
- Bodensockel vormontiert.

2x Flügeltürschrank (Aufsatzschrank) zweitürig (BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 550 mm (1OH)

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenutete, stabile Sichrückwand mind. 13 mm stark.
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

4x Fachboden mit Nuten Matten einseitig (BxT) = ca. 470x560 mm

- Melaminharzbeschichteter, lichtgraue Feinspanplatte 19mm Kanten mit 2mm PP-Umleimer
- Aufgeklebte Nutenmatte für die senkrechte Lagerung von DIN-A4-Didactplatten

8x Fachboden mit Nuten Matten beidseitig (BxT) = ca. 470x560 mm

- Melaminharzbeschichteter, lichtgraue Feinspanplatte 19mm Kanten mit 2mm PP-Umleimer
- Aufgeklebte Nutenmatte für die senkrechte Lagerung von DIN-A4-Didactplatten

6x Stahlfachboden (BxTXH) = ca. 960x560X24 mm

- Schwerlast- Fachboden für Flügeltürschränke. Inkl. 4 Fachbodenträger.
- Aus Stahlblech lichtgrau leitfähig pulverbeschichtet. Biegesteif durch 3fache Abkantung an Vorder- und Rückseite, mit Hutprofil verstärkt.
- Tragkraft: 125 kg/m²

Ist.....

2x Schrankleitersystem Laufschiene für Schrank: (BxT) =ca. 1000 x 620 mm

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

- Laufschiene inkl. Halterungen und Rahmen.
- Umlaufender Rahmen aus 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte
- Blendenhöhe: 160mm
- Metall- Laufschiene verzinkt inkl. Metallhalter, Vorbereitet für die Montage vor Ort
- Schrankleiter mit Einhängebügel inkl. Lagerhalterung (seitlich montiert)
- Aus Leichtmetall mit 7x Stufen.
- Ausladung der Leiter ca. 550mm
- Eigengewicht: 6kg

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

3.3.2

Laborschrank mit Arbeitsplatte

(BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 1300 mm

Farbe: RAL 7035 lichtgrau oder ähnlich

Ist.....

Bestehend aus:

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingetutete, stabile Sichtrückwand mind 13 mm stark
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

Ist.....

Schrank-Bodensockel (BxTxH) = ca. 1000x600x30 mm

- Umlaufender Rahmen aus lichtgrauer 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte alle Kanten mit 2mm-PP-Umleimer.
- Innenliegende, unsichtbare Metallhöhenversteller, die durch Bohrungen im Schrankboden eingestellt werden.
- Bodensockel vormontiert.

12x Stahlfachboden (BxTxH) = ca. 960x560x24 mm

- Schwerlast- Fachboden für Flügeltürschränke. Inkl. 4 Fachbodenträger.
- Aus Stahlblech lichtgrau leitfähig pulverbeschichtet. Biegesteif durch 3fache Abkantung an Vorder- und Rückseite, mit Hutprofil verstärkt.
- Tragkraft: 125 kg/m²

Ist.....

Abdeckplatte (BxTxH) = ca. 1000x620x30 mm, melaminharzbeschichtete lichtgraue Feinspanplatte mit Kanten 2mm PP-Umleimer.

Hersteller / **Typ**

6,000 Stck

Summe	3.3	Titel 3.3, Raum-Nr. 45 (231), integrierter Fachraum 3	
--------------	------------	--	-------

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

3.4 Titel 3.4, Raum-Nr. 46 (229), integrierter Fachraum 4

3.4.1 Laborschrankwand mit Aluleiter

(BxTxH) = ca. 1600x620x2600 mm

Farbe: RAL 7035 lichtgrau oder ähnlich

Ist.....

Bestehend aus:

2x Flügeltürschrank zweitürig (BxTxH)= ca. 800 x 620 x 2004 mm (5OH)

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenutete, stabile Sichrückwand mind 13 mm stark
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

Ist.....

2x Schrank-Bodensockel (BxTxH) = ca. 800x600x60 mm

- Umlaufender Rahmen aus lichtgrauer 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte alle Kanten mit 2mm-PP-Umleimer.
- Innenliegende, unsichtbare Metallhöhenversteller, die durch Bohrungen im Schrankboden eingestellt werden.
- Bodensockel vormontiert.

2x Flügeltürschrank (Aufsatzschrank) zweitürig (BxTxH)= ca. 800 x 620 x 550 mm (1OH)

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenutete, stabile Sichrückwand mind. 13 mm stark.
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

2x Fachboden mit Nuten Matten einseitig (BxT) = ca. 760x560 mm

- Melaminharzbeschichteter, lichtgraue Feinspanplatte 19mm Kanten mit 2mm PP-Umleimer
- Aufgeklebte Nutenmatte für die senkrechte Lagerung von DIN-A4-Didactplatten

4x Fachboden mit Nuten Matten beidseitig (BxT) = ca. 760x560 mm

- Melaminharzbeschichteter, lichtgraue Feinspanplatte 19mm Kanten mit 2mm PP-Umleimer
- Aufgeklebte Nutenmatte für die senkrechte Lagerung von DIN-A4-Didactplatten

6x Stahlfachboden (BxTxH) = ca. 760x560x24 mm

- Schwerlast- Fachboden für Flügeltürschränke. Inkl. 4 Fachbodenträger.
- Aus Stahlblech lichtgrau leitfähig pulverbeschichtet. Biegesteif durch 3fache Abkantung an Vorder- und Rückseite, mit Hutprofil verstärkt.
- Tragkraft: 125 kg/m²

Ist.....

2x Schrankleitersystem Laufschiene für Schrank: (BxT) =ca. 800 x 620 mm

- Laufschiene inkl. Halterungen und Rahmen.
- Umlaufender Rahmen aus 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte
- Blendenhöhe: 160mm
- Metall- Laufschiene verzinkt inkl. Metallhalter, Vorbereitet für die Montage vor Ort

Schrankleiter mit Einhängbügel inkl. Lagerhalterung (seitlich montiert)

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

- Aus Leichtmetall mit 7x Stufen.
- Ausladung der Leiter ca. 550mm
- Eigengewicht: 6kg

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

3.4.2

Laborschrank mit Arbeitsplatte

(BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 1300 mm

Farbe: RAL 7035 lichtgrau oder ähnlich

Ist.....

Bestehend aus:

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenetete, stabile Sichrückwand mind. 13 mm stark
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

Ist.....

Schrank-Bodensockel (BxTxH) = ca. 1000x600x30 mm

- Umlaufender Rahmen aus lichtgrauer 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte alle Kanten mit 2mm-PP-Umleimer.
- Innenliegende, unsichtbare Metallhöhenversteller, die durch Bohrungen im Schrankboden eingestellt werden.
- Bodensockel vormontiert.

12x Stahlfachboden (BxTxH) = ca. 960x560x24 mm

- Schwerlast- Fachboden für Flügeltürschränke. Inkl. 4 Fachbodenträger.
- Aus Stahlblech lichtgrau leitfähig pulverbeschichtet. Biegesteif durch 3fache Abkantung an Vorder- und Rückseite, mit Hutprofil verstärkt.

- Tragkraft: 125 kg/m²

Ist.....

Abdeckplatte (BxTxH) = ca. 1000x620x30 mm, melaminharzbeschichtete lichtgraue Feinspanplatte mit Kanten 2mm PP-Umleimer.

Hersteller / **Typ**

6,000 Stck

Summe	3.4	Titel 3.4, Raum-Nr. 46 (229), integrierter Fachraum 4	
--------------	------------	--	-------

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

3.5 Titel 3.5, Raum-Nr. 47 (208), integrierter Fachraum 5

3.5.1 Laborschrank mit Arbeitsplatte

(BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 1300 mm

Farbe: RAL 7035 lichtgrau oder ähnlich

Ist.....

Bestehend aus:

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenutete, stabile Sichtrückwand mind. 13 mm stark
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

Ist.....

Schrank-Bodensockel (BxTxH) = ca. 1000x600x30 mm

- Umlaufender Rahmen aus lichtgrauer 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte alle Kanten mit 2mm-PP-Umleimer.
- Innenliegende, unsichtbare Metallhöhenversteller, die durch Bohrungen im Schrankboden eingestellt werden.
- Bodensockel vormontiert.

12x Stahlfachboden (BxTxH) = ca. 960x560x24 mm

- Schwerlast- Fachboden für Flügeltürschränke. Inkl. 4 Fachbodenträger.
- Aus Stahlblech lichtgrau leitfähig pulverbeschichtet. Biegesteif durch 3fache Abkantung an Vorder- und Rückseite, mit Hutprofil verstärkt.

- Tragkraft: 125 kg/m²

Ist.....

Abdeckplatte (BxTxH) = ca. 1000x620x30 mm, melaminharzbeschichtete lichtgraue Feinspanplatte mit Kanten 2mm PP-Umleimer.

Hersteller / **Typ**

6,000 Stck

Summe	3.5	Titel 3.5, Raum-Nr. 47 (208), integrierter Fachraum 5	
--------------	------------	--	--------------

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

3.6 Titel 3.6, Raum-Nr. 48/1 (214), Lehrmittel Vorbereitung

3.6.1 Laborschrankwand mit Aluleiter

(BxTxH) = ca. 4000x620x2600 mm

Farbe: RAL 7035 lichtgrau oder ähnlich

Ist.....

Bestehend aus:

4x Flügeltürschrank zweitürig (BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 2004 mm (5OH)

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenutete, stabile Sichrückwand mind 13 mm stark
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

Ist.....

4x Mittelwand T= ca. 560 mm (5OH):

- Eingebaute und zurückgesetzte Mittelwand für alle zweitürigen Flügeltürschränke mit der Breite von 1000 mm.
- 19 mm melaminharzbeschichtete, lichtgraue Feinspanplatte mit 32 mm Lochreihe-Raster.

4x Schrank-Bodensockel (BxTxH) = ca. 1000x600x60 mm

- Umlaufender Rahmen aus lichtgrauer 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte alle Kanten mit 2mm-PP-Umleimer.
- Innenliegende, unsichtbare Metallhöhenversteller, die durch Bohrungen im Schrankboden eingestellt werden.
- Bodensockel vormontiert.

4x Flügeltürschrank (Aufsatzschrank) zweitürig (BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 550 mm (1OH)

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenutete, stabile Sichrückwand mind. 13 mm stark.
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

16x Fachboden mit Nuten Matten einseitig (BxT) = ca. 470x560 mm

- Melaminharzbeschichteter, lichtgraue Feinspanplatte 19mm Kanten mit 2mm PP-Umleimer
- Aufgeklebte Nutenmatte für die senkrechte Lagerung von DIN-A4-Didactplatten
- 32x Fachboden mit Nuten Matten beidseitig (BxT) = ca. 470x560 mm
- Melaminharzbeschichteter, lichtgraue Feinspanplatte 19mm Kanten mit 2mm PP-Umleimer
- Aufgeklebte Nutenmatte für die senkrechte Lagerung von DIN-A4-Didactplatten

4x Stahlfachboden (BxTxH) = ca. 960x560x24 mm

- Schwerlast- Fachboden für Flügeltürschränke. Inkl. 4 Fachbodenträger.
- Aus Stahlblech lichtgrau leitfähig pulverbeschichtet. Biegesteif durch 3fache Abkantung an Vorder- und Rückseite, mit Hutprofil verstärkt.
- Tragkraft: 125 kg/m²

Ist.....

4x Schrankleitersystem Laufschiene für Schrank: (BxT) =ca. 1000 x 620 mm

- Laufschiene inkl. Halterungen und Rahmen.

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
-----	-----------------------	----------	-------------------------	------------------------

- Umlaufender Rahmen aus 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte
- Blendenhöhe: 160mm
- Metall- Laufschiene verzinkt inkl. Metallhalter, Vorbereitet für die Montage vor Ort
- Schränkleiter mit Einhängebügel inkl. Lagerhalterung
- Aus Leichtmetall mit 7x Stufen.
- Ausladung der Leiter ca. 550mm
- Eigengewicht: 6kg

Hersteller / **Typ**

1,000 Stck

3.6.2

Laborschrankwand mit Aluleiter

(BxTxH) = ca. 4000x620x2600 mm

Farbe: RAL 7035 lichtgrau oder ähnlich

Ist.....

Bestehend aus:

4x Flügeltürschrank zweitürig (BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 2004 mm (5OH)

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenutete, stabile Sichrückwand mind 13 mm stark Ist.....
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

4x Schrank-Bodensockel (BxTxH) = ca. 1000x600x60 mm

- Umlaufender Rahmen aus lichtgrauer 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte alle Kanten mit 2mm-PP-Umleimer.
- Innenliegende, unsichtbare Metallhöhenversteller, die durch Bohrungen im Schrankboden eingestellt werden.
- Bodensockel vormontiert.

4x Flügeltürschrank (Aufsatzschrank) zweitürig (BxTxH)= ca. 1000 x 620 x 550 mm (1OH)

- Korpus aus 19 mm melaminharzbeschichteten Feinspanplatten in Kompaktbauweise komplett verleimt und verdübelt.
- Seitenwände mit 32 mm Lochreihe- Raster.
- Eingenutete, stabile Sichrückwand mind. 13 mm stark.
- Staubschutz durch umlaufende Gummidichtlippe.
- 270° öffnende Bänder komplett aus Metall.
- Rechte Türe mit Drehstangenschloss (schließenanlagenfähig) und Griffolive.
- Linke Türe mit Anschlagleiste und Gummidichtlippe.

20x Stahlfachboden (BxTxH) = ca. 960x560x24 mm

- Schwerlast- Fachboden für Flügeltürschränke. Inkl. 4 Fachbodenträger.
- Aus Stahlblech lichtgrau leitfähig pulverbeschichtet. Biegesteif durch 3fache Abkantung an Vorder- und Rückseite, mit Hutprofil verstärkt.
- Tragkraft: 125 kg/m² Ist.....

4x Schränkleitersystem Laufschiene für Schrank: (BxT) =ca. 1000 x 620 mm

- Laufschiene inkl. Halterungen und Rahmen.
- Umlaufender Rahmen aus 19mm melaminharzbeschichteter Spanplatte
- Blendenhöhe: 160mm
- Metall- Laufschiene verzinkt inkl. Metallhalter, Vorbereitet für die Montage vor Ort

Schränkleiter mit Einhängebügel inkl. Lagerhalterung (seitlich montiert)

- Aus Leichtmetall mit 7x Stufen.
- Ausladung der Leiter ca. 550mm
- Eigengewicht: 6kg

Projekt: H2508010

Berufliches Schulzentrum Pfarrkirchen, Werkstattausstattung

LV: 6227

Lehrmittel / Laborausstattung ELT-Fachräume

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
				Übertrag EUR	.....
				1,000 Stck	.....
<u>Summe</u>	3.6	Titel 3.6, Raum-Nr. 48/1 (214), Lehrmittel Vorbereitung			.....

Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
------------	------------------------------	--------------	-----------	---------------------------------	--------------------------------

3.7 Montage und Inbetriebnahme Los 3

3.7.1 Montage und Inbetriebnahme

beinhaltet wie vor:

- Fracht, Verpackungs- und Transportversicherungskosten
- Transport, Abladen vom LKW und Vertragen der Umfänge zur Verwendungsstelle
- alle erforderlichen Schutzmaßnahmen inkl. Bodenbelagschutz, Transporteinrichtungen, Rüst- und Hebezeuge
- Befestigungsmaterial (nur Stahldübel mit aktueller Zulassung)
- Der Auftraggeber stellt keine Transport- und Hubgeräte sowie kein Hilfspersonal zur Verfügung
- Aufstellung und Ausrichten der Umfänge gemäß dem Ausführungslayout
- komplette Montage und Inbetriebnahme der Geräte / Umfänge gemäß LV
- Entsorgung des Verpackungs- und Transportmaterial
- inkl. Anfahrs-, Abfahrts- und Verpflegungskosten/Übernachtung

1,000 Stck

<u>Summe</u>	3.7	Montage und Inbetriebnahme Los 3	
---------------------	------------	---	--------------

<u>Summe</u>	3	<u>Los 3, Laborausstattung ELT-Fachräume / Laborschr</u>	<u>.....</u>
---------------------	----------	---	---------------------

ZUSAMMENSTELLUNG

1	Los 1, Lehrmittel / Laborausstattung Integr. Fachraum 1	
1.1	Titel 1.1, Raum-Nr. 43 (233), integrierter Fachraum 1 +	 EUR
1.2	Titel 1.2, Raum-Nr. 44 (210), integrierter Fachraum 2	 EUR
1.3	Titel 1.3, Raum-Nr. 48/1 (214), Lehrmittel Vorbereitung	 EUR
1.4	Montage und Inbetriebnahme Los 1	 EUR
<u>Summe</u>	<u>1</u> <u>Los 1, Lehrmittel / Laborausstattung Integr. Fachraum 1</u>	<u>..... EUR</u>
2	Los 2, Lehrmittel / Laborausstattung Integr. Fachraum 3	
2.1	Titel 2.1, Raum-Nr. 45 (231), integrierter Fachraum 3	 EUR
2.2	Titel 2.2 Raum-Nr. 46 (229), integrierter Fachraum 4	 EUR
2.3	Titel 2.3, Raum-Nr. 47 (208), integrierter Fachraum 5	 EUR
2.4	Titel 2.4, Raum-Nr. 49/1 (230), Mehrzweckraum, Mitnutzu	 EUR
2.5	Montage und Inbetriebnahme Los 2	 EUR
<u>Summe</u>	<u>2</u> <u>Los 2, Lehrmittel / Laborausstattung Integr. Fachraum 3</u>	<u>..... EUR</u>
3	Los 3, Laborausstattung ELT-Fachräume / Laborschrankwä	
3.1	Titel 3.1, Raum-Nr. 43 (233), integrierter Fachraum 1 +	 EUR
3.2	Titel 3.2, Raum-Nr. 44 (210), integrierter Fachraum 2	 EUR
3.3	Titel 3.3, Raum-Nr. 45 (231), integrierter Fachraum 3	 EUR
3.4	Titel 3.4, Raum-Nr. 46 (229), integrierter Fachraum 4	 EUR
3.5	Titel 3.5, Raum-Nr. 47 (208), integrierter Fachraum 5	 EUR
3.6	Titel 3.6, Raum-Nr. 48/1 (214), Lehrmittel Vorbereitung	 EUR
3.7	Montage und Inbetriebnahme Los 3	 EUR
<u>Summe</u>	<u>3</u> <u>Los 3, Laborausstattung ELT-Fachräume / Laborschrankwä</u>	<u>..... EUR</u>

Projekt: H2508010
LV: 6227

Berufliches Schulzentrum Pfarrkirchen, Werkstattausstattung
Lehrmittel / Laborausstattung ELT-Fachräume

Summe LV	.....	EUR
zuzüglich 19,00 % Mwst	.....	EUR
Gesamtsumme Brutto	.....	EUR

Datum: Unterschrift / Stempel: