

OOWV – ZTB – EA - TW

Spezifikation

Zusätzliche technische Bedingungen

für die Ausführung von Bauleistungen

der

E l e k t r o t e c h n i k

(Bereich: Elektrotechnik Anlagentechnik)

beim



Rev.	Ersteller	Änderungs- grund	Datum	Rev.	Ersteller	Änderungsgrund	Datum
01	HT	Anpassung auf WW Marienhaf	10.11.17	32	HT	ICS-Sicherheit- Anpassungen	20.06.23
11	Ht	Kleinere Anpassun- gen	14.02.18	33	Ht	Anpassung EPLAN	19.02.23
31	Ht	Neugliederung, Erd- arbeiten separiert	10.09.20	34	Ht	Anpassung DIN	

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: R. Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 1 von 60

Inhaltsverzeichnis

1	VORWORT.....	5
2	PROJEKTABWICKLUNG	5
2.1	Ortsbesichtigung	5
2.2	Besonderheiten für Arbeiten in Trinkwasserschutzgebieten	5
2.3	Baustelleneinrichtung	6
2.4	Stundenlohnarbeiten	6
3	GELTUNGSBEREICH.....	7
3.1	Verantwortung des AN	7
3.2	Vorschriften und Richtlinien	7
4	ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN	9
4.1	Ausrüstung	9
4.2	Elektrische Versorgung.....	9
4.3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	9
5	SCHUTZAUSRÜSTUNG	10
5.1	Überstrom	10
5.2	Fehlerstromschutz.....	10
6	MITTELSPANNUNGSANLAGEN	11
6.1	Allgemein	11
7	NIEDERSPANNUNGS- UND ENERGIEVERTEILUNGEN	11
7.1	Allgemein	11
8	SCHALTSCHRÄNKE, KLEMMENKÄSTEN, BEDIENPULTE.....	12
8.1	Schaltschränke	12
8.1.1	Korpus	12
8.1.2	Einspeisung.....	12
8.1.3	Sammelschienen	13
8.1.4	Aufbau	13
8.1.5	Schaltschranktür.....	14
8.1.6	Schaltschrankbeleuchtung.....	14
8.1.7	Netztrennvorrichtung	14
8.1.8	Verdrahtung und Klemmen.....	14
8.1.8.1	Farbtafel für die Verdrahtung nach DIN EN 60204 Teil 1.....	16
8.1.10	Aderendhülsen	17
8.1.11	Leistungs- und Schutzschalter und sonstige Auslöseorgane	17
8.1.12	Schaltgeräte.....	18
8.1.13	Spannungsversorgungen.....	18
8.1.14	Schalter, Taster Leuchtmelder	20
8.1.14.1	Funktionen und Farbe von Schalter, Tastern, Leuchtmelder	20
8.1.15	Sonstiges	22
8.1.16	Blitzschutz- und Überspannungsableiter	22
8.2	Klemmenkästen	22

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 2 von 60

8.3	Bedienpulte.....	22
9	NIEDERSpannungsINSTALLATION	22
9.1	Auswahl	22
9.2	Anschluss von Kabel und Leitungen.....	24
9.3	Kabeltragsysteme.....	26
9.4	Ausbau der Kabel- bzw. Leitungsführung	26
10	ANSCHLÜSSE VON MOTOREN UND ANDEREN MASCHINEN.....	29
11	BLITZSCHUTZ, ERDUNG, POTENTIALAUSGLEICH.....	30
11.1	Allgemein	30
11.2	Erdung und Potentialausgleich/Blitzschutz und Überspannungsschutz.....	31
11.2.1	Erdung innerhalb von Gebäuden	31
11.2.2	Außenanlagen.....	31
11.2.3	Potenzialausgleich / Blitzschutz allgemein	31
11.2.4	Innerer Blitz- und Überspannungsschutz (Schutz gegen LEMP).....	32
12	KENNZEICHNUNG UND WARNSCHILDER	34
12.1	Allgemeines	34
12.2	Warnschilder.....	34
12.3	BMK, Schaltschrank, Klemmkästen und Betriebsmittel	34
12.5	Kabel- und Patchkabelbezeichnung	36
13	AUTOMATISIERUNG	38
13.1	Steuerungsstruktur:	38
13.1.1	Die Kopfsteuerungen:	38
13.1.2	Die Teilbereichssteuerungen:	38
13.2	SPS Hardware:.....	39
13.2.1	Meldekontakte:.....	39
13.2.2	Baugruppen:.....	39
13.2.2.1	CPU- Baugruppen.....	39
13.2.2.2	Analoge Baugruppen.....	39
13.2.2.3	Digitale Baugruppen.....	39
13.3	Bussysteme	39
13.4	Netzwerkkomponenten.....	40
13.5	ICS- und OT-Sicherheit.....	40
13.5.1	Beschaffung und Auslegung von ICS-Komponenten	40
13.5.2	Sichere Konfiguration während der Inbetriebnahme	40
13.5.2.1	Aktueller Patchstand und aktivierte Sicherheitsmechanismen	40
13.5.2.2	Verzicht auf überflüssige Produktfunktionen	41
13.5.2.3	Zugangsdaten	41
13.5.3	Dokumentation von PLS- und ICS-Assets	41
13.5.3.1	Netzpläne.....	41
13.5.3.2	Asset-Liste der ICS-Komponenten.....	41
13.6	Bediengeräte.....	41
13.6.1	Versorgung:.....	41
13.6.2	Bedienstruktur	41
13.6.3	Bildaufbau	42
13.6.4	Störmeldetexte	42
13.6.5	Farben	42

13.6.6	Dezimalstellen.....	42
13.6.7	Zeitfunktionen.....	43
13.6.8	Benutzerverwaltung.....	43
13.7	Software und Dokumentation:	44
13.7.1	Allgemeines.....	44
	Die gesamte Software geht nach der Abnahme mit allen Rechten an den OOWV über.	44
13.7.2	Automatisierung	44
13.7.3	Bezeichnungen im Hardwaremanger:	44
13.7.4	Symbolik:	44
13.7.5	Bausteinbeschreibung	45
13.8	Softwareerstellung	45
13.8.1	Programmiersprache	45
13.8.2	Softwarestruktur	46
13.8.3	Uhrzeit	46
13.8.4	Kommunikationsüberwachung	47
13.8.5	Plausibilität.....	47
13.8.6	Ausgänge.....	47
13.8.7	Betriebsarten und deren zugehörigen Steuerfunktionen können sein:	47
13.9	Automatisierung sonstiges.....	49
13.10	Koordinierung der Dateiablage:.....	49
13.11	Softwareabnahme:.....	49
14	FUNKTIONSPRÜFUNG	50
14.1	Ablaufplan der Inbetriebnahme:	50
15	ABNAHME UND AUFMAß.....	51
15.1	Abnahmedokumentation und -frist:.....	51
15.2	Aufmaß.....	51
16	DOKUMENTATION.....	53
16.1	Technische Berechnung:	53
16.2	Genehmigung und Planänderungen	53
16.3	Codierung der Anlagenkennzeichnung (AKZ):	54
16.4	Allgemeines zur Dokumentation.....	55
16.5	Dokumentationsausführungen	56
17	GERÄTEAUSWAHL	58
18	ANHÄNGE	60

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 4 von 60

1 Vorwort

In dieser OOWV-ZTB werden grundsätzliche technische Vorgaben für die Errichtung von Elektro-Anlagen beschrieben und haben ihre Gültigkeit mit der Einschränkung, wenn im LV etwas anderes gefordert wird, dann sind die Vorgaben des LV bindend. Unumgängliche Änderungen und Abweichungen dieser OOWV-ZTB bedürfen der schriftlichen Zustimmung des OOWV.

2 Projektabwicklung

2.1 Ortsbesichtigung

Es wird dem Bieter dringend empfohlen, vor Abgabe des Angebotes eine Ortsbesichtigung vorzunehmen. Ansprüche aus Unkenntnis der Örtlichkeit sind ausgeschlossen.

2.2 Besonderheiten für Arbeiten in Trinkwasserschutzgebieten

Der erforderliche Arbeitsraum wird vom AG zur Verfügung gestellt. Vor Baubeginn wird über den Wege-Istzustand sowie den Ist-Zustand der Flächen des Arbeitsraumes eine Beweissicherung im Beisein eines Vertreters des AN durchgeführt. Nach Ermessen des AN sind die Arbeitsflächen und Zuwegung ggfs. zu befestigen. Alle benutzten Wege sind während der gesamten Bauzeit in einem einwandfreien, verkehrssicheren Zustand zu halten. Nach Räumung der Baustelle hat der AN binnen zwei Wochen den ursprünglichen bzw. einen gleichwertigen Zustand der Flächen und Wege wieder herzustellen. Die Kosten der vorgenannten Arbeiten sind in die Positionen der Baustelleneinrichtung einzurechnen.

Umweltschutz

Die Bestimmungen zum Schutz des Grundwassers sind entsprechend dem DVGW AB W101 zu beachten.

Kraft- und Schmierstoffe

Die Lagerung von Kraftstoffen hat in zugelassenen doppelwandigen und verschließbaren Tankstellen mit Leckanzeigevorrichtung zu erfolgen. Schmierstoffe werden in einer Wanne unter Verschluss gelagert. Auf der Baustelle ist eine ausreichende Menge an Ölbindemitteln vorzuhalten.

Geräteinsatz

Die Hydraulikkreisläufe der eingesetzten maschinellen Anlagen und Einrichtungen sind mit biologisch abbaubaren Hydraulikölen zu betreiben. Sämtliche maschinellen Anlagen und Einrichtungen sind arbeitstäglich auf mögliche Undichtigkeiten und das Austreten wassergefährdender Flüssigkeiten hin zu überprüfen. Festgestellte Undichtigkeiten sind unverzüglich zu beseitigen. Zur Aufnahme etwaiger Tropfverluste sind unterhalb der Antriebsmaschinen sowie der Kraftstofftanks, Auffangwannen vorzusehen. Niederschlagswasser, welches sich in den Auffangwannen sammelt, ist in gesonderten Behältern zu sammeln und fachgerecht zu entsorgen.

Sanitäre Einrichtungen

Die Baustelle ist durch den AN mit einer Toiletteneinrichtung auszustatten.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 5 von 60

Maßnahmen zur Brandbekämpfung

Auf der Baustelle sind ständig drei tragbare Feuerlöscher DIN EN2 ABC PG 12 mit gültiger Prüfplakette vorzuhalten.

Absicherung gegen das Betreten von Unbefugten

Die Baustelle ist mit Absperrbalken und einer entsprechenden Beschilderung gegen das Betreten Unbefugter zu sichern. Darüber hinaus sind gesonderte Maßnahmen gemäß der berufsgenossenschaftlichen Vorschriften im Bereich der Kopflöcher sowie des Kabelgrabens erforderlich. Der AN hat für eine wirksame Sicherung des gelagerten Materials gegen Diebstahl und Vandalismus bis zum Gefahrenübergang an den AG zu sorgen

2.3 Baustelleneinrichtung

- Der AN hat sich über alle Gegebenheiten der Baustelle, wie Befahrbarkeit, Transportmöglichkeiten und Lagermöglichkeiten, insbesondere aber über das Verhalten in Wasserschutzonen des OOWV, vor Angebotsabgabe, zu informieren.
- Klärung, ob die Toiletten im Werk genutzt werden können, ansonsten ist eine separate Toilette selbst zu organisieren und zu reinigen.
- Bei allen Arbeitseinsätzen, insbesondere die auf den Ostfriesischen Inseln, sind alle Nebenkosten, wie Fahrkosten, Auslagen und Auslösungen, Transport auf der Insel mit zu berücksichtigen und in den entsprechenden Einheitspreisen mit einzukalkulieren.

2.4 Stundenlohnarbeiten

- Stundenlohnarbeiten sind grundsätzlich vor Ausführung mit dem AG abzustimmen.
- Für Stundenlohnarbeiten, die vom AG angeordnet werden, sind Nachweise zu führen.
- Aus den Nachweisen sollen, ergänzend zu den besonderen Vertragsbedingungen, der Name des Monteurs, die Berufsbezeichnung, genaue Tätigkeitsbeschreibung mit Pos. Nr. des Angebotes zu ersehen sein.
- Verbrauchtes Material ist gesondert auszuweisen.
- Diese Nachweise (nur Originale werden akzeptiert) sind innerhalb von 14 Tagen dem AG zur Unterschrift vorzulegen.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 6 von 60

3 Geltungsbereich

3.1 Verantwortung des AN

Auch wenn diese technische Vorgabe nicht im Einzelnen darauf hinweist, hat der AN die volle Verantwortung dafür, dass über die in dieser technischen Vorgabe genannten Anforderungen hinaus, alle für seine Leistung anwendbaren Anforderungen, die sich aus Vorschriften (z. B. EG-Richtlinien, Verordnungen und sonstigen geltenden Gesetzen) sowie aus Normen und allgemein anerkannten Regeln der Technik ergeben, eingehalten werden. Soweit also in dieser technischen Vorgabe auf Vorschriften, Normen und Regeln der Technik hingewiesen wird, hat der AN selbstständig zu prüfen, ob diese für seine Leistung einschlägig sind und ob noch weitere Vorschriften, Normen und Regeln einzuhalten sind. Im Zweifelsfall muss sich der AN sich unverzüglich mit dem AG in Verbindung setzen. Außerdem wird der AN dem AG unverzüglich darauf hinweisen, wenn der AN aufgrund seiner Sachkunde erkennt oder erkennen kann, dass die vom AN zu erbringende Leistung für den vorgesehenen Einsatzzweck nicht oder nur eingeschränkt tauglich ist.

3.2 Vorschriften und Richtlinien

Bei der Fertigung des Lieferumfanges, der Durchführung der Montagearbeiten, der Verwendung sowie als Kriterium für Gewährleistungsfälle sind alle einschlägigen Vorschriften und Richtlinien sowie Normen in der zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses gültigen Fassung zu berücksichtigen. Hierunter fallen insbesondere:

Die DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1) Elektrische Ausrüstung und Maschinen ist einschließlich der darin gegebenen Sollbestimmungen und Empfehlungen einzuhalten.

Die einschlägigen Richtlinien, Merkblätter und Vorschriften von

- DIN, EN
 - VDI
 - VDE, IEC
 - ATEX für Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen
 - DVGW
 - DWA
 - TRBS
-
- DGUV Vorschrift 3
 - Das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz, inkl. der zugehörigen Verordnungen
 - Niederspannungs-Richtlinie (2014/35/ EU)
 - Inhalte der DIN EN 61439-1 / -2 müssen dem AN bekannt sein und berücksichtigt werden.
 - EMV- Richtlinie 2014/35/EU, inkl. der zugehörigen Verordnungen
 - Die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft ETEM (Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse).
 - Die gesetzlichen Anforderungen an Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung)
 - Die gesetzlichen Bestimmungen des Bundes über Umweltschutzmaßnahmen (Wasserhaushaltsgesetz)

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 7 von 60

- Technischen Anschlussbedingungen (TAB) des zuständigen Energieversorgungsunternehmens (EVU) in Verbindung mit der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Elektrizitätsversorgung von Tarifkunden (AVB Elt V).

sowie sonstige einschlägige Vorschriften und Bestimmungen

Diese Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 8 von 60

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Ausrüstung

4.2 Elektrische Versorgung

4.3 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

- Durch Induktive und kapazitive Einstreuungen von Störgrößen (z. B. durch Stromrichter, Schutzspulen, gesteuerte Antriebe, Umformer und deren Leitungen, usw.) dürfen keine anderen Einrichtungen (SPS, Funkuhr, Messeinrichtungen, Kompensationsregelanlage usw.) gestört werden. Es sind die gültigen Niederspannungs- und EMV-Richtlinien der EU zu beachten und einzuhalten.

Dazu gehören z. B.:

- Wenn möglich Abschottung der Umrichter in der Verteilung gegenüber anderen Einrichtungen, z.B. durch Einbau der Umrichter in separaten Schaltfelder.
- flächige Erdung
- Netzdrosseln, wenn im LV gefordert.
- Bei der Leitungsführung muss die aktuelle EMV-Richtlinie eingehalten werden. Für analoge Signale, Schnittstellen- und Buskabel sind geschirmte Leitungen nach Herstellerangaben zu verwenden.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 9 von 60

5 Schutzausrüstung

5.1 Überstrom

Beim Einsatz mehrerer in Reihe geschalteter Schutzeinrichtungen ist selektives Abschaltverhalten zu gewährleisten.

5.2 Fehlerstromschutz

Alle Steckdosen mit einem Bemessungsstrom kleiner gleich 20A AC, die für die Benutzung durch Laien bzw. zur allgemeinen Verwendung bestimmt sind, sind mit Fehlerstromschutzeinrichtungen (FI-Schalter 30mA) auszurüsten, siehe DIN VDE 0100, Teil 410.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 10 von 60

6 Mittelspannungsanlagen

6.1 Allgemein

7 Niederspannungs- und Energieverteilungen

7.1 Allgemein

Die Niederspannungshauptverteilungen sowie Energieverteilungen sind nach ~~EN 60439 (DIN VDE 0660:500)~~ 61439/ VDE 0660-600 und sowie den anerkannten Regeln der Technik zu bauen.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 11 von 60

8 Schaltschränke, Klemmenkästen, Bedienpulte

Die Schaltanlagen sind in der Werkstatt des AN komplett aufzubauen, zu verdrahten, zu prüfen und auf die Baustelle zu liefern. Auf der Baustelle ist sie ins Gebäude einzubringen, aufzubauen, zu installieren und anzuschließen. Bei der Werkstattprüfung ist der AG rechtzeitig zu informieren und behält sich vor an dieser teilzunehmen. Die Dokumentation der Werkstattprüfung ist vor der IBN vorzulegen.

8.1 Schaltschränke

- Die Schaltschränke sind mit Klemmenanschlussmaterial, Verdrahtungskanälen, Verdrahtungs- und Kleinmaterial zu liefern, auch wenn nicht separat im LV aufgeführt.
- Die jeweiligen Anschlussleistungen in kVA der Maschinen sind anzugeben.
- Die Phasenfolge aller Niederspannungsanlagen einschließlich Drehstrom-Steckvorrichtungen ist: L1-L2-L3 (rechtsläufiges Drehfeld).

8.1.1 Korpus

- Fertig installierte Schaltschränke müssen mindestens dem Schutzgrad IP54 entsprechen.
- Bei Schaltanlagen, die nicht auf einer Doppelbodenanlage aufgestellt werden, ist ein ausreichend hoher Kabelanschlussraum in Höhe von mind. 200 mm einschließlich Profilschiene zur Anbringung von Bügelschellen für die Kabelabfangung vorzusehen.
- Die Montageplatten müssen in verzinkter Ausführung sein.
- Gehäuse und Türen sind sichtbar zu erden. Der Schrank ist mit einem Anschlusspunkt für den Hauptpotentialausgleich auszustatten und an einer Potentialausgleichsschiene anzuschließen.
- Seitenwände, Dächer, Türen und sonstige Anbauteile sind durch Erdungsbänder (Geflechtbänder) großflächig mit dem Korpus zu verbinden.
- Die in den Schaltschränken benötigten Ausschnitte müssen mit dem entsprechenden Korrosionsschutz versehen werden.
- In den Schaltschranktüren eingebaute Bedien-, Anzeige- und Überwachungsgeräte dürfen max. in einer Höhe von 0,6-1,9 m, gemessen von der Standfläche aus, angeordnet werden.

8.1.2 Einspeisung

- Grundsätzlich ist ein 5-Leiteranschluß (TN-S-Netz) vorzusehen. Eine Verbindung zwischen N und PE in der Anlage ist nicht zulässig!
- Die Kabeleinführung, wenn nicht anders vorgegeben ist von unten zu realisieren. Kabelstutzen bzw. Kabelverschraubungen, einschließlich Zugentlastung, sowie Abdeckungen gehören zum Lieferumfang der Anlage.
- Die Kabeleinführungen für geschirmte Kabel sind mit Schirmschellen mit Rundumkontaktierung auszuführen.



OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 12 von 60

- Kabel und Leitungen sind über eine Kabelabfangschiene mit entsprechenden Bügelklemmschellen incl. Gegenwanne auszuführen. Kabelzugentlastung nur mit Kabelbinder ist nicht zulässig.



8.1.3 Sammelschienen

- Für Sammelschienen sind vorzugsweise fabrikmäßig hergestellte Sammelschienensysteme nach dem Baukastenprinzip zu verwenden. Sie sind nach Phasen L1, L2, L3 zu kennzeichnen und isoliert auszuführen; ansonsten vollständig abzudecken. Der Sammelschienen-Anschluss erfolgt über Anschlussadapter bzw. Geräteadapter. Der Anschluss von Geräten erfolgt über lamellierte Kupferschienen. Die Kabelanschlüsse an Geräten erfolgt über ausreichende Konsolen unter Berücksichtigung der Anzahl der Adern und deren Querschnitt.
- Die PE-Schiene wird mindestens im Einspeiseschrank eingebaut. Die PE-Schiene ist mit nur einer einzigen Leitung mit dem Schutzleiter des Netzanschlusses zu verbinden.
- Mindestens im Einspeiseschrank befindet sich eine N-Schiene. Die Schienen sind auf isolierte Schienenhalter zu montieren.
- Bei PEN-Aufbau ist der PEN auf die N-Schiene zu legen; die N-Schiene ist zu kennzeichnen als PEN/N.

8.1.4 Aufbau

- In jedem Schaltschrankfeld in denen hier verbauten Sicherungen, ist eine Sicherungslegende in einer Plastikhülle von oben einschiebbar an der Innenseite der Schaltschranktür anzubringen. (siehe: Anhang04_Muster Sicherungslegende).
- Die Anordnung der einzelnen Betriebsmittel muss so erfolgen, dass die Bedienung der Anlage ungehindert möglich ist und Wartungen und evtl. Reparaturen ohne Behinderungen durchgeführt werden können. Es sind keine Geräte (z.B. Klemmleisten, Drosseln o. Trafos etc.) hinter Montageplatten zulässig. Sollte dies aus technischen Gründen doch erforderlich werden, so ist dies mit der Projektleitung als Ausnahme schriftlich festzulegen.
- Der Abstand zwischen den Geräten und den Verdrahtungskälen muss mindestens 20 mm betragen. Zur besseren Wärmeabfuhr können auch größere Abstände notwendig sein.
- Betriebsmittel müssen entsprechend ausgeführt werden (siehe Kennzeichnung und Warnschilder).
- Die Belegung der Kabelkanäle darf bei Neubauten max. 2/3 nach Montageende nicht überschreiten, damit ein Nachverdrahten ohne Probleme möglich ist. Widersprechen sich Ausschreibung und Konstruktion, so ist der AG zu benachrichtigen.
- Im Schaltschrank muss mindestens 30 % Freiraum für eventuelle Erweiterungen vorhanden sein. Sollte dieser Platz durch die Vorgabe des LV geringer sein, ist vor dem Bau der Schaltschränke der AG zu informieren, damit entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden können.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 13 von 60

8.1.5 Schaltschranktür

- Die zur Schaltschranktür gehenden Leitungen werden durch einen hochflexiblen Kunststoff-Schutzschlauch geführt. Dieser ist an beiden Enden mit Abfangschelle gegen Zug und Druck zu entlasten. Jeder Schutzschlauch ist mit einer gekennzeichneten Einzugschilfe (kein Metall) zu versehen.
- Nach Öffnen der Türen von Schaltschränken müssen spannungsführende Teile berührungssicher nach DGUV Vorschrift 3, abgedeckt sein.

8.1.6 Schaltschrankbeleuchtung

- Schaltschrankbeleuchtung sowie Servicesteckdosen AC230V / 4A sind vor dem Hauptschalter oder vorzugsweise von einer USV 230 V abzugreifen, unter Beachtung der Selektivität und der entsprechenden Verdrahtung.
- Die Schaltschrankbeleuchtung ist je Schrankfeld über einen eigenen Tür- Positionsschalter oder Bewegungsmelder ein- und aus zuschalten.

8.1.7 Netztrennvorrichtung

- Hauptschalter muss rot auf gelbem Hintergrund sein, wenn er für Handlungen im Notfall vorgesehen ist, dient er als Netztrennung ist er in Schwarz auszuführen.
- Die abschließbare Netz-Trenneinrichtung muss mit mindestens 3 Vorhängeschlössern, Bügeldurchmesser 6 und 8 mm, gesichert werden können.
- Bis zu einem Nennstrom von 63 A (Leitungsführung bis auf Netzanschlussklemmen) erfolgt der Einbau der Netz-Trenneinrichtung in der Tür. Dabei darf die Tür ihre Beweglichkeit nicht verlieren.
- Ab einem Einspeisequerschnitt von 25 mm² können die Außenleiter direkt an die Netz-Trenneinrichtung (Hauptschalter) angeschlossen werden
- Die Schaltschranktür muss auch in EIN-Stellung des Hauptschalters geöffnet werden können.
- Teile innerhalb des Schaltschranks, die bei ausgeschaltetem Hauptschalter noch Spannung führen, sind berührungssicher abzudecken. Die Abdeckung muss einen entsprechenden Hinweis tragen.
- Für die eingehende USV Spannung ist ebenfalls eine Netztrennung innerhalb des Feldes vorzusehen (gilt nicht für Verriegelungsstromkreise, wie z.B.: Not-Aus oder Unterspannungsüberwachungen).

8.1.8 Verdrahtung und Klemmen

- Für die Verdrahtung müssen flexible (mehrdrähtige) Leiter (Adern) verwendet werden.
- Federzugklemmen sind bis 16 mm² erlaubt, bzw. bei Aluminiumleiter für größere Querschnitte gefordert.
- An Schaltgeräten dürfen maximal nur zwei Leiter pro Klemme angeschlossen werden. Bei

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 14 von 60

Kastenklemmen jedoch nur ein Leiter.

- An jeder Reihenklemme darf pro Anschlussstelle nur ein Leiter angeklemmt werden.
- Alle Leiterenden in Schraubanschlüssen müssen mit eigenen Aderendhülsen oder Kabelschuhen (Quetschverbindungen) versehen werden. Die Quetschung darf nur mit dem vom Hersteller vorgeschriebenen Werkzeug (gasdichte Verpressung) erfolgen.
- Doppeladerendhülsen sind nur zugelassen, wo Einzeladern paarweise nicht sicher geklemmt werden können z.B. bei Sicherheitsschaltgeräten (Kastenklemmen).
- Querverbindungen in Klemmleisten (> 3 Klemmen) dürfen an nebeneinander liegenden Reihenklemmen nur über Verbindungsstege hergestellt werden.
- Die Nummerierung der Klemmen erfolgt aufsteigend von links nach rechts bzw. von unten nach oben.
- Alle ankommenden und abgehenden Kabel und Leitungen sind über bezeichnete Reihenklemmen zu führen.
- Anschluss von Messleitungen sind über Prüftrennklemmen zu führen.
- Reserveadern sind beidseitig vollständig aufzulegen.

Lassen sich Aderenden (z.B. in Steckverbindern, Feldgeräte, in Feldern aus Platzgründen, usw.) nicht auf Klemme legen, so sind die Aderenden ausreichend fachgerecht gegeneinander zu isolieren und im Gehäuse einzulegen.

- In Schaltanlagen bzw. Verteilungen sind für Neutralleiter < 10mm² grundsätzlich N-Trennklemmen zu verwenden. Es gibt folgende Ausnahmen:

Bei weniger als 5 abgehende Neutralleiter darf eine Kombination aus zwei N-Klemmen und einer vom Hersteller für die Klemmen zugelassene Steckbrücke (Stromtragfähigkeit der Brücke muss dem Nennstrom des vorgeschalteten Sicherungsorgan entsprechen) für jeden Abgang verwendet werden, wobei der verteilungsseitige Neutralleiter auf die linke Klemme aufgelegt wird, und der abgehende auf die rechte Klemmen. Durch diese Maßnahme ist ein Trennen der Neutralleiterverbindung ohne dass ein Leiter abgeklemmt werden muss möglich.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 15 von 60

8.1.8.1 Farbtabelle für die Verdrahtung nach DIN EN 60204 Teil 1

L 1, L2, L3	schwarz(sw) mit Kennz.: L1, L2, L3 (gilt nur für Zu-leitungen) Farbzuordnung farbiger Adern bei Rechtsdrehfeld: L1: braun L2: schwarz L3: grau
USV-Spannung (400V / 230V)	Grau (gr) N: hellblau (hbl)
PE, PEN	grün-gelb (gnge)
230 V externe Netzspannung, bis zum Verbraucher	L: orange (or) N: hellblau (hbl)
230 V (Steuerspannung über Trafo)	L rot (rt) N rot/Weiss (rt/ws)
24 VDC / 24 VDC USV	blau (bl) blau/weiß (bl/ws)
„Fremdspannung“ - 230V Netz - - Von Geräten eigen erzeugte Spannungen, die im Schrank nicht auf Bezugspotential liegen -	orange (or) / hellblau (hbl) orange (or) / orange (or)
Thermischer Maschinenschutz (TMS)	gelb (ge)
Wandler-/Meßschleifen (1A oder 5A Schleife)	weiß (ws)

8.1.10 Aderendhülsen

Farben Aderendhülsen mit Kunststoffkragen Farbcode des Kragens nur nach DIN 46228 /4 zulässig.

Querschnitt	DIN-Norm 46228
0,14 mm²	
0,25 mm²	
0,34 mm²	
0,50 mm²	weiß
0,75 mm²	grau
1,00 mm²	rot
1,50 mm²	schwarz
2,50 mm²	blau
4,00 mm²	grau
6,00 mm²	gelb
10,00 mm²	rot
16,00 mm²	blau
25,00 mm²	gelb
35,00 mm²	rot
50,00 mm²	blau
70,00 mm²	gelb
95,00 mm²	rot
120,00 mm²	blau

8.1.11 Leistungs- und Schutzschalter und sonstige Auslöseorgane

- Schutzeinrichtungen und Schaltgeräte für Motoren sind entsprechend der Gebrauchskategorie des Antriebes auszuwählen. Kurzschlusschutz und thermischer Überstromschutz sind bei Drehstrommotoren in allen Außenleitern einzubauen. Grenzleistungen für die direkte Einschaltung von Motoren und der Einsatz von thermischem Maschinenschutz muss mit dem AG abgestimmt werden.
- Schutzschalter und Schutzgeräte sind auf die verwendeten Querschnitte, die Leitungslängen und die verwendeten Netzgeräte auszulegen.
- Beim Einsatz mehrerer in Reihe geschalteter Schutzeinrichtungen ist das selektive Abschaltverhalten zu gewährleisten.
- Alle Auslösegeräte wie Sicherungsautomaten, Motorschutzschalter, usw., müssen mit mindestens 1 Öffner als Hilfskontakt versehen sein, der potentialfrei zur Weiterverarbeitung verwendet werden muss. Hilfskontakte von Sicherungsautomaten sind maximal nur schutzbereichsweise zusammenzufassen; Motorschutzschalter müssen einzeln diagnostizierbar in der Visualisierung dargestellt werden.
- Bei Einsatz eines FI/LS mit nur einem Abgang ist keine Trennung der Neutralleiter am Abgang notwendig, da die Trennung über den FI/LS erfolgt.
- Antriebe und Stellglieder müssen einzeln abgesichert werden.

- Der AN übernimmt die Verantwortung für die richtige Einstellung der thermischen Auslöseorgane für die zu schützenden, teilweise bauseits gelieferten Motoren (Motorschutzschalter, -relais). Die Einstellwerte sind im Stromlaufplan anzugeben.

8.1.12 Schaltgeräte

- Zur Vermeidung von Überspannungen beim Ausschalten von Induktivitäten, wie Kupplungen, Bremsen und Magnetventilen, sind Begrenzungsglieder einzusetzen, welche die Spannung auf einen für Schaltgeräte und Wicklungen zulässigen Wert begrenzen.
- Schaltgeräte sind mit einem Öffner-/Schliesserkontakt zu versehen, um die einzelnen Zustände zu überwachen und über die Steuerung einzubinden und auszuwerten.

8.1.13 Spannungsversorgungen

- Für Hilfsstromkreise ist die DIN EN 60204-1 bindend.
- Bei mehreren einphasigen Verbrauchern ist eine symmetrische Aufteilung auf die 3 Phasen sicher zu stellen.
- Für 230VAC Steuerstromkreise sind Steuertransformatoren mit getrennten Wicklungen zu verwenden. Der Steuerstromkreis ist einseitig zu erden. Die Transformatoren sind primär- und sekundärseitig mit geeigneten Leistungsschaltern und entsprechender Charakteristik vor Überlast zu schützen.
- Ist eine redundante Einspeisung für ein Netzgerät vorgesehen, erfolgt eine Einspeisung über die USV-Versorgung und die zweite über die Netzversorgung. Die Ausgänge sind entsprechend abzusichern. Die Abfrage dieser Sicherungen erfolgt separat über eine andere Funktionsgruppe, die nicht durch das speisende Netzgerät versorgt wird. Der Steuerstromkreis ist einseitig zu erden.
- Können durch unkontrollierte Abschaltungen Gefahren entstehen (z.B. Sicherheitsfall), wird der Steuerstromkreis nicht geerdet. Zur Überwachung muss dann ein Isolationswächter nach VDE 0100 530 und VDE 0413-8 vorhanden sein, der eine Meldekontakt hat, damit die Anlage gefahrlos vom Bedienpersonal abgeschaltet werden kann.
- Kleinste Netzgeräte 24 V Gleichspannung: Isec. = 4 A.
- Werden mehrere Gleichspannungsnetzgeräte parallel geschaltet, sind deren Ausgänge mit Dioden oder gleichwertig zu entkoppeln.
- Um die Fehlersuche zu vereinfachen, müssen Hilfsstromkreise zweckmäßig (z. B. in Funktionsgruppen) unterteilt und abgesichert sein.

Separat abgesicherte 24 V DC ist immer erforderlich für:

- CPU und Kommunikations- bzw. Funktionsbaugruppen
- mindestens je eine für Digitaleingabe und Digitalausgabe
- mindestens je eine für Analogeingabe und Analogausgabe

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 18 von 60

- Dezentrale Peripherie:
 - die Spannungsversorgung der Anschaltung (Buskoppler) ist getrennt von der I/O Versorgung aufzubauen.
 - Prozessmessungen werden grundsätzlich einzeln abgesichert.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 19 von 60

8.1.14 Schalter, Taster Leuchtmelder

- Betriebsfunktionen, Schaltstellungen und Störungen sind, wenn über Taster und Schalter aktiviert mit Leuchtmeldern anzuzeigen.
- Bei Einsatz von Anzeigeleuchten sind LED's einzusetzen.
- Der Leuchtmelder „Sammelstörmeldung“ am Schrank, muss auch bei ausgefallener SPS signalisieren.
- Für alle Schlüsselschalter, -taster usw. ist eine einheitliche Schließung vorzusehen. Der AN hat sich zu informieren, welche bereits im Werk verbaut sind.

8.1.14.1 Funktionen und Farbe von Schalter, Tastern, Leuchtmelder

	Funktion	Farbe	Besonderheit
Druckknöpfe und Drucktaster	Stop / AUS (HALT)	rot	
	Not – Aus	Pilzdrücker rot	Manuell entriegelbar (gelber Grund)
	Anormal (Eingriff, um anormalen Zustand zu unterdrücken. Eingriff, um einen unterbrochenen Ablauf wieder zu Starten)	gelb	Mit AG zu klären
	START – EIN	weiß	
	zwingend	blau	Bei Zustand bestätigend der eine zwingende Handlung erfordert (z.B. Rückstellfunktion Anweisung vorgegebene Werte einzugeben).
	Keine spez. Bedeutung (Stopp / Aus)	schwarz	Tippen; STOP aus
	Jede andere Funktion (Start ein)	weiß	
=====	=====	=====	=====
Anzeige von Betriebszuständen	Störmeldung Warnung	rot gelb	
	Anlage Betriebsbereit (sicherer Betriebszustand)	grün	
	Betriebsanzeige	weiß	
	Jede andere Funktion	blau	Anzeige eines Zustandes, der Handlung durch den Bediener erfordert.

Verantwortlich: OOWV

Bearbeiter: AP-ET

OOWV ZTB TW Elektrotechnik Anlagentechnik

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 21 von 60

8.1.15 Sonstiges

- Steuerungen sind unter Anwendung von DIN EN 60204 zu realisieren.
- Messkreise, die sich über mehrere Bereiche erstrecken, oder das Gebäude verlassen, sind mit aktiven Potentialtrennern zu versehen.
- Bus- bzw. Patchkabel sind innerhalb von Server- und Netzwerkschränken mit roten, außen-verzahnten, lösbaren Kabelbindern zusammenzuhalten.
(z.B: Fa. Hellermann Tyton ,Type: LR55R Artikelnummer: 115 – 00003) oder gleichwertige.

8.1.16 Blitzschutz- und Überspannungsableiter

- Sämtliche von Außen in die Schaltfelder der Informationstechnik eingeführten Kabel sind über Überspannungsableiter zu führen. Das gilt auch für Kabel aus anderen Feldern der Niederspannungsschaltanlage (Spannungsversorgung 230V AC u. 24V DC, Bus-Leitungen etc.)
- Blitzstrom- und Überspannungsableiter (Typ 1/2) sind grundsätzlich ganz unten im Bereich Anschlussklemmen der Schaltschränke anzuordnen, besser in einem separaten Anschlusskasten aus Kunststoff mit durchsichtigem Deckel. Die Kabel und Leitungen sind direkt an die Überspannungsableiter anzuschließen und nicht über zusätzliche Klemmen zu führen.
- Die Anschlussverdrahtung sowie die PE-Leiter der Blitzstrom- und Überspannungsableiter dürfen auf keinen Fall zusammen mit anderen Leitungen zusammen durch Verdrahtungskä-näle geführt werden.
- PE-Leiter sind auf kürzestem Wege (max. 1 m) an den Potentialausgleich anzuschließen. Die Auslösung der Überwachung muss in der Steuerung erfasst und ausgewertet werden.
- Weitere Informationen im Kapitel: Innerer Blitz- und Überspannungsschutz
-

8.2 Klemmenkästen

8.3 Bedienpulte

9 Niederspannungsinstallation

9.1 Auswahl

- Die Wahl des Leiterquerschnittes erfolgt nach der Belastung des Kabels oder der Leitung im ungestörten Betrieb und bei Kurzschluss.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 22 von 60

- Bei der Leitungsdimensionierung sind die erwartenden Stromüberschwingungen zu berücksichtigen, besonderes Augenmerk ist hierbei auf den Neutralleiter zu legen.
- Die endgültige Auswahl und Bemessung der Leiterquerschnitte und der zugehörigen Absicherung durch den AN hat gemäß DIN VDE-0100-520 und DIN VDE-0298 zu erfolgen. Insbesondere sind gemäß DIN VDE 0298 die Reduktionsfaktoren für Verlegeart, Kabelanhäufung, Umgebungstemperatur usw. zu berücksichtigen. Bei der Dimensionierung sind die Spannungsverluste auf max. 3 % zu begrenzen. Dabei muss mindestens von einem Überschwingungsgehalt von 30% ausgegangen werden. Der Nachweis hierfür ist auf Verlangen des AG zu erbringen.
- Eine Verringerung des Neutralleiter-Querschnitts gegenüber den Außenleitern ist nicht zulässig.
- Die notwendigen Reserven für einen möglichen Umbau/Endausbau und den Normalbetrieb sind bei Zuleitungen zu Verteilungen zu berücksichtigen. Für den Normalbetrieb wird die sogenannte EVU-Last mit Faktor 0,7 angesetzt.
- Aus EMV-Schutzgründen sind als Leistungskabel für Frequenzumrichterantriebe und Signalkabel für Messungen ausschließlich folgende abgeschirmten Kabel und Leitungen zugelassen:
 - Frequenzumrichterantriebe: 2YSLCY oder 2YSLCY-JB für Erdverlegung.
- Kabeltype für Messsignale:
 - LiYCY(TP) 2 x 2 x 0,75 Innen
 - Li2YCYv(TP) Außen, mit verstärktem schwarzem Außenmantel für Erdverlegung.
- Bei BuB-Patchkabeln ist mindestens CAT 6 zu verwenden.
- LWL-Kabel: Bei LWL-Kabel sind wenn nicht anders vorgeschrieben SC-Stecker einzusetzen.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 23 von 60

- Patchkabel sind in folgenden Farben auszuliefern:

Netz-Bezeichnung	Farbe	Hinweis
WAN-Ex-LAN	rot	LAN - Verbindung von Extern
Tagged-VLAN	orange	LAN - Verbindungen mehrerer VLANs
SPS-LAN	grün	LAN im Bereich SPS-Steuerungen
BuB-LAN	gelb	LAN im Bereich BuB, z.B. zu den Servern, NAS, Druckern, Messagebox
Client-LAN	gelb	LAN und WLAN für alle Clientsysteme (Leitrechner und mobile Geräte)
Service-LAN	orange	LAN und WLAN für Programmierzugang (gleichzeitiger Zugang zu BuB- und SPS-LAN) für u.a. Fremdfirmen
FW-LAN	blau	LAN für Fernwirktechnik im Bereich Kläranlagen
UNI-LAN	schwarz	Alte Bezeichnung MESS-LAN
Admin-LAN	violett	LAN für administrative Verbindungen
Internet-LAN	grau	LAN für Internetzugang

(Da in diesem Bereich kontinuierliche Erweiterungen stattfinden => vorher beim PL anfragen).

9.2 Anschluss von Kabel und Leitungen

- Für Kabelanschlüsse sind sämtliche Befestigungsmittel, wie Ring- und Stiftkabelschuhe, Schrumpfschläuche, Aderendhülsen und Kabelmakierer in den Anschlussarbeiten einzukalkulieren.
- Bei Kabeleinführungen an Geräten und Motoren sind die erforderlichen Standardkabelverschraubungen aus Kunststoff bzw. im Außenbereich und korrosiver Atmosphäre aus Edelstahl in den Anschlusskosten mit einzubeziehen. Sonderanfertigungen, wie z.B. EMV-gerechte Kabelverschraubungen oder spezielle Flanschplatten werden gesondert berechnet, wenn nicht separat ausgeschrieben.
- Schirme und konzentrische Schutzleiter sind immer beidseitig und großflächig aufzulegen.
- Leistungskabel bei Frequenzumformer/Bremswiderständen sind mit großflächiger beidseitiger Schirmung, möglichst direkt bis an den FU zu führen (keine Pigtails) [Siehe Bild 24.1].



- Bild 24.1
- Analogsignale sind über geschirmte Kabel mit verdrehten Adern auf längsschaltbare Prüf-/Trennklemmen zu führen (Ausrüstung mit Steckbuchsen). Bei doppelschirmigen Messleitungen ist der innere Schirm einseitig und der äußere Schirm beidseitig aufzulegen. Bei einseitiger Schirmung ist das Geflecht möglichst immer auf der Messaufnehmer Quellenseite aufzulegen.
- PEN-Leiter müssen für Neuanlagen mit der Farbkombination grün-gelb über die gesamte Länge und zusätzlich mit blauer Markierung an den Leiterenden gekennzeichnet sein. Für bestehende PEN-Leiter (mit ausreichendem Querschnitt) ist auch eine Farbkennzeichnung in blauer Farbe über die gesamte Länge zulässig, wenn sie an den Leiterenden mit grün-gelber Markierung versehen werden.
- Für den Anschluss von Maschinen mit Einzeladern ist die DIN VDE 0100-520 anzuwenden. Einzeladern dürfen nicht in getrennten Metallrohren verlegt werden und bei Strömen $\geq 400\text{A}$ müssen Kabelschellen aus nicht-ferromagnetischen Werkstoffen verwendet werden.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 25 von 60

9.3 Kabeltragsysteme

- Zur Vermeidung von Beschädigungen beim Verlegen sind Stöße und Kanten in den Pritschen mit einem Kantenschutz zu versehen.
- Die Kabeltragsysteme sind am Anfang, am Ende sowie im Abstand von etwa 20 m auf kürzestem Wege nach DIN VDE 0100-540 und DIN VDE 0800 Teil 2-310 niederimpedant mit Systemelementen an die vermaschte Potentialausgleichsanlage anzubinden.
- Unterbrechungen, die aufgrund größerer Abstände nicht mit Systemelementen überbrückt werden können, sind mit mindestens zwei Leitern mit einem Querschnitt von jeweils mind. 25 mm² zu verbinden.
- Im Bereich korrosiver Atmosphäre sind alle Kabelverlegesysteme in rostfreien Stahl 1.4571 oder gleichwertig einzusetzen.
- Kabeltragsysteme in denen Mittelspannungskabel oder Umrichter Kabel verlegt werden, sind gedeckelt und vollständig in Metall auszuführen. (Längsschlitze erlaubt) (vorher mit PL klären).
- Weitspanntrassensysteme sind nur nach Genehmigung mit dem PL einzusetzen.
- U-Stiele, Ausleger sind bei einer Einbauhöhe < 2,20 m mit entsprechenden Schutz zu versehen.
- Bei Bodenbefestigung erfolgt der Abstand mit Distanzbügel
- Horizontale und vertikale Winkelverbindung von Kabelrinnen bei bauseits erstellten Winkeln und geschnittenen Kabelrinnenenden sind einzusetzen.
- Für Bögen sind Montagebogenstücke einzusetzen
- Für T-Stücke sind entsprechende Abzweigstücke zu verwenden

9.4 Ausbau der Kabel- bzw. Leitungsführung

- Für Befestigungen von Anlagenteilen und Kabelpritschen bzw. Kabelleitern an Wänden und Decken dürfen nur bauaufsichtlich zugelassene Metalldübel eingesetzt werden. Die Art der Befestigung ist mit dem bauseitigen Statiker abzustimmen.
- Für die Montage von Kabelpritschen und Rohren ist ein Abstand von 5 cm zu Wänden, Leitungsrohre und Behälter einzuhalten. Die Feinabstimmung erfolgt mit der örtlichen Bauleitung.
- Wand- und Deckendurchbohrungen bis 25mm, sowie Aussparungen und Wandschlitze bei Unterputzinstallation sind Sache des AN. Sie sind in die entsprechenden Einheitspreise mit einzurechnen.
- Die Kabelhöhe darf bei Neuinstallationen die Kantenhöhe nicht überschreiten. Der AN hat den AG darauf hinzuweisen, sollte die ausgeschriebene Kabelbahn diese Anforderung nicht erfüllen.
- Leitungen, die der unmittelbaren Versorgung von z. B. Motoren dienen und hierzu über den Rohbetonboden verlegt werden müssen, sind in einem Panzerrohr zu verlegen, wobei

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 26 von 60

das Rohr an beiden Enden bis in eine Höhe von ca. 50 cm über den Rohbetonboden zu führen ist.

- Kabel und Leitungen dürfen in Wand- und Deckendurchbrüchen nicht einbetoniert werden (Schutzrohre verwenden).
- In Leerrohre sind Zugdrähte oder Zugseile einzuziehen und an den Enden mind. 0,5 m aufzuspleißen.
- Bei Dehnungsfugen sind entsprechende Maßnahmen für die Leitungen, Kabel usw. zu treffen.
- Materialien, die einen äußeren Korrosionsschutz haben (Zink), müssen an Schnitt- und Rohrstellen einen gleichwertigen Schutz nachträglich erhalten (z. B. Kaltzink).
- Bei Kabeldurchführungen in das Gebäude werden grundsätzlich Hauff-Dichtungen oder vergleichbar verwendet.
- Daten-, Bus- und Messleitungen sind getrennt von Starkstromleitungen zu verlegen und abzuschirmen bzw. in separaten Kabelrinnen zu verlegen. Die Verwendung in vorhandenen Kabelrinnen ist nur erlaubt, wenn die Daten- und Busleitungen gegenüber den anderen Leitungen durch Metallstege abgeschottet verlegt werden. In Kreuzungsbereichen ist eine waagrechte Abschottung notwendig (mit Metallbrücken).
- Kabel und Leitungen sind in den Kabelkanälen und in Steigschächten geordnet zu verlegen.

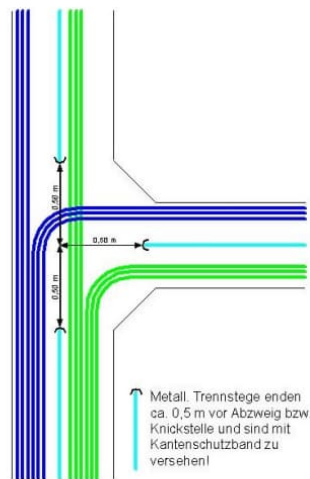


Abbildung 7.3: Kabelverlegung auf Kabeltragsystemen im Abzweig- bzw. Kreuzungsbereich

- Die Kabel- bzw. Leitungsverlegung im Abzweigbereich hat unter Einhaltung eines 90° Bogens zu erfolgen. (siehe Abbildung 7.3).
- Kreuzungen unterschiedlicher Kabelkategorien sind zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, sind die Kreuzungen auf kürzestem Weg unter Einhaltung eines 90° Bogens durchzuführen. (siehe Abbildung 7.3)
- Auf Steigetrassen verlegte Kabel und Leitungen sind in regelmäßigen Abständen von nicht mehr als 900 mm mit Klemmschellen zu befestigen.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 27 von 60

- Kabel bzw. Leitungen auf Kabelbühnen sind zu fixieren. Eine lose Kabelverlegung ist unzulässig.
- Bus- bzw. Patchkabel innerhalb von Server- und Netzwerkschränken sind mit roten, außenverzahnten, lösbaren Kabelbindern zusammenzuhalten. (z.B.: Fa. Hellermann Tyton, Type: LR55R Artikelnummer: 115 – 00003) oder gleichwertige.
- Innerhalb von Elektro- Installationskanälen, Leitungskanälen (Kabelkanälen) dürfen keine Klemmen, Leitungsverbinder oder sonstige elektrische Betriebsmittel eingesetzt werden.
- Installationsrohre haben einen rechtwinkligen Trennschnitt, sind grundsätzlich zu entgraten und mit Endtüllen zu versehen.
- Klebeschellen sind nicht zugelassen.
- In der Anlage erfolgt die Verkabelung auf geschützten Wegen. An gefährdeten Stellen sind mechanische Schutzeinrichtungen (z.B. Trittschutz) vorzusehen.
- In Verbindungskästen dürfen nur Klemmen untergebracht werden.
- Motorklemmbretter sind immer mit einem Motorklemmbrett auszuführen.
- In Verbindungskästen dürfen keine Leitungen durchgeschleift werden.
- Anschlusskästen von Geräten dürfen nicht als Verbindungskästen benutzt werden.
- Anschluss- und sonstige Kästen müssen mindestens einen Schutzgrad von IP54 haben.
- Bei nicht benutzten Kabeleinführungen sind Blindstopfen zu verwenden.
- Unnötige Kabel- bzw. Leitungslängen sind durch eine direkte Leitungsverlegung zu vermeiden. Sind dennoch Leitungen aus baulichen Gegebenheiten auf Umwegen zu verlegen, hat hierüber vorher mit der Bauleitung eine Abstimmung zu erfolgen.
- Werden Leitungen oder Kabel ohne zwingenden Grund auf Umwegen verlegt, so können sich hieraus ergebende Mehrlängen beim Aufmaß keine Berücksichtigung finden.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 28 von 60

10 Anschlüsse von Motoren und anderen Maschinen

- Für die Einführungen der Kabel sind Kabelverschraubungen gemäß DIN EN 50262 mit Zugentlastung in Schutzart IP 68, zu verwenden. Fabrikat: U.I. LAPP GmbH, Typ: Skintop oder gleichwertig.
- Frequenzumrichter betriebene Antriebe sind mit EMV-Verschraubungen auszuführen.
- Für den Anschluss von Motoren ist eine Kunststoffmantelleitung (NYM) nicht zulässig.
- Als Mindestquerschnitt sind 2,5 mm² zu verlegen.
- In Motoren-Klemmkästen sind die Anschlussadern so lang zu lassen, dass bei Prüfung auf Drehrichtung ein Umklemmen von zwei Außenleitern möglich ist.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 29 von 60

11 Blitzschutz, Erdung, Potentialausgleich

11.1 Allgemein

- Wenn im LV gefordert ist der Aufbau des inneren und äußeren Blitzschutzes ist in einem Blitzschutz-zonen-Konzeptes (DIN EN 62305) zu definieren. Es sind folgende Blitzschutz-zonen zu berücksichtigen:
 - LPZ 0b Gebäude mit Blitzschutzanlage
 - LPZ 1 NS-Schaltschrank (z. B. NSHV u. NSV)
 - LPZ 2 NS-Schaltschrank (MSR-Feld)
- Für die Ausführung des Blitzschutzsystems (LPS) sowie der Erdungs- und Potentialausgleichsanlagen sind die allgemein gültigen VDE-Vorschriften und DIN-Richtlinien in jeweils neuester Fassung zu beachten.
- Vor Ausführung des äußeren Blitzschutzes, sofern im Lieferumfang vorhanden, ist für jedes Gebäude/Bauwerk eine Montagezeichnung der Blitzschutzanlage vorzulegen.
- Der Einsatz von Ableitern für Geräte und Anlagen sind im Rahmen des Blitz-Schutz-zonen-Konzeptes nach DIN VDE 0185-305-1 (IEC 62305-1) auszuwählen.
- Falls im LV gefordert muss für die Anlage vom AN ein Erdungskonzept erstellt werden. Aus dem Erdungskonzept muss die Darstellung und Ausführung der Abschirmungen, Erdleitungen sowie der Potentialausgleichspunkte mit Kommentar und Beschriftung hervorgehen.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 30 von 60

11.2 Erdung und Potentialausgleich/Blitzschutz und Überspannungsschutz

11.2.1 Erdung innerhalb von Gebäuden

- Kabelbahnen (siehe Kabeltragsystem).
- Verrohrung
- Schalträume
- Anlagenteile

11.2.2 Außenanlagen

- Leuchtkörper, beispielsweise von Mastleuchten sind durch Installation von Fangstangen am Mast gegen direkten Blitzeinschlag zu schützen.
- Zur Anbindung der Mastleuchten an die Außenerdungsanlage sind diese an die vorzusehenden Erdungs-/Blitzschutzbeiseile anzuschließen.
- Außenkameras, Sensoren, etc. sind durch Installation von Fangstangen gegen direkten Blitzeinschlag zu schützen.

11.2.3 Potenzialausgleich / Blitzschutz allgemein

- Elektrische und elektronische Einrichtungen sind mit in den konsequenten Blitzschutz/Potenzialausgleich einzubeziehen. Potentialausgleichsleiter sind mit einem Querschnitt von mind. 16 mm² zu verlegen.
- In Schalträumen mit Doppelbodenanlagen sind Potentialausgleichsschienen grundsätzlich mind. 20 cm oberhalb der Doppelböden zu montieren.
- Alle Erdungsanschlüsse sind einzeln zu beschriften.
- Schutzleiter sind mit Quell- und Zielbezeichnung zu versehen, wenn sie auf einer PE-Schiene oder auf nicht nummerierten Klemmen aufgelegt sind.
- Im Rahmen des Blitzschutzpotentialausgleichs sind folgende Komponenten untereinander und/oder unmittelbar beim Gebäudeeintritt mit der vermaschten Potentialausgleichsanlage zu verbinden:
 - **Fremde leitfähige Teile**
Fremde leitfähige Teile sind z. B.:
 - Wasser- Abwasser- und Schlammlleitungen
 - Gasleitungen
 - Heizungs- und Lüftungsleitungen
 - Abflussrohre (Stahl, Guss)
 - Erdungs- und Blitzschutzbeiseile
 - Metallische Konstruktionsteile der Gebäude (z.B.: Türen)
 - **Potenzialausgleich aktiver Teile**
(Aktives Teil, ist jeder Leiter oder jedes leitfähige Teil, das dazu bestimmt ist, bei ungestörtem Betrieb, unter Spannung zu stehen, einschließlich des Neutralleiters, aber definitionsgemäß nicht der PEN- oder PE-Leiter).

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 31 von 60

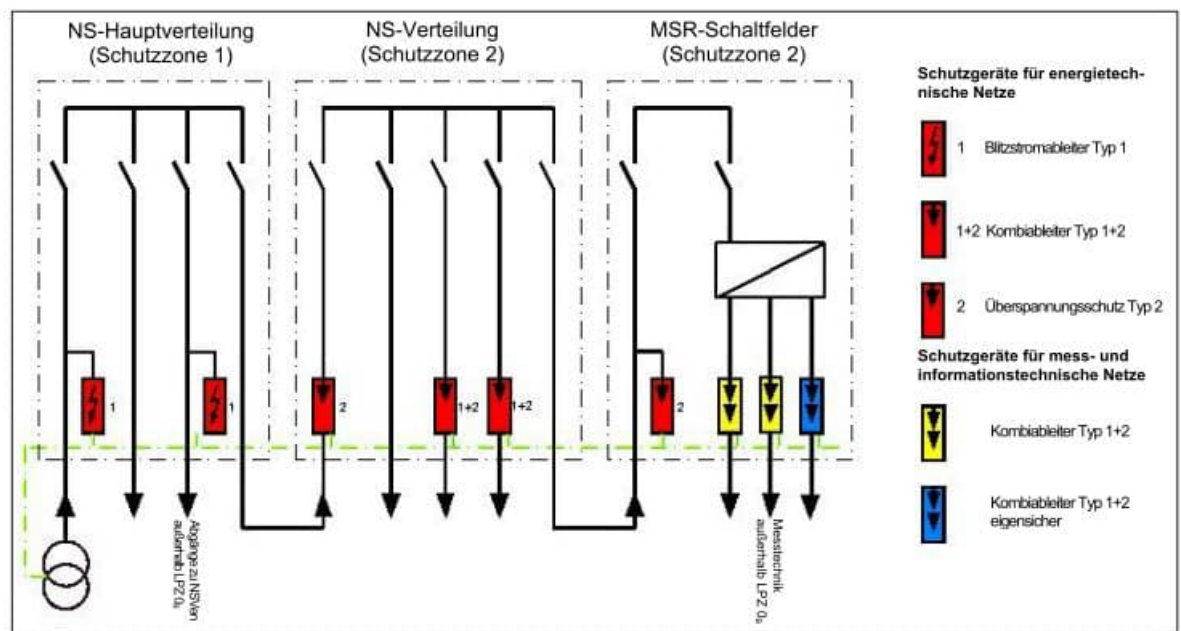
Aktive Teile sind beispielsweise:

- Mittelspannungs-Versorgungsnetz
- Niederspannungs-Versorgungsnetz
- Netzersatz-Versorgungsnetz
- Steuerleitungen
- Datenleitungen
- Telekommunikationsleitungen

11.2.4 Innerer Blitz- und Überspannungsschutz (Schutz gegen LEMP)

- Die Überspannungsableiter müssen nach der DIN EN 62305-4 energetisch koordiniert sein. Der Koordinierungsnachweis ist vom Hersteller der Überspannungsableiter oder dem Installateur zu liefern. Art und Umfang des Koordinierungsnachweises sind in der DIN EN 62305-4 aufgeführt.
- In Freiluftschaltanlagen ist ein Blitzstrom-/Überspannungsableiter (SPD) Typ 1 im EVU-Zählerfeld anzuordnen. Die Ausführung ist mit dem EVU abzustimmen.
- Sämtliche Einspeisekabel in die Niederspannungshauptverteilung und die Abgangskabel für große Unterverteilungen, wenn sie vom Außenbereich ins Gebäude geführt werden, sind am Gebäudeeintritt in Kunststoffkästen durch Blitzstrom-/Überspannungsableiter (SPD) Typ 1 oder Typ 1+2 zu schützen. (Abbildung 7.5)
- Die von außen kommenden energie- und informationstechnischen Kabel und Leitungen von Messungen sind über kombinierte Blitzstrom- und Überspannungsableiter (SPD) Typ 2 zu führen.
- Sind innerhalb der Gebäude weitere Unterverteilungen an die Niederspannungshauptverteilung angeschlossen erhalten diese in den Einspeisungen Überspannungsableiter (SPD) Typ 2 (Abbildung 7.5).
- MSR-Schaltfelder innerhalb Gebäude, sind durch Überspannungsableiter (SPD) Typ 3 zu schützen.
- Sicherheitstechnische Anlagen sind ebenfalls ins Blitzschutzkonzept mit zu integrieren.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 32 von 60



12 Kennzeichnung und Warnschilder

12.1 Allgemeines

- Alle Beschriftungen sind uv-beständig auszuführen.
- Alle Beschriftungen außen am Schaltschrank sind schwarze Schrift auf silberfarbigem Grund.
- Alle Beschriftungen außer im Schaltschrank und am Kabel werden geschraubt oder genietet.
- Kennzeichnungsschilder, Warnschilder oder Referenzkennzeichen dürfen nicht auf Deckeln von Kabelkanälen angebracht werden.

12.2 Warnschilder

Nach DIN 60204-1: Position mit AG klären.

Über dem Hauptschalter ist ein Warnschild anzubringen, das darauf hinweist, dass bei ausgeschaltetem Hauptschalter im Inneren des Schaltschranks noch Spannung anliegt.

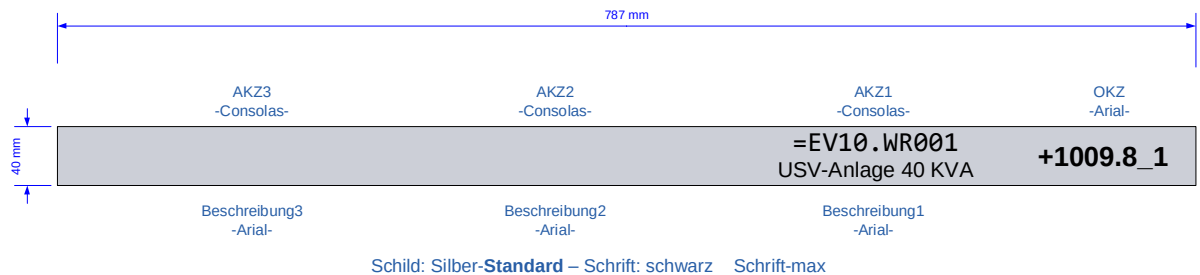
12.3 BMK, Schaltschrank, Klemmkästen und Betriebsmittel

- Die Kennzeichnung der Betriebsmittel ist entsprechend der Schaltpläne dauerhaft, auf dem Bauteil **und** auf der Montageplatte anzubringen, so das ein demontiertes Bauteil wieder auf seinen alten Montageplatz gesetzt werden kann..
 - Einzusetzen ist das System: Fab.: Phönix Contact
 - Zackbandträger - P-SS-ZB 100
 - Schützschild Zackband – SS-ZB WH oder gleichwertig.

Keine handschriftliche Ausführung!

- Die Beschilderung der Schaltfeldtüren erfolgt außen auf Schildern, mit Ortskennzeichen, Funktionsgruppe und mit Klartext. Da der OOWV momentan ein neues AKZ-System aufbaut, muss Ausführung noch einmal Rücksprache mit dem PL gehalten werden. Das Schild hat eine Breite über die gesamte Tür, bei 2-flügeligen Türen über beide Türen, wobei die linke Tür keine Aufschrift erhält.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 34 von 60



- Alle Klemmkästen erhalten von außen gut sichtbar eine Orts- und Betriebsmittelkennzeichnung.
- Wenn mehrere verschiedene Funktionsgruppen in einem Schaltschrank sind, und es nicht möglich ist, diese auf der Schaltschrankbeschilderung darzustellen, dann steht für das obige Beispiel auf dem Schaltschrankschild:

= EK01 + diverse

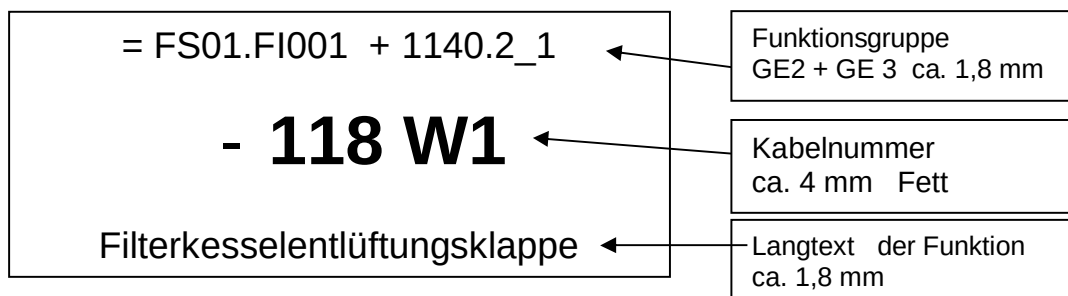
Zusätzlich ist die „Übersichtstabelle AKZ“ in die Schaltschranktür laminiert anzubringen, so dass, beim Öffnen der Tür zu erkennen ist, welche Funktionsgruppen in diesem Schrank verbaut wurden.

12.5 Kabel- und Patchkabelbezeichnung

Kabelbezeichnung

- Eine Kabelbezeichnung hat beiden Seiten zu erfolgen mit:
 - Funktionsgruppe GE2 + GE3
 - Quellort des Kabel
 - Kabelnummer
 - Langtext der Funktion
- Größe Kabelschild: ca. 40 x 18 mm
- Befestigung mit lichtbeständigen Kabelbinder am Kabel
- Kabelschild in transparent weiß

Ist der Inhalt nicht auf einem Schildträger aufzubringen sind zwei zu verwenden.



Patchkabelbezeichnung

- Patchkabel an Switchen, Router, Patchfelder oder dgl. haben eine eindeutige Bezeichnung zu tragen, um zu erkennen was gepatched wurde (Schildträger) bzw. bei der De- und Montage, dass der vorherige Zustand sicher wieder hergestellt werden kann.
- Die Anordnung der Patchkabel im Router / Switch vor Ort, muss mit der Dokumentation (Stromlaufplan; Automatisierungsübersicht) übereinstimmen.

- Bezeichnung Am Router oder Switch:

Das Patchkabel wird bezeichnet mit: Portnummer und Betriebsmittel des Routers/Switch

u n d

welches Gerät, von welchem Ort, mit welchem Betriebsmittel, an diesem Port angeschlossen ist:

(z.B. Schild 1: **Port 10 -30A1**;

Schild 2: **+1027 / -30A1 / =T0-Medienkonverter**).

- Am Patchfeld:

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 36 von 60

Das abgehende Patchkabel wird nur mit der Portnummer und der Patchfeldbezeichnung (BMK) bezeichnet.

(Da es zu den Patchfeldern eine Legende gibt, sieht man hier welches Gerät am Port angeschlossen ist).

- Am Gerät:

Das Kabel wird bezeichnet mit der Portnummer und dem Betriebsmittelkennzeichen des Router/Switch, **u n d** an welchem Ort, an welchem Gerät mit welchem Betriebsmittel es angeschlossen ist.

(z.B. Schild 1: **Port 10 -30A1**;

Schild 2: **+1027 / -30A1 / =PLS_Switch**).

Patch- und Buskabel, welche einen Ort verlassen, sind wie in der Elektrotechnik üblich mit einer Kabelnummer zu versehen.

(siehe auch: Anhang12_Portnummerbezeichnung)

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 37 von 60

13 Automatisierung

13.1 Steuerungsstruktur:

Von der Struktur her werden von übergeordneten Steuerungen (Kopfsteuerungen) die untergeordneten Steuerungen mit Informationen und Sollwerten versorgt.

13.1.1 Die Kopfsteuerungen:

Die Kopfsteuerungen stellen auf der einen Seite, je nach Steuerungstyp, die Schnittstelle zum Leitsystem dar - fungieren somit als Gateway für verschieden Bussysteme - auf der anderen Seite übernehmen sie die Koordination der angebundenen Teilbereichssteuerungen. Hier laufen alle „Komfortfunktionen“ ab, die nicht unbedingt für einen sicheren und fehlerlosen Betrieb der unterlagerten Teilbereiche erforderlich sind. Eine weitere Aufgabe kann mitunter sein, Daten von den angebundenen Steuerungen zu sammeln, diese aufzubereiten und in konzentrierter Form dem Leitsystem zur Verfügung zu stellen. Diese Funktion wird jedoch immer mehr durch die Teilbereichssteuerungen abgelöst.

Es muss sichergestellt sein, dass ein Abschalten oder Kommunikationsfehler zu diesen Steuerungen keinen undefinierten Zustand im Werk zur Folge hat. Im Hinblick auf die Datenintegrität wird gefordert, dass nach einem Anlauf des Automatisierungsgerätes erst dann mit den Steuerungsfunktionen begonnen wird, wenn der gesamte Sollwertbereich für alle unterlagerten Teilbereichssteuerungen automatisch abgeglichen worden ist.

13.1.2 Die Teilbereichssteuerungen:

Auf den Teilbereichssteuerungen werden alle Steuerungsfunktionen abgewickelt, die für einen sicheren und fehlerlosen Betrieb des Teilbereiches erforderlich sind. Ohne Kopfsteuerung muss die Steuerung einen sicheren Betrieb ihres Bereiches aufrechterhalten können. Im Hinblick auf die Datenintegrität wird gefordert, dass nach einem Anlauf des Automatisierungsgerätes erst dann mit den Steuerungsfunktionen begonnen wird, wenn der eigene Sollwertbereich mit dem entsprechenden Sollwertbereich auf der Kopfsteuerung automatisch abgeglichen worden ist. Bei den neueren Anlagen wird die Kommunikation mit dem Leitsystem direkt durchgeführt und nicht mehr über die Kopfsteuerung.

Ist ein Hardwarehandbetrieb gefordert, dann muss parallel zu den Teilbereichsteuerungen ein Handbetrieb sicher auch ohne Steuerung zu fahren sein, und anlagenwichtige Grenzwerte in diese Steuerungsstruktur eingebunden werden. Welche Anzeigen (Istwerte) für den Hardwarebetrieb erforderlich sind, wird in der Pflichtenheftphase geklärt.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 38 von 60

13.2 SPS Hardware:

13.2.1 Meldekontakte:

Alle verfügbaren Meldekontakte der Netzteile, Switche usw. sind auszuwerten und sind der Meldeanlage zu zuführen.

13.2.2 Baugruppen:

Für digitale und analoge Peripherie sind nur potentialgetrennte Baugruppen zu verwenden. Frontstecker vorzugsweise in Schraubkontaktausführung.

Alle Baugruppen in 24 V Ausführung; 230 V nicht erlaubt.

Für die Baugruppenbezeichnung ist die Betriebsmittelkennzeichnung anzuwenden.

13.2.2.1 CPU- Baugruppen

Steuerungen: Type S7 – 1500 (in den Werken).

Die Speicherplatzreserve muss mindestens 30 % nach beendeter IBN betragen.

Steuerungen: Type S7 – 1214 und größer (für Brunnen, Schächte; enge Örtlichkeiten).

Die Speicherplatzreserve muss mindestens 30 % nach beendeter IBN betragen. Nach der Vergabe hat der AN zu prüfen, ob die Speicherreserven bei den ausgeschriebenen Steuerungen vorhanden sind oder nicht. Sollte es nicht der Fall sein, so hat er dieses vor der Bestellung der Steuerungen dem AG mitzuteilen.

13.2.2.2 Analoge Baugruppen

Auf analogen Ein- und Ausgabebaugruppen ist jeder Kanal mit Klartext zu bezeichnen.

Bei den S7-1200 Baugruppen ist die Adressbezeichnung byteweise auf die Baugruppen mit lichtechter Beschriftung sicher zu fixieren.

13.2.2.3 Digitale Baugruppen

Bei digitalen Baugruppen sollen die Ein- und Ausgänge mit der kompletten Bitadresse beschriftet werden (z.B. E 0.0 oder A 14.7).

Bei den S7-1200 Baugruppen ist die Adressbezeichnung byteweise auf die Baugruppen mit lichtechter Beschriftung sicher zu fixieren.

13.3 Bussysteme

Die oberste Ebene bilden die Übertragungsprotokolle auf Basis der Ethernet Bus-Physik. Hierbei sind die gesamte Leittechnik, alle übergeordneten Bereichssteuerungen sowie evtl. vorhandene Gateway's zu anderen Unternehmensbereichen miteinander vernetzt.

Die Client-Server-Kommunikation des Leitsystems erfolgt über ein eigenständiges Subnet. Es soll vermieden werden, dass eine erhöhte Busbelastung, hervorgerufen durch Datenaustausch zwischen den PC's, negative Auswirkungen auf die Prozeßanbindung des Leitsystems hat.

Unterhalb der Bereichsteuerungen kommen Feldbussysteme, wie Profinet (bevorzugt), Profibus und Modbus zum Einsatz. Alle anderen müssen vom AG genehmigt werden.

Jede Verbindung muss in jeder Steuerung überwacht werden. Bei Ausfall einer der Verbindungen muss ein Alarm generiert werden. Weiterhin müssen steuerungstechnisch alle Vorkehrungen getroffen werden, die nötig sind um einen Schaden, bedingt durch den Ausfall

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 39 von 60

einer Datenverbindung, auszuschließen.

13.4 Netzwerkkomponenten

Bei der Auswahl der Komponenten, die zum Aufbau des Netzes benutzt werden sollen, ist auf größtmögliche Störsicherheit zu achten.

Größere oder eventuell störungsbehaftete Strecken sind über LWL zu vernetzen.

Bei den Switchen ist darauf zu achten, dass die Übertragungsgeschwindigkeiten der einzelnen Switches zu einander kompatibel sind.

Bei Profibus und einem Einsatz von Kupferleitungen ist darauf zu achten, dass alle Busanschlussstecker über einen zuschaltbaren Abschlusswiderstand verfügen, damit der Bus an jedem Teilnehmer aufgetrennt werden kann.

Eine Verlegung des Buskabels außerhalb von Gebäuden erfolgt primär über LWL-Kabel, ansonsten muss auf jeden Fall für ausreichenden Blitzschutz- und Überspannungsschutz gesorgt werden.

13.5 ICS- und OT-Sicherheit

In Bezug auf die ICS-Sicherheit sind folgende Vorgaben einzuhalten.

13.5.1 Beschaffung und Auslegung von ICS-Komponenten

Im Rahmen der Beschaffung und Auslegung der ICS-Komponenten muss geprüft werden, dass diese dem aktuellen Sicherheitsstand entsprechen für das OT- & ICS-Umfeld ausgelegt sind. Dazu zählen die in der ZTB unter Abschnitt 13.2 genannten Baugruppen. Davon abweichende Komponenten sind zu prüfen und bei Bedarf erst in Absprache mit dem AG einzusetzen.

Bei der Beschaffung neuer PLS-Komponenten (Leitsystem, Server, Clients) und ICS-Komponenten (SPS, HMI) ist zu prüfen, ob für die geplanten Systeme neue, besser abgesicherte Varianten oder Implementierungsmöglichkeiten existieren.

Bei der Auswahl der Produkte ist Rücksprache mit dem AG zu halten, wenn diese nicht explizit mit Art und Typ ausgeschrieben sind. Die Festlegungen sind zu dokumentieren.

Werden in der Netzwerkinfrastruktur IT-Komponenten gefordert, sind die zu verwendenden Typen mit dem AG abzustimmen, sofern diese nicht explizit mit Art und Typ ausgeschrieben sind. Dazu zählen beispielsweise VLAN-Switches, Router oder Firewalls.

13.5.2 Sichere Konfiguration während der Inbetriebnahme

Für die sichere Konfiguration während der Inbetriebnahme werden folgende Anforderungen definiert.

13.5.2.1 Aktueller Patchstand und aktivierte Sicherheitsmechanismen

Bevor OT- & ICS-Komponenten in Betrieb genommen werden, müssen sie dem aktuellen, vom Hersteller freigegebenen Firmware-, Software- und Patch-Stand entsprechen.

Verfügbare IT-Sicherheitsfunktionen sollten aktiviert und restriktiv konfiguriert sein (z.B. Firewall).

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 40 von 60

13.5.2.2 Verzicht auf überflüssige Produktfunktionen

Bei der Inbetriebnahme der ICS-Komponenten müssen alle überflüssigen Produktfunktionen, die durch Dienste oder Schnittstellen bereitgestellt werden können deaktiviert oder nach Möglichkeit entfernt werden. Dazu zählt zum Beispiel: Webserver, File-Transfer Dienst, nicht benötigte Schnittstellen. Bei Unklarheiten hat eine Klärung mit dem AG zu erfolgen.

13.5.2.3 Zugangsdaten

Die Zugangsdaten des ICS und der Anwendungen müssen bei der Inbetriebnahme individuell geändert werden. Die Komplexität und der Aufbau wird durch die ICS-Passwortrichtlinie geregelt. Diese wird bei Bedarf bei der Inbetriebnahme durch den AG bereitgestellt.

13.5.3 Dokumentation von PLS- und ICS-Assets

13.5.3.1 Netzpläne

Der Aufbau der Netze ist in einem logischen Netzplan pro Standort/Werk zu dokumentieren. Dieser fokussiert sich auf die strukturelle Sicht und die Sicherheitszonen. Diese werden mit „BuB-Konfigurator“ (PLS-Netzwerk) und „SPS-Konfigurator“ (ICS-Netzwerk) bezeichnet. Damit wird auch eine Unterteilung in getrennte Dokumente und Asset-Listen umgesetzt. Der Aufbau ist anhand vom AG gelieferten Beispieldokumenten nach der Auftragsvergabe durchzuführen. Bei Änderung an bestehenden Anlagen sind die vorhandenen Pläne entsprechend anzupassen oder bei Bedarf neu zu erstellen.

13.5.3.2 Asset-Liste der ICS-Komponenten

Die eingesetzten ICS-Komponenten sind in entsprechenden Asset-Listen zu dokumentieren. Eine entsprechende Vorlage kann vom AG zur Verfügung gestellt werden. Zu den zu dokumentierenden Texten zählen mindestens: Hersteller, Typ, Herstellernummer, Firmware-Stand, Netzadresse, AKZ, BMK. Bei Bedarf sind folgende Inhalte zu ergänzen: Betriebssystem, etc.

13.6 Bediengeräte

13.6.1 Versorgung:

Wird ein Bediengerät für mehrere Steuerungen eingesetzt, so hat die Spannungsversorgung von jeder Steuerungseinheit (Versorgung SPS 1 und SPS 2) jeweils über Dioden zu erfolgen.

13.6.2 Bedienstruktur

Die Bedienstruktur soll einer Baumstruktur ähneln. Das heißt, von einem Startpunkt aus verzweigen die Bilder in immer kleineren Details. Umgekehrt lässt sich von einem Detail zur nächsten höheren Ebene wechseln. In jedem Bild sollen alle Werte funktionell zusammengehören. Zum Beispiel gehören alle Reglerparameter mit dem Sollwert und dem Istwert zu einem Bild.

Vom Grundsatz her sollen sich die Darstellung der Bilder auf dem Leitsystem und

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 41 von 60

Bedienpanel nicht zu sehr unterscheiden.

Wichtig ist, dass Bilder angezeigt werden, die den Zustand der Anlage verdeutlichen. Wie z.B. ein Istwertbild mit dem alle wichtigen Istwerte auf einem Blick überwacht werden können.

Störungen die auf dem Bediengeräten auflaufen, lassen sich entweder am Bediengerät selber, oder an der Meldeanlage quittieren.

Grundvorgaben für die Bediengeräte werden über eine beige stellt Standardsoftware realisiert.

13.6.3 Bildaufbau

Der Bildaufbau ist so zu gestalten, dass von einem Übersichtsbild in die Teilbilder gewechselt werden kann. Das Übersichtsbild zeigt die schematische Übersicht der Anlage. Von dort aus kann mit lokal definierten Tasten zu den Teilbildern bzw. Übersichten gewechselt werden (Lokale Tasten sind abhängig vom jeweiligen Bild und ändern sich mit jedem Bild). In Sollwertbildern werden zur besseren Übersicht nicht nur die Sollwerte angezeigt, sondern auch der zum Sollwert entsprechende Istwert. Dadurch kann jede Auswirkung einer Sollwertänderung verfolgt werden, ohne sofort das Bild wechseln zu müssen.

Werte sollen übersichtlich und bündig angeordnet werden. Sind mehrere ähnliche Bilder in der Anlage, so sind diese durch eindeutige Überschriften zu trennen. Bilder sind durch Trennlinien optisch aufzuarbeiten um Verwechslungen oder Irrtümer auszuschließen.

13.6.4 Störmeldetexte

Bei Operatorpanels oder Visualisierung muss der Störmeldetext die Betriebsmittelbezeichnung lt. Schaltplan enthalten. Die Texte sind auf allen Systemen gleichzuhalten. Beispiel:

- Sich.Fall 24V Filterwiderstand =FS01.FI001.DP01 +1150.2_3 45F1;
- Wert unplausibel Stellung Regelklappe =FS01FI001.ST03 +1140

Grundlage ist die Exceltabelle der Standardsoftware.

13.6.5 Farben

Messwerte:	schwarz
Sollwerte:	blau
Gerechnete Werte:	lila
Fehlerhafte Werte:	rot blinkender Rahmen

13.6.6 Dezimalstellen

Folgende Festlegungen für die Anzahl der Dezimalstellen gelten für diese Maßeinheiten:

Einheit	Anzahl
%	<u>1</u>
°C	<u>1</u>
A	<u>1</u>
bar	<u>2</u>
Hz	<u>1</u>
kg	<u>0</u>
kV	<u>2</u>
kW	<u>0</u>
m	<u>2</u>

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 42 von 60

mbar	0
min	0
min ⁻¹	0
mm/s	0
m ³	0
m ³ /h bis 50	2
m ³ /h ab 50	0
pH	2
s	0
Std	1
t	2
TE/F	3
Tg	1
V	1

13.6.7 Zeitfunktionen

Die Bediengeräte sind zyklisch mit der aktuellen Uhrzeit zu versehen, damit bei Störungen und anderen Meldungen jeweils das richtige Datum und die richtige Uhrzeit angezeigt wird (Uhrzeitsynchronisation); (siehe auch Softwareerstellung/Kap. Uhrzeit).

13.6.8 Benutzerverwaltung

Jedes Bediengerät ist mit einem Passwort zu versehen für Eingriffe die den Prozess betreffen. Ein Durchblättern durch die verschiedenen Menüs und Bilder muss ohne Passwort möglich sein. Der Projektleiter anzusprechen ist in jedem Fall anzusprechen, wie der aktuelle Stand der Passwortvergabe ist.

Bei der Benutzerverwaltung sind folgende Benutzer einzurichten:

Administrator:	Abmeldezeit: 10 Min.	PW: PL ansprechen
Service:	Abmeldezeit: 10 Min.	PW: PL ansprechen
Benutzer:	Abmeldezeit: 10 Min.	PW: PL ansprechen

13.7 Software und Dokumentation:

13.7.1 Allgemeines

Die gesamte Software geht nach der Abnahme mit allen Rechten an den OOWV über.

13.7.2 Automatisierung

Um eine Durchgängigkeit bei der SPS-Programmierung zu erreichen stellt der AG ein Referenzprojekt im Format TIA-VxxSPx zur Verfügung. In diesem Projekt befindet sich sowohl eine CPU 1511 als auch eine CPU 1214.

Für jede neue Steuerung in einem Projekt muss die CPU aus dem Referenzprojekt kopiert werden und entsprechend der tatsächlich vorhandenen Type hoch skaliert werden. Hierdurch wird sichergestellt, dass alle CPU-Eigenschaften den Forderungen der ZTB entsprechen. Dieses gilt insbesondere für die Anlaufart, den System- und Taktmerkerbytes und den Sicherheitseinstellungen. Änderungen an diesen Einstellungen sind nur nach Genehmigung durch den AG zulässig.

Um die Schnittstelle zum vorhandenen objektorientierten Leitsystem zu vereinfachen und lieferantenunabhängig gleichzuhalten, sind Basisobjekte für Antriebe, Messstellen und Meldeblöcke erstellt worden. Für die problemlose Instanziierung dieser Objekte in den einzelnen Teilbereichen der Automatisierung sind standardisierte Schnittstellen zum Prozess notwendig. Um dieses zu gewährleisten befinden sich im Programmordner der CPU'en bereits Bausteine, die diese Schnittstellen abbilden. Für jeden Antrieb, jede Messstelle und die vorhandenen Meldungen sind die entsprechenden Bausteine zwingend zu parametrieren. Durch den Einsatz der standardisierten Bausteine ist die gesamte Bedienstruktur und das Meldesystem bereits implementiert und somit durchgängig einheitlich. Die zu programmierende Logik für die geforderte Prozessautomatisierung arbeitet mit den skalierten Werten aus den Messstellenbausteinen und steuert die Aggregate über die Antriebsbausteine an. Eine Dokumentation mit Beispielen aus bereits realisierten Projekten, wird nach der Vergabe mit dem Referenzprojekt ausgegeben.

Weitere Information: zur Schnittstelle: Anhang_05_Beschreibung Software IAS-Anbindung

13.7.3 Bezeichnungen im Hardwaremanager:

Benennung mit Anlagenkennzeichen, BMK und CPU-Type:

(z.B.: FS01.FI001 +1140.2.13 -100A1 [CPU1511-1PN] oder
FS01.FI001 +1140.2.13 -100A1 [KT900 Basic -PN]

Netze: Angabe, was für ein Netz:

(z.B.: DP-WV03_ZP03 => Profibusnetz von Zwischenpumpe 3; PN/IE_1 Steuerungsnetz).

13.7.4 Symbolik:

Jeder verwendete Eingang, Ausgang, Baustein, Merker, Timer usw. sind über die

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 44 von 60

Symbolikliste zu beschreiben.

E/A-Variablen müssen in der Symbolik je nach Verwendbarkeit entweder

- das AKZ integrieren (KL01 Zulaufklappe => FS01.FI001.KL01-70M1 Zulaufklappe)

oder

- das BMK, bei Eingängen die kein AKZ haben (MSS-Fall 20Q1 => FS01.FI001.20Q1 Motorschutz 24 V Netzteil).

13.7.5 Bausteinbeschreibung

Alle Bausteine sind mit ausreichender Beschreibung zu erstellen.

Die gesamte Dokumentation ist in deutscher Sprache auszuführen. Abweichungen sind mit dem OOWV abzusprechen.

In der Software enthaltene komplexe Schaltungen, Formeln und Parameter werden mit Kommentaren ausgestattet.

Folgende Kommentare sind immer zu verwenden:

- Bausteintitel: Überschrift eines Bausteins
- Bausteinkommentar: Dokumentieren des gesamten Codebausteins, wie z. B. der Zweck des Bausteins, was wird in diesem Baustein ausgeführt usw. Um einen besseren Überblick im Simatic-Manager zu erhalten, in Bezug auf den Symbolikkommentar und Kommentar, beginnt der Bausteinkommentar immer mit: „|| Beschreibung:“.
- Netzwerktitel: Überschrift eines Netzwerks
- Netzwerkkommentar: Dokumentieren der Funktion dieses Netzwerkes.
- Zeilenkommentare bei der Programmierung in AWL bzw. Hochsprache.

Bei Datenbausteinen sind die einzelnen Datenstrukturen zu kommentieren. Gilt besonders für Schnittstellen DB's.

Der Kommentar beschreibt den Operanden möglichst eindeutig im Klartext. Der Text wird so formuliert, dass er für das „1 – Signal“ des Operanden gilt. Zur Verdeutlichung sind bei den E-A- Symbolen die Betriebsmittelkennzeichen im Kommentar zu benutzen.

13.8 Softwareerstellung

13.8.1 Programmiersprache

- Einzusetzende Programmiersprache: FUP; AWL. Einfache Bitzuweisungen, Verknüpfungen und Berechnungen sowie sämtliche Steuerungsfunktionen sind in FUP zu erstellen.
- Die Ansteuerung der Stellglieder muss energie- und verschleißoptimiert erfolgen.
- Es dürfen keine Bausteine ohne Bausteinaufruf im Programm vorhanden sein. Ausnahme Standardfunktionsbausteine.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 45 von 60

- Informationen aus Fehler-OB müssen ausgewertet werden und dürfen nicht zur Fehlerunterdrückung genutzt werden.
- Der Status von Eingängen darf über die Software nicht beeinflusst werden.
- Hochsprachen und grafische Sprachen sind so wenig wie möglich einzusetzen. Nur Funktionen, die als solche deutlich zu erkennen sind, dürfen in SCL programmiert werden. Bei Unklarheiten hat eine Klärung und Zustimmung mit dem OOWV zu erfolgen.
- Nur nach Absprache und Genehmigung vom OOWV dürfen geschützte Bausteine (Know How Schutz) verwendet werden (ausgenommen, die der SIMATIC-Bibliotheken). Die geöffneten Quellen sind dann beim OOWV in Brake zu hinterlegen.

13.8.2 Softwarestruktur

- Beim Aufbau der Softwarestruktur für das vorgegebene Automatisierungskonzept ist darauf zu achten, dass nur solche Steuerungsfunktionen auf einer SPS zusammengezogen werden, die sowohl logisch als auch verfahrenstechnisch zu einem Bereich gehören. Diese Vorgabe gilt für die Teilbereichssteuerungen genauso wie für die übergeordneten Kopfsteuerungen.
- Weiterhin ist zu gewährleisten, dass es keine zwingenden Abhängigkeiten zwischen einzelnen Steuerungen gibt, die nicht auch verfahrenstechnisch vorhanden sind. Das Abschalten einer Steuerung im Bereich „A“ darf auf keinen Fall zu irgendwelchen Konsequenzen im Bereich „B“ führen.
Um diese Forderung zu erfüllen muss u.a. sichergestellt sein, dass ein Messwert, der für mehrere Bereiche von Bedeutung ist, auch jeder Steuerung, die betroffen ist, einzeln zugeführt wird. Das „Versenden“ eines Messwertes für Steuerungszwecke wird nur dann gestattet, wenn für einen sicheren Betrieb des betreffenden Bereiches dieser Messwert nicht unbedingt erforderlich ist. Gleiches gilt selbstverständlich auch für solche digitalen Signale, bei denen die vorgenannten Abhängigkeiten in gleicher Weise vorhanden sind. Abweichungen, die manchmal durch vorhandene Strukturen nicht zu vermeiden sind, sind mit dem OOWV abzustimmen.
- Mehrfachbildung von Operanden ist zu vermeiden, d. h. eine Variable darf nur einmal in einem Programm gebildet bzw. gesetzt werden.

13.8.3 Uhrzeit

Da es häufig vorkommt, dass bestimmte Steuerungsaufgaben uhrzeitabhängig sind, muss die Uhrzeit / Datum auf jeder Steuerung synchronisiert werden.

Bei ethernetfähigen Geräten:

Die technische Firewall aus Brake synchronisiert ihre Uhrzeit mit einem Timeserver. Dieser wiederum synchronisiert das Standard Gateway in den Werken (... 141.254 BUB bzw. 140.254 SPS). Mit diesem können sich die ethernetfähigen Geräte synchronisieren.

Bei nicht ethernetfähigen Geräten:

Sind Steuerungen bzw. Bediengeräte über Profibus angebunden, dann muss die jeweilige Kopfsteuerungsteuerung alle unterlagerten Teilbereichssteuerungen und OP's synchronisieren.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 46 von 60

Diese Synchronisierung als solches soll sowohl zeitgesteuert (stündlich) als auch ereignisgesteuert (Abweichung zu groß) erfolgen. Jede Kopfsteuerung überwacht ständig die Uhrzeiten der unterlagerten Steuerungen und alle anderen Geräte die eine Uhrzeitfunktion integriert haben und führt eine außerplanmäßige Synchronisierung durch, sobald eine Abweichung größer oder gleich 2 Minuten festgestellt wird. Hiermit soll erreicht werden, dass an den Tagen der sommerzeitbedingten Zeitumstellungen immer wieder auftretende Fehlschaltungen von uhrzeitabhängigen Steuerungsfunktionen vermieden werden.

13.8.4 Kommunikationsüberwachung

Alle vorhandenen Busverbindungen müssen ständig überwacht werden (Watchdog, besser noch Sequenzzähler). Bei Ausfall einer Verbindung ist dieses auf dem BuB-System zu melden und auf einem Übersichtsbild zu signalisieren. Der Status der Busverbindungen muss in den einzelnen Steuerungen verarbeitet werden. Das gleiche gilt für alle Slave's, auch hier wird die Kommunikation überwacht. Fehler (auch einzelne Baugruppenfehler!) werden im Melde- bzw. Visualisierungssystem erfasst).

13.8.5 Plausibilität

Geber- und Analogwerte werden auf Plausibilität und Grenzwerte überwacht, eine entsprechende Verletzung oder Unplausibilität wird gemeldet. Die Werte sind auf den minimalen/maximalen Grenzwert des Messaufnehmers bzw. Stellgliedes auf SI-Einheiten zu normieren. Dieses ist als Kommentar im Programm zu dokumentieren. Endschanter sind jederzeit auf Plausibilität zu überprüfen, und ggf. als Störmeldung anzuzeigen.

Eine Laufzeitkontrolle aller Bewegungen muss vorgesehen werden.

13.8.6 Ausgänge

Ausgänge dürfen nur einmal im Programm beschrieben werden und als Verknüpfungssignal nicht verwendet werden.

13.8.7 Betriebsarten und deren zugehörigen Steuerfunktionen können sein:

Die meisten Aktoren haben die 3 Betriebsarten:

- Schaltschrank Hand
- PLS Hand
- Fern

Für die meisten Aggregate befindet sich in der Schaltschranktür ein Wahlschalter mit den Stellungen: Hand – 0 – Fern.

In der Stellung „0“ ist das betroffene Aggregat stillgelegt. Es kann weder von der SPS noch von den Bedienelementen in der Schaltschranktür angesteuert werden.

In der Stellung „Fern“ wird die Bedienung für die SPS freigegeben (Betriebsarten PLS-Hand und Automatik).

Sobald der Wahlschalter in die Stellung „Hand“ gebracht wird, befindet sich das betroffene Aggregat in der Betriebsart Schaltschrank Hand. Dieser kann über die SPS oder rein hardwaremäßig ausgeführt werden.

- Automatik

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 47 von 60

Die Betriebsart Automatik ist dann eingestellt, wenn der Schalter im Schaltschrank auf „Fern“ steht und in der PLS-Ebene der Automatikbetrieb angewählt wurde. Damit z.B. eine Pumpe als einschaltbereit gilt muss diese Bedingung erfüllt sein.

- Hand (PLS)

- Vorausgesetzt der Wahlschalter in der Schaltschranktür befindet sich in der Stellung „Fern“ (Bedienung von der SPS freigegeben) kann das entsprechende Aggregat in die Betriebsart PLS Hand gebracht werden.
- Die Betriebsart PLS Hand verhält sich prinzipiell genauso wie die Betriebsart Schaltschrank Hand. Der entscheidende Unterschied ist, die Ansteuerung der Aggregate erfolgt über die SPS und kann daher auch aus der Ferne über Terminals des Leitsystems oder auch über das Panel erfolgen.
- Um eine Pumpe oder Klappe über das Panel oder das im PLS Handbetrieb zu bedienen wird folgendermaßen vorgegangen:
- **PLS:** Aus dem Übersichtsbild der Visu wird per Mausklick auf das entsprechende Symbol das Bedien-Popup geöffnet und dann kann über den einzelnen Button, die Steuerung ausgeführt werden.
- **Panel:** Aus dem Übersichtsbild des entsprechenden Aggregats wird mittels der Schaltfläche „Hand“ das Bild für die Handbedienung aufgerufen. Hier kann nun für die Pumpe oder Klappe getrennt die Betriebsart PLS Hand angewählt werden. Entsprechende Bedienungsflächen (Start, Stop, Plus, Minus, Auf und Zu) sind jetzt scharf geschaltet und erlauben die gleiche Bedienung wie die am Schaltschrank.
- Bei Handbetrieb über die SPS müssen alle Befehlsgeber für "Automatik" wirkungslos sein.
- Die für den betriebssicheren Ablauf erforderlichen Verriegelungen müssen wirksam sein.
- Sämtliche Antriebs- und Stellglieder müssen im Handbetrieb durch Drucktaster / Buttons einzeln betätigt werden können.
- Positionsmeldungen sind anzuzeigen.

- Betriebsart Schaltschrank Hand

Bei der Betriebsart „Schaltschrank Hand“ wird der Handbetrieb entweder über die SPS gesteuert, oder wenn gefordert, über eine reine hardwaremäßige Ansteuerung.

In diesen Betriebsarten können ohne weitere Abhängigkeiten alle Aktoren gesteuert werden, außer es hat eine Absprache stattgefunden, dass doch irgendwelche Sensoren in dieser Betriebsart aktiv sein sollen. Die Klärung erfolgt in der Engineeringphase und es besteht eine Holpflicht vom AN.

- **Hand (SPS)**
 - Sämtliche Antriebs- und Stellglieder müssen im Handbetrieb durch Drucktaster einzeln betätigt werden können.
 - Positions-, Drehmomentmeldungen sind anzuzeigen.
 - Drehzahländerungen müssen in dieser Betriebsart ebenfalls möglich sein.
 - Soll-/Istwertanzeigen über OP
- **Hand (Hardware)**

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 48 von 60

- Ist eine SPS-unabhängige Handbedienung von Aktoren gefordert, so ist diese über eine Hardware-Handsteuerebene mit Schaltern, Tastern, Leuchtmeldern usw. in der Schaltschranktür zu realisieren.
- Positions-, Drehmomentmeldungen sind anzuzeigen.
- Drehzahländerungen müssen in dieser Betriebsart ebenfalls möglich sein.
- Soll-/Istwertanzeigen über Instrumentenanzeige oder OP.

13.9 Automatisierung sonstiges

Es gilt das Prinzip der Holpflicht bei der Verarbeitung von benötigten Signalen.

13.10 Koordination der Dateiablage:

Es ist vor Dienstende eine Datensicherung auf dem NAS Laufwerk durchzuführen.

Die SPS Dateien sind nach folgenden Schlüssel abzulegen:

- a. Werk: z.B. WWHol
- b. Softwaretyp: _Step 7 / TIA
- c. Version: V03 (2-stellig)
- d. Datum: 2015-05-23

(Unklarheiten bei der Namensfestlegung ist mit dem jeweiligen PL zu klären).

13.11 Softwareabnahme:

Der AN hat unaufgefordert beim AG nachzufragen, ob dieser die Software **vor** dem Einspielen in die Automatisierung prüfen möchte. Geprüft wird nicht auf Funktion, sondern auf Style und Ausführung. Für den fristgerechten Fertigstellungstermin, muss eine Prüfdauer von 6 Werktagen/Steuerung bzw. 14 Tage bei Gesamtprojekt berücksichtigt werden. Erst nach Freigabe darf die Software in die Steuerungen integriert werden. Es wird empfohlen Teilprojekte so rechtzeitig wie möglich vorzulegen, um Verzögerungen zu vermeiden.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 49 von 60

14 Funktionsprüfung

- Vor Auslieferung der Schaltanlagen, Schaltschränke usw. aus der Werkstatt zur Baustelle, sind diese soweit möglich zu prüfen, mindestens jedoch auf „allgemeine Besichtigung“ (im Sinne der VDE 100) und Verdrahtungsfehler. Der AG behält sich vor, an dieser teilzunehmen.
- Vor Inbetriebnahme sind die Anlagen auf Funktion der Schutzmaßnahmen und des Isolationszustandes nach VDE 0100-600 zu prüfen. Die Kosten für die Prüfung sind in die Einheitspreise einzurechnen. Über die Prüfung ist ein Protokoll anzufertigen und dem AN zur Verfügung zu stellen.
- Kunststoffisolierte Kabel für Mittelspannung sind nach der Montage mit Gleich- oder Wechselspannung nach den Bestimmungen in VDE 0276-621 bzw. 0265 und 0271 zu prüfen. Diese Prüfungen haben gemeinsam mit der örtlichen Bauleitung zu erfolgen und dem AN zur Verfügung zu stellen.
- Während der Inbetriebnahme sind Anlagenteile, die unter Spannung stehen, mit Schildern zu kennzeichnen. Erst nach der Inbetriebnahme sind diese zu entfernen. Die Schilder sollten folgendes beinhalten: „Achtung, Anlage steht seitdem:“ (Datum der Inbetriebnahme) unter Spannung. Schaltberechtigung:(Name des Schaltberechtigten).

14.1 Ablaufplan der Inbetriebnahme:

Der Mindestumfang einer Inbetriebnahme beinhaltet:

- Funktionsprüfung der Ein- und Ausgänge
- Prüfung der Überstrom- und Kurzschlussorgane und Einstellung auf die Nennwerte.
- Prüfung der sicherheitsrelevanten Einrichtungen wie Endschalter, Grenzwerte und Notabschaltungen.
- Drehrichtungsprüfung der Pumpen und Antriebe in Absprache mit dem AG.
- Abgleich aller Messungen Einstellung und Prüfung der Hard- und Software.
- Grenzwerte und Umschaltkriterien für den Automatikbetrieb prüfen und ggf. einstellen.
- Anbindung der Einzelsteuerungen und Weiterleitung aller Zustände, Befehle und Meldungen über das Bus-System an die entsprechenden Automatisierungs-, Leitsysteme und Bediengeräte.
- Überprüfung aller Aggregate im Einzeltest.
- Funktionstest und Inbetriebnahme der Prozessverriegelungen.
- Prüfung des funktionsgerechten Ablaufs in den einzelnen Betriebsarten.
- Störmeldungen prüfen auf Bedienerpanels und Leitsystem.
- Inbetriebnahme aller Automatikfunktionen.
- Optimierung der Abläufe und Parameter.
- Vorbereitung der Anlage zur Abnahme.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 50 von 60

15 Abnahme und Aufmaß

Um doppelte Abnahmen zu vermeiden hat zu jeder Abnahme der AN seine Schaltschränke vorher selbstständig zu prüfen, zu reinigen und vollständig zu beschriften.

15.1 Abnahmedokumentation und -frist:

- Jede Abnahme erfolgt zusammen zwischen dem AG und AN und wird schriftlich protokolliert.
- Festgestellte Mängel werden durch den AG an Hand einer Mängelliste dokumentiert, und sind innerhalb der nächsten 4 Wochen bzw. nach einem vereinbarten Zeitraum abzarbeiten bzw. zu beheben.
- Der AN hat eine Fertigmeldung zu geben.
- Sollte bei der erneuten Prüfung wiederum Mängel vorhanden bzw. nicht abgearbeitet worden sein -verschuldet durch den AN (Punkte nicht vereinbarungsgemäß abgearbeitet) - geht der Aufwand der Prüfung zu Lasten des AN, mit dem Stundensatz eines Ingenieurs des AN.
- Eine schriftliche Bestätigung, dass die elektrische Ausrüstung der Maschine den Bestimmungen der DGUV V3 entspricht, liegt vor.

15.2 Aufmaß

- Nach Abschluss der Montageplanung jedes in sich abgeschlossenen Bauabschnittes ist vom AN und AG ein Soll-Ist-Vergleich (Aufmaß) auf Basis des Angebotes durchzuführen.
- Änderungen oder Erweiterungen sind in einem Nachtragsangebot, welches die Mehr- und Minderkosten ausweist, darzulegen. Diese sind im Aufmaß/Rechnung mit „N“ oder einem eindeutigen Nummernbereich zu kennzeichnen.
- Wie ein Kostenmonitoring durchzuführen ist, wird durch die Projektleitung jeweils festgelegt.
- Abweichungen von der hier aufgeführten Ausführung der Aufmäße sind grundsätzlich vor dem Beginn der Baumaßnahme mit der Bauleitung abzustimmen.
- Zwischenaufmäße können jederzeit von der Bauleitung angefordert werden.
- Der AN muss auf Verlangen des AG das Aufmaß begleiten.

Weitere Vorgaben für die Aufmäße:

- 1) Alle Aufmaßblätter sind mit Seite 1 beginnend fortlaufend und durchgehend zu nummerieren und müssen in der Fußzeile die Bezeichnungen: „Auftragnehmer“ und „Für den Auftraggeber“ enthalten.
- 2) Als Seitenformat ist DIN A4 quer (keine Verkleinerung von A3 auf A4) zu verwenden, Schriftgröße mindestens 10 pt.
Ausnahme bei sehr vielen verschiedenen Orten A3 quer.
- 3) In den Aufmaßen sind sämtliche Positionen grundsätzlich mit folgenden Mindestangaben aufzuführen:

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 51 von 60

- a. LV-Positionsnummer
 - b. Kurztexte mit Größenangaben bzw. Hinweisen, die eine unmissverständliche Identifizierung der Positionen gemäß dem Leistungsverzeichnis zulassen, z. B. „Motorschutzschalter 16 A für Sammelschienenmontage“, Sicherungsautomat 1-pol. 16 A mit Hilfskontakt“, „Installationskanal 60 x 100 mm“.
- 4) Aufmaße sind raumweise mit genauer Orts- und Lagebezeichnung zu erstellen.
 - 5) Kabellängen werden als Summe der verschiedenen Typen aus den Kabellisten angegeben (Längen müssen in Kabelliste als Einzellänge und Summe eindeutig ersichtlich sein).
 - 6) Installationsmaterial, Vor-Ort-Geräte, Blitzschutz/Potentialausgleich, Messungen etc. sind ebenfalls raumweise zuzuordnen.
 - 7) Als Anlagen oder Anhänge zum Aufmaß sind nur Datenpunktlisten, SPS-Ein-/Ausgangslisten, Ausdrucke der PLS-Bilder, Kabeltrassenpläne, oder Maßskizzen zulässig.
 - 8) Siehe auch Anhang_14: _Muster_Aufmaß

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 52 von 60

16 Dokumentation

16.1 Technische Berechnung:

Zur Durchführung der vertraglich vereinbarten Leistungen sind die Ausführungs- und Montagepläne dem AG zum vereinbarten Termin zur Ausführungsfreigabe vorzulegen.

Der AN hat einen Nachweis, wenn im LV gefordert, zu erbringen, für alle technischen Berechnungen, wie:

- Kurzschluss- und Lastflussberechnungen
- Selektivitätsprüfung mit Staffelplan der Kurzschlussausröser
- Konzept des Überspannungsschutzes.
- Querschnittsberechnung der Kabel und Leitungen

(zu berücksichtigen sind die gewählte Schutzmaßnahme, der Spannungsfall, Strombelastbarkeit der Kabel unter Berücksichtigung der Verlegeart, der Umgebungstemperatur und der Häufung, der Überlastschutz und der Kurzschlussschutz).

16.2 Genehmigung und Planänderungen

- Zum Projektstart ist mit dem AG zu klären, auf welche Art und Weise die Genehmigung der Unterlagen erfolgen soll. Ansonsten gilt: „Die zu genehmigenden Unterlagen sind dem AG in zweifacher Ausfertigung zur Genehmigung einzureichen. Entsprechen die Unterlagen seinen Erfordernissen und Wünschen, so geht je ein Exemplar der genehmigten Unterlagen an den AN zurück.
- Falls von Seiten des AG Änderungswünsche oder Beanstandungen geltend gemacht wurden, so sind ihm umgehend zwei Exemplare der geänderten Unterlagen erneut zur Genehmigung vorzulegen. Nach Erhalt des Genehmigungsvermerkes ("zur Ausführung freigegeben" o.ä.) erhält der AG einen kompletten Satz der Unterlagen, auf die hin die Genehmigung erteilt worden ist. Auf Wunsch des AG liefert der AN EDV - fähige Datensätze kostenlos.
- Aus den Plänen und Unterlagen müssen die zur Beurteilung des Vertragsgegenstandes notwendigen Angaben, Daten und Hilfseinrichtungen zu ersehen sein. Sie müssen auch Lage und Abmessungen von Anschlüssen für Baumaßnahmen oder sonstige Lieferungen und/oder Leistungen - auch von dritter Seite - enthalten.
- Zusammenstellungszeichnungen sind dem AG rechtzeitig zur Stellungnahme und Freigabe vorzulegen. Die Kosten für nachträglich vom AN gewünschte und von ihm zu vertretende Änderungen trägt der AN. Vom AG gewünschte und vom AN angenommene Änderungen entheben den AN nicht von der Gewährleistung.
- Genehmigungsvermerke des AG sowie die Verwendung der vom AG beigefügten Zeichnungen und anderer Unterlagen haben keinen Einfluss auf die durch gesetzliche Bestimmungen

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 53 von 60

- Die Betriebsmittelkennzeichnung erfolgt nach:

Werk nach OOWV-Vorgabe

Ortskennung + (Pluszeichen), nach OOWV-Schliessplan

Anlagenkennung = (Gleichheitszeichen) nach Anlagenplan (R+I Schema)

Betriebsmittelkennung - (Minuszeichen) nach DIN EN 81346-2 (Seitenzahl vor dem Kennbuchstaben).

Bsp.: +1050 =FS01.FI001-25M1

16.4 Allgemeines zur Dokumentation

- Der AN stellt dem AG mindestens 4 Wochen vor dem Bau der Schaltanlage die kompletten Stromlaufpläne zur Verfügung. Erst nach Freigabe dieser Pläne darf gebaut werden. Für die funktionstüchtige und vorschriftsmäßige Ausführung trägt der AN, unabhängig vom Genehmigungsvermerk, die alleinige Verantwortung.
- Der AN stellt dem OOWV vor der Inbetriebnahme die kompletten Unterlagen in 1-facher Ausführung zur Verfügung. Die Einordnung hat nach OOWV-Vorgabe in Ordnern mittels Register nach Muster nach Bereichen bzw. nach Anlagen durch den AN zu erfolgen.
- Zur Abnahme der Anlage übereignet der AN dem OOWV sämtliche Unterlagen in 1-facher Ausführung (Papier), 1-facher Ausführung (auf gängigem Datenträger) sowie jegliche erstellte Software, sowie Parametrierdateien in 1-facher Ausführung auf gängigem Datenträger, die dem letzten Stand der Anlage entsprechen.
- Der OOWV ist berechtigt, sich der Zeichnungen und der Software zur Ausführung von Reparaturen, Änderungen sowie zur Neuplanung zu bedienen.
- Die vom OOWV im Auftrag gegebene und vom AN erstellte Steuerungs- und Visualisierungssoftware und Dokumentation ist dem OOWV zu übereignen. Eine weitere Verwendung dieser Software und Dokumentation ist nur mit schriftlicher Zustimmung des OOWV gestattet und nur mit dessen Zustimmung an Dritte zu überlassen.
- Sämtliche Passworte sind abzustimmen und den AG zu übergeben.
- Führt der AN Änderungen in Altplänen (in rot, mit Datum und Unterschrift) durch, so hat er dafür zu sorgen, dass es nur einen Plan vor Ort gibt, nämlich der aktuell gültige.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 55 von 60

16.5 Dokumentationsausführungen

Da beim OOWV Projekte einem Kosten- und Zeitmonitoring unterliegen, sind bestimmte Unterlagen zu festen Terminen vom AN abzugeben, damit diese in den Report einfließen können.

Vom AN ist zu liefern:

(Anmerkung: Die Wahl der Softwareversionen ist jeweils mit dem OOWV abzuklären.

AE: Termin Auftragserteilung; IBN: Inbetriebnahme)

- Alle abzugebenden Dateien müssen in einem editierbaren Format abgegeben werden, außer Herstellerunterlagen.
- Pläne, die auf CAD erstellt werden, sind, wenn nicht anders vereinbart, im DWG- und DXF-Format und zusätzlich als PDF.

Dokumentation während der Projektdurchführung

- Besprechungsberichte sind durch den AN im Wordformat jeder Besprechung zu erstellen und spätestens 3 Werktage nach dem Besprechungstermin zu liefern.
- Statusberichte über das Projekt in Word nach Vorgabe (siehe: Anhang_08_Statusbericht_Fa_) zum ersten Werktag nach dem 25. jedes Monats).
- Terminplan der vertraglich vereinbarten Leistungen in Balkenform, mit %-Angabe Abarbeitungsstand in Abstimmung mit den anderen Gewerken vorzugsweise mit der Software „MS-Projekt“ oder in Abstimmung mit dem PL in „Excel“. Dieser ist je nach Baufortschritt zu aktualisieren und vorzulegen (zum ersten Werktag nach dem 25. jedes Monats) oder auf Forderung des AG zu Baustellenterminen.
- Gefährdungsbeurteilung der Arbeiten (rechtszeitig vor Montagebeginn; Klärung bei Kick-Off)
- Schnittstellenliste:
Vorgabe Anhang_05_=AKZ_Strukturen...

Abzugebende Dokumentation

Vor dem Start der Konstruktion hat jeder AN mit dem AG zu klären, welche OOWV Richtlinie für die Stromlaufpläne in EPLAN aktuell gültig ist. Der OOWV hat ein Standard erstellt, welcher dem AN zur Verfügung gestellt wird. Diese Liefervorschrift ist bindend für alle Lieferanten, die im Bereich der Projektierung Dokumentationen erstellen und verändern. Basis und Gültigkeit dieser Liefervorschrift ist die EPLAN Softwareplattform mit dem gewerkespezifischen (versionsgleichen) Modul EPLAN Electric P8.

Eine reibungslose Weiterbearbeitung von Projekten ist nur durch Verwendung der jeweils von dem OOWV freigegebenen EPLAN-Version sichergestellt.

Neben der standardisierten Erstellung von elektrotechnischen Dokumentationen soll der reibungslose

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 56 von 60

und effektive Datenaustausch zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer sichergestellt werden. Fehler und Kosten durch ungenügende Datenqualität sollen vermieden werden. Zur Absicherung des gemeinsamen Erfolgs ist die Beachtung gewisser Rahmenbedingungen erforderlich. Die Vorgaben legen fest, wie EPLAN-Dokumentationen bei und für den OOWV erstellt werden. Lieferanten dürfen nur mit schriftlicher Genehmigung der Fachabteilung des Auftraggebers von diesen Vorgaben abweichen. Diese ist von den Projektbeteiligten vor Projektierungsbeginn gemeinsam zu definieren.

- Elektrotechnische Konstruktion auf EPLAN (Eplan 8 in der aktuellen Version) im Sicherungsformat ZW1) und als pdf-Datei (mit Sprungfunktionalität), auf gängigem Datenträger zur Verfügung zu stellen. (Ausführung nach EPLAN-Vorgaben OOWV). Ausnahmen sind mit dem AG zu klären. sortiert nach Orts-, Anlagen bzw. Bereichskennungen mit Trennregistern.
 - Für sämtliche intelligenten Baugruppen sind die Hardwareeinstellungen (DIL-Schalter) im Stromlaufplan zu vermerken.
 - Aufstellungspläne der Schaltanlagen mit Orts- und Anlagenkennungen, usw.
 - Kabelverlegepläne (auf Anforderung)
- Konfiguratoren der Steuerung, Netzwerke aufgeteilt nach den einzelnen hierarchischen Ebenen und der Busstruktur, incl. der folgenden Informationen für die einzelnen Steuerungen und Geräte:
 - Ortskennzeichen
 - Anlagenkennzeichen
 - Slave Adressen
 - IP Adressen
 - CPU-Typ, Gerätetyp
 - CP-Typen, die für Kommunikationen zuständig sind.

Mit dem MS-Programm VISIO und PDF.

(siehe: Anhang_01_Muster Automatisierungsübersicht)

- Datenblätter, Herstellerbeschreibungen der verwendeten Betriebsmittel in PDF. (Dateibezeichnung stimmt mit Bauteil überein). Die Sortierung erfolgt anlagenteilbezogen in Aktenordnern. Für die einzelnen SPS-Komponenten, sind die zugehörigen Systemhandbücher, die Programmieranleitungen, Gerätehandbücher beizustellen (in digitaler Form *.pdf und nach Absprache in Papierform).
- Trassenpläne (siehe: ZTB_Erdkabelverlegung_für Außenbereiche_R21.
- Für alle über Software konfigurierbaren Geräte (z. B. Steuerungen, Frequenzumrichter, Messungen usw.) sind Datensicherungen und Parameterlisten mitzuliefern.
- Steuerungssoftware auf Datenträger, mit:
 - SPS-Programme
 - Bediengeräte und BUB-Software
 - Parametersätze sämtlicher zu parametrierenden Geräte
- Funktionsbeschreibung nach Vorgabe OOWV: „Anhang_10_Vorgabe Ausführung Handbuch“ auf Basis DVGW W1010 im Einzelfall und nach Absprache.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 57 von 60

- Herstellererklärung, Konformitätserklärung, Prüfprotokolle (Erstprüfung) ; die Lieferung hat vor der IBN zu erfolgen.

17 Geräteauswahl

Es sind grundsätzlich nur ungebrauchte und fabrikneue Geräte- und Anlagenteile zu liefern, welche dem neuesten Stand der Technik entsprechen.

Aus Gründen der einfacheren Ersatzteilkhaltung, ist ein Wechsel eines Fabrikats / Typ innerhalb einer Bauteilgruppe (Kabelbahnen, Schütze, Leistungsschalter, Schaltschränke usw.) nicht zulässig, bzw. mit dem AN vorher zu klären, wenn der Lieferant diesen Bereich nicht abdecken kann, bzw. die technische Ausführung nicht der Spezifikation entspricht.

(Bsp.: Motorschutzschalter: erste verwendete Fabrikat: Eaton

=> dann sind alle weiteren Motorschutzschalter auch von EATON einzusetzen.

Leitungsschutzschalter: erste verwendete Fabrikat: Siemens

=> dann sind alle weiteren Leitungsschutzschalter auch von SIEMENS einzusetzen).

Beim OOWV werden folgende Gerätschaften bevorzugt eingesetzt:

- Als Automatisierungsgeräte der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) sind Produkte der Firma Siemens vom Typ SIMATIC S7-1500 oder S7-1214 und höher einzusetzen.
- Digitaleingabebaugruppen: 6ES7521-1BL00; 32DE; 40-polig Schraubkontakt
- Digitalausgabebaugruppen: 6ES7522-1BL00; 32DA; 40-polig Schraubkontakt
- Analogeingabebaugruppen: 6ES7531-7QD; 4 AE; 40 polig Crimpkontakt
- 24 V Netzgeräte: anlaufstromarm: Fa. Block
- Schaltschränke sind von der Fa. Rittal einzusetzen.
- Alle Meldelampen sind vom Typ LED auszuführen.
- Patchkabelstecker: Um bei den Scalance Switchen eine einwandfrei Kontaktierung und einfaches lösen des Kabels aus dem Port, sind Patchkabel kompatibel zu der Siemenstype: 6XV1870-3QE50 zu verwenden (schmalere, längere Nase).
- Bei der Netzwerkinstallation, wird um unteren Bereich des Schaltschranks ein Outlet RJ45 6GK1901-1FC00-0AA0 gesetzt. Von außen kommen wird das Netzkabel dort angeschlossen; im Schaltschrank, wird von der Buchse mit Patchkabel weiter verdrahtet.
- Bei der Auslegung der Umrichter sind die im Leistungsverzeichnis gemachten Angaben zu beachten. Dies gilt insbesondere für die angeschlossenen Antriebe und die Entfernung zwischen Umrichter und Antrieb (Ausgangsdrossel).
- Sanftanlaufgeräte sind grundsätzlich dreiphasig auszuführen.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 58 von 60

- Eine im Leistungsverzeichnis aufgeführte Umgehungsschaltung für einen Umrichter muss es ermöglichen z. B. bei Störung des Umrichters, den Antrieb direkt oder mit Sanftanlauf am Netz zu betreiben.

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 59 von 60

18 Anhänge

- Anhang_01: AP-ET-04-001-Anhang_01_Muster Automatisierungsübersicht
- Anhang_04: AP-ET-04-004-Anhang_04_Muster Sicherungslegende
- Anhang_05: AP-ET-04-005-Anhang_05_Beschreibung Software IAS-Anbindung
- Anhang_08: AP-ET-04-008-Anhang_08_Statusbericht_Fa_
- Anhang_09: AP-ET-04-009-Anhang_09_Anlagenbezeichnung_AP-AM
- Anhang_10: AP-ET-04-010-Anhang_10_Vorgabe Ausführung Handbuch
- Anhang_12: AP-ET-04-012-Anhang_12_Portnummerbezeichnung_V10
- Anhang_14: AP-ET-04-012-Anhang_14_Muster_Aufmaß

OOWV-ZTB-AT-TW-Elektrotechnik (Anlagentechnik)				
Rev. 34	Bearbeiter/Abt.: Hilbrecht - Nur zum internen Gebrauch -	Letzte Speicherung 29.07.2025 15:43:00	Druckdatum: 29.07.2025 15:43:00	Seite 60 von 60