Standards EMSR-Technik

Erstellung: T-PE:	Prüfung / MSB:	Prüfung / IMS-Beauftragung:	Freigabe:
H. P. Palkovitsch	R. Schaffroth	V. Lüfink	N. Staude
Datum	Datum	Datum	Datum

Dokumente außerhalb von ELO unterliegen nicht der Revisionsverfolgung und könnten bereits ungültig sein.

1. ALLGEMEINES 6

1.1. Interne Vorschriften 7

1.2. Liefer- und Leistungsumfang 8

1.3. Allgemeine Vorschriften 8

1.4. Erforderliche Nachweise 9
1.4.1. Qualitätssicherung 9
1.4.2. CE-Kennzeichnung 9
1.4.3. Erstprüfung der elektrischen Anlage vor Inbetriebnahme 9

1.5. Material- und Geräteauswahl 10
1.5.1. Energieeffizienz 11

2. TECHNISCHE UNTERLAGEN 12

2.1. Ausführung der Dokumentation 12

2.2. Bestandteile der Dokumentation 12
2.2.1. Übersichtspläne und Fließbilddarstellungen 12
2.2.2. Aufstellungszeichnungen 12
2.2.3. Installationspläne 13
2.2.4. Auslegung und Berechnungen 13
2.2.5. Stromlaufpläne 13
2.2.6. Aufbauzeichnung der Schaltschränke bzw. Unterverteilungen 13
2.2.7. Funktionspläne 14
2.2.8. Klemmenpläne 14
2.2.9. Kabellisten 14
2.2.10. Stücklisten und Geräteinnenschaltbilder 14
2.2.11. Betriebs- und Funktionsbeschreibungen: 14
2.2.12. Konfigurationsdaten 14
2.2.13. SPS Dokumentation 15

2.3. Übergabe der Revisionspläne 15

3. KENNZEICHNUNG UND BESCHRIFTUNG 16

3.1. Anlagen- und Gerätekennzeichen 16

3.2. Nummerierung der MS- und NS-Schaltanlagen, -schränke und –verteiler 16
3.2.1. MS-Anlagen 16
3.2.2. NS-Anlagen 16
3.2.3. Schrank- /Feldnummerierung 16
3.2.4. Beispiel 17

3.3. Nummerierung der MSR-Unterverteiler 17

3.4. Beschriftung / Beschilderung vor Ort 17

3.5. Meldetexte 18

3.6. Kennzeichnung von elektrischen Betriebsräumen 18
3.6.1. Beschilderung der Zugangstüren 18
3.6.2. Beschilderung innerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsräume 18
3.6.3. Beschilderung innerhalb von Trafozellen 19

3.7. Kennzeichnung von Schaltschränken außerhalb von WW-Anlagen 20

3.8. Kabelkennzeichnung 20

4. UMGEBUNG, ERDUNG UND ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ 21

4.1. Klimatische Umgebungsbedingungen 21

4.2. Erdung 21

4.3. Erdungs- und Kurzschließmöglichkeiten 21

4.4. Überspannungs- und Störspannungsschutz 22

5. BAUSTELLENORGANISATION UND INBETRIEBSETZUNG 23

5.1. Baustelle 23
5.1.1. Arbeits- und Gesundheitsschutz 23

5.2. Inbetriebsetzung 23

6. ELEKTRISCHE KOMPONENTEN 24

6.1. Mittelspannungs-Schaltanlagen 24

6.2. MS-/NS-Transformatoren 24

6.3. NS-Einspeisung / Netzform 24

6.4. Niederspannungsschaltanlagen / Schaltschränke 25
6.4.1. Geräteanordnung 27
6.4.2. Energieverbrauchsmessgeräte 27
6.4.3. Schaltgeräte 27
6.4.4. Farben für Taster und Leuchtmelder 28
6.4.5. Verdrahtung 28
6.4.6. Verdrahtungsfarben 29
6.4.7. Klemmen 30
6.4.8. Einspeisung 31
6.4.9. Spannungsversorgung (Hilfsspannungen) 31
6.4.10. Absicherung 24-V-Stromkreise 31

6.5. USV-Anlagen und 24VDC Versorgung 31
6.5.1. USV-Anlagen für 24 V DC 31
6.5.2. USV-Anlagen für 60 V DC 32
6.5.3. USV-Anlagen für 230 V AC 32

6.6. Meldestromkreise (Arbeits- oder Ruhestrom) 33

6.7. Diverse Festlegungen 34

6.7.1. Allgemein 34
6.7.2. Beleuchtungs- und Steckdosenanlagen 34
6.7.3. Bauwerke und Brunnen 34

6.8. Bedienebenen (Siehe auch Handbuch T-A) 34

6.9. Automatisierungstechnik (SPS und Netzwerk) 35
6.9.1. Verdrahtung der Ein- und Ausgangskarten 35
6.9.2. Dezentrale Ein-Ausgabebaugruppen 35
6.9.3. Konventionelle Fernwirktechnik 35
6.9.4. Netzwerkswitche 35

6.10. Antriebstechnik 36
6.10.1. Frequenzumrichter 36
6.10.2. Sanftanlauf-Geräte 37

7. VERKABELUNG UND KABELSCHUTZROHRSYSTEME 38

7.1. Erdverlegte Kabel- und Leerrohrtrassen 38
7.1.1. Tiefbauarbeiten 38
7.1.2. Gebäudeeinführungen 38
7.1.3. Kabelschutzrohre für LWL 39
7.1.4. Schächte für LWL Leerrohre 39
7.1.5. Muffen für LWL Kabel 40
7.1.6. Markierung mit Kabelmarkern 40
7.1.7. Einmessen von erdverlegten Anlagenteilen 40

7.2. Kabelwege im Innenbereich 40

7.3. Kabel- und Leerrohrverlegung 41
7.3.1. Leistungskabel 42
7.3.2. Geschirmte Leistungskabel für FU-Betrieb 42
7.3.3. Leistungskabel für U-Pumpen 42
7.3.4. Fernmelde- und Steuerkabel 42

7.4. LWL-Verkabelung 42
7.4.1. Kennzeichnung 42
7.4.2. LWL-Verkabelung (Fernbereich) 43
7.4.3. LWL- Verkabelung (Nahbereich) 45
7.4.4. LWL-Endeinrichtung 45
7.4.5. LWL-Patchkabel 46
7.4.6. Messung und Dokumentation der LWL-Verkabelung 46

7.5. Netzwerkverkabelung für Bürokommunikation und Prozessdaten 48
7.5.1. Cu-Patchkabel 49
7.5.2. Messung und Dokumentation der Cu-Netzwerk-Verkabelung 49
7.5.3. Profibuskabel 49

8. BRANDSCHUTZ 51

8.1. Brandabschottungen 51

8.2. Rauchmelder 51

8.3. Raumtemperaturüberwachung 51

9. OBJEKTSCHUTZ 52

9.1. Grundsätzliche Ausführung der Objektschutzanlagen 52

10. ELEKTRO-MECHANISCHE KOMPONENTEN 53

10.1. Antriebsmotore 53
10.1.1. Motore für Anschluss an Frequenzumrichter 53

10.2. Stellantriebe 53
10.2.1. Standardtypen 53
10.2.2. Endabschaltung 54

10.3. Pumpen 55
10.3.1. Unterwasserpumpen (U-Pumpen) 55

11. PROZESS-MESSTECHNIK 55

11.1. Durchflussmessung 55
11.1.1. Magnetisch-Induktive Durchflussmesser 55

11.2. Druckmessung (elektronisch) 56

11.3. Überflutungsüberwachung 56

11.4. Analogsignale 57
11.4.1. Trennverstärker 57

1. Allgemeines

Der Arbeitsausführung sowie der Vergabe der Arbeiten liegen die Vertragsbedingungen der Hessenwasser in der jeweils gültigen Ausgabe zu Grunde.

Stundenlohnarbeiten dürfen nur nach Zustimmung der Auftraggebenden (folgend kurz: AG) ausgeführt werden.

Die Einheitspreise sind fest und bindend und verstehen sich für komplette Arbeiten einschließlich der aus den Angebotsunterlagen ersichtlichen Nebenleistungen.

Alle Arbeiten und Leistungen sind von den Auftragnehmenden (folgend kurz: AN) in fachkundiger Weise und dem neuesten Stand der Technik entsprechend durchzuführen.

Die für die Angebotserstellung notwendigen Zeichnungen und technischen Unterlagen sind der Ausschreibung als Anlage beigefügt. Sofern von der angebotsstellenden Person weitere Unterlagen benötigt werden, kann sie diese auf Anfrage bei Hessenwasser einsehen.

Für die Einrichtung der Baustelle erfolgt keine gesonderte Vergütung, d. h. mit den Einheitspreisen ist die Vorhaltung aller Maschinen, Geräte, Gerüste einschließlich Anlieferung und Abtransport abgegolten, wenn im LV nicht anders beschrieben. Bereits vor Beginn der Arbeiten sind klare Vereinbarungen zu treffen, damit durch Baustelleneinrichtung, Materiallagerung und Baustellenabwicklung der laufende Betrieb nicht gestört wird. Für die Dauer der Bauarbeiten sind von den AN Mannschafts- und Toilettenanlagen aufzustellen, vorzuhalten und zu betreiben.

Materialbescheinigungen sowie Anwendungshinweise über die verwendeten Bauelemente - wie z. B. Fertigteile, Befestigungsmaterial, Beton- und Mörtelzusätze, Dämmstoffe, Bau- oder Bauhilfsstoffe, Anstrich- oder Beschichtungsmaterial etc. - sind rechtzeitig vor Beginn der Ausführung vorzulegen. Beschaffung und Kosten hierfür übernehmen die AN.

Bestehen zum Ausschreibungstext Unklarheiten oder Bedenken wegen der vorgesehenen Ausführungsart, so sind diese bereits bei Angebotsabgabe mitzuteilen. Werden Änderungen gegenüber dem LV oder nachträgliche Arbeiten notwendig, so sind diese durch gesonderte Nachtragsangebote anzubieten. Nachtragsarbeiten dürfen erst nach gesonderter Bestellung begonnen werden.

Baustrom und –wasser können in den meisten Fällen von Hessenwasser kostenlos zur Verfügung gestellt werden. Es ist jedoch Sache jedes AN, die notwendigen Zuleitungen an die Bedarfsstellen selbst zu verlegen. Über die Verlegestrecken sowie Größe der Abgabemengen von Strom und Wasser auf die Dauer der Bauzeit sind vor Auftragserteilung entsprechende Vereinbarungen zu treffen.

Für Schäden an Anlagen Dritter, die durch die Bauarbeiten verursacht werden, haften allein die AN. Er hat vor Beginn der Arbeiten Leitungspläne aller in Frage kommenden Versorgungsbetriebe einzusehen und sich über die erforderlichen Schutzmaßnahmen zu unterrichten. Der ausgefüllte Benachrichtigungs-Laufschein aller in Frage kommender Ämter und Dienststellen ist den AG vor Beginn der Bauarbeiten vorzulegen.

Ist bei Leistungsgrenzen zwischen verschiedenen AN die Verantwortlichkeit für das Herstellen von Verbindungen und Zeichnungen nicht eindeutig, so haben sich die AN von Anlagenteilen, deren Montage mit denjenigen anderer AN koordiniert werden muss, unverzüglich untereinander zu verständigen und den AG hierüber schriftlich zu unterrichten. Die AG erteilen die für die Koordinierung notwendigen Weisungen.

Sämtliche vorhandene Anlagenteile, wie Gebäude, Dächer, technische Einrichtungen, Leitungen, Kanaleinläufe und dgl. sind durch geeignete Maßnahmen gegen Beschädigung, Verstopfung, Verschmutzung und dgl. zu schützen. Alle Zu- und Durchfahrten sowie Straßen sind ständig in sauberem Zustand zu halten.

Bei Stemm- oder Abbrucharbeiten ist auf geringste Staubentwicklung zu achten. Entsprechende Schutzmaßnahmen sind - soweit nicht im LV enthalten - vom Unternehmen unentgeltlich durchzuführen.

Bauschutt und Abfälle dürfen nur in Containern auf der Baustelle gelagert werden. Sie sind regelmäßig zu entleeren. Für Schäden an den von den AN benutzten Flächen und Wegen haften die AN. Dies gilt auch für Flurschäden außerhalb der von den AG zur Verfügung gestellten Flurstücke. Nach Beendigung der Arbeiten sind alle Lagerplätze, Arbeitsstellen und Zufahrtswege gründlich zu reinigen bzw. in den früheren Zustand zu versetzen.

Die Abrechnung erfolgt durch ein gemeinsames örtliches Aufmass zwischen AN und AG, wobei die AN die hierzu notwendigen Arbeitskräfte, Messgeräte etc. zu stellen haben. Sind Teilaufmessungen von Arbeiten notwendig, weil diese später nicht mehr sichtbar sind, so sind die AG hierzu rechtzeitig vorher zu verständigen.

Abnahmen von Arbeiten erfolgen ebenfalls gemeinsam, sinngemäß wie vor. Es ist eine förmliche Abnahmeverhandlung durchzuführen.

1.1. Interne Vorschriften

Folgende Hessenwasser-interne Vorschriften sind zwingend zu beachten:

- Anweisung zum Schutz unterirdischer Versorgungsleitungen, Armaturen, Mess-, Signal- und Steuerkabel sowie der Trinkwasserschutzgebiete der Hessenwasser GmbH & Co. KG
- Sicherheitsrichtlinien für Fremdfirmen

1.2. Liefer- und Leistungsumfang

Der Liefer- und Leistungsumfang ist im Leistungsverzeichnis festgelegt. Abweichungen sind als "Alternativen und Ergänzungen" anzufügen und zu beschreiben. Falls vom Leistungstext abweichende Fabrikate angeboten werden, ist dies im Angebot entsprechend zu vermerken.

Die AN haben, soweit erforderlich, detaillierte Werkstatt-, Konstruktions- und Einbauzeichnungen zu erstellen, sowie alle Berechnungen, Materialspezifikationen, Betriebs- und Wartungsvorschriften und dergleichen zu liefern.

Die AN haben die ausgeschriebenen Arbeiten komplett zu planen, fertigen, verpacken, liefern und gegebenenfalls für die AG kostenlos zwischen zu lagern, zu installieren und in Betrieb zu nehmen mit allem notwendigen Zubehör, welches für einen funktionellen Betrieb notwendig ist, auch wenn nicht alle Details ausdrücklich in der Spezifikation aufgeführt sind.

Die betriebsfertige Montage, Prüfung und Inbetriebsetzung schließt unter anderem ein: Spezialwerkzeuge, Transportmittel und Hebezeuge aller Art, Montagegerüste, Hilfseinrichtungen, Sicherungseinrichtungen, Verbrauchs und Zuschlagstoffe usw.

Die AN haben erfahrenes und fachkundiges Personal für die Einweisung und Unterstützung des Betriebspersonals während der Inbetriebsetzung und des Probebetriebes, sowie zu Schulungszwecken zur Verfügung zu stellen.

1.3. Allgemeine Vorschriften

Bei der Planung, Konstruktion und Auslegung der Anlagen, Komponenten, Baugruppen, Geräte und Systeme sind die in der Bundesrepublik geltenden Gesetze, Verordnungen, Vorschriften, Richtlinien und Normen in der Fassung zum Zeitpunkt der Auftragsvergabe zugrunde zu legen.

Dies sind insbesondere:

- DIN, ISO, EN-Normen
- VDE-, bzw. IEC-Empfehlungen, Vorschriften und Richtlinien
- VDI-Richtlinien und -Regeln
- DVGW-Richtlinien
- Vorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften, wie z. B. Unfallverhütungsvorschriften, insbesondere die DGUV Vorschrift 3 (früher BGV-A3) „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- Technische Anschlussbedingungen des VNB (TAB)
- Merkblätter und Richtlinien des TÜV
- HBO – Hessische Bauordnung
- ArbStättV - Arbeitsstättenverordnung
- ASR - Arbeitsstättenrichtlinien

- Bundesgesetzblatt (BGBI. I S. 220) von 2008 "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG)
- DIN EN 61000 - Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Erste Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Verordnung über elektrische Betriebsmittel (1. ProdSV)
- DIN 18382 – Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen – Nieder- und Mittelspannungsanlagen mit Nennspannungen bis 36kV
- die sonstigen anerkannten Regeln der Technik

Für die gesamten Unterlagen wie Dokumente, Schriftverkehr, Zeichnungen, Datenblätter usw. sind die Internationalen, bzw. gesetzlichen Einheiten zu verwenden.

Für die Konstruktion und Skalenbezeichnung ist das metrische System zu verwenden.

1.4. Erforderliche Nachweise

1.4.1. Qualitätssicherung

Die AN haben ein Zertifikat z.B. nach ISO 9001 nachzuweisen.

1.4.2. CE-Kennzeichnung

Die AN haben für die von ihnen gelieferten Komponenten die EG-Konformitätserklärung zu übergeben, sowie die erforderliche CE-Kennzeichnung anzubringen.

1.4.3. Erstprüfung der elektrischen Anlage vor Inbetriebnahme

Die AN haben vor Abnahme schriftlich zu bestätigen, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel den Bestimmungen der DGUV Vorschrift 3 entsprechen.

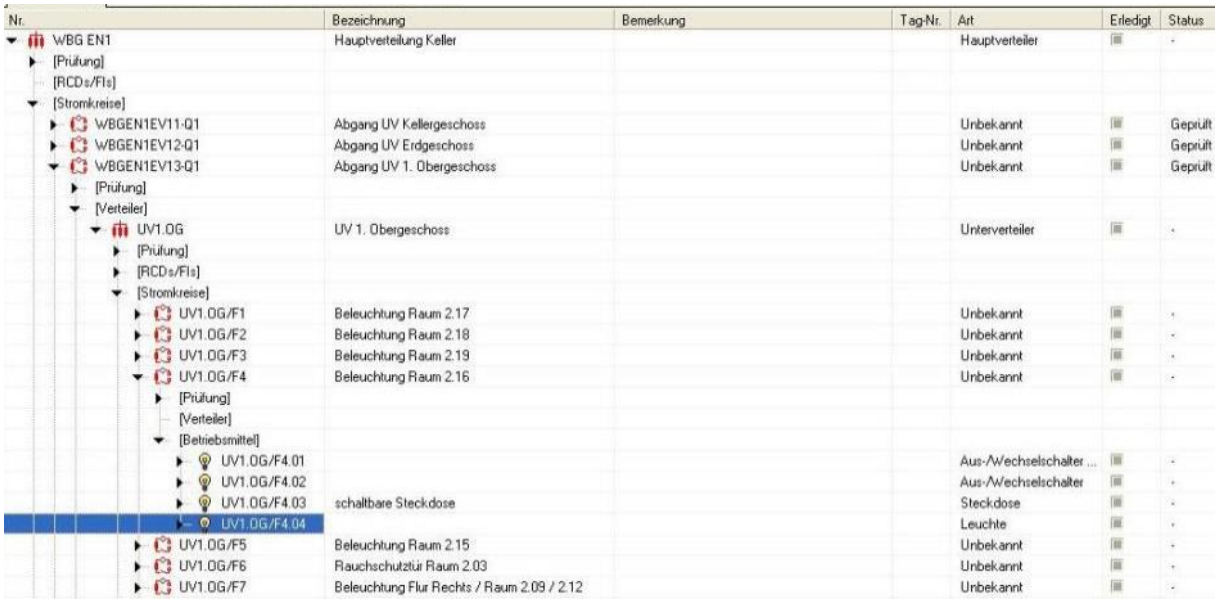
Die detaillierten Prüfprotokolle mit den Messergebnissen sind zu übergeben. Die Prüfung beinhaltet:

- Besichtigen der Anlagen
- Erproben und Messen

Durch Erproben und Messen müssen alle erforderlichen Prüfungen durchgeführt werden, z.B.:

- Durchgängigkeit der Leiter, insbesondere auch des Schutzleiters
- Isolationswiderstand
- Schutz durch SELV, PELV oder Schutztrennung
- Widerstand/Impedanz von isolierenden Fußböden

- Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung (z.B.: Schleifenimpedanz, RCD–Prüfungen)
- Drehrichtung / Phasenfolge



Die Aufnahme der Verteilungen und elektrischen Betriebsmittel, sowie die Protokollierung der Messdaten sind mit dem

- Mebedo-Elektro-Manager (Version mit HW abstimmen) durchzuführen.

Es sind ein Stromkreis- und Standortbaum mit Angabe sämtlicher Informationen (Vorgabe HW) zu erstellen und die einzelnen Objekte sind mit Barcode–Etiketten (Vorgabe HW) zur kennzeichnen.

Bei Anlagen kleineren Umfangs und mit dem schriftlichen Einverständnis von HW kann von diesem letzten Absatz abgewichen werden.

Beispiel: Mebedo Anlagenbaum

1.5. Material- und Geräteauswahl

Bei der Auswahl der Fabrikate ist besonderer Wert darauf zu legen, dass bewährtes, wartungs- und reparaturfreundliches und für langfristigen Einsatz geeignetes Material verwendet wird.

Teilweise sind im Rahmen dieser Richtlinie oder im LV-Text Fabrikate und Typen von den AG vorgeschrieben – ansonsten ist das von den AN vorgesehene Material mit den AG abzustimmen.

Der Einsatz von als „gleichwertig“ bezeichnetem Material ist den AG anzuzeigen und muss von diesen vor Lieferung freigegeben werden. Voraussetzung für die Zustimmung ist der Nachweis einer gleichwertigen oder höheren Qualität, bzw. eines besseren Nutzens.

1.5.1. Energieeffizienz

Im Rahmen unseres Energiemanagementsystems bitten wir alle Lieferanten von energieverbrauchsrelevanten Produkten, der Hessenwasser Hinweise und Informationen weiter zu geben, wenn es zu den angefragten Produkten oder Dienstleistungen energieeffizientere Alternativen geben sollte.

2. Technische Unterlagen

2.1. Ausführung der Dokumentation

Alle zu liefernden Unterlagen sind so rechtzeitig vorzulegen (Bearbeitungszeit mind. 10 Arbeitstage), dass Kommentare und Änderungswünsche der Hessenwasser vor Beginn der Fertigung bzw. Montage geltend gemacht werden können.

Durch die Prüfung der Unterlagen durch die Hessenwasser bleiben die Gesamtverantwortung und die Garantie der AN unberührt.

Die Unterlagen sind unbedingt mit folgender Software zu erstellen:

EPLAN P8	für Stromlauf- und Klemmenpläne, usw. (Alternativen nur nach verbindlicher Absprache); gültigen HW Standard beachten – Zulieferrichtlinie!
VISIO	elektr. Netzübersichtspläne, FW-, SPS- bzw. Netzwerkkonfigurationen
MS Word / Excel	für sonstige Unterlagen

Übersichten, Aufstellungs-, Verkabelungspläne usw. können mit beiden Programmen nach Wahl erstellt werden. Alle Unterlagen sollen über ein einheitliches Schriftfeld verfügen.

Alle Unterlagen sind in deutscher Sprache zu erstellen. Die Unterlagen gehen mit Abnahme der Lieferteile in das uneingeschränkte Eigentum der Hessenwasser über. Ausgenommen sind Konstruktionen, die unter Patentschutz stehen.

2.2. Bestandteile der Dokumentation

Im Rahmen der Leistungen der AN sind sämtliche für die Montage, die IBS und den späteren Betrieb erforderlichen technischen Unterlagen zu erstellen, insbesondere:

2.2.1. Übersichtspläne und Fließbilddarstellungen

Sie sollen die wesentlichen Komponenten und ihre Verbindungen und Funktionen untereinander aufzeigen, sowie deren Zusammenwirken verdeutlichen. Die Symbole sollen EN ISO 10628 (alt DIN 28004) entsprechen.

2.2.2. Aufstellungszeichnungen

Die Aufstellungszeichnungen stellen die Anordnung der Geräte (Technikschränke usw.), innerhalb des Gebäudes sowie die geplanten Bereiche für Kabelwege der Geräte untereinander sowie zu benachbarten Geräten und Anlagen dar.

2.2.3. Installationspläne

Die elektrischen Installationspläne sollen detaillierte Informationen über die Anordnung der einzelnen unterschiedlichen Systemkomponenten (Schränke, ISO-Verteilungen, Geräte, Verteiler usw.) und die Verkabelung zeigen. Die gesamte Installation sowie die Geräteanordnung sind noch vor Beginn der Arbeiten vor Ort mit den Vertretenden der AG endgültig festzulegen.

Als Basis zur Erstellung der Installationspläne sollen die Aufstellungszeichnungen dienen.

End-, Zug- und Abzweigdosen, welche nach der Fertigstellung nicht mehr leicht auffindbar sind, müssen in den Bestandsplänen vermaßt eingetragen werden. Für Einrichtungen der Starkstrom- und Fernmeldetechnik gilt die DIN EN 60617-11 (alt DIN 40717).

2.2.4. Auslegung und Berechnungen

Nachvollziehbare Beschreibung mit Datenblättern und Kennlinien usw.

2.2.5. Stromlaufpläne

Die Stromlaufpläne sollen die elektrischen Stromkreise der Versorgungseinrichtung mit allen Phasen, die Signalverarbeitung in automatisierungstechnischen Geräten, Mess- und Steuereinrichtungen zeigen. Sie müssen alle Klemmen mit ihren korrekten Bezeichnungen enthalten. Falls ein Strompfad eines Stromlaufplanes unterbrochen werden muss, so ist auf jeden Fall die zugehörige Gegenklemme aufzuzeigen.

In den Stromlauf- und Klemmenplänen muss die Anbindung aller, auch der nicht zum Lieferumfang gehörenden Anlagenteile (Geber und erster Klemmenpunkt) eingetragen sein. Unter den Relais-, bzw. Schützspulen, Antrieben usw. sind in einem Kontaktabbild die Stromwegnummern der zugehörigen Kontakte darzustellen. Die einzelnen Kontakte erhalten gleichzeitig einen Hinweis auf den Stromweg, in dem der Antrieb dargestellt ist.

Die Potentiale (z. B. L+, M, PE) einschließlich Spannungsangabe (z. B. 24 V DC) sind auf jedem Blatt einzutragen.

Bei Sicherungen, Überstromrelais, Wandlern, Anzeigern, Messumformern usw. sind die Nenndaten anzugeben.

Siehe hierzu auch die jeweils aktuelle E-Plan Zulieferrichtlinie und weitere spezifische Informationsdokumente, z.B. „Aufbau von 24VDC Versorgungen“.

2.2.6. Aufbauzeichnung der Schaltschränke bzw. Unterverteilungen

Dargestellt werden sollen die Geräteanordnung im Inneren und die Anordnung der Bedienungselemente (evtl. Blindschaltbild) auf der Frontseite.

2.2.7. Funktionspläne

Die Funktionspläne dienen zur Darstellung von logischen Verknüpfungen der Steuerung. Für die Darstellung der binären Signale sind die Symbole entsprechend DIN EN 60617 (alt DIN 40700) zu verwenden.

2.2.8. Klemmenpläne

Klemmenpläne sind für jede Art von Schaltanlagen, Steuerschränken, Klemmenkästen, Rangierverteilern usw. gemäß DIN EN 61082-1 (alt DIN 40719, Teil 9) zu erstellen, und soll folgende Informationen beinhalten:

- Klemmennummer und beidseitige Zielbezeichnung der ankommenden und abgehenden Adern
- Kabelbezeichnung und Kabeltype

2.2.9. Kabellisten

Mit: Kabelnummer / Typ / Querschnitt und Anzahl der Leiter /

Zielbezeichnung und Anschlusspunkte für beide Enden

2.2.10. Stücklisten und Geräteinnenschaltbilder

Stücklisten sind für alle verbauten Geräte mit Angabe der Bauteilkennzeichnung (Vorgabe HW nach DIN EN 81346-2) im Stromlaufplan, allen erforderlichen Angaben zur evtl. notwendigen Ersatzteilbestellung zu liefern und den Stromlaufplänen beizufügen.

2.2.11. Betriebs- und Funktionsbeschreibungen:

Die Beschreibung muss auf die tatsächliche Ausführung abgestimmt sein und folgende Themen ausführlich behandeln:

- Erläuterung der Betriebsweise (Normalbetrieb, außergewöhnlicher Betrieb) der Anlage
- Datenblätter, Kennlinien und Betriebsanweisung von Komponenten
- Regelschemata mit Beschreibung
- Montage- und Inbetriebnahmevorschriften
- Bedienung der Anlage
- Prüfungen und Einstellwerte
- Behebung von Störfällen
- Wartungsvorschriften

Katalogseiten, Illustrationen und gedruckte Beschreibungen sind von den AN derart aufzubereiten, dass nur die zutreffenden Daten der gelieferten Geräte dargestellt sind.

2.2.12. Konfigurationsdaten

Sämtliche Konfigurationsdaten im passenden Format auf Datenträger

2.2.13. SPS Dokumentation

Sämtliche SPS- Programme mit Kommentaren und den dazugehörigen Zuweisungslisten im passenden Format auf Datenträger. Im Regelfall werden die SPS Programme von Hessenwasser selbst erstellt.

2.3. Übergabe der Revisionspläne

Nach beendeter Montage/IBS sind vorgenommene Änderungen von den AN in die Originale zu übernehmen, so dass diese revidierten Unterlagen mit der Ausführung der Anlage in allen Einzelheiten übereinstimmen.

Das Vorliegen der kompletten Dokumentation ist Voraussetzung für die Bezahlung der Schlussrechnung.

Wenn nicht anders vereinbart, sind die Dokumentationsunterlagen komplett auf Datenträger und in 2-facher Ausführung auf Papier, in einheitlich beschrifteten Ordnern mit Inhaltsverzeichnis, dem Auftraggeber zu übergeben.

3. Kennzeichnung und Beschriftung

3.1. Anlagen- und Gerätekennzeichen

Für die Kennzeichnung der Anlagenteile und Geräte ist das Kennzeichnungssystem der Hessenwasser (folgend kurz: HW) zu verwenden. Die genauen Kennzeichnungen werden von HW festgelegt.

Die Kennzeichen sind in alle Unterlagen (Schemata, Pläne, Listen, Beschreibungen, Betriebsvorschriften, Ersatzteillisten und Zeichnungen usw.) zu übernehmen, die für Planung, Genehmigung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb an die Auftraggebenden, Behörden, Begutachtenden und die Planer ausgeliefert werden.

3.2. Nummerierung der MS- und NS-Schaltanlagen, -schränke und –verteiler

3.2.1. MS-Anlagen

Hauptschaltanlage, in der Regel mit VNB-Einspeisung

MS 1

Innerhalb der Anlage angeschlossene, über eigene Kabel verbundene Anlagen

MS 1.1, MS 1.2, MS 1.3 ….

Weitere Schaltanlagen, in der Regel mit EVU-Einspeisung MS 2, MS 3 ….

3.2.2. NS-Anlagen

Niederspannungshauptverteilung	NSHV 1
Daran angeschlossene Niederspannungsverteilungen	NSV 1.1, NSV 1.2, NSV 1.3 ….
Daran angeschlossene Unterverteilungen	NSV 1.1.1, NSV 1.1.2 ….
	bzw. NSV 1.2.1, NSV 1.2.2 ….

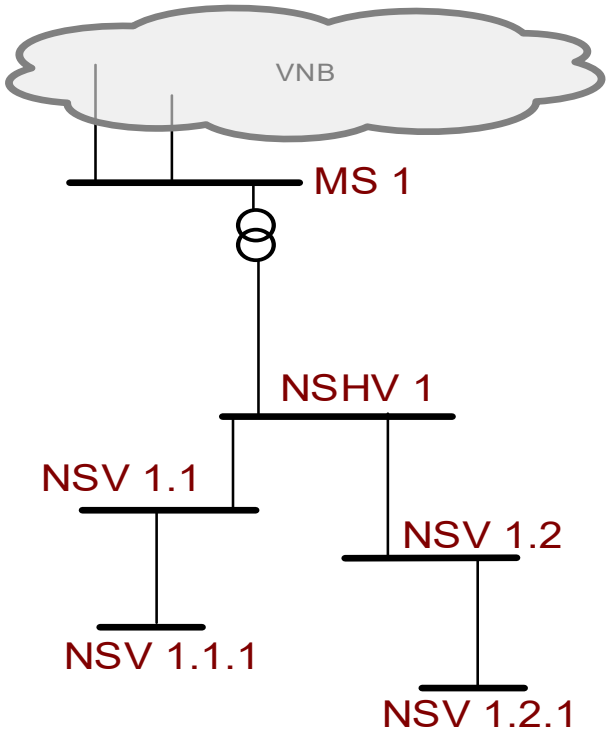
Die NSHV ist in der Regel die erste Verteilung hinter dem Hausanschluss bzw. der Trafoeinspeisung. Die Nummerierung erfolgt unabhängig von der MS Anlage und wird auf vier Stellen begrenzt. Danach ist UV zu verwenden.

3.2.3. Schrank- /Feldnummerierung

Die Nummerierung der Schaltschränke bzw. Schaltfelder erfolgt in jedem Fall von 1 … n

z. B. MS 2, Feld 1, NSHV 3, Feld 1

3.2.4. Beispiel



3.3. Nummerierung der MSR-Unterverteiler

Alle Unterverteiler, die nicht unter die oben beschriebenen NS-Verteiler gehören sind mit UV-nn (nn = Nummerierung gem. Festlegung der HW zu bezeichnen.

3.4. Beschriftung / Beschilderung vor Ort

Alle Apparate, Motoren, Rohrleitungen, Armaturen, Messstellen, Messwertgeber, Anzeiger, Schränke sind mit fest angeordneten Schildern mit Kennzeichnung und Klartext zu versehen.

In Schaltschränken und Verteilern eingebaute Geräte und Klemmenleisten sind mit ihrer Schaltplanbezeichnung zu versehen. Bei Geräten ist die Bezeichnung doppelt auszuführen, auf dem Gerät und am Montageplatz (z.B. Montageblech), so dass bei Ausbau des Gerätes seine ursprüngliche Einbauposition erkennbar bleibt.

Alle Bedienelemente (Schalter, Taster, Regler, Leistungsschalter, Lasttrennschalter usw.) und Anzeiger (Meldeleuchten, Anzeigegeräte, usw.) sind zusätzliche auf der Bedienungsseite mit Klartext zu kennzeichnen.

Die Beschriftung muss gut lesbar, dauerhaft, UV-, wasser- und ölbeständig sowie verschleißfest sein. Die Ausführungsart der Schilder und Beschriftung sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Leitungen und Kabel erhalten an beiden Enden ein Kabelbezeichnungsschild.

Steckverbindungen, bei denen bedingt durch deren Anzahl oder durch die Art der Leitungsführung eine Vertauschungsgefahr beim Lösen und Wiederverbinden besteht, sind auf der Stecker- und Kupplungsseite gleich zu kennzeichnen (Klartext, Nummer oder Farbe).

3.5. Meldetexte

Diese sind nach den Vorgaben der AG auszuführen.

3.6. Kennzeichnung von elektrischen Betriebsräumen



Ausführung im Außenbereich generell Aluminium, im Innenbereich Kunststoff oder selbstklebende Folie.

- Bezugsquelle z. B.: Hein Industrieschilder GmbH, Carl-Benz-Straße 4, 74889 Sinsheim

3.6.1. Beschilderung der Zugangstüren

Die Zugangstüren von Räumen mit MS- und NS-Schaltanlagen sind wie folgt zu beschildern:

- Anlagenbezeichnung z. B. NIEDERSPANNUNGSHAUPTVERTEILUNG NSHV1
  - oder TRAFO 1
    - 20/0,4 kV
    - 630 kVA
- Warnschild „Elektrischer Betriebsraum/ Der Zutritt ist nur befugten Personen gestattet“, Ausführung 300x200mm
- Wo erforderlich – z.B. bei Trafozellen – zusätzlich

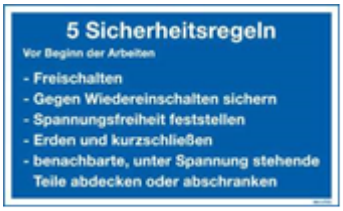
  Verbotsschild „Zutrittsverbot für Personen mit Herzschrittmacher (Implantatsträger)“, Ausführung d=200mm



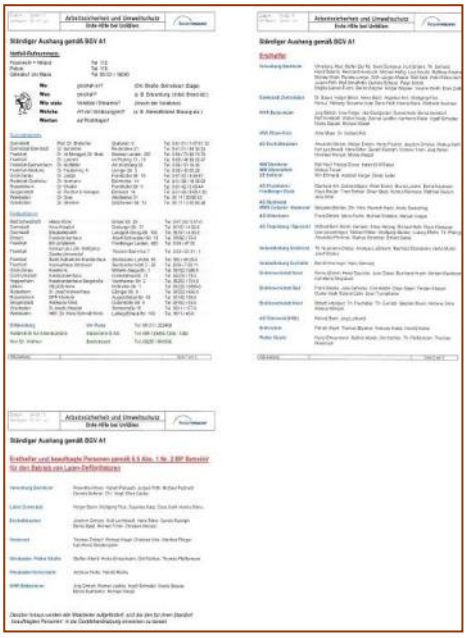
3.6.2. Beschilderung innerhalb abgeschlossener elektrischer Betriebsräume

In abgeschlossenen elektrischen Betriebsräumen sind folgende Schilder anzubringen:

- Anleitung zur Ersten Hilfe bei Unfällen – Ausführung Kunststoff 575x395 mm -
- ergänzend hierzu wird der Aushang „Erste Hilfe bei Unfällen“ aus dem Unternehmenshandbuch (kurz: UHB) angebracht.
- Auszug aus der allgemeinen Unfallverhütungsvorschrift – Ausführung Kunststoff 260 x 430 mm
- 5 Sicherheitsregeln Ausführung – Ausführung Kunststoff 120x200mm









3.6.3. Beschilderung innerhalb von Trafozellen

Direkt hinter den Zugangstüren sind abnehmbare (Holz-)schutzleisten anzubringen mit

- Warnschild „Vor dem Betreten der Trafozelle oder dem Hineingreifen in den Gefahrenbereich des Transformators ist dieser freizuschalten“, Kunststoff 210x150mm (Beistellung HW)
- Warnschild Blitzpfeil, Kunststoff 100 mm

Bei Gießharz-/Trockentransformatoren, deren Oberfläche nicht berührt werden darf, sind diese Schilder zwischen zwei (Holz-)schutzleisten auf einer abnehmbaren Plexiglasplatte anzuordnen.

Zusätzlich ist die Oberfläche des Transformators mit einem Klebeschild zu versehen

- Oberfläche nicht berühren, Folie d=200mm







3.7. Kennzeichnung von Schaltschränken außerhalb von WW-Anlagen

Schaltschränke und Verteiler, die sich außerhalb der HW-Anlagen befinden sind mit einem Schild zu versehen, aus dem der Eigentümer (hier HW). eine Telefonnummer (0800…) und die Verteilerkennzeichnung hervorgeht (siehe nachfolgendes Musterschild):



3.8. Kabelkennzeichnung

Kabel sind an beiden Enden mit einer dauerhaften Kennzeichnung zu versehen. Die Kennzeichnung ergibt sich aus:

- der Kabelnummer, die im Schaltplan-Zeichensystem erzeugt wird, z.B. **W xxxxxx**
- einer je Standort fortlaufenden Kabelnummer nach Angaben der HW, z.B. **WD nnnn**
- der Kabelnummer bei grundstücksübergreifenden Verbindungen, z.B.

  K 20/700nn

4. Umgebung, Erdung und Überspannungsschutz

4.1. Klimatische Umgebungsbedingungen

Folgende Schutzarten für elektrische Betriebsmittel und Verteiler sind mindestens einzuhalten:

In abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten:

- mind. IP 30

In allgemeinen Räumen (z.B. Pumpenhaus):

- mind. IP 43, bei Bedarf mit Schrankheizung

Bei Aufstellung im Freien:

- mind. IP 54, mit Schrankheizung. Für Wartungsarbeiten müssen die Schränke mit einem ausreichend großen Wetterschutz (Schutzdach, seitl. Blenden) versehen sein.

4.2. Erdung

Der Anschluss aller Komponenten an die Erdungsanlage gehört zum Lieferumfang des AN. Alle Niederspannungsantriebe, Unterverteiler usw. sind über die PE-Leiter der Zuleitungskabel mit der PE-Schiene in der Hauptverteilung zu verbinden.

Sämtliche leitenden Konstruktionen müssen innerhalb eines Abschnittes an dessen Enden mit mindestens je einer Erdungslasche ausgerüstet sein.

Von den AN sind vor und hinter Verschraubungen jeweils Erdungslaschen vorzusehen, welche mit Kupferseilen untereinander verbunden werden. Auf diese Überbrückung kann verzichtet werden, wenn die AN nachweisen, dass die Schraubverbindungen dauerhaft elektrisch leitend sind.

Jeder Raum, in dem zu erdende Anlagen aufgestellt werden, muss eine Erdungssammelleitung erhalten, die an mindestens zwei Stellen mit der vorhandenen Haupterdungsleitung verbunden wird. An diese müssen alle Anlagenteile, die sich im gleichen Raum befinden, mit mindestens Cu 6 mm² angeschlossen werden.

4.3. Erdungs- und Kurzschließmöglichkeiten

In den Schaltfeldern von MS-Anlagen ohne Erdungsschalter, an der OS- und US-Seite von Transformatoren und in den Einspeisefeldern (ab 400 A) von NS-Anlagen sind Erdungs- und Kurzschließmöglichkeiten vorzusehen.

Als Phasen- und als Erdungsfestpunkte sind zu verwenden:

- Kugelfestpunkte 25 mm, Firma Dehn



Die Belastbarkeit der Festpunkte muss größer als der zu

erwartende Kurzschlussstrom sein.

4.4. Überspannungs- und Störspannungsschutz

Grundsätzlich sind in Niederspannungsverteilungen, Leittechnischen Anlagen und Nachrichtentechnischen Anlagen der Situation entsprechende Überspannungsableiter vorzusehen.

Überspannungen können durch Blitzschläge und Schalthandlungen entstehen. Hinweise zu Erdung, Blitzschutz, Potentialausgleich und Überspannungsschutz in Wasserwerken sind im DVGW Merkblatt W 636 nachlesbar, hier sind auch Querverweise auf die entsprechenden VDE-Richtlinien enthalten.

Zu einem geeigneten Überspannungsschutz gehören eine intakte Erdungsanlage und der ordnungsgemäße Potentialausgleich.

Es ist zu beachten, dass der Potentialausgleich in einem Gebäude auf gleichem Potential mit der Erdungsanlage liegt und vermascht ausgeführt wird.

Grundsätzlich sind Überspannungsschutzmodule der

- Firma Dehn oder der Firma Phönix-Kontakt zu verwenden.

Die Auswahl erfolgt nach dem jeweiligen Anwendungsfall.

Signalkabel, die gebäudeübergreifend verlaufen sind grundsätzlich mit Überspannungsableitern zu versehen. Es sind zumindest Gasableiter mit einer Spannung von 48V AC/ 60V DC einzusetzen.

Nichtbenutzte Adern sind vorzugsweise direkt einseitig zu erden.

5. Baustellenorganisation und Inbetriebsetzung

5.1. Baustelle

Verpackungsmaterial und Abfall ist zu entfernen, Verschmutzungen durch die Montagearbeiten (Bohrstaub, Materialreste usw.) sind zu beseitigen.

5.1.1. Arbeits- und Gesundheitsschutz

Zusätzlich zu den generell geltenden Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften - BGV sind die HW-internen Regelungen zu beachten. Insbesondere wird auf die „Sicherheitsrichtlinien für Fremdfirmen“ sowie auf die HW-Betriebsanweisungen verwiesen.

Bei Arbeiten in Räumen unterhalb der Erdgleiche kann durch Auftreten gesundheitsschädlicher, giftiger oder brennbarer Gase eine Gesundheitsgefährdung für die Mitarbeitenden bestehen.

Bei (auch nur kurzfristigem) Aufenthalt in Räumen unter der Erdgleiche, auch wenn Treppen oder automatische Belüftungsanlagen vorhanden sind, ist deshalb eine Prüfung der Atmosphäre mittels Gaswarngerät zwingend erforderlich.

DieAN haben ihre Arbeitsteams mit geeigneten Geräten auszustatten, sowie die Mitarbeitenden darin zu unterweisen.

5.2. Inbetriebsetzung

Im Rahmen der IBS sind - in Absprache mit HW - sämtliche Signale und Funktionen von der Quelle bis zur Senke scharf zu testen. Bei Komponenten wie Antrieben, Klappen, Messwertgebern, usw. sind die Arbeitsbereiche – soweit technisch sinnvoll und möglich – komplett zu durchfahren.

Die Ergebnisse sind zu protokollieren.

6. Elektrische Komponenten

6.1. Mittelspannungs-Schaltanlagen

MS Anlagen sind in der Regel nach den Vorgaben/Empfehlungen des VNB auszuführen.

Für kompakte SF-6-Schaltanlagen ist zugelassen:

- Fabrikat Siemens
- Driescher MINEX Zero (geeignet, falls die Druckfestigkeit des Gebäudes nicht nachgewiesen werden kann)

6.2. MS-/NS-Transformatoren

Es sind bevorzugt Trocken-Transformatoren einzusetzen. Je nach Bedarf und Eignung können Gießharz- und Luftisolierte Transformatoren zum Einsatz kommen.

Grundsätzlich sind Transformatoren mit reduzierten Leerlaufverlusten auszuwählen.

6.3. NS-Einspeisung / Netzform

Im 400-V-Netz werden in der Regel Transformatoren mit der Schaltgruppe Dyn5 eingesetzt. Die Sternpunkte der Transformatoren und Generatoren werden in der ersten Niederspannungsverteilung, der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) geerdet.

Neuanlagen sind im Bereich der Einspeisung der NSHV als TN-C-S-System auszuführen. Der Übergang zum TN-S-System muss definiert werden. Die Netzform ist mit dem AG abzustimmen, insbesondere die Bezeichnung der Sammelschienensysteme (N / PE / PEN).

Im Geltungsbereich einer NS-TAB ist bezüglich der Einbindung eines stationären Notstromaggregats eine Klärung mit dem Verteilnetzbetreiber (VNB) notwendig. Vorzugsweise ist eine 3-polige Umschaltung des Netzes auf das Notstromaggregat auszuführen. Falls der VNB auf eine 4-polige Umschaltung der Notstromanlage besteht, ist das Netz als TN-C-S / TN-S System auszuführen.

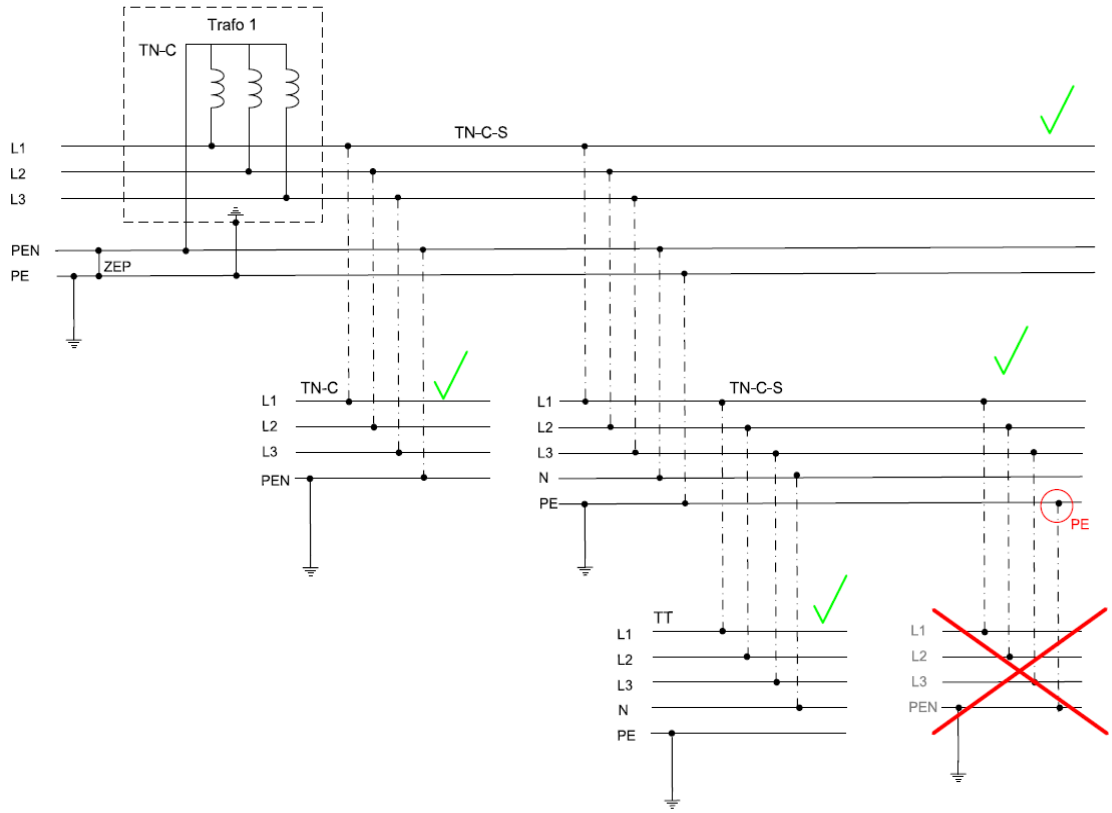
Alle Abgänge werden im TN-C-S-System ausgeführt und im Anschluss als TN-S-System weitergeführt.

Bei Teilerneuerungen müssen meist bestehende Anlagen mit einem vorhandenen TN-C-System in die Neuanlage integriert werden. Um die kostenintensive Erneuerung der vielfach lange im Erdreich verlaufenden Kabel zu vermeiden, werden hier auch Abgänge im TN-C-System notwendig.

Nach Rücksprache mit HW ist für bestehende Teilanlagen auch ein TT-Netz möglich.

Auf der PEN-Schiene der NSHV werden die Neutralleiter der TN-S-Netze und die PEN-Leiter der bestehenden TN-C-Netze aufgelegt. Zu beachten ist der Anschluss der PEN Leiter: blaue Leiter sind zusätzlich mit einer gelb-grünen Kennzeichnung, gelb-grüne Leiter zusätzlich mit einer blauen Kennzeichnung zu versehen.

Auf der PE-Schiene werden grundsätzlich nur Schutzleiter aufgelegt.



6.4. Niederspannungsschaltanlagen / Schaltschränke

Beim Bau von Schaltanlagen ist die DIN EN 61439 zu beachten.

Die DIN EN 61439 definiert Anforderungen an alle elektrischen Niederspannungsschaltanlagen zum Schutz von Personen und Anlagen.

In wenigen Worten zusammengefasst sagt diese Norm, dass eine Niederspannungsschaltanlage ein funktionierendes System aus Gehäuse, Schaltgeräten, Sammelschienen und Klimatisierungs-Komponenten sein soll.

Für Schaltschränke zur NS-Verteilung, sowie für Schaltschränke mit Steuerungstechnik ist ein Bauartnachweis durch den Schaltanlagenbauer zu erbringen.

Sämtliche Schränke und Verteiler sind mit einem Schließsystem mit PZ-Stanzung auszuführen und wenn möglich, mit einem Einsatz für Doppelbartschließung nach DIN 43668 zu bestücken.

Die Schränke sind mit dem Anlagenkennzeichen und der Feldnummer zu versehen

Die Schaltschränke werden innen und außen einbrennlackiert, Farbton RAL 7035 (lichtgrau). Die Fundamentrahmen (bzw. Befestigungsrahmen für Wandmontage) sind mitzuliefern, am Bau auszurichten und zu montieren.

Der Transport der Schränke bis auf die Montagerahmen und die Befestigung (z. B. anschweißen) gehört mit zum Lieferumfang.

Schränke und Verteiler sind nach einem vom AG genehmigten Aufstellungsplan aufzustellen. Bei der Festlegung der Türanschläge ist die Fluchtrichtung zu beachten.

Jedes Schaltfeld ist mit einer Schrankinnenbeleuchtung und mit einer Zeichnungstasche zur Aufnahme der Pläne zu versehen.

Hinsichtlich der Lichtbogensicherheit ist bei Schaltanlagen >= 630 A die DIN EN 61439-2 Beiblatt1, Lichtbogenklasse B Kriterium 1 bis 6 einzuhalten.

Bei der Sammelschienenanordnung ist bei der Unterteilung zwischen den Sammelschienen und den Funktionseinheiten die DIN EN 61439-2 zu beachten.

Bei Schaltanlagen < 630A ist die Form 1 zugelassen.

Bei Schaltanlagen >= 630A ist mindestens die Form 2a/2b zu realisieren.

Bei Leistungsschalterfeldern mit Schaltelementen >= 630 A ist die Form 4b einzusetzen.

Schrankfelder übergreifende Sammelschienen sind so auszuführen, dass die Felder einzeln, ohne seitliche Verschiebung getauscht werden können, d. h., die Sammelschienenverbindungen sollten mit Laschen erfolgen.

Bei der Aufstellung von Schaltanlagen Form-2a bis 4b soll ein Abstand Wand zur Rückwand des Schaltschrankes von mindestens 50 cm eingehalten werden.

Die SS ist – insbesondere bei NSHV - durch Längskuppelschalter oder Trennlaschen sinnvoll zu unterteilen. Die Einspeisungen und Hauptaggregate sind auf die einzelnen Abschnitte aufzuteilen.

Leistungsschalter mit Nennstrom >= 630 A sind auf Schienen ausziehbar auszuführen.

Die Kabeleinführungen sind grundsätzlich von unten vorzusehen. Bei Wandaufhängung erfolgt die Kabeleinführung über Kabelverschraubungen.

Vor Auslieferung auf die Baustelle sollen die Schränke an der Fertigungsstätte durch MA von HW auf die Einhaltung dieser Vorgaben überprüft werden (FAT). HW Checkliste hierzu unter „Anlagen/Prüfnotiz Schaltanlage“.

6.4.1. Geräteanordnung

Die Einbauhöhe von Geräten zum Bedienen oder für gelegentliche Handhabung muss zwischen 800mm und 2000mm über Bodenoberkante liegen.

Die Geräte sind innerhalb der Schränke nach Baugruppen und Funktionszugehörigkeit zu ordnen. Alle eingebauten Geräte müssen ohne besondere Maßnahmen zugänglich und auswechselbar sein.

Sämtliche ankommenden und abgehenden Adern sind bis Querschnitt 16mm2 vollständig einzeln auf Klemmenleisten aufzulegen. Adern ab Querschnitt 25mm2 können direkt mit Kabelschuhen angeschlossen werden.

Im Schaltschrank muss mindestens 20% Reserveplatz (freie C-Schiene) für nachzurüstende Geräte und Klemmen vorgesehen werden.

NH-Sicherungen sind grundsätzlich nur in Verbindung mit allpolig schaltenden Sicherungslasttrennern zu verwenden.

Die Gerätebezeichnung ist auf der Montageplatte und dem Gerät anzubringen.

6.4.2. Energieverbrauchsmessgeräte

Zur Optimierung des Energiemanagements sind an geeigneten Stellen Multi-Messgeräte einzubauen. Damit muss der Energieverbrauch eindeutig den verschiedenen Aggregaten, bzw. Verwendungsstellen zuordenbar sein. Der Einbau erfolgt z. B. an:

- allen Netz- bzw. Trafoeinspeisungen
- allen bedeutenden Einzelaggregaten (wie z.B. Netzpumpen); bei der Verwendung von Frequenzumrichtern können auch über die FU Geräte Energiemesswerte ausgelesen werden
- allen bedeutenden Abgängen (z. B. Brunnenversorgung, Allgemeinverteilung)

Zu verwendendes Multimessgerät

- Siemens Sentron PAC 3220

6.4.3. Schaltgeräte

Bei Schaltgeräten sind grundsätzlich nur Geräte einzusetzen, die für den Einsatz im Industriebereich bestimmt sind (bestimmungsgemäßer Gebrauch).

Schaltgeräte müssen dem höchst möglichen Kurzschlussstrom Stand halten; Stoßkurzschlussstrom minimal **10 kA,** z. B. bei Leitungsschutzschaltern.

Bei RCDs (FI) sind Geräte mit 30mA Auslösefehlerstrom und min. Fehlerstromtyp B einzusetzen (Allstrom-sensitiv). Der vom Hersteller angegebene Prüfintervall darf 6 Monate nicht unterschreiten!
Bei kombinierten FI/LS-Schaltern ist weiterhin FI-Typ A zugelassen.

Folgende Fabrikate sind zu verwenden:

NS-Leistungsschalter/-schütze

- ABB, Siemens, Schneider Electric, Eaton (nur bis 400 A)

NH-Sicherungsunterteile

- Rittal, Efen, Jean Müller

Leitungsschutzschalter und RCDs (230/400V)

- ABB, Eaton, Hager, Siemens

Befehls und Meldegeräte

- Eaton, EAO-Lumitas, Siemens

Hilsschütze

- Eaton, Siemens

Hilfsrelais

- Finder, Phoenix-Contact

6.4.4. Farben für Taster und Leuchtmelder

Verwendung	***Farbe***
Taster EIN (AUF)	Grün
Taster AUS (ZU)	Rot (bei Leuchttaster = weiß)
Taster NOT-AUS	Rot (gelber Hintergrund)
Sonstige Taster (z.B. Quittierung)	Schwarz
Leuchtmelder EIN (AUF)	Grün
Leuchtmelder AUS (ZU)	Weiß
Leuchtmelder STÖRUNG	Rot
Sonstige Leuchtmelder (z.B. Warnung)	Gelb

Leuchtmittel sind in LED-Technik auszuführen

Leuchtdrucktaster sind zu vermeiden.

6.4.5. Verdrahtung

Innerhalb der Schränke sind grundsätzlich flexible Leiter zu verwenden. Eine Ausnahme bilden hier nur die Fernmelde- und Rangierleitungen, die über LSA-plus-Leisten geführt werden.

Der Mindestquerschnitt beträgt 1,5mm², für Signal- und Steuerleitungen <60V 0,5mm².

Die Enden der Leitungen sind immer mit Aderendhülsen mit Isolierkragen zu versehen. Bei Reihenklemmen ist je Klemmstelle nur ein Leiter anzuschließen.

Verdrahtungs- und Kabelkanäle, sowie Schellen dürfen nicht angeklebt werden. In Schutzschläuche, z. B. zwischen Montageplatte und Tür, sind Reserveadern einzuziehen.

Bei Schleifen eines Potentials durch direkte Verbindung über mehrere Geräteanschlussstellen hinweg sind die Brücken so auszuführen, dass beim Lösen eines Geräteanschlusses die Verbindung zu den nachgeschalteten Geräten nicht unterbrochen wird.

6.4.6. Verdrahtungsfarben

Verwendung	***Farbe***
Hauptstromkreis (Wandlerkreis)	Schwarz
N-Leiter	Hellblau
Schutzleiter	Grün-Gelb
Steuerspannung 230 V AC	Rot
Steuerspannung 60 V DC	Violett
Steuerspannung 24 V DC (+ / -)	Dunkelblau 24V /Dunkelblau-Weiß 0V
Steuerspannung 24 V AC	Braun
Meß- und Stellsignale (4-20mA/0-10V)	Weiß
Stromwandlerkreise (1A / 5 A)	Grau (min. 2,5mm²)
Gefährliche Fremdspannung > 50VAC und 120VDC	Orange

Hinweis zur Verdrahtungsfarbe „Orange“:

Eine gefährliche Fremdspannung liegt vor, wenn diese nach dem Freischalten der jeweiligen Schaltanlage der Hauptversorgung noch anliegt. Spannungsabgriffe vor dem Hauptschalter sind in Orange auszuführen.

Die Verdrahtungen für externe Steuerspannungen 230VAC sind ebenfalls in Orange auszuführen (Ansteuerungen, sowie Rückmeldungen).

Alle sonstigen externen Ansteuerungen und Meldungen, werden in der für die jeweilige Spannung vorgesehenen Verdrahtungsfarbe verdrahtet (60V, 24V).

6.4.7. Klemmen

- Es sind Klemmen Fabrikat Phoenix Contact (alternativ – nach Rücksprache: Weidmüller) zu verwenden.
- Messsignale 0/4 – 20mA sind über Trennklemmen zu führen.
- Meldungen bzw. Befehle sind alle über Klemmleisten zu führen.
- Es sind immer alle Aus-, bzw. Eingänge der Automatisierungsgeräte vollständig auf Klemmenleisten zu führen.
- Grundsätzlich müssen alle Leiter (auch N und PE) eindeutig dem jeweiligen Stromkreis zuzuordnen sein, d. h. bei kleinen Querschnitten keine Sammel-, sondern Einzelklemmen.
- Es sind Klemmenböcke und Abschlussdeckel zu verwenden

Für detaillierte Typenbezeichnung – bitte Rücksprache mit HW.

6.4.8. Einspeisung

Die Einspeisung (Nennstrom > 63A) erfolgt über von außen bedienbare Last-/Leistungsschalter, die mit Vorhängeschloss gesichert werden können oder über allpolig schaltende Sicherungslasttrennschalter innerhalb des Schrankes.

Bei Verteilungen mit Einspeisungen > 63 A erhält jede Einspeisung ein Multifunktionsmessgerät.

Jede Verteilung erhält eine Überwachung der SS-Spannung auf Phasenausfall und Unterspannung mit verzögerter (30s) Meldung.

Die Einspeisungen sind unbedingt mit ihrer Herkunft zu beschriften (Spannung, Verteilung, Abgang, Sicherungsgröße).

Last-/Leistungsschalter

6.4.9. Spannungsversorgung (Hilfsspannungen)

Das Spannungsversorgungskonzept ist mit dem AG abzustimmen. Teilweise sind USV-Anlagen notwendig.

Die bevorzugte Steuerspannung beträgt im Regelfall 24V DC, L- geerdet.

In begründeten Fällen kann auch 230V AC eingesetzt werden.

6.4.10. Absicherung 24-V-Stromkreise

Die Absicherung erfolgt gruppenweise mit für DC geeigneten widerstandsarmen thermomagnetischen Schutzschaltern. Für die Sicherungsmeldung ist der Öffnerkontakt zu verwenden. Bei speziellen 24VDC Geräten mit hohen Betriebs- oder Anlaufströmen (z. B. Auma-Antrieb mit 24V) ist eine Abstimmung mit HW nötig.

- Typ CB TM1 xA M1 P … mit Wechslerkontakt Fa. Phoenix Contact mit zugehörigem Basiselement, z. B. mit Push-in-Anschlusstechnik

6.5. USV-Anlagen und 24VDC Versorgung

Der Aufbau der 24VDC Versorgung für die Automatisierungstechnik von Anlagen kann erheblich zur Versorgungssicherheit beitragen. Weiterhin wird angestrebt, z. B. MID Messungen oder Qualitätsmessgeräte über 24VDC zu versorgen, um hier eine elektrische Gefährdung an den Messstellen auszuschließen. An vielen Stellen ist es sinnvoll die 24VDC Versorgung redundant aufzubauen (siehe hierzu gesondertes Dokument „Technische Info 24VDC Versorgung bei HW“).

6.5.1. USV-Anlagen für 24 V DC

Es kommen vorzugsweise folgende Online-USV-Geräte zum Einsatz:

- Baureihe Akkutec, Fabr. J. Schneider Elektrotechnik
- ab In=20A auch Fabr. Benning

Die Kapazitätsauswahl erfolgt nach dem Laststrom, wobei eine Überbrückungszeit von 6h bei einer Entladeschlussspannung von 1,8 V/Z anzunehmen ist. Bei Anlagen, die über eine stationäre Netzersatzanlage verfügen, kann die Überbrückungszeit auf 2 h reduziert werden.

Der Spannungshub zwischen Erhaltungslade- und Entladeschlussspannung ist zu beachten. Die für die Verbraucher zulässigen Grenzwerte dürfen nicht überschritten und auch unter Berücksichtigung des Spannungsfalls der Zuleitungen, nicht unterschritten werden.

Bsp.: Verbraucher Siemens S7 zulässiger Spannungsbereich 20,4 – 28,8 V.

24-V-Batterie - 12 Zellen (entspricht z.B. 4 Stück 6-V-Blöcke)

Batterie Nennspannung	= 12 x 2,00 V	= 24,00 V
Batterie max. Spannung	= 12 x 2,23 V	= 26,76 V (Erhaltungsladespannung)
Batterie min. Spannung	= 12 x 1,80 V	= 21,60 V (Entladeschlussspannung)
Verbraucher min. Spannung	= 21,60 – 4%	= 20,74 V (bei 4% Spannungsfall)

Die Geräte sind mit dem optionalen Temperatursensor auszustatten. Die Entladezeit für den Batterietest ist der verwendeten Batteriegröße anzupassen.

6.5.2. USV-Anlagen für 60 V DC

Es kommen frei aufgestellte geschlossene Bleibatteriesysteme mit getrennten I-U-Ladegeräten zum Einsatz.

Zellentyp OGi-bloc oder Power-bloc-OPzS, jeweils mit Aqua-Gen-Rekombinationsstopfen.

Die Kapazitätsauswahl erfolgt nach dem Laststrom, wobei eine Standby-Zeit von 6h bei einer Entladeschlussspannung von 1,8 V/Z anzunehmen ist.

Das Ladegerät ist modular (n+1) und in I/U-Ladetechnik auszuführen. Der Nennstrom richtet sich nach dem max. Betriebsstrom zuzgl. Ladestrom für 10stündige Ladung. Die Ladeerhaltungsspannung muss 2,23 V/Z betragen.

6.5.3. USV-Anlagen für 230 V AC

Es kommen folgende Anlagen zum Einsatz:

- Fabrikat Newave, ABB

Die Anlagen sind mit einer Fernüberwachungsfunktion über das Netzwerk auszurüsten.

Bei größeren USV-Anlagen (>5kVA) ist zusätzlich zu einem internen Bypass ein externer Bypass zu installieren (Rücksprache mit HW erforderlich).

6.6. Meldestromkreise (Arbeits- oder Ruhestrom)

Im Regelfall sind die Meldestromkreise in Arbeitsstromschaltung auszuführen.

Ruhestromkreise kommen dort zur Anwendung, wo eine erhöhte Sicherheit (z.B. gegen Drahtbruch) gefordert ist.

Um die Betriebssicherheit zu erhöhen, sind Ruhestromkreise generell mit USV-Spannung zu versorgen, und gegebenenfalls zeitverzögert auszuführen.

WICHTIG: Innerhalb einer SPS sind grundsätzliche alle aktiven Signale als „1“ darzustellen.

Beispiele für Ruhe- oder Arbeitsstromausführung bei Meldungen

Objekt	Meldung	Arbeitsstromprinzip	Ruhestromprinzip	Hardware -Status 0	Hardware -Status 1
Objektschutz	Türkontakt		X	geöffnet	
	Blockschloß	X		unscharf	scharf
	Bewegungsmelder		X	angesprochen	
Pumpe	Ein	X		aus	ein
Pumpe	Betriebsbereit	X			betriebsbereit
Pumpe	Störung		X	gestört	
Pumpe	Trockenlaufschutz		X	angesprochen	
Klappe	Auf	X			auf
Klappe	Zu	X			zu
Klappe	Betriebsbereit	X			betriebsbereit
Klappe	Störung		X	gestört	
Klappe	Fern	X		ort	fern
Netz	Unterspannung		X	Unterspannung	
Leistungsschalter	Ein	X			ein
Leistungsschalter	Aus	X			ausgelöst
Leistungsschalter	Ausgelöst		X		ausgelöst

6.7. Diverse Festlegungen

6.7.1. Allgemein

Bei Druckerhöhungsanlagen wird kein genereller NOT- AUS vorgesehen um die Anlage von vor Ort auszuschalten.
Es wird generell keine Anfahrwarnung in automatisierten Standorten (z. B. Hupton oder Rundumleuchte) realisiert.

6.7.2. Beleuchtungs- und Steckdosenanlagen

Bei der Installation wird als Verbindung zu den einzelnen Geräten graue Mantelleitung NYM, Mindestquerschnitt (außer in Kleinanlagen) 2,5mm² verwendet. In den Verteilungen sind grundsätzlich N-Trennklemmen zu verwenden.

Jeder Leuchte wird eine Abzweigdose zugeordnet, Durchgangsverdrahtung ist nur bei Lichtbändern erlaubt.

Kabeleinführungen an Abzweigdosen und Betriebsmitteln sind grundsätzlich mit für den Verwendungszweck geeigneten Kabelverschraubungen auszuführen.

6.7.3. Bauwerke und Brunnen

Es werden an vorgegebenen Punkten Steckdosenkombinationen mit CEE- und Schukosteckdosen vorgesehen. Diese enthalten neben der Absicherung und dem FI für die Steckdosen auch Leitungsschutzschalter für die umgebenden Beleuchtungsstromkreise.

Anm.: dies hat den Vorteil, dass das Betriebspersonal an diesen Verteilern z.B. ausgelöste LS-Schalter oder RCDs selbst wieder in Betrieb nehmen kann.

Gültiger Standard: Rücksprache mit der Leitenden Verantwortlichen Elektrofachkraft

6.8. Bedienebenen (Siehe auch Handbuch T-A)

Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen:

- Fernbedienung von der Leitzentrale (über Fernsteuerung)
- Ortbedienung in der Anlage (am Steuerschrank oder örtliches Bedientableau)
- Notbedienung vor Ort (z. B. bei angenommenem Ausfall der SPS)

6.9. Automatisierungstechnik (SPS und Netzwerk)

Standardmäßig werden Komponenten der Reihe Siemens S7 eingesetzt. Um die Typenvielfalt zu begrenzen, sind die Komponenten im Detail mit HW abzustimmen.

6.9.1. Verdrahtung der Ein- und Ausgangskarten

Um die Verdrahtung der digitalen Ein- und Ausgänge übersichtlich zu gestalten sind im Regelfall zusätzliche Frontadapter, Systemkabel und Anschaltmodule zu verwenden:

- Phoenix Contact, Varioface für S7
- Frontadapter, Systemkabel, Anschaltmodule

Für detaillierte Typenbezeichnung – bitte Rücksprache mit HW.

6.9.2. Dezentrale Ein-Ausgabebaugruppen

Für dezentrale Ein- und Ausgaben sind folgende Module einzusetzen:

- Siemens ET 200 M
- WAGO (z. B. bei kleiner Anzahl E/A's oder speziellen Anforderungen wie HART Kommunikation / z. B. geeichte MID)

Für detaillierte Typenbezeichnung – bitte Rücksprache mit HW.

6.9.3. Konventionelle Fernwirktechnik

Zur Datenübertragung mit geringem Umfang wird konventionelle Fernwirktechnik eingesetzt. Einzusetzende Komponenten:

- EES

Für detaillierte Typenbezeichnung – bitte Rücksprache mit HW.

6.9.4. Netzwerkswitche

Im Prozessdatennetzwerk (SPS-Netzwerk) sind generell folgende Rail-Switche zu verwenden:

- Fabrikat Hirschmann /Belden (RS20/30)
- Fabrikat Siemens (nur ungemanagte Switche) / SCALANCE XB

6.10. Antriebstechnik

6.10.1. Frequenzumrichter

- Auslegung auf Motornennstrom bei maximaler Drehzahl (evtl. > 50 Hz)
- dU/dT Filter nur bei nicht geeigneter Motorisolation, bzw. sehr langen Motorzuleitungen (Verluste beachten! Einfluss auf Energieeffizienz)
- Gleichtaktfilter (z. B. Ferritkern) auf Motorleitung zur Reduzierung der Gleichtaktströme und somit der Lagerströme im Motor einsetzen
- Grenzwerte für Störaussendungen

  nach EN61800-3 Klasse C1 - 1. Umgebung, Wohnbereiche (ohne eigenen Trafo) *)

  nach EN 55011 Klasse B *)

  Grenzwerte für Netzrückwirkungen

  nach EN 50160

  nach EN 61000-2-4 Klasse 2
- Profibus-DP-Schnittstelle, bzw. Profinet /Ethernet-Schnittstelle mit externer Spannungsversorgung der Busplatine (24 V DC)
- interner PID-Regler für Notbetrieb mit programmierbaren Ein- und Ausgängen

  min. 2x analog EIN (4-20mA),

  min. 4x digital EIN, 2x digital AUS (potentialfrei)
- grafisches Bedienfeld mit Möglichkeit für Türmontage (Montage- und Kabelsatz)
- integrierte Kaltleiterüberwachung für Motorwicklung
- Lüfter möglichst mit geregelter Drehzahl oder Temperaturabschaltung

Weiterhin zu beachten:

- Erforderliche Netzsicherungen prüfen
  notwendige Halbleitersicherungen sollten ab ca. 132 kW innerhalb des FU angeordnet werden
- FU ab ca. 132 kW sind als Standgerät im Schaltschrank (IP 43, bzw. IP 54) auszuführen
- Motor auf Eignung prüfen: siehe unter Punkt „Elektro-Mechanische Komponenten“
- Motorkabel: siehe unter Punkt „Leistungskabel“
  Zusätzlicher direkter HF-Potentialausgleich zwischen Umrichter und Motor mit Einleiterkabel (gn/ge) mit min. halben Außenleiterquerschnitt – mind. jedoch 1x 25 mm2
- Transformatorleistung sollte min 1,6xFU-Leistung sein
- Sinusfilter, nur wenn absolut notwendig (Verluste ca. 5 x dU/dT-Filter)

wenn ein Sinusfilter eingesetzt wird, dann keine geschirmten Kabel zum Motor verwenden!

*) Einsatz in Industrienetzen - 2. Umgebung (Grenzwert EN 55011 Klasse A1 / EN 61800-3 Klasse C2)

nur wenn ausdrücklich vereinbart

Bei der Anbindung der Geräte über Profibus sollte die Einstellung der PB-Adresse bevorzugt über vorhandene DIP-Schalter erfolgen (z. B. bei Danfoss).

Zugelassene Fabrikate sind: ➔ Danfoss, Siemens, Schneider

6.10.2. Sanftanlauf-Geräte

Die Sanftanlaufgeräte werden über NH-Vorsicherungen und üblicherweise Schütze angeschlossen. Sie müssen mit einem internen Bypass ausgerüstet sein.

Folgende Fabrikate sind zugelassen ➔ Siemens

7. Verkabelung und Kabelschutzrohrsysteme

7.1. Erdverlegte Kabel- und Leerrohrtrassen

Vor Beginn der Arbeiten haben die AN bei allen in Frage kommenden Versorgungsbetrieben (auch bei Hessenwasser selbst) die Lagepläne unterirdischer Versorgungsanlagen einzusehen. Für Schäden an diesen Anlagen, die durch die Bauarbeiten verursacht werden, haften ausschließlich die AN. Die genaue Lage der Ver- und Entsorgungsleitungen ist im Vorfeld durch das Anlegen von Suchschürfen zu bestimmen. Bei der Ausführung aller Bauarbeiten ist auf Sauberkeit zu achten.

Es dürfen nur Rohre und vorgefertigte Bauteile verwendet werden, die einer Güteüberwachung unterliegen und mit einem Gütezeichen versehen sind. Die Beschaffenheit der Rohre muss den gültigen Richtlinien und DIN-Normen entsprechen. Zertifikate über Rohrleitungen, Schachtbauteile, Rohrstatiken oder über die Beschichtungen der Rohre sind vor Beginn der Baumaßnahme nach Aufforderung durch die AG vorzulegen.

LWL-Kabel und Cu-Fernmeldekabel werden bevorzugt in Kabelschutzrohre eingezogen. Leistungskabel werden sowohl direkt in Erde als auch in Kabelschutzrohren verlegt.

7.1.1. Tiefbauarbeiten

Die Verlegung der Kabel und Kabelleerrohre erfolgt in Gräben mit 0,20 m Sandbett. Die Überdeckung darf bei befestigter Oberfläche 60 cm und bei unbefestigter Oberfläche 80 cm nicht unterschreiten.

Freigelegte Kabel sind gegen Beschädigung zu sichern. In Baugruben dürfen Kabel nicht frei hängen, sondern müssen unterfangen oder aufgehängt werden. In besonderen Fällen muss das freiliegende Kabel mit Halbschalen gesichert werden

Die Verlegung hat weitestgehend kreuzungsfrei und parallel zu erfolgen, Kabelsysteme sind gebündelt zu verlegen. Nachdem alle erforderlichen Rohre und Kabel eingebracht sind, sind diese mit 0,2 m Sand abzudecken und die Trasse mittels Trassenwarnband zu kennzeichnen.

Folgendes Trassenwarnband ist zu verwenden:

- z. B.: Fabrikat Kelmaplast
- Breite 80 mm, gelb mit schwarzer Schrift
- Text: „ACHTUNG Starkstromkabel“ bzw. „ACHTUNG Kabel Hessenwasser“

7.1.2. Gebäudeeinführungen

Für die Kabel-/Leerrohreinführung in Gebäude sind entsprechende bewährte Durchführungen zu verwenden:

- Fabrikat Hauff oder UGA (Alternative nur nach Rücksprache!)

7.1.3. Kabelschutzrohre für LWL

LWL-Kabel und Cu-Fernmeldekabel sollten immer in Kabelschutzrohren verlegt werden. Die Rohre für LWL-Kabel sollten zur Reduzierung der Einzugskräfte mit spiralförmigen Innenriefen ausgerüstet sein, dies gilt besonders im Fernbereich, bei großen Längen.

Dünne Schutzrohre für LWL dürfen grundsätzlich nicht stumpfgeschweißt werden. Verbindungen sind mit den entsprechenden Einzelrohrverbindern durchzuführen. Die Verlegevorschriften des Herstellers sind einzuhalten. Bei Richtungsänderungen darf ein minimaler Biegeradius von 1,5 m nicht unterschritten werden.

Üblicherweise werden mind. 2 Rohre parallel verlegt. Parallel verlaufende Leerrohre sind farblich zu unterscheiden (z. B. unterschiedliche Längsstreifen).

Orientierungsfabrikat:

- Fabr. E. Vogelsang
- TeleRohr aus PE-HD 50x4,6 nach DIN 16874 System RSR, kein Recyclingmaterial
- Schraubkupplung aus PP, zugfest und druckdicht (min. 12 bar)

Jedes verlegte Leerrohr muss zur Feststellung der Betriebstauglichkeit kalibriert werden. Die Arbeiten sind mit einem Molch durchzuführen, der mit einem Messband versehen ist. Der Durchmesser des Molches darf höchstens 4mm kleiner als der Rohrdurchmesser sein. Die Messung ist Bestandteil des Auftrages an den Rohrverleger. Die Protokolle dieser Kalibrierung sind Bestandteil der Leerrohrdokumentation, die der Hessenwasser zu übergeben sind.

Jedes Rohr muss durch eine Druckprüfung auf Dichtigkeit überprüft werden. Dabei ist der Einzelzug mit einem Druck von 5 Bar zu beaufschlagen und über einen Zeitraum von 30 Minuten zu protokollieren. Der Druckabfall darf 0,5 bar nicht überschreiten. Der Druckverlauf ist aufzuzeichnen (min. ein Messwert pro Minute). Die Ergebnisse sind Bestandteil der Leerrohrdokumentation und sind den AG zu übergeben.

7.1.4. Schächte für LWL Leerrohre

Schächte dienen in notwendigen Abständen als Muffen-Schächte und zur Aufnahme der Kabelreserve oder als Hilfs-Schächte für den Kabelzug.

Schutzrohrenden sind ca. 30 cm in den Schacht einzuführen. Schutzrohre sind mit Blindstopfen zu verschließen, bzw. zum Kabel abzudichten. Die Schächte sind innen mit einem witterungsbeständigen Kunststoffschild zu beschriften.

Bei der Montage muss unter dem Schacht 20 cm Mineralbeton/Schotterbett verfüllt werden. Die Sickerlöcher im Schachtboden sind freizuhalten.

Belastungsklasse mind. D400

- Schacht für LWL-Muffen Typ P2, 160x40x70 cm i.L., Fabr. Mönninghoff, 48308 Senden oder gleichwertig

7.1.5. Muffen für LWL Kabel

In Schächten eingesetzte Muffen, dürfen nicht am Schachtboden abgelegt werden, sondern müssen an der Schachtwand mit einer Halterung montiert sein.

7.1.6. Markierung mit Kabelmarkern

Markante Stellen im Verlauf einer unterirdischen Trasse (z. B. Knickpunkte, Abzweige, Muffen, Reparaturstellen) sind mit Kabelmarkern zu markieren. Verlegte Marker sind mit Typangabe in den Plänen zu dokumentieren.

Folgende Marker sind zu verwenden:

- Dynatel EMS Elektronik Marker
- Fabrikat 3M
- Kugelmarker gelb 1405-XR (Bereich Frankfurt, Darmstadt und WHR)
- Kugelmarker orange 1401-XR (Bereich Wiesbaden)
- Minimale Verlegetiefe der Marker 0,80m (max. 1,20m)

7.1.7. Einmessen von erdverlegten Anlagenteilen

Um eine einheitliche Anlagen- und Leitungsdokumentation zu gewährleisten sind alle erdverlegten Anlagenteile zu vermessen. Dazu wurde von HW für jeden Betriebsbereich ein Vermessungsbüro ausgewählt, welches alle im jeweiligen Bereich vorkommenden Vermessungsarbeiten erledigt.

Hierdurch wird sichergestellt, dass alle Informationen abgestimmt und einheitlich in die Dokumentation der Hessenwasser einfließen können.

Die AN haben die Vermessungsarbeiten mit dem jeweiligen Vermessungsbüro (Vorgabe HW) anzufordern und zu koordinieren. Das Vermessungsbüro selbst wird durch HW beauftragt, so dass hier keine Kosten für die AN anfallen.

7.2. Kabelwege im Innenbereich

Als Tragkonstruktion sind tauchfeuerverzinkte (Schichtstärke nach EN ISO 1461 ca. 40 – 60µm) Kabelrinnen oder Gitterkabelrinnen, mind. mittelschwere Ausführung (Materialstärke minimal 1,5 mm) und tauchfeuerverzinkte Stahlpanzer- bzw. Aluminiumrohre als offenes Rohrsystem einzusetzen.

Kunststoffrohre und Kunststoffkabelkanäle dürfen nur an solchen Stellen eingesetzt werden, an denen nicht mit großer mechanischer Beanspruchung zu rechnen ist.

Sämtliches Befestigungsmaterial ist aus korrosionsfestem Material, bzw. Edelstahl auszuführen. H-Stiele sind mit Kunststoff-Endkappen, Kanten mit Kantenschutz zu versehen. Energie- und Steuerkabel sind zu bündeln und mit Abstand voneinander zu verlegen, bzw. auf getrennten Ebenen anzuordnen.

Die Kabeltragkonstruktionen sind elektrisch leitend zu verbinden und an die Erdungsanlage anzuschließen.

Orientierungsfabrikate für Kabeltragkonstruktionen sind:

- Fa. OBO, Fa. Rieth & Co, Niedax

7.3. Kabel- und Leerrohrverlegung

Bei der Verlegung von Kabeln und Leerrohren sind die Herstellervorschriften zu beachten, insbesondere bezüglich Biegeradien, Zugkräften beim Einziehen und Umgebungstemperaturen.

Die Enden aller Rohre und aller Kabel sind grundsätzlich direkt nach der Verlegung fachkundig wasserdicht zu verschließen (Stopfen, Schrumpfkappe).

Es sind Kabelschellen mit Druck- und Gegenwanne zu verwenden. Bei Befestigung von einadrigen Kabeln ist auf die Verwendung von nichtmagnetischen Schellen und Einführungen zu achten.

7.3.1. Leistungskabel

Leistungskabel mit hoher Auslastung sind aus Gründen der Energieeinsparung mit dem nächst größeren Querschnitt auszuführen.

Der Anschluss im Drehstromnetz erfolgt: L1 braun L2 schwarz L3 grau (N blau) PE(N) gn/ge

Bis zum Verbraucher ist ein „rechtes“ Drehfeld zu erhalten. Falls notwendig ist das Drehfeld am Verbraucheranschluss zu ändern.

Feindrähtige Leiter erhalten grundsätzlich aufgepresste Aderendhülsen. Zwischenklemmenkästen sind mit Reihenklemmen und Kabelverschraubungen auszurüsten.

7.3.2. Geschirmte Leistungskabel für FU-Betrieb

Bei FU-gespeisten Antrieben sind EMV-geschirmte Motorkabel, einschl. des passenden Zubehörs (Kabelschuhe, Skintop-EMV-Verschraubungen, usw.) zu verwenden.

- Kabeltyp: z.B. Ölflex Servo 2YSLCYK*-JB oder gleichwertig

  *K steht für UV-beständigen Außenmantel, auch für Erdverlegung

7.3.3. Leistungskabel für U-Pumpen

Siehe Punkt „U-Pumpen“

7.3.4. Fernmelde- und Steuerkabel

Fernmeldekabel werden üblicherweise auf einem Rangierverteiler mit LSA-Plus Trennleisten aufgelegt. Von diesem aus wird die weitergehende Verkabelung vorgenommen.

Ein Überspannungsschutz ist nahe am Gebäudeeintritt vorzusehen.

Feindrähtige Leiter erhalten grundsätzlich aufgepresste Aderendhülsen. Massive Leiter <= 0,8mm Durchmesser dürfen nicht auf Schraubklemmen aufgelegt werden.

Die Behandlung des Kabelschirms ist nach den Vorschriften der Gerätelieferanten (z. B. Profibusverkabelung) auszuführen.

7.4. LWL-Verkabelung

7.4.1. Kennzeichnung

Alle Kabel sind jeweils am Anfang und am Ende mit einer eindeutigen wasserfesten und lichtbeständigen Markierung zu beschriften. Durch Schächte geführte Kabel und Muffen müssen mit einer verrottungssicheren Beschriftung bezeichnet sein.

- zum Beispiel mit Beschriftungssystem Printmark von Fa. Rose

Verteilerschränke sind nach Vorgabe durch HW zu kennzeichnen.

- Schrank außen beschriften z.B. KEE 700/nnn
- Rahmen innen mit Höheneinheiten Kennzeichnen, beginnend von oben A1, A2, B1, B2 …. R1, R2 (Raster je eine HE)
- Patchfeld beschriften mit Kabelnummer, Faser-/Aderanzahl (gesamt) und Ziel im Klartext

  z. B. K 20/700nn F1-24 (60) Telefonanlage

  jede Kupplung beschriften, immer links beginnend mit 1 bis z. B. 12 oder 24 (bei übereinander angeordneten Kupplungspärchen Zusatz o bzw. u (oben/unten) verwenden.

Enddosen sind mit der Gegenbezeichnung des Patchfelds (z. B. KEE 700/nnn A1 Ku12) zu beschriften. Wenn Verwechslung ausgeschlossen ist, kann die Bezeichnung reduziert werden auf z. B. A1/12 (nach Absprache).

7.4.2. LWL-Verkabelung (Fernbereich)

Beim Verlegen von LWL-Kabel sind grundsätzlich die Verlegebedingungen des Herstellers zu berücksichtigen. Die AN haben der HW vor Verlegung des LWL-Kabels nachzuweisen, dass sie im Besitz der Verlegebedingungen des Kabel-Herstellers sind.

Wird zum Einbringen der Kabel in die Leerrohre ein Zuggerät verwendet, so sind die auftretenden Zugkräfte zuverlässig zu protokollieren und aufzuzeichnen. Zur Verminderung der Reibungskräfte ist das Kabel mit einem Gleitmittel einzustreichen. Es ist nur ungiftiges, biologisch abbaubares Gleitmittel auf Wasserbasis zulässig. Kabelöle und dsgl. sind als Gleitmittel unzulässig. Der genaue Typ der Gleitmittel ist mit dem LWL-Kabel- und Leerrohr-Hersteller abzustimmen. Wurden die maximal zulässigen Zugwerte überschritten, muss das LWL-Kabel entfernt und durch ein neues ersetzt werden. Auf dem Protokoll muss außerdem folgendes vermerkt sein:

- Trommelnummer, Kabeltyp
- Verlegefirma, mit dem*r verantwortlich beauftragten Mitarbeitenden dieser Firma, Datum der Verlegung
- Bei Arbeiten in den Wintermonaten zusätzlich ein Temperaturprotokoll.

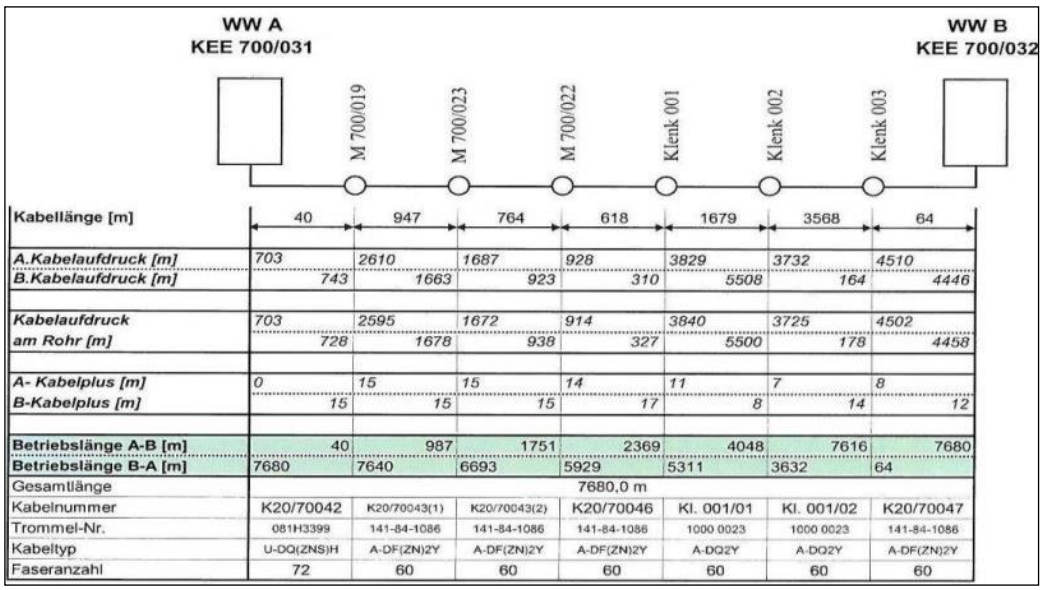
In Kabelschächten wird eine Kabelreserve von mindestens 30 m abgelegt. Bei gleichzeitig vorhandener Muffe werden die Kabelreserven auf mindestens 15 m vor und hinter der Muffe festgelegt.

Beim Einzug des LWL-Kabels muss ein Betriebslängenplan erstellt werden. Dazu sind die auf dem Kabelmantel aufgedruckten Metermarkierungen zu dokumentieren. Bei Innenkabel ohne Meteraufdruck sind die Längen messtechnisch zu ermitteln.

Aus dem Betriebslängenplan müssen die Einzelkabellängen (z.B. von Muffe zu Muffe), die Gesamtkabellänge (von z. B. KEE zu KEE), die Schutzrohrlänge (von Rohreintritt bis Rohraustritt) und die montierten Kabelreserven (Kabelplus) hervorgehen. Außerdem sind die Kabeldaten, wie

Kabelnummer (wird von HW festgelegt), Typ, Faserzahl und Trommelnummer einzutragen.

Der Betriebslängenplan ist zum Auffinden von Kabelfehlern unbedingt erforderlich. Er ist auch für eine einfache Verbindung ohne Zwischenstation erforderlich. Ohne einen korrekten Längenplan gilt eine LWL-Kabelanlage als nicht abgenommen.



Kabellänge [m]	40	947	764	618	1679	3568	64
A.Kabelaufdruck [m]	703	2610	1687	928	3829	3732	4510
B.Kabelaufdruck [m]	743	1663	923	310	5508	164	4446
Kabelaufdruck am Rohr [m]	703	2595	1672	914	3840	3725	4502
	728	1678	938	327	5500	178	4458
A- Kabelplus [m]	0	15	15	14	11	7	8
B-Kabelplus [m]	15	15	15	17	8	14	12
Betriebslänge A-B [m]	40	987	1751	2369	4048	7616	7680
Betriebslänge B-A [m]	7680	7640	6693	5929	5311	3632	64
Gesamtlänge	7680,0 m						
Kabelnummer	K20/70042	K20/70043(1)	K20/70043(2)	K20/70046	Kl. 001/01	Kl. 001/02	K20/70047
Trommel-Nr.	081H3399	141-84-1086	141-84-1086	141-84-1086	1000 0023	1000 0023	141-84-1086
Kabeltyp	U-DQ(ZNS)H	A-DF(ZN)2Y	A-DF(ZN)2Y	A-DF(ZN)2Y	A-DQ2Y	A-DQ2Y	A-DF(ZN)2Y
Faseranzahl	72	60	60	60	60	60	60

Beispiel: Betriebslängenplan

LWL-Kabel/-Faser für Fernbereich

Einmodenkabel (Monomode) z.B. Typ:

- A-DQ(ZN)2Y 5*12 E9/125 0,36F3,5 / 0,25H19 (G.952D)
- gefertigt nach DIN/VDE 0888
- Die Faser muss nach ITU-T G.652 D gefertigt werden, und somit 100% kompatibel und verspleissbar mit entsprechenden Fasern beliebiger anderer Hersteller sein.
- Faserkategorie min. OS2

Das Kabel muss zum Einblasen in das verlegte Leerrohr über die entsprechende Länge geeignet sein (Unterscheidung Leerrohre oder Rohrsysteme (Ducts) beachten!)

Als Standard werden keine Minikabel eingesetzt.

LWL-Kabel/-Faser für Gebäudeeinführung

- A / I DQ(ZN)BH 5x12 E 9/125 (G.952D)

Pigtails/Stecker

- E2000 APC Pigtails mit Keramik-Ferrule, 9/125, 8 Grad Schrägschliff

- Fabr. Huber&Suhner
- Kupplung und Stecker grün

7.4.3. LWL- Verkabelung (Nahbereich)

Aufgrund des geringen Außendurchmessers sind insbesondere LWL-Kabel (auch solche mit Nagetierschutz) zusätzlich im Innenbereich mit Wellrohr gegen Nagerangriffe zu schützen.

Im Innenbereich sind halogenfreie Kabel zu verlegen.

Das Kabel muss zum Einblasen in das verlegte Leerrohr über die entsprechende Länge geeignet sein (Unterscheidung Leerrohre oder Rohrsysteme (Ducts) beachten!)

Als Standard werden keine Minikabel eingesetzt.

LWL-Kabel/-Faser für Nahbereich (z. B. Inhouse oder von/zu Brunnen)

Entfernungen bis zum letzten Punkt max. 2.500m - 12(24) faseriges Gradienten-Kabel (Multimode) z. B. Typ:

- A / I DQ(ZN)BH 6x4 G 50/125
- Faserkategorie min. OM4

Pigtails/Stecker

- E2000 Pigtails mit Keramik-Ferrule 50/125
- Orientierungsfabrikat Fabr. Huber&Suhner
- Kupplung und Stecker beige

7.4.4. LWL-Endeinrichtung

Spleißbox im Systemschrank (z. B. Wasserwerk):

- HE-Spleißbox für 24 Kupplungen
- auf Teleskopschienen ausziehbar
- bestückt mit 12x E2000 Pigtails und Kupplungen gem. Vorgabe Punkt „LWL-Verkabelung“

Spleißbox vor Ort (z. B. in den Brunnenstuben):

- FIST-BUDI S / M mit Zubehör
- Fabrikat Tyco oder gleichwertig
- 8 Stück E2000 Pigtails und Kupplungen gem. Vorgabe Punkt „LWL-Verkabelung“

Wenn nicht anders angegeben werden vom kommenden und gehenden Kabel jeweils Fasern 1 bis 4 auf Pigtail gespleißt, Fasern 5 bis 8 durchgespleißt. In der letzten Station werden Fasern 1- 8 auf Pigtail gespleißt.

7.4.5. LWL-Patchkabel

Bei Gradienten-(Multimode-)Patchkabel mit Längen >3m sind solche mit Fasern der Klasse min. OM-3 zu verwenden.

Verlegen von optischen Patchleitungen

Optische Patchleitungen dürfen nur von geschulten Mitarbeitenden verlegt werden.

Patchleitungen sind an beiden Enden mit einer unverwechselbaren Numerierung zu versehen.

Die Stecker-Endflächen dürfen nicht berührt werden. Optische Stecker, die nicht in Kupplungen gesteckt sind bzw. keine automatisch schließende Schutzklappe haben (z. B. E2000), sind sofort mit Staubschutzkappen zu schützen.

Sicherheitshinweis: Auf keinen Fall direkt auf die Steckerendfläche schauen. Niemals optische Instrumente (Lupe, Mikroskop) verwenden, es sei denn die Patchleitung ist sicher beidseitig vom optischen Netz getrennt.

Vor dem Stecken sind die Steckerendflächen sorgfältig zu reinigen entweder mit einem speziellen Reinigungsgerät mit Einmal-Reinigungsband oder mit Isopropyl- Alkohol und fusselfreiem Reinigungstuch (Kimwipes Lite von Kimberly- Clark).

Der Steckvorgang ist sorgfältig auszuführen, Verdrehsicherung und Einrastung der Stecker beachten.

Auf Biegeradius der LWL-Leitung achten. Leitung nicht knicken oder quetschen. LWL-Leitungen dürfen nicht mit Kabelbindern, sondern nur mit Klettband befestigt werden.

Es sind die vorgesehenen Leitungsführungen und Überlängenaufnahmen zu verwenden. Die Patchleitungslänge ist so zu bemessen, dass im Schrank nicht mehr als 2 m je Steckerende abgelegt werden müssen.

LWL-Leitungen außerhalb von Schränken sind in Kunststoff-Wellrohr zu führen.

7.4.6. Messung und Dokumentation der LWL-Verkabelung

Bestandteil einer jeden LWL-Strecke ist ein Protokoll der Dämpfungswerte sowie ein Protokoll der Reflexionswerte.

Aus der Dämpfungsmessung wird die Streckendämpfung ersichtlich, die als Planungsgrundlage für Erweiterungen und Grenzwerte dient. Sie ist bei 1310 und 1550nm durchzuführen.

Die Reflexionsmessung zeigt, wie sich die Dämpfungswerte auf der Strecke zusammensetzen. Bei der Reflexionsmessung ist grundsätzlich von beiden Richtungen und jeweils mit zwei Wellenlängen (1310 und 1550nm) zu messen und zu protokollieren. Es muss mit Vorlauffaser (ca.1000m) gemessen werden, um die Stecker-Reflektionen exakt zu erfassen.

Folgende Angaben sind in das Messprotokoll aufzunehmen:

Dämpfungsmessung:

1. Kabeltyp
2. Faser-Identifikation
3. Datum der Messung
4. Namen des Messenden
5. Meßgerät Typ
6. Wellenlänge
7. Bildliche Darstellung der Kalibrierung und Meßanordnung
8. Sollvorgabe der Streckendämpfung, hier sind die Grenzwerte der Bauteile usw. dem Auftragnehmer schriftlich mitzuteilen (Steckerdämpfungen, Pigtaildämpfungen, Spleißdämpfungen).
9. Kalibrierungswerte der Meßgeräte nebst Meßkabel
10. Istwert Dämpfungsprotokoll der Strecke, gemessen pro Faser
11. Soll-Istvergleich

Rückstreumessung (OTDR):

1. Kabeltyp
2. Faser-Identifikation
3. Datum der Messung
4. Namen des Messenden
5. Meßgerät Typ
6. Wellenlänge
7. Bildliche Darstellung der Meßanordnung Standort A und B
8. Meß-und Rangierkabellänge
9. Kabellänge (Meßbereich)
10. Anzahl der Spleiße/Stecker
11. Anzahl der Spleiße/Stecker in Totzonen
12. Sollwert bei 1310nm und Reservevorgabe
13. Sollwert bei 1550nm und Reservevorgabe
14. Länge der Vorlauffaser
15. Impulsbreite
16. Brechungsindex der Faser
17. Eventgrenzwert
18. Anzahl Mittelungen (Averages)
19. Messergebnis Messung Standort A-B
20. Messergebnis Messung Standort B-A
21. Bei Unregelmäßigkeiten sind die Kurven zu spiegeln

Für nicht aufgelegte Fasern wird ein vereinfachtes Messverfahren angewendet: Es wird jede Faser bei einer Wellenlänge von 1550nm in einer Richtung gemessen und protokolliert.

7.5. Netzwerkverkabelung für Bürokommunikation und Prozessdaten

Für die Horizontalverkabelung wird ein halogenfreies Kabel mit min. Cat-7 1000 MHz S-FTP/PiMF mit Meterskalierung eingesetzt. Die Farbzuordnung erfolgt nach Schema T 568 A.

Für jeden Arbeitsplatz werden 2 Kabel-/ Auslassdosen vorgesehen.

Die Dokumentation der Patchfeldbelegung erfolgt gemäß Vorgabe HW. Für jede einzelne Verbindung ist ein Messprotokoll zu erstellen.

Für einzelne Nachinstallationen sowie im Schaltschrankbereich wird der AMP TWIST-6S SL Jack mit dem entsprechenden Einbauzubehör verwendet.

Verlegekabel, Schirmung

Die Kabelschirme sind lückenlos zwischen dem Erdleiter der zu verbindenden Geräte und Anlagen impedanzarm zu verbinden.

Die Paarverdrillung muss bis zur Anschlusskomponente der Anschlussdosen und Verteilfelder erhalten bleiben. Die Paarschirme sind so weit wie möglich bis zur Anschlusskomponente Randsteckverbinder zu führen. Es sind ausschließlich paarweise geschirmte Kabel (PiMF) zugelassen.

Bei Lagerung und Verlegung sind die Anforderungen der EN 50174 und des Herstellers zu beachten.

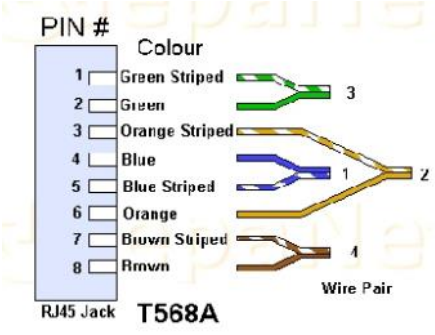
Anschlusstechnik

Die Anschlusstechnik muss für Drahtdurchmesser 0,4 bis 0,65 mm (AWG 24-22) geeignet sein. Die Schirmkontaktierung muss großflächig erfolgen, eine Zugentlastung ist an jeder Dose zu realisieren.

Die Anschlussdosen für UP-Montage müssen in handelsübliche UP-Einbaudosen eingebaut werden können. Die Kabelführung soll unter Einhaltung der vom Hersteller vorgegebenen Kabelbiegeradien und EN 50174 erfolgen.

EMV und elektrische Sicherheit

Für die EMV von IT-Netzwerken wird die Einhaltung der EN 55022 (Störaussendung) und die EN 50082 Teil 1 (Störfestigkeit) gefordert. Das Erdungskonzept bzw. der Potentialausgleich ist nach EN 50174 auszuführen.



7.5.1. Cu-Patchkabel

Für Netzwerk-Patchkabel im Büro- und Leitsystemnetz kommen Cat-7-Kabel mit Cat-6a-Steckern, RJ45 folgender Spezifikation zum Einsatz (Kabel und Knickschutztülle in der gleichen Farbe gem. Vorgabe).

Starre Patchkabel im Netzwerkschrank:

Vorzugsweise Patchkabel Cat-6a der Fa. DRAKA vom Typ UC 900 S/FTP-PiMF mit Hirose TM31-Stecker, 1000 MHz, einzeln geprüft.

Flexible Patchkabel zu den Endgeräten:

Vorzugsweise Patchkabel Cat-6a der Fa. DÄTWYLER vom Typ Uninet 7702 flex 4P, 1200 MHz, STP-PiMF.mit RJ45-Cat-6a-Steckern

Die Farbe der Kabel und Knickschutztülle richtet sich nach dem jeweiligen Dienst:

grau	Büronetz / Telefon
schwarz	Telefon (LZH)
blau	Prozessdatennetz (SPS)
orange	Leitsystem (LS)
grün	IO Netzwerk (SPS Peripherie)
gelb	analog / Datenkabel
rot	Crossover-Kabel
magenta	IP Video / Cube Remote Desktop
weiß	Cube intern / Seetec intern

Die vorstehenden Farben werden verwendet, wenn der jeweilige Dienst eindeutig definiert ist.

Ansonsten ist zu verwenden:

grau Knickschutz cremefarbig	IT-Patchkabel, beliebige Dienste (Multidienste)

7.5.2. Messung und Dokumentation der Cu-Netzwerk-Verkabelung

Messungen der einzelnen Übertragungsstrecken sind mit anwendungsneutralen, vollbelegten Modulen durchzuführen.

Die AN haben in jedem Falle die Einhaltung der Permanent-Link-Spezifikation (Übertragungsparameter) für jede einzelne Installationstrecke nachzuweisen.

Bei Längenüberschreitungen von 90 Metern ist im Vorfeld eine Absprache mit der planenden Stelle erforderlich.

7.5.3. Profibuskabel

Für die Profibusverkabelung ist eine geschirmte 2-adrige Busleitung, Leitungstyp A nach PNO (Profibus Nutzer Organisation) zu verwenden, z.B.:

- Fabr. Siemens, Spezialaufbau für Schnellmontage zur festen Verlegung

  (Artikelnr. 6XV1830-0EH10), 02YSY (ST) CY 1x2x0,64/2,55-150 VI KF 40 FR

Für die Verlegung in Leerohrsystemen oder bei notwendigem, zusätzlichem Schutz ist die Variante für Erdverlegung zu verwenden:

- Fabr. Siemens, Erdverlegungskabel

  (Artikelnr. 6XV1830-3FH10), 02YSY (ST) CY2Y 1x2x0,64/2,55-150 SW KF 40



Profibuskabel



PB-Erdkabel

Bei Profibusverkabelung ist besondere Sorgfalt hinsichtlich Verlegung und Biegeradien notwendig. Zwischen zwei Profibuskomponenten soll eine Mindestkabellänge von 50 cm nicht unterschritten werden.

7.5.4. Profinetkabel für das I/O Netzwerk

Für die Verkabelung des I/O Netzes sind Profinetkabel mindestens der Catergory 5e einzusetzen.

Es sind nur Kabel mit fexiblen, mehrdrähtigen Litzenleitern zu verwenden. Als Mantelaußenfarbe ist grün zu wählen.

Je nach Kabel sind die passenden Stecker zu verwenden.

Die maximale Länge von 60m je Strecke darf nicht überschritten werden.

Jede Kabelstrecke ist einzeln nach der Fertigstellung auf Funktionsfähigkeit zu überprüfen, zu messen und die Ergebnisse zu dokumentieren.

8. Brandschutz

8.1. Brandabschottungen

Das Herstellen von erforderlichen neuen Brandabschottungen sowie das fachgerechte Wiederverschließen von geöffneten oder beschädigten Brandabschottungen gehört zum Liefer- und Leistungsumfang.

Um das nachträgliche Ergänzen der Schotts durch HW zu vereinfachen sind dafür nur (soweit technisch zulässig) die bei HW bereits eingeführten Materialien zu verwenden.

Für Bereich Süd (Darmstadt)

- BC –Brandschutz

Vor den Arbeiten bitte mit der jeweiligen E-Werkstattleitung abstimmen

Für den Bereich West (Wiesbaden) und Nord (Frankfurt)

- Hensomastik Schottsystem S90

Vor den Arbeiten bitte mit der jeweiligen E-Werkstattleitung abstimmen

8.2. Rauchmelder

Elektrische Betriebsräume sind aus Gründen des vorbeugenden Brandschutzes mit Rauchmeldern auszustatten. Wenn eine zentrale Objektschutzanlage vorhanden ist, so ist diese mit den passenden Meldern entsprechend zu erweitern.

Ansonsten kommen als Einzelmelder folgende Geräte zum Einsatz:

- Die potentialfreien Meldekontakte sind in der SPS weiter zu verarbeiten.

Zum Reset nach dem Auslösen eines Rauchmelders ist es notwendig, diesen kurzzeitig von der Versorgungsspannung zu trennen. Je nach Gegebenheit sollte hierfür ein Taster installiert werden.

8.3. Raumtemperaturüberwachung

Elektrische Betriebsräume (u.a. auch Trafoboxen) sind mit einer Raumtemperaturüberwachung zu versehen. Dazu wird ein Pt100-Messfühler an geeigneter Stelle im Deckenbereich montiert. Das Signal wird in der SPS weiterverarbeitet.

9. Objektschutz

9.1. Grundsätzliche Ausführung der Objektschutzanlagen

Zur Funktionalität gibt es weitere Hinweise im „Handbuch T-A Leit- und Automatisierungstechnik“

Bei größeren Anlagen wird eine eigene Gefahrenmeldezentrale vorgesehen, vorzugsweise

- Fabr. Telenot, Complex 400H

Sämtliche verwendeten Komponenten müssen eine VdS-Zulassung haben.

10. Elektro-Mechanische Komponenten

10.1. Antriebsmotore

Antriebsmotoren sind möglichst in der Wirkungsgradklasse IE3 oder besser, mindestens jedoch IE2 auszuführen.

Auslegung der Isolation nach Wärmeklasse F (155 °C), Standard-Schutzart IP 54.

Für die Wicklungs-Temperaturüberwachung sind min. 3 Kaltleiterfühler (PTC) vorzusehen.

Motore >250 kW erhalten min. 3 Pt-100-Fühler, sowie je einen Pt-100-Fühler für jedes Lager.

Für die Schwingungsmessung sind ab Achshöhe 280 beide Lagerseiten mit SPM-Stoßimpulsmessnippeln auszurüsten.

10.1.1. Motore für Anschluss an Frequenzumrichter

Die Wicklungsisolation muss für den FU-Betrieb ohne zusätzliche Ausgangsbeschaltung (ohne Sinus- und/oder du/dt-Filter) geeignet sein.

Ein Lager ist isoliert auszuführen.

Der Klemmenkasten ist entsprechend groß zur Einführung der geschirmten Kabel und zur Aufnahme der EMV-Verschraubungen zu gestalten.

Bei größeren Motoren (ab ca. 150kW) wird ein zusätzlicher Hilfsklemmkasten für den Anschluss der PT100 eingesetzt.

10.2. Stellantriebe

10.2.1. Standardtypen

Generell ist einzusetzen:

- Drehantrieb Fabrikat Auma, Typ SA (R) 07.x mit Steuerung Typ AUMATIC (AC 01.2)

Bei Bestellung ist gegenüber Fa. Auma das Kennwort für den entsprechenden Standard zu nennen. Damit ergibt sich automatisch die mit HW abgestimmte grundsätzliche und E-technische Ausführung des Drehantriebs und der Steuerung.

Die Angaben zur Getriebeübersetzung und Drehmoment sind vom Lieferanten der Mechanik basierend auf der, nach betrieblichen Erfordernissen vorgegebenen Laufzeit der Armaturen, festzulegen.

Der Anschluss an die Steuerung erfolgt im Normalfall konventionell drahtgebunden. Die Antriebe sind generell mit zusätzlicher Dichtung (Double Seal) auszurüsten.

Die Ansteuerung erfolgt über AUF / ZU (außer bei Hessenw_SA-R mit 4-20mA als Sollwert).

Bei Einsatz der Aumatic Steuerung ist kein Motorschutzschalter notwendig. Es genügt ein 3poliger Leitungsschutzschalter in der Schaltanlage.

Standard: Kennwort: **Hessenw_SA**

Weitere Ausführungen nur nach Genehmigung durch HW:

- Kennwort: Hessenw_SA-R (Regelantrieb für hohe Schalthäufigkeit)
- Kennwort: Hessenw_SA-P (Ausführung mit Profibus)

Mögliche Optionen (zusätzlich zu bestellen):

- Wandhalterung Kabelverbindung für örtlich abgesetzte Steuerung (Länge … m)
- Isolierflansch bei KKS-geschützten Rohrleitungen
- Tipp-Betrieb vor Ort (nur direkt am Antrieb, bei ausgewählten Armaturen)

Parametrierung vor IBS:

- Die Parametrierung der Steuerung ist in jedem Fall den HW-Vorgaben (siehe Anlagen) anzupassen

Standardschaltpläne, Parametrierung und Spezifikation siehe „Anlage\auma“

10.2.2. Endabschaltung

Bei der Ausführung der Endabschaltung ist, um ein garantiertes Schließen der Armatur zu gewährleisten, die Bauform zu berücksichtigen.

- Klappen und Ringkolbenventile (klappenähnlicher Aufbau) sind über deren Endlagenschalter abzuschalten.
- Keilovalschieber und Ringkolbenschieber sind in Zu-Richtung evtl. über Drehmomentschalter abzuschalten (Die Empfehlungen des Armaturenherstellers sind zu beachten).

10.3. Pumpen

Pumpen sind grundsätzlich mit einem Trockenlaufschutz auszurüsten.

Der Trockenlaufschutz wird entsprechend den Anlagenanforderungen zum Beispiel über Durchflussüberwachung, einstellbare Druckschalter oder Behälterniveau realisiert.

10.3.1. Unterwasserpumpen (U-Pumpen)

U-Pumpen sind mit für den Unterwasserbetrieb geeignetem Kabel (z. B. HYDROFIRM) auszurüsten. Das Kabel ist mit einer Überlänge von ca. 10 m zu liefern.

Bei FU-Betrieb ist darauf zu achten, dass der Motor dafür geeignet ist. Wenn der Motor nicht für FU-Betrieb geeignet ist, ist ein zusätzlicher du/dt-Filter vorzusehen *(Anm.: Ein du/dt-Filter bedeutet zusätzliche Verluste)*.

Bei der Auswahl des Motors ist auf besonders verlustarme Ausführung zu achten. Um die Verluste weiter zu minimieren, muss der nach VDE notwendige Kabelquerschnitt in der Regel um mindestens eine Stufe erhöht werden.

11. Prozess-Messtechnik

11.1. Durchflussmessung

Für die Verrechnungsmessungen ist grundsätzlich die Betriebsgruppe Rohrleitungstechnik zuständig. Für Betriebsmessungen sind die jeweiligen Betriebsleiter zuständig.

Bei > DN 250 werden bevorzugt Magnetisch-Induktive Durchflussmesser (MID) eingesetzt.

11.1.1. Magnetisch-Induktive Durchflussmesser

Es sind die herstellerspezifischen Einbaubedingungen zu beachten (i.d.R. Ein-/Auslaufstrecke 5x/2x DN). Unter Umständen muss, um eine Fließgeschwindigkeit von 2-3 m/s im Nennpunkt zu erreichen, der Durchmesser des MID eine Stufe kleiner als der Durchmesser der Leitung gewählt werden (8°-Reduzierung).

Außer den Einbauverhältnissen ist in jedem Fall die Einbindung in die Prozessautomatisierung/Leitsystem zu klären.

Bei abrechnungsrelevanten Messungen werden geeichte, bei Betriebsmessungen werden in der Regel ungeeichte Geräte eingesetzt. Ausnahmen sind durch den jeweiligen Betriebsleiter festzulegen und zu begründen.

Die ungeeichten Messgeräte haben die gleichen Qualitätskriterien wie die geeichten zu erfüllen.

Zugelassene Fabrikate sind:

- Endress+Hauser, Siemens und bei kurzen Einbaulängen, Krohne.

11.2. Druckmessung (elektronisch)

Grundsätzlich wird der relative Druck (Überdruck) gemessen. Sämtliche Druckmessstellen sind mit einem Kugelhahn und einem Dreiwegehahn mit Prüfflansch (nach DIN 16263) auszurüsten.

Es sind elektronische Druckmessumformer mit keramischer Messzelle und örtlicher Anzeige zu verwenden.

Zugelassene Fabrikate sind:

- Endress+Hauser, Vega

Für detaillierte Typenbezeichnung – bitte Rücksprache mit HW.

Empfehlung:

E+H, PMC21 mit PHX20, mit Ventilstecker, G1/2“, Bohrung 11,4 mm, Dichtung EPDM

Standardmessbereiche und vor Ort Anzeige siehe Teileliste Standard E+H

11.3. Überflutungsüberwachung

Zur Überflutungsüberwachung werden konduktive Grenzstandsonden eingesetzt.

Zugelassene Fabrikate sind:

- Endress+Hauser, Vega

Empfehlung:

Liquipoint FTW31 – 3 Stabsonde mit integrierter Elektronik FEW54 als Kompaktgerät mit 24VDC Versorgung

11.4. Analogsignale

Standardmäßig ist für Analogsignale ein Signalbereich 4-20 mA zu verwenden.

Trennverstärker im Messkreis sind für 1:1-Übersetzung (0-20mA / 0-20mA) auszulegen.

Die Drahtbruchüberwachung muss über alle Komponenten hinweg funktionsfähig sein.

11.4.1. Trennverstärker

Trennverstärker müssen folgende Randbedingungen erfüllen:

- grundsätzlich mit Hilfsenergie – keine passiven Trenner
- Hilfsenergie 24 V DC
- Keine von außen zugänglichen Korrektur-Potis

Sie werden in folgenden Fällen eingesetzt:

- Speisung der Messumformer (Zweileiterschaltung)
- Potentialtrennung von externen Signalen (z. B. Messumformer außerhalb des Gebäudes, bei Mehrfachverwendung des Signals)
- Signalanpassung (z. B. 0-20 mA auf 4-20 mA)
- Signalverstärkung bei zu hoher Bürde im Messkreis

Zugelassenen Fabrikate/Typen sind:

- Phoenix-Contact
  - MCR-SL-RPSSI-I (28 65 955)
    (Trennung oder Speisung+Trennung)
  - MCR-C-I-I-xx-DC
    (feste Signalanpassung)
  - MINI MCR-2-UNI-UI-2UI-C (2905025)
    old MCR-FL-C-UI-2UI-DCI
    (universell, auch Signalanpassung)
- Schumann
  - TF 1.00 GW
    (Trennung)
  - STV 2.00 GW
    Speisung+Trennung / Signalanpass.

Für detaillierte Typenbezeichnung – bitte Rücksprache mit HW.