

Leistungsverzeichnis

Austausch / Instandsetzung USV-Anlage TURZ-L101

Allg. Beschreibung

Die Instandsetzungsmaßnahme (Austausch) der USV-Anlage erfolgt im Gebäude L1|01, Fachbereich Maschinenbau auf dem Campus der Lichtwiese der TU Darmstadt, Otto-Berndt-Straße 2.

Die USB-Anlage besteht aus zwei redundanten Anlagen in zwei getrennten Bereichen, benannt in USV-A und USV-B.

Grundlagen der Örtlichkeiten

Die Betriebsräume (Server- & Netzwerk-Verteilerräume, kurz TURZ) des Hochschulrechenzentrums (HRZ) befinden sich im Untergeschoss (4. & 5. Quadrant) des Gebäudes. Sie bestehen aus zwei Teilen, im weiteren HRZ1 (Erweiterung des bisherigen Bereichs im Jahr 2016) und HRZ2 (ursprünglicher Bestand, teils sanierter und erweiterter Bereich im Jahr 2017) bezeichnet.

Ebenso befinden sich in diesem Bereich (Quadranten 4 – 5) die Energieversorgung des TURZs, die Inertgaslöschanlage, sowie die Kälteverteilung. Diese dienen überwiegend der Versorgung des TURZs.

Die Versorgung des restlichen Gebäudes erfolgt aus einer Vielzahl von gebäudetechnischen Anlagen, welche im gesamten Gebäude (schwerpunktmäßig ebenfalls im UG, aber auch in der Technikzentrale im 6. OG) verteilt untergebracht sind. Baubeginn soll im 4. Quartal 2026 sein, Fertigstellung der Gesamtmaßnahme im 1. Quartal 2027.

Baustelleneinrichtung

Vor Ausführung hat der AN rechtzeitig Angaben zu seiner für sein Gewerk notwendigen Baustelleneinrichtung und Platzbedarf zu machen. Dies ist selbstständig mit dem Dezernat IV Immobilienmanagement der TU Darmstadt (zuständig für Flächenmanagement, Liegenschaften, etc.) abzustimmen. Kontakt kann bei Bedarf über AG hergestellt werden.

Lagerplätze innerhalb des Gebäudes sind nicht gestattet.

Logistik

Anlieferungen können über die Nebeneingänge des UGs auf der Nordseite, sowie über den Zugang zur Technikzentrale im UG (Nord-Ostseite) erfolgen. Die Anfahrt ist hier über 2-flügelige Türen, ebenerdig möglich. Des Weiteren steht ein Lastenaufzug zum Transport innerhalb des Gebäudes (UG bis 5.OG) zur Verfügung (Maße ca. 1,80 x 2,50m, max. 1.500kg)

Zugänge und Türen zum und im Gebäude sind grundsätzlich verschlossen, die Räumlichkeiten des TURZs über eine Einbruchmeldeanlage (EMA) gesichert.

Anlieferungen, insbesondere größere und wenn sie einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen, sind mit dem AG abzustimmen.

Arbeitszeiten

Regelarbeitszeit ist von Mo. – Fr. von 7:00 – 18:00 Uhr. Abweichungen hiervon sind mit dem AG abzustimmen. Ebenso sind länger andauernde, lärmintensive Arbeiten mit dem AG anzumelden (Prüfungs- & Lehrbetrieb im Gebäude).

Sonst. Bestimmungen des Arbeitszeitgesetzes bleiben unberührt.

Kostenabgrenzung

Alle beschriebenen Leistungen sind grundsätzlich als fertige Leistungen zu verstehen, somit inkl. liefern, abladen, herstellen, usw., einschließlich Material-, Lohn-, Arbeits- und Kosten für Rüst- & Hebewerkzeuge, Schutz- & Arbeitsgerüste, etc.

Zwischenlagerkosten werden nicht gesondert vergütet.

Entsorgung

Die eigenen Abfälle hat vom AN in rechtskonformer Weise zu erfolgen.

Sicherheit und Arbeitsschutz

Es gilt die „Betriebsordnung der TU Darmstadt – Zusammenarbeit mit Fremdfirmen“. Der AN hat Brandwachen und sonst. Maßnahmen zur Brandverhinderung bei Feuergefährlichen Arbeiten eigenverantwortlich zu organisieren.

Im gesamten Gebäude besteht Rauchverbot!

Sanitäre Einrichtungen

Es besteht die Möglichkeit der Nutzung der WC-Anlagen (Damen und Herren) im Gebäude. Diese ist durch den AN sauber zu halten, Zerstörungen und Verschmutzungen sind dem AG umgehend mitzuteilen.

Technische Vorbemerkungen (allgemein)

Die Maßnahme kann aufgrund des bestehenden und im Betrieb befindlichen TURZs nur in Teilabschnitten erfolgen. Somit muss nacheinander zuerst Anlage USV-A und im 2. Schritt Anlage USV-B ausgetauscht werden (zeitlich versetzt). Vorbereitende Arbeiten und Anlieferungen sind (soweit Platz für Zwischenlagerung vorhanden) jedoch bereits im Voraus möglich.

Elektroversorgung der Racks im TURZ

Die Netzwerk- & Serveracks im TURZ werden durch zwei getrennte USV-gestützte Verteilungen (A & B-Versorgung) versorgt und jeweils redundant (über zwei Zuleitungen) von oben angefahren.

Vorbemerkungen Demontagearbeiten

Die Demontagearbeiten im Bestand umfassen im Wesentlichen die USV-Anlagen (USV-Geräte und Batterien im HRZ1 & HRZ2). Ein Entsorgungsnachweis über die fach- und umweltgerechte Entsorgung ist bei Schlussabnahme mit vorzulegen.

Die Demontage beinhaltet auch Befestigungsmaterial sowie ggf. erforderliches Freischalten, Abklemmen und Sichern der Anschlüsse durch Klemmen bzw. Klemmarbeiten in Verteilern.

Sofern nicht ausdrücklich die Wiederverwendung gefordert wird, wird das demontierte Material Eigentum des Auftragnehmers. Es ist dann unverzüglich von der Baustelle zu entfernen.

01.01 Demontagearbeiten

01.01.01 Demontage USV-Anlagen (USV + Batterien im HRZ1)

Demontage der USV im HRZ 1 inkl. Batterien (Ausführung wie vor beschrieben)

USV Upscale DPA 2x 250kVA inkl. Batterien: 6x40x 12V 55Ah

01.01.02 Demontage USV-Anlagen (USV + Batterien im HRZ2)

Demontage der USV im HRZ 2 inkl. Batterien (Ausführung wie vor beschrieben)

USV Upscale DPA 2x 250kVA inkl. Batterien: 6x40x 12V 55Ah

01.01.03 Entsorgung

Umwelt- und fachgerechte Entsorgung, inkl. Abholung und Nachweis

01.02 Statische USV-Anlagen

Vorbemerkungen Ersatzstromanlagen

Statische, einschubmodulare und erweiterbare Dreiphasen-USV-Anlage, für redundanten Parallelbetrieb, Nennleistung: 5 x 50 kVA

Die bisherige USV-Anlage soll aufgrund des Alters (Verfügbarkeit Ersatzteile – Out of Service) komplett ausgetauscht werden.

Sie ist als redundante Anlage (n+1), bestehend aus **bis zu 5 Stück** parallelgeschalteten (**mind.) 50kVA** zu ersetzen. Sie muss unabhängig von der im Endausbau benötigten Leistung individuell an den Verbraucher angepasst werden können und bei steigendem Leistungsbedarf unbegrenzt erweiterbar sein. Die Redundanz wird dadurch erreicht, dass ein USV-Modul mehr als für die notwendige angeschlossene Verbraucherleistung installiert wird. Hierfür muss jedes parallelgeschaltete Einschubmodul durch eine dezentrale Parallelarchitektur vollständig autonom sein und über sein eigenes Steuer- und Bypass-System (Umgehungsschalter) verfügen, d.h. ein zentraler, gemeinsamer Bypass oder zentrale Steuer- und Regelkreise sind nicht zulässig. Jedes Einschubmodul muss aus Verfügbarkeitsgründen über eine eigene Anzeige (Display) verfügen. Jedes Modul muss aus den Funktionsteilen Gleichrichter, Booster, Wechselrichter, Batteriekreis, DC-Wandler zur rippelfreien Batterieladung, Display-Einheit und elektronischem Bypass bestehen. Zur einfachen Handhabung sind die USV-Module in Einschubtechnik auszuführen und in Systemschränke einzubauen. Die Gehäuse der Einschubmodule sollen vollständig in einem Metallgehäuse gekapselt sein, so dass die einzelnen Module voneinander abgeschottet sind. Die Schränke sind so aufzubauen, dass bis zu 5 USV-Module pro Schrank eingebaut werden können. Im unteren Schrankteil sind Ein- und Ausgangsklemmen, Paralleltrennschalter sowie Handumgehung (Revisionsschalter) anzuordnen. Es muss weiterhin die Möglichkeit bestehen, mehrere Systemschränke miteinander zu verbinden, um eine größere Anzahl USV-Module in eine n+1 Konfiguration zu schalten und/oder um eine größere Leistung zu erreichen. Der Hersteller muss gewährleisten, dass Erweiterungsmodule mindestens 8 Jahre nach Abkündigung der Serie verfügbar sind. Um höchste Verfügbarkeit des USV-Systems zu erreichen, muss gewährleistet sein, dass durch den Austausch eines Einschubmoduls die Wiederherstellungsdauer vor Ort, 0,5 Stunden nicht überschreitet. Alle Verbindung zu den Modulen sind über Steckkontakte realisiert, die sich beim Herausziehen eines Moduls selbstständig lösen und beim Hineinschieben selbstständig schließen. Zur Erzielung einer größtmöglichen Versorgungssicherheit für die angeschlossenen Verbraucher, werden nur nach dem Dauerwandlerprinzip (On-line-Betrieb) arbeitende Anlagen gemäß Klassifikation VFI-SS-111 (voltage und frequency independent) zugelassen. Bei vorhandener Netzspannung wird der Verbraucher ständig über den Gleichrichter, den Booster und den Wechselrichter versorgt. Gleichzeitig werden die Batteriekreise mit rippelfreier Erhaltungsladung versorgt, damit bei Netzausfall die volle Batteriekapazität zur Verfügung steht. Bei einem Netzausfall erfolgt die Energieversorgung für den Wechselrichter unterbrechungsfrei innerhalb der vorgegebenen Überbrückungszeit aus den Batterien, bzw. für die Zeit bis das öffentliche Netz wiederkehrt oder ein Ersatznetz die Energieversorgung des Gleichrichters übernimmt. Über den DC-Wandler werden dann automatisch die Batterien in einer angemessenen Zeit wieder aufgeladen.

Um die Energiekosten zu minimieren, muss gewährleistet sein, dass die zulässige Netzverzerrung von $<3\%$ am Eingang ohne 12-Puls-Technik, Filter oder Transformatoren eingehalten wird. Um über den gesamten Lastbereich einen optimalen Wirkungsgrad zu erzielen, werden ausschliesslich transformatorfreie USV-Anlagen zugelassen. Der Wechselrichter erzeugt aus der Gleichspannung eine stabilisierte Wechselspannung mit konstanter Frequenz. Netzstörungen dürfen sich auf die Wechselrichterausgangsspannung nicht auswirken, und selbst ein Totalausfall des Netzes muss ohne Einfluss auf die angeschlossene Last bleiben. Die Wechselrichterausgangsleistung ist auf einen Scheinleistungsfaktor $\cos \phi$ von 1,0 auszulegen wobei die angegebene Kilowatt-Leistung von 0,9 kapazitiv bis 0,8 induktiv ohne Leistungsreduzierung verfügbar sein muss. Ist dies nicht der Fall, so muss sichergestellt sein, dass der Wechselrichter in der Lage ist, die hier im Leistungsverzeichnis geforderte Wirk- und Scheinleistung zu liefern. Je USV-Einschubmodul ist in der Front des Schrankes ein benutzerfreundliches, menügeführtes min. 2-zeiliges (40 Zeichen) LC-Display für die Bedienung der Anlage einzubauen. Hierüber hat die Steuerung der Anlage zu erfolgen und ist der Zugang zum Eventregister und zum Servicemode zu ermöglichen. LED's für die Stromfluss- und Betriebsanzeige sowie entsprechende Drucktaster für die Steuerung und die Menüführung sind ebenfalls im Display vorzusehen. Es muss gewährleistet sein, dass sich die prozentuale Lastanzeige auf die entnommene Wirkleistung bezieht und es muss im Display Wirk-, Schein- und Blindleistung angezeigt werden. Ein Austausch von einem defekten USV-Einschubmodul in einer Redundanzkonfiguration muss aus Verfügbarkeitsgründen ohne Umschaltung auf EUE (elektronische Umgehungsschalteneinrichtung) auf das ungeschützte Netz im laufenden Betrieb erfolgen können. Ebenso muss eine Aufrüstung des Systems um ein weiteres Modul ohne Umschaltung auf Bypass möglich sein.

Die Batterieanlage ist redundant auszulegen, d.h. ein separater Batteriekreis pro USV-Modul. Die USV-Anlage muss über einen automatischen Batterietest verfügen, der regelmäßig in frei programmierbaren Zeitabständen eingeleitet wird. Gefordert wird eine stationäre wartungsfrei verschlossene gasrekombinierende Bleibatterie, Gebrauchsdauererwartung: 10-12 Jahre nach Eurobat.

Die eingesetzten Batterietypen müssen aus Rücksicht auf die Betriebs- und Folgekosten dem Industriestandard entsprechen und dürfen weder in der Baugrösse noch Anschlußmässig eine Sonderfertigung für ein bestimmtes USV-Fabrikat sein. Die Batterien sollen auf bauseits vorhandenen Batteriestellen untergebracht sein.

Maße je Batterie aktuell im Bestand 225 x 138 x 220 mm (L x B x H), Typ 12V 55Ah OGiV, in insgesamt 4 Batteriestellen (2 Gestelle mit je 5 Etagen je USV-Standort), Maße jeweils 2100 x 765 x 400 mm (L x B x H – Höhe = Abstand zw. Etagen).

Batteriesicherungseinheiten sind vorhanden und müssen ggfs. neu abgesichert werden. Es darf nur reduzierte Belüftung erforderlich sein, die Aufstellung muss in einem natürlich belüfteten Raum möglich sein.

01.02.01 USV-Systemschrank

Einschubmodulares USV-System für bis zu 5 Leistungsmodule

USV-Klassifizierung: VFI-SS-111 nach nach **DIN EN 62040-3**

Wirkleistung pro Modul: 50 kW

Redundanzmöglichkeit: n+1 (ohne Umbau)

Parallelarchitektur: dezentral (ohne Zusatzeinrichtungen)

Leistungserhöhung durch Zusatzmodule: mit 50 kW pro Modul (ohne Umbau der USV-Anlage) nachträglich ohne Umschaltung auf Bypass im laufenden Betrieb erweiterbar

Max Leistung: keine Einschränkungen

EMV Klassifizierung: C2

Display / Anzeige: = 40 Zeichen LCD für u.A. Schein-, Wirk- und

Blindleistung sowie prozentuale Angaben der Wirkleistung

Ereignisspeicher: mind. 64 Ereignisse

Eingangsspannung: 400 V (dreiphasig)

Eingangsfrequenz: 50 - 60Hz

Toleranz (ohne Batterieentladung bei Belastung): = 100% (-23%/+15%)

< 80% (-30%,+15%)

< 60% (-40%,+15%)

Frequenzbereich ohne Batterieentladung: 35...70 Hz

Verzerrungsfaktor THDI (Eingang): < 3 % (ohne Reduzierung des Wirkungsgrades)

Eingangsleistungsfaktor: = 0,99

Ausgangsspannung: 400V (5 Leiter)

Spannungsregelung: < +/- 1 %

Ausgangsfrequenz: 50 Hz

Frequenzstabilität: < +/- 0,05 Hz

Frequenzstabilität bei Eigentaktung: < +/- 0,1%

Abweichung Phasenwinkel mit 100% unsymmetrischer Last) +/- 0 Grad

Überlastbarkeit:

125% 10 Min

150% 1 Min

Kurzschlussstrom für 40ms (pro 50 kW Modul): 3x In

Geräuschpegel bei 100% Last: = 65 dB(A) bei 1m

Geräuschpegel bei 50% Last: = 56 dB(A) bei 1 m

Schutzart: IP 20

Wirkungsgrad bei 75% bis 100% lineare Last: >95,5 %

Wirkungsgrad bei 75% bis 100% nicht lineare Last: > 94,5 %
bei Netzverzerrung < 3 % THDI)

Max Verlustleistung bei Nennlast (nichtlinear): 2553W / Modul

Max. Maße Systemschrank (bedingt durch baul. Gegebenheiten):

Breite: 750 mm

Tiefe: 800 mm

Höhe: 2400 mm

Zugang für Wartung: Nur von vorne

By-pass elektronisch: 1 Einheit pro USV-Modul

By-pass manuell integriert (Handumgehung): gefordert als Standard

Modulaustausch, Wartung oder Aufrüstung ohne Umschaltung auf ungeschütztes Netz gem. Verfügbarkeitsklasse Tier IV: gefordert als Standard

Wiederherstellungsdauer vor Ort durch Modultauch (MTTR): max. 0,5 Stunden

Verfügbarkeit von Erweiterungsmodulen nach Abkündigung der Serie: mindestens 8 Jahre

Netzwerkkarte mit Web-Interface gefordert als Option

(SNMP oder Modbus): Kundenschnittstelle mit folgenden potentialfreien Meldungen:

- Netzausfall
- Last auf Inverter
- Niedrige Batteriespannung
- Last auf Bypass
- Sammelalarm
- Störung Modul 1-5 je ein Kontakt

und folgenden kundenseitigen Eingängen:

- Not-Aus
- Generatorbetrieb
- Kundeneingang 1+2
- Temperatursensor für Batterieladung

RS-232-Schnittstelle: gefordert als Standard

USB-Schnittstelle: gefordert als Standard

Management und Shut-down Software: gefordert als Standard

Hersteller und Typ des angebotenen Produktes, das zur Ausführung gebracht wird, sind im Bieterverzeichnis genau anzugeben.

4 Stück

01.02.02 USV-Leistungsmodule 50kVA / 50kW

USV-Leistungsmodul für vor genanntes Einschubmodulares USV-System

USV-Klassifizierung: VFI-SS-111 nach nach **DIN EN 62040-3**

Ausgangsleistung 50 kVA / 50 kW

Hersteller und Typ des angebotenen Produktes, das zur Ausführung gebracht wird, sind im Bieterverzeichnis genau anzugeben.

12 Stück

01.02.03 USV-Batterie

Wartungsfreie, verschlossene Bleibatterien auf Gitter-Vlies-Basis zum Einbau in oben ausgeschriebenen Batteriegestell, gemäß Vorbemerkung. Geliefert werden ausschließlich fabrikneue Batterien aus aktueller Produktion. Die Batterien dürfen nicht gebraucht, wiederaufgearbeitet (refurbished/remanufactured) oder aus Altbatterien wiederhergestellt sein. Es müssen sämtliche Komponenten (Zellen, Module, Gehäuse) unbenutzt sein.

Autonomiezeit :15 Min bei 50kVA bei EoL

Spannung: 12V

Kapazität: 55Ah

Typ: VRLA / OGiV

Batteriegröße u. Anschlüsse: genormte Baugröße, max. Maße gem.

Vorbemerkung (bauseitig vorhandenes Batteriegestell)

Gebrauchsdauererwartung bei 20°C gem. Eurobat :10-12 Jahre (Longlife)

Hersteller und Typ des angebotenen Produktes, das zur Ausführung gebracht wird, sind im Bieterverzeichnis genau anzugeben.

480 Stück

01.02.04 Einbau USV-Batterien

Batterieeinbau, pauschal vor Ort in oben genannten bauseitig vorhandenen Batteriegestell, gemäß Vorbemerkung.

01.02.05 Auflegearbeiten

Auflege- / Anklemmarbeiten der Anlage an die bauseits bestehende Verkabelung

01.02.06 SNMP-Adapter

SNMP-Adapter zur Anbindung von USV-Anlagen an ein bauseitiges Ethernet-Netzwerk. Der SNMP-Adapter wird in einen dafür vorgesehenen Schacht in den Systemschrank eingesteckt und überwacht alle Module des USV-Systems.

Über diese Standardschnittstelle lässt sich eine USV-Anlage unkompliziert über einen Internet-Browser überwachen und managen.

- Unterstützte Netzwerkdienste IPv4/I, IPv6, SNMP V2/V3, HTTP/HTTPs, SMTP und SFTP, DNS, DHCP, UPSTCP (UNMS), MODBUS over IP, BACnet over IP, RCCMD, Remote syslog, NTP, MODBUS/PROFIBUS over RS232/485

- Einfache Fernvisualisierung über WEB-Browser

- Weltweite Übertragungsmöglichkeit

- Fernüberwachung

Schnittstellen:

- 100/1000 Mbit Ethernet-Anschluss

- USB Schnittstelle

- Serielle RS-232 Schnittstelle zum Anschluss von Ein- und Ausgängen

- E-Mail/SMS Benachrichtigungen für schnelle Informationen

- Unterstützt die USV-Standard-MIB RFC1628

4 Stück

01.03. Sonstige Leistungen

01.03.01 Inbetriebnahme und Abnahme der USV-Anlage

Die vorstehend beschriebene Anlage ist nach der Fertigstellung durch den AG abzunehmen.

Der Auftragnehmer stellt hierfür Personal bereit, welches mit dem Objekt und der installierten Anlage vertraut ist.

Bei der Abnahme wird eine Sichtprüfung, Funktionsprüfung und Schnittstellenprüfung zu anderen Gewerken auf Grundlage der geltenden Normen und Vorschriften für die Schlussabnahme von elektrotechnischen Anlagen durchgeführt. Werden bei der Abnahme Mängel festgestellt, sind diese unverzüglich zu beseitigen und nach Fristsetzung durch den AG erneut abzunehmen.

Über den gesamten Vorgang ist ein Installationsprotokoll zu erstellen.

01.03.02 Einweisung des Bedienpersonals

Nach der Inbetriebnahme der Netzersatzanlage ist das Bedienpersonal (Haustechnik) des AG in die Anlage einzuweisen. Hierbei werden im Besonderen die Funktionen der Anlage vorgeführt, die Schnittstellen zu anderen Anlagen und Gewerken sowie die Fehlersuche mit Hilfe der Dokumentation vorgestellt.

01.03.03 Dokumentation USV-Anlage

Dokumentation der installierten USV-Anlagen

Es ist eine Dokumentation in geordneter Form (Sammelstehordner mit Inhaltsverzeichnis und Registertrennblättern) über alle installierten Niederspannungsanlagen zu erstellen.

Inhalt der Dokumentation :

- Beschreibung der Anlagen (Aufbau, Funktion, Zusammenwirken und Abhängigkeiten mit anderen Anlagen auch anderer Gewerke)
- Datenblätter der eingesetzten Einzelgeräte mit Angabe von Fabrikat, Ersatzteilnummern, Maßbildern und technischer Beschreibung.
- Revisionszeichnungen als Bestandspläne im aktuellen

Stand:

- Grundrisse mit Eintragungen
- Funktionsschemata und Verteilerpläne
- Ansichten über Aufbau und Bestückung von Verteilern,
- Stromlaufpläne der Verteiler und Steuerungen in mehrpoliger Darstellung.
- Fehlersuchanleitung bzw. -Schema zur Anlage
- Prüfzeugnisse
- Original Bedienungsanleitungen

- Errichterbescheinigung

Die Dokumentation ist bei der Schlussabnahme nach VOB der Gesamtanlage in 1-facher Ausfertigung der örtlichen Bauleitung gegen Nachweis zu überreichen. Außerdem sind sämtliche Revisionspläne digital auf USB-Stick im dxf- und pdf-Format zu liefern. Textdokumente ebenfalls auf USB-Stick im Format MS Word und PDF.

01.03.04 Wartung über 3 Jahre

Wartungsvertrag über 3 Jahre

Serviceleistungen (jährliche Wartungsarbeit):

- Reinigung der Anlage
- Prüfung aller mechanischen Anlagenteile
- Prüfung aller elektrischen Anlagenteile
- Überprüfung und Auswertung der Batterieanlage
- Messung Spannungen und Ströme (z. B. Gleichstromzwischenkreis, Ausgangsspannung Wechselrichter, etc.)
- Überprüfung und Einstellung der Gleich- & Wechselrichter, ggfs. des statischen Bypasses und Regelkreise
- Firmware-Updates und Kontrolle der Konfiguration
- Hotline, Arbeits- & Reisezeit zur normalen Arbeitszeit (Mo. – Fr.)
- Reaktionszeit „Next Business Day“ (NBD)
- Funktionsüberprüfung
- Austausch von defekten Teilen und Batterien gegen gesonderte Berechnung
- Reisekosten, sowie Tages- & Übernachtungsgeld

1 Stück

01.03.05 Wartung über 5 Jahre (optional)

Wartungsvertrag über 5 Jahre

Serviceleistungen (jährliche Wartungsarbeit) s. 01.03.04

1 Stück

01.03.06 Wartung 24h Stunden Rufbereitschaft und 4h Reaktionszeit (optional)

Erweiterung Wartungsvertrag Pos. 01.03.04 / 01.03.05 um 24h Stunden Rufbereitschaft und 4h Reaktionszeit über 5 Jahre (optional)

1 Stück