Elektrotechnischen Ausrüstung

Wasserversorgung Denklingen

Entwurf

Aufgestellt: 14. Januar 2019

Ausführung ©
Für Dr. Blasy & Dr. Overland GmbH & CoKG
Ingenieurbüro Jung & Metzker
Franz-Brunner-Weg 12
82291 Mammendorf

Vorhabensträger:
Gemeinde Denklingen
Hauptstraße 33
86920 Denklingen

Inhaltsverzeichnis:

1 Vorbemerkungen 6
1.1 Grundsätzliches 6
1.2 Vorbemerkungen: 6
2 Projektangaben. 7
2.1 Umfang der Ausführung 7
2.2 Elektrotechnische Ausrüstung 7
2.3 Ausführungszeitraum 7
3 Baubeschreibung 8
3.1 Bestehende Wasserversorgung 8
3.1.1 Übersicht 8
3.1.2 Bauwerke Bestand 8
3.2 Neues Konzept 12
3.2.1 Übersicht 12
3.2.2 Brunnenanlage Dienhausen (neu) 12
3.2.3 Hochbehälter Dienhausen (neu) 13
3.2.4 Übergabeschacht Schongau (neu) 14
3.2.5 Wasserzählschacht Dienhausen (neu) 15
3.2.6 Weitere Wasserzählschächte- 16
3.2.7 Druckminderschächte 17
3.3 Verfahrensbeschreibung 19
4 Elektrotechnische Ausrüstung 20
4.1 Energieversorgung 20
4.1.1 Zuständiger Energieversorger 20
4.1.2 Versorgungsmöglichkeiten Brunnen - Hochbehälter 20
4.1.3 Leistungsaufnahme 21
4.1.4 Zählung 22
4.1.5 Netzform 23
4.1.6 Notnetzversorgung 23
4.2 Brunnenanlage 24
4.2.1 Einspeisung & Zählung 24
4.2.2 Verbraucher & Meßstellen 24
4.2.3 Schaltanlage 24
4.2.4 Messungen 25
4.2.5 Licht- und Kraftinstallation 26
4.2.6 Kabelführungssysteme 26
4.2.7 Äußerer Blitzschutz 26
4.2.8 Innerer Blitzschutz 27
4.2.9 Sonstiges 27
4.3 Hochbehälter 28
4.3.1 Einspeisung & Zählung 28
4.3.2 Verbraucher & Meßstellen 29
4.3.3 Schaltanlage 29
4.3.4 Messungen 30
4.3.5 Licht- und Kraftinstallation 32
4.3.6 Kabelführungssysteme 34
4.3.7 Äußerer Blitzschutz 35
4.3.8 Innerer Blitzschutz 35
4.3.9 Sonstiges 35

4.4 Übergabeschacht Schongau (ÜSG) 37
4.4.1 Verbraucher- und Messstellen 37
4.4.2 Einspeisung & Zählung 37
4.4.3 Schaltanlage (NSUV-ÜSG) 37
4.4.4 Messungen 38
4.4.5 Steuerung 38
4.4.6 Licht- und Kraftinstallation 38
4.4.7 Installation & Potentialausgleich 38

4.5 Druckminderschacht Dienhausen (DDH) 39
4.5.1 Einspeisung & Zählung 39
4.5.2 Verbraucher und Meßstellen 39
4.5.3 Schaltanlage (NSUV-DDH) 39
4.5.4 Messungen 40
4.5.5 Steuerung 40
4.5.6 Licht- und Kraftinstallation 40
4.5.7 Installation & Potentialausgleich 40

4.6 Wasserzählschacht Dlenhausen (WDH) 41
4.6.1 Einspeisung & Zählung 41
4.6.2 Verbraucher und Meßstellen 41
4.6.3 Schaltanlage (NSUV-DDK) 41
4.6.4 Messungen 41
4.6.5 Steuerung 42
4.6.6 Licht- und Kraftinstallation 42
4.6.7 Installation & Potentialausgleich 42

4.7 Druckminderschacht Denklingen (DDK) 43
4.7.1 Einspeisung & Zählung 43
4.7.2 Verbraucher und Meßstellen 43
4.7.3 Schaltanlage (NSUV-DDK) 43
4.7.4 Messungen 43
4.7.5 Steuerung 44
4.7.6 Licht- und Kraftinstallation 44
4.7.7 Installation & Potentialausgleich 44

4.8 Druckminderschacht Epfach (DEP1) 45
4.8.1 Einspeisung & Zählung 45
4.8.2 Verbraucher und Meßstellen 45
4.8.3 Schaltanlage (NSUV-DEP1) 45
4.8.4 Messungen 46
4.8.5 Steuerung 46
4.8.6 Licht- und Kraftinstallation 46
4.8.7 Installation & Potentialausgleich 46

4.9 Druckminderschacht Forchau (DFA) 47
4.9.1 Einspeisung & Zählung 47
4.9.2 Verbraucher und Meßstellen 47
4.9.3 Schaltanlage (NSUV-DFA) 47
4.9.4 KellerüberflutungssensorSteuerung 48
4.9.5 Licht- und Kraftinstallation 48
4.9.6 Installation & Potentialausgleich 48

4.10 Druckminderschacht Epfach Bestand (DEP2) 49
4.10.1 Einspeisung & Zählung 49
4.10.2 Verbraucher und Meßstellen 49
4.10.3 Schaltanlage 49
4.10.4 Messung 49
4.10.5 Steuerung 49
4.10.6 Installation & Potentialausgleich 49

4.11 Wasserzählschacht Industriegebiet Hirschvogel (WIG1) 50
4.11.1 Einspeisung & Zählung 50
4.11.2 Verbraucher und Meßstellen 50
4.11.3 Schaltanlage (NSUV-WIG1) 50
4.11.4 Messungen 50
4.11.5 Steuerung 51
4.11.6 Licht- und Kraftinstallation 51
4.11.7 Installation & Potentialausgleich 51

4.12 Wasserzählschacht Industriegebiet Bestand (WIG) 52
4.12.1 Einspeisung & Zählung 52
4.12.2 Verbraucher und Meßstellen 52
4.12.3 Schaltanlage 52
4.12.4 Steuerung 52
4.12.5 Installation & Potentialausgleich 52

4.13 Steuerung der Anlage 53
4.13.1 Brunnensteuerung 53
4.13.2 Hochbehälterbewirtschaftung 53
4.13.3 Konfiguration Abnahme WV Schondorf 54
4.13.4 Zonentrennung und Wasserrohrbrucherkennung 54
4.13.5 Kontrolle der Druckminderschächte 56
4.13.6 Allgemeine Steuerschaltungen 57

4.14 Prozeßleittechnik 58
4.14.1 Grundlegend - Bestand 58
4.14.2 Neue Wasserversorgung – Neue Varianten 58

5 Standards 59

5.1 Prozeßleitstation 59
5.1.1 Wasserversorugng 59
5.1.2 Grundsätzliche Anforderungen 59
5.1.3 Hardware 59
5.1.4 Betriebssicherheit, Datensicherung, PC-Schutz 60
5.1.5 Anforderungen an die PLT-Software 60
5.1.6 Prozessführung – Allgemeine Festlegungen 61
5.1.7 Normierung der Analogwerte 61
5.1.8 Symboldarstellung der Aggregate 62
Bedienung 62
5.1.9 Protokollierung 63
5.1.10 Betriebstagebuch für die Wasserversorgungen 63
5.1.11 Wartungs- / Instandhaltungsmanagement 64
5.1.12 Handhabung – Allgemeine Anforderungen 64
5.1.13 Prozessdatenverarbeitung – Allgemeine Anforderungen 65
5.1.14 Alarmierung des Bereitschaftspersonals 70
5.1.15 Benutzerverwaltung, Zugriffsrechte 71
5.1.16 Prozessbilder 71

5.2 Elektrotechnische Standard-Bestimmungen 72
5.2.1 Stromlaufpläne 72
5.2.2 Struktur und Informationen 73
5.2.3 Darstellung 73

5.3 Schaltanlage 75
5.3.1 5Räumliche Aufstellung 75
5.3.2 Aufbau 79
5.3.3 Grundkonzept der Hardware 82
5.3.4 Vor-Ort-Steuerstellen 83
5.3.5 Schrank-Steuerstellen 86
5.3.6 Meßtechnik 87
5.3.7 Signalrangierung – Neutrale Klemmleiste 90

5.4 Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) 92
5.4.1 SPS-Hardware 92
5.4.2 SPS-Software 92

5.5 Datenübertragung 97
5.5.1 Aufbau eines Prozeßleitsystems mit Fernwirktechnik 97
5.5.2 Erweiterung eines vorhanden Prozeßleitsystems mit Fernwirktechnik 97
5.5.3 Alarmierung über Handy mit SMS-Dienst des D1-, bzw. D2-Mobilfunknetz 97

5.6 Installation 98
5.6.1 Haupt-Trassensysteme 98
5.6.2 Neben-Trassensysteme 98
5.6.3 Licht & Kraft - Unter-Putz-Installation 98
5.6.4 Licht & Kraft - Auf-Putz-Installation 99
5.6.5 Licht & Kraft – Beton-Einlegearbeiten 100
5.6.6 Installation im Ex-Bereich 100

5.7 Maßnahmen gegen Überspannung 101
5.7.1 Äußerer Blitzschutz 101
5.7.2 Innerer Blitzschutz 101

5.8 Dabei wird unterschieden, ob die empfindliche Leitung gegen den Störer abgeschirmt wird oder ob der Störer, zwecks Störunterdrückung, abzuschirmen ist. 102

5.9 Dokumentation 103
5.9.1 Kennzeichnungssystem 103
5.9.2 Beschriftung der Aggregate und Messungen im Feld 104
5.9.3 Beschriftung aller Komponenten im Schaltschrank und Vor-Ort-Steuerstellen 104

5.10 Bemerkungen zu den verschiedenen Steuerschaltungen 105
5.10.1 Vertauscherschaltungen: 105
5.10.2 Störungsweiterschaltung 105
5.10.3 Direkt-Einschaltung 105
5.10.4 Stern-Dreieck-Schaltung 105
5.10.5 SA-Antrieb 105
5.10.6 FU-Antrieb 107
5.10.7 Trockenlaufschutz 108
5.10.8 Überdruckschutz 108
5.10.9 USV - Batterieanlage 108

6 Anlagen 109

6.1 Verbraucherliste 109

6.2 Messstellenliste 109

6.3 Installationsplan Hochbehälter 109

6.4 Installationsplan Brunnen 109

6.5 Übersicht Steuerungen 109

7 Kostenschätzung 109

1 Vorbemerkungen

Hier soll nur das Wesentliche zur Funktion, dem Umfang, dem Ablauf der Arbeiten und der Lage der verschiedenen Bauwerke beschrieben werden. Weitere Details sind aus den folgenden Kapiteln und den Anlageblättern zu entnehmen.

Details zur Ausführung sind den bautechnischen Unterlagen zu entnehmen.

1.1 Grundsätzliches

Bauherr:	Gemeinde Denklingen Hauptstraße 23 **86920 Denklingen** Tel.: 0 82 43 / 96 01 13 buergermeister@denklingen.de Hr. Brgm. Michael Kießling
Verfahrensplanung:	Ing.-Büro Blasy & Overland Niederlassung Eching Moosstraße 3 82279 Eching am Ammersee Tel.: +49 (0) 8143-997-155 Dieter.rosar@blasy-overland.de Hr. Rosar
Elektroplanung:	Ing.-Büro Jung & Metzker Franz-Brunnner-Weg 12 **82291 Mammendorf** Tel.: +49 (0) 8151 / 27 76 66 Fax: +49 (0) 8151 / 27 76 68# Tom.Metzker@jung-metzker.de Hr. Metzker

1.2 Vorbemerkungen:

Die vorliegende Beschreibung umfasst den Leistungsbereich der Elektrotechnik [E-Technik]. Nicht zu erbringende Leistungen werden mit folgenden Hinweisen beschrieben:

- Bauseits
- Bauherr
- Betreiber
- B-Technik (Bautechnik)
- M-Technik (Maschinentechnik)

Variablen und Platzhalter die mit „XXX“ oder „???“ belegt sind, konnten zum aktuellen Planungsstand noch nicht definitiv festgelegt werden und müssen im Zuge der weiteren Baumaßnahme durch den Auftragnehmer eigenständig mit Bauherrn / Planer / Bauleitung / Betreiber abgestimmt werden.

Die Beschreibung umfasst alle für die E-Technik relevanten Komponenten aus dem derzeit vorhandenen Bestand, und die mit der aktuellen Maßnahme vorgesehenen Umbauten und Erweiterungen.

Die dargestellten Zeichnungen wurden teilweise auf das Format A4 verkleinert, und entsprechen somit nicht mehr dem angegebenen Maßstab. Sofern gewünscht, werden die Originalzeichnungen nachgereicht.

Die Anlagenbeschreibung für die Elektrotechnik entspricht den Anforderungen, die aus dem aktuellem Planungsstand für die Bau-, Verfahrens- und Maschinentechnik resultieren, und ist daher noch nicht abschließend.
Nach Vergabe der entsprechenden Einzelgewerke wird die vorliegende Planung an die tatsächlichen Anforderungen angepasst.

2 Projektangaben.

2.1 Umfang der Ausführung

Durch Ing. Büro Blasy-Overland wurden mehrere Varianten für die Versorgung der Gemeinde Denklingen nebst Ortsteilen Epfach und Dienhausen ausgearbeitet. Es wird nun eine Variante mit dem Neubau eines Hochbehälters und Brunnes bei Dienhausen favorisiert die neben der neuen Zuspeisung von Schongau alle Bereiche versorgt. Entsprechend ist für die Elektrotechnische Ausrüstung angedacht:

2.2 Elektrotechnische Ausrüstung

Brunnenanlage
- Koordination LEW bzgl. Trafo und Einspeisung
- Abgang einer Niederspannungsleitung zu Hochbehälter, Blitzschutz und Energieverteilung.
- Schaltanlage mit EMSR-Technik für Brunnenpumpen und Schieber
- Licht- und Kraftinstallation für Brunnenstube, Luftentfeuchter
- Niveau-, Durchfluss-, Kellerüberflutungsmessung und Strömungswächter.
- Steuerung mit Anschluss an Lichtwellenleiter für interne Kommunikation mit Anschaltung an PLT.
- Zugangskontrolle

Hochbehälteranlage:
- Energieleitung und LWL vom Brunnen zu HB. LWL weiter in Richtung Schongau-Übergabeschacht
- Einspeisung, Blitzschutz und Leistungsverteilung
- Schaltanlage mit EMSR-Technik für HB mit Druckpumpe für Reinigung
- Niveau-, Durchfluss- und Temperaturmessungen
- Licht- und Kraftinstallation Halle, Luftentfeuchter
- Zugangskontrolle

Übergabeschacht & Tiefbehälter Schongau, DMS Epfach
- LWL vom Hochbehälter in Leerrohre einziehen
- Fernwirkunterstation mit Datenkopplung für Anforderung und Messwerte.
- Licht- und Kraftinstallation Schachtbauwerk, Luftentfeuchter
- Zugangskontrolle
- Datenlogger für zweiten Druckminderschacht in Epfach.

Wasserzählschacht:
- Freiluftschrank mit integriert Zählung und Wandfeld.
- Fernwirkunterstation mit Ankopplung zu DSL
- 3 Durchflussmessungen, Druckmessung und Kellerüberflutung
- Licht- und Kraftinstallation Schachtbauwerk, Luftentfeuchter
- Zugangskontrolle

Druckminderschächte Denklingen, Dienhausen
- Druckmessung und Kellerüberflutung
- Licht- und Kraftinstallation Schachtbauwerk, Luftentfeuchter
- Zugangskontrolle

Übergreifend.
- Rangierung aller Daten zu Prozeßleitstation.
- Ggf. Ausrüstung eigener PLT
- Ggf. Ausstattung Büro bei Hochbehälter mit Licht-,Kraft- und Dateninstallation.

2.3 Ausführungszeitraum

Die Ausschreibung soll bis Mitte 2019 durchgeführt werden – die Maßnahme in 2020 abgeschlossen werden.

3 Baubeschreibung

3.1 Bestehende Wasserversorgung

3.1.1 Übersicht

Abbildung: Übersicht der derzeitgen Wasserversorgung Dienhausen-Denklingen-Epfach

Wie zu erkennen ist – sind hier die Versorgungsgebiete Dienhausen und Denklingen/Epfach getrennt. Beide Gebiete verfügen über je einen Brunnen und einen Hochbehälter.

3.1.2 Bauwerke Bestand

3.1.2.1 Brunnen Denklingen

Folgende Ausrüstung:
Aggregate:
Brunnenpumpe
Schieber mit Elektroantrieb

Messstellen:
Niveaumessung Brunnenpegel
Durchflussmessung per Wasserzähler (nicht Stand der Technik – ungenau)

Schaltanlage:
Ordentlich – auch wenn Protokolliergeräte veraltet.

Brunnen Denklingen – Ansicht.

Brunnen Denklingen – Schrankansicht – Brunnenkopf mit Verrohrung.

3.1.2.2 Hochbehälter Denklingen

Hochbehälter Denklingen – Ansicht.

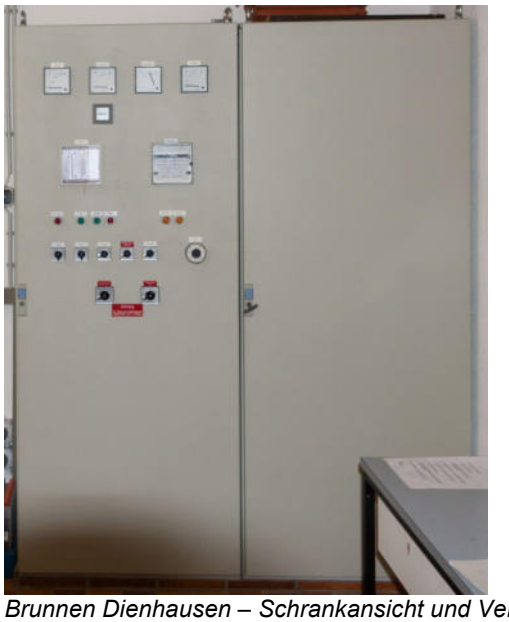
Hochbehälter Denklingen – Schrankansicht – Brunnenkopf mit Verrohrung.

Folgende Ausrüstung:
Aggregate:
2 Hauptpumpen (Grundfoss)
Schieber mit Elektroantrieb

Messstellen:
Niveaumessung Kammerspiegel
Durchflussmessung per MID für Zu- Ablauf und Hochzone
Druckmessung - Druckschaltuhren

Schaltanlage:
Ordentlich.

3.1.2.3 Brunnen Dienhausen



Brunnen Dienhausen – Schrankansicht und Verrohrung.

Hochbehälter Dienhausen – Ansicht.

Folgende Ausrüstung:

Aggregate:
1 Brunnenpumpe

Messstellen:
Niveaumessung fehlt
Durchflussmessung per Wasserzähler - ungenau

Schaltanlage:
Ordentlich.

3.1.2.4 Hochbehälter Dienhausen

Hochbehälter Denklingen – Schrankansicht – Brunnenkopf mit Verrohrung.

Folgende Ausrüstung:

Aggregate:
Keine Aggregate

Messstellen:
Niveaumessung Kammerspiegel

Schaltanlage:
Im Brunnen eingesetzt.

3.2 Neues Konzept

3.2.1 Übersicht

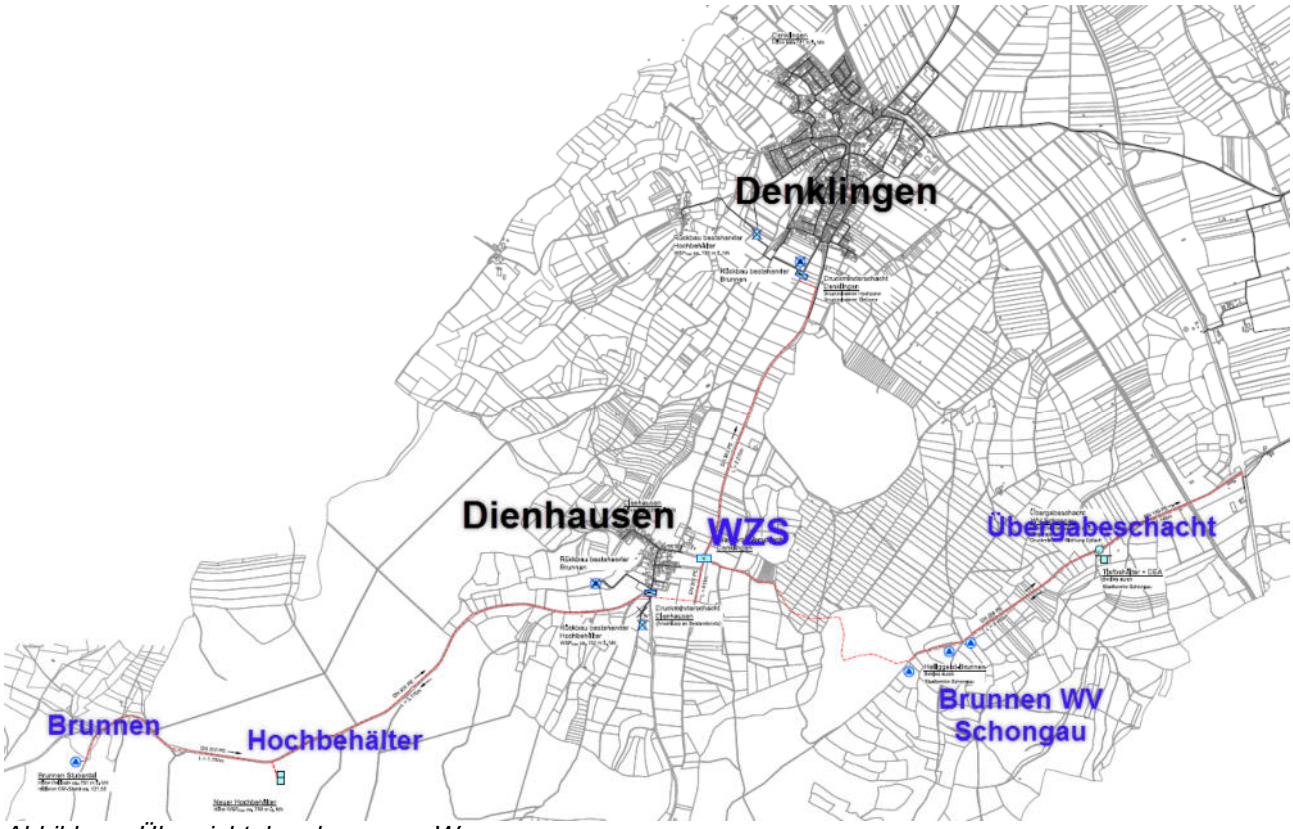


Abbildung: Übersichtplan der neuen Wasserversorgung.

Auf Grund einer Studie durch IB B&O sind bei Bau eines neuen Hochbehälters und des Brunnens die Druckverhältnisse ausreichend um das gesamte Gebiet zu versorgen – ohne weitere Druckerhöhungsnanlagen. Im Gegenteil – es müssen teilweise Druckminderschächte gesetzt werden. Der Vordruck aus der Wasserversorgung Schongau ist ausreichend um den Hochbehälter zu befüllen. Weitere Details vergleiche Ausarbeitung IB Blasy & Overland.

Mit diesem Konzept können alle bestehenden Anlagen aufgelassen und zurück gebaut werden (hier mit Kreuzen versehen).

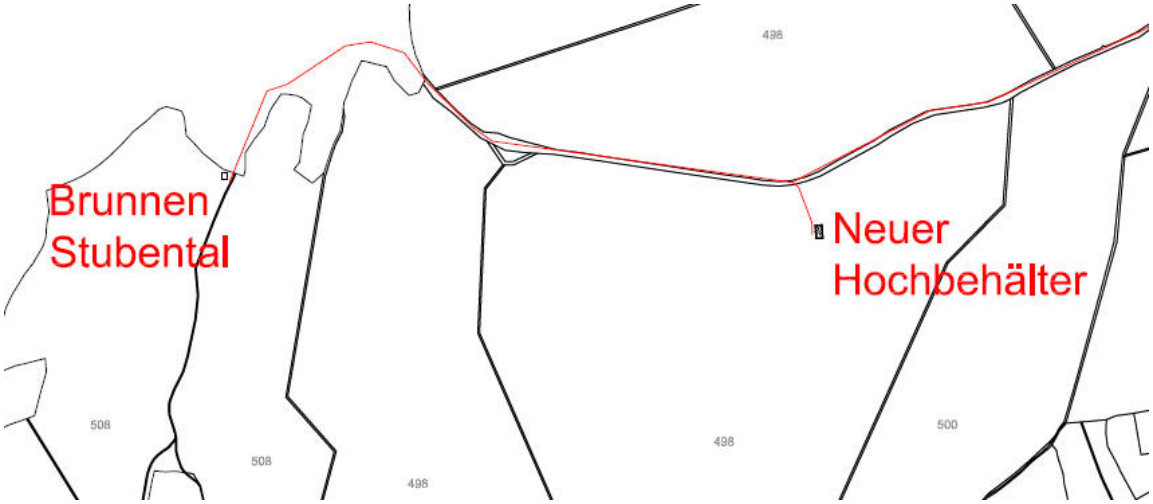
3.2.2 Brunnenanlage Stubental

Die Versorgung ist mit folgenden Eckdaten angedacht:

Förderhöhe Brunne:	75 – 85 m
Fördermenge:	Q=20 l/s maximal, Regelbetrieb voraussichtlich 12 bis 16 l/s
Grundwasserspiegel	722 müNN, schwankt zwischen 718 und 727 müNN
Gelände Brunnen	ca. 750 müNN
Hochbehälter auf	ca. 785 müNN
Übergabeschacht	ca. 712 müNN

➔ Daraus resultiert wahrscheinlich eine Motorleistung von ca. 27 kW

Für die Brunnenstube bestehen verschiedene Ausbaumöglichkeiten – angesetzt wird vorerst die Variante mit unterirdischem Maschinenhaus und aufgesetztem Häuschen mit Treppenabgang und Elektrotechnik.
Zu achten ist bei dieser Variante auf die Lüftung des Aufbaus, der vom Untergeschoss entkoppelt sein muss, da ansonsten permanent ein Luftaustausch (Frischluftzufuhr über das Lüftungsrohr) stattfindet – der entweder die Überdimensionierung des Luftentfeuchters oder einen hohen Schwitzwasseranfall mit sich führt.



Lageplan Brunnen und Hochbehälter mit Flurnummern – westlich von Dienhausen.

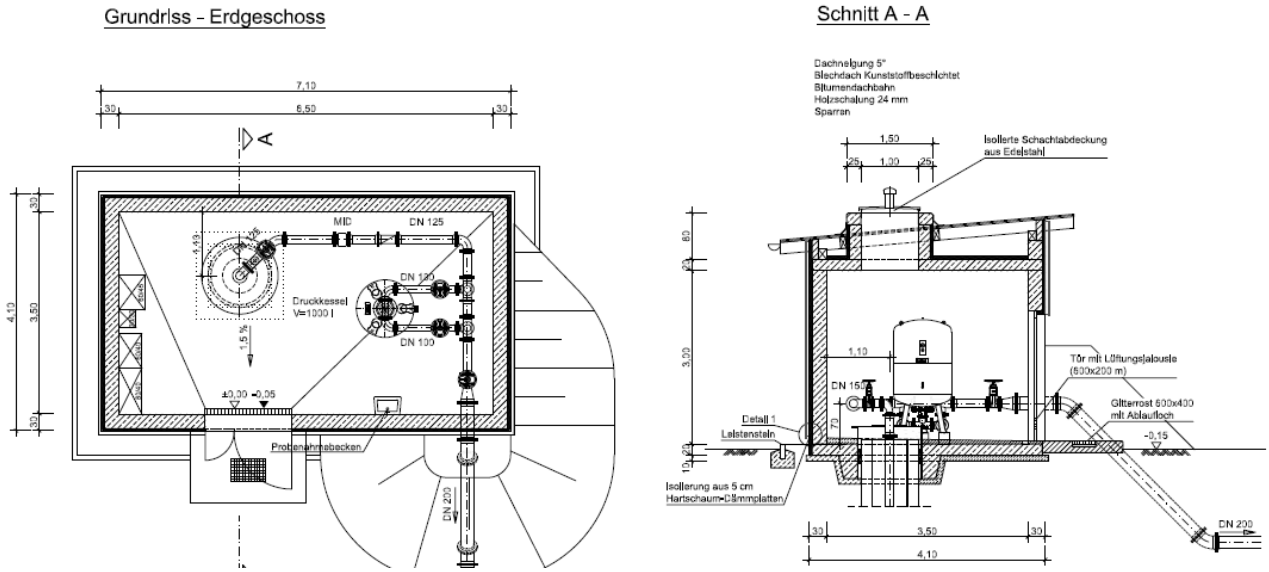


Abbildung: Brunnenhäuschen – Kellergeschoss Aufsicht

3.2.3 Hochbehälter Lichtenrain

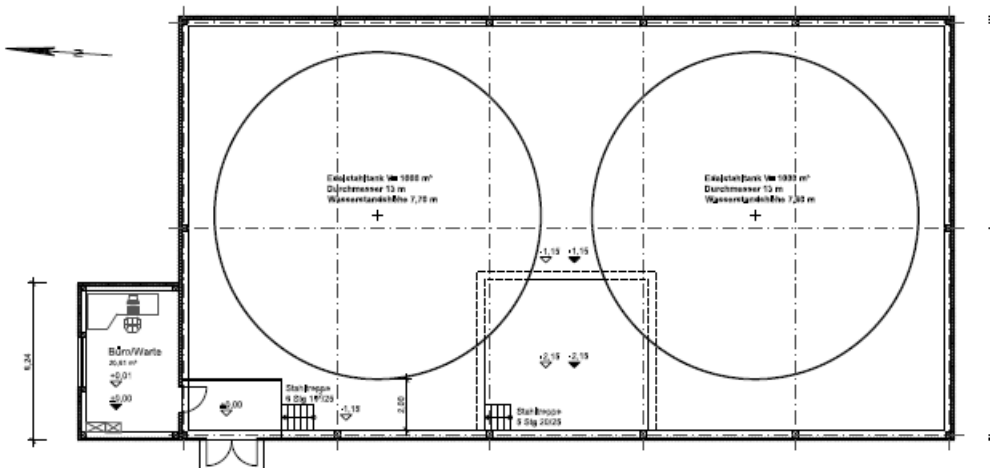


Abbildung: Aufsicht Hochbehälter mit Anbau für Büro.

Auch für den Ausbau der Hochbehälter bestehen verschiedene Möglichkeiten. Vorgeschlagen wird der Bau einer Halle mit integrierten Edelstahlbehältern. Diese Aufbauweise hat sich in den letzten Jahren zunehmend

durchgesetzt, da die Folgekosten bzgl. Beschichtung etc. verringert werden können und die Reinigung selbst automatisch erfolgt.

Das Fassungsvermögen beträgt voraussichtlich 2 x 1000m3.
Ggf. wird an den Hochbehälter ein kleiner Verwaltungsteil (Büro & Schaltwarte) angebaut.

3.2.4 Übergabeschacht Schongau (neu)

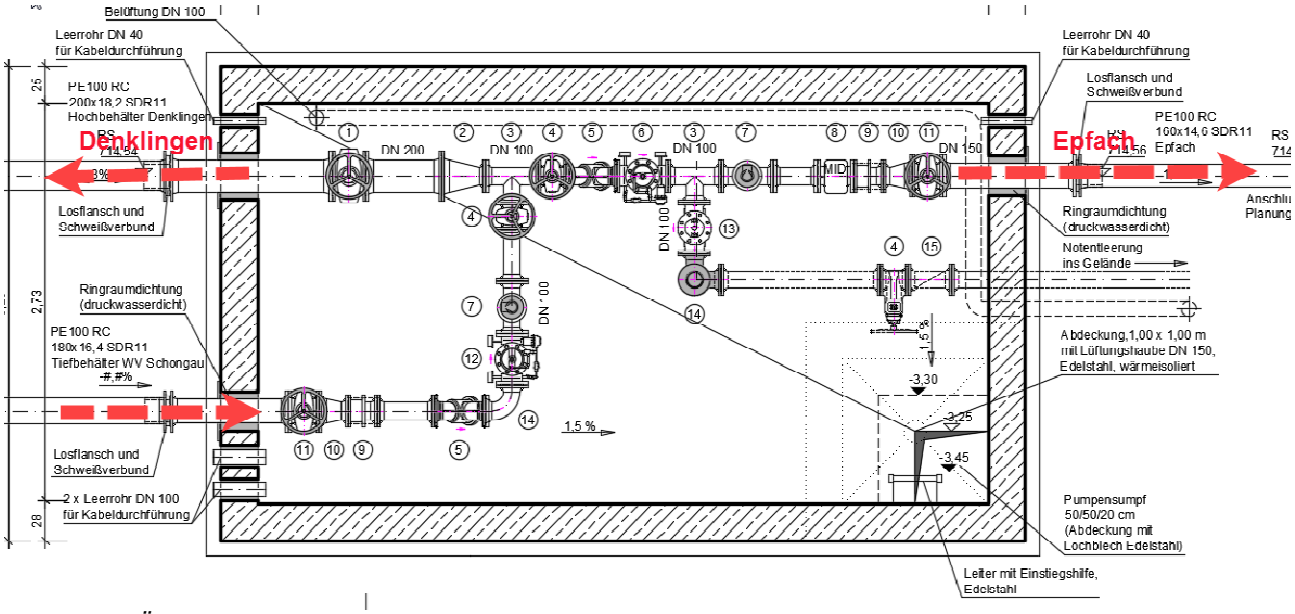
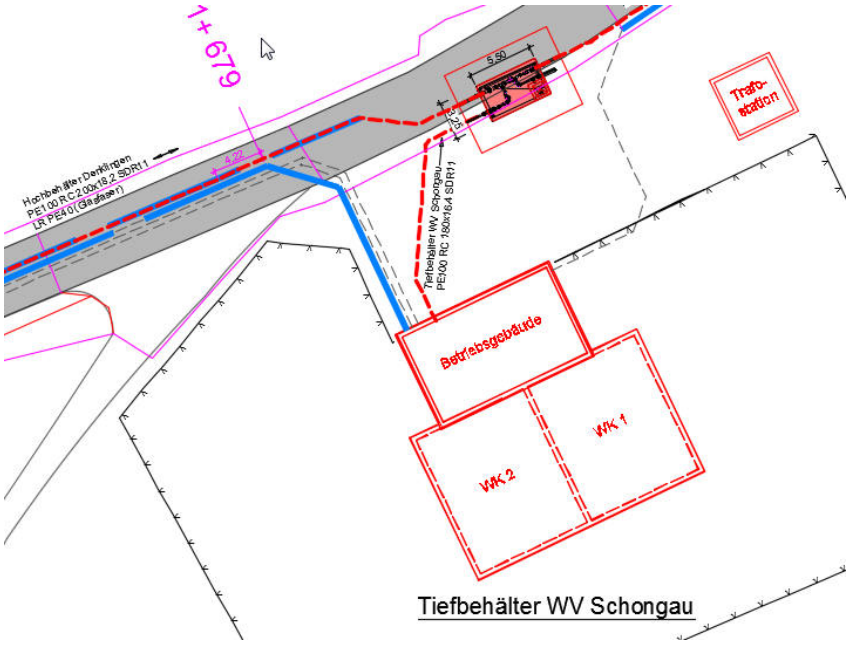


Abbildung: Übergabeschacht Schongau mit Druckmindererungen.

Der Übergabeschacht wird ca. 50m neben den neuen Tiefbehälter der WV Schongau mit weiteren Brunnen gebaut.
Angedacht ist eine Abnahme bis zu 40 l/s. Die Mengenregulierung erfolgt durch ein Hawle-Ventil mit 24VDC-Magnetventil.



3.2.5 Wasserzählschacht Dienhausen (neu)

Dieser liegt an der Abzweigung bei Dienhausen in Richtung Denklingen bzw. ÜS Schongau.
.

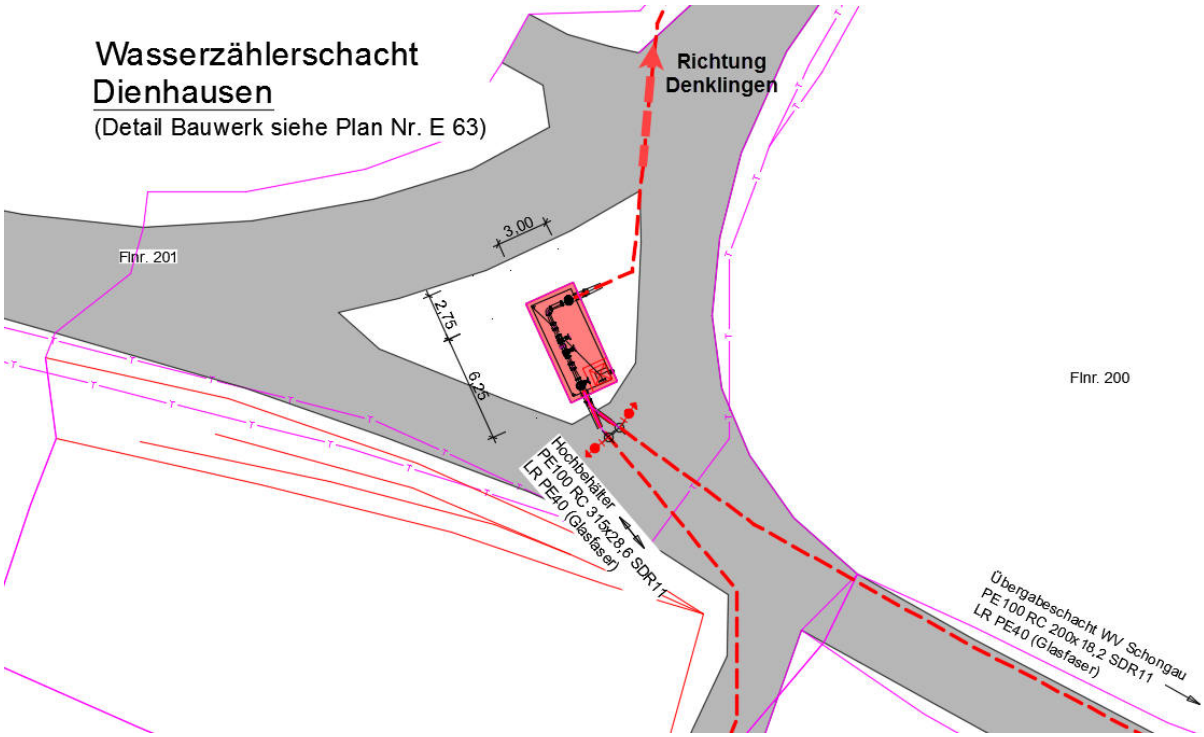
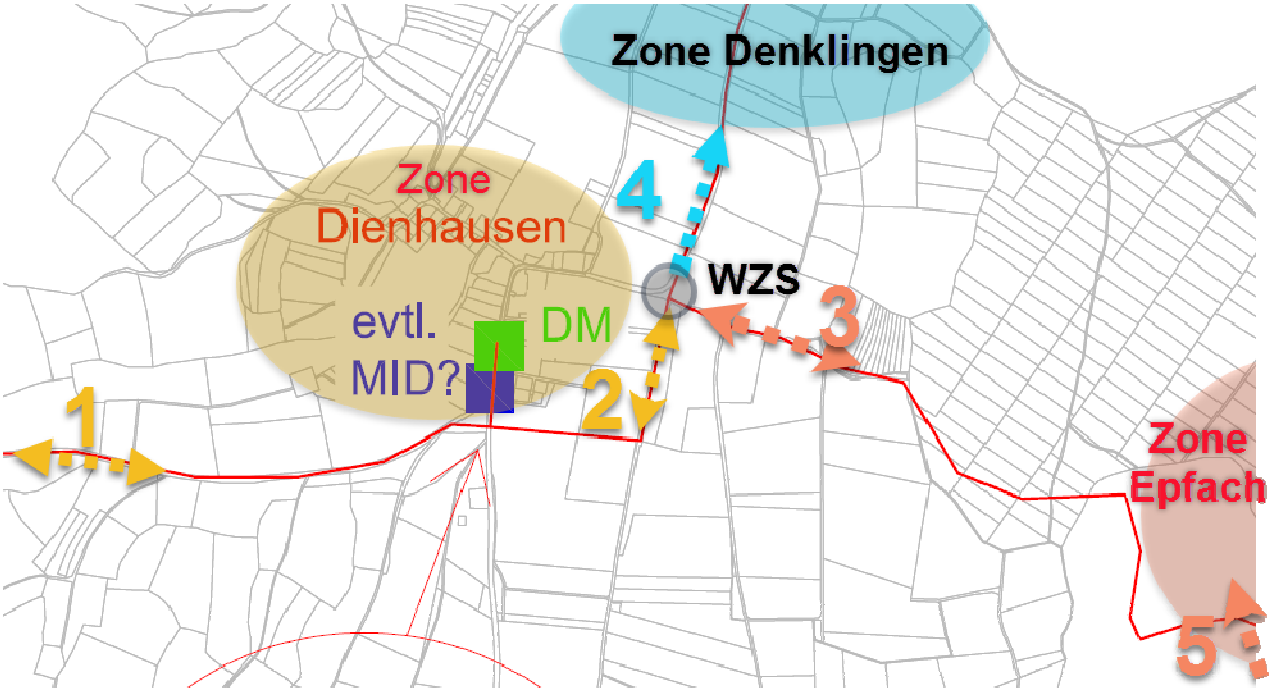


Abbildung: Lage Wasserzählschacht Dienhausen

Dieser Schacht wird mit 3 Wasserzählern bzw. MID´s ausgerüstet.
Zudem kann an dieser Stelle die DSL-Anbindung erfolgen.



Darstellung: Zonenaufteilung durch Setzen eines Wasserzählschachtes

Die Zonentrennung ist für viele Wasserversorger ein sehr wichtiges Werkzeug zur Erkennung und Ortung von Wasserrohrbrüchen bzw. Verbraucherverhalten.

Hier wird über die Prozeßleittechnik (PLT) die einzelnen Werte subtrahiert bzw. addiert.

⇨ In diesem Falle:
Zone Dienhausen: Differenz Durchfluss von Messung (2) und (1)=Hochbehälter
Zone Denklingen: Durchfluss Abgang von Messung (4)
Zone Epfach: Differenz Durchfluss von Messung (3)=WZS) und (5)=Übergabeschacht

3.2.6 Weitere Wasserzählschächte-

Es ist noch die Intergration von zwei weiteren Wasserzählschächte im Bereich des Industriegebietes „Hirschvogel“ geplant. Ein Wasserzählschacht ist bereits gebaut – der vorhandene Wasserzähler soll gegen batteriebetriebenes MID nachgerüstet werden.
Die Datenübertragung müsste über GPRS erfolgen, da keinerlei Spannungsversorgung – bzw. keine direkte Datenanbindung geplant (LWL) ist.

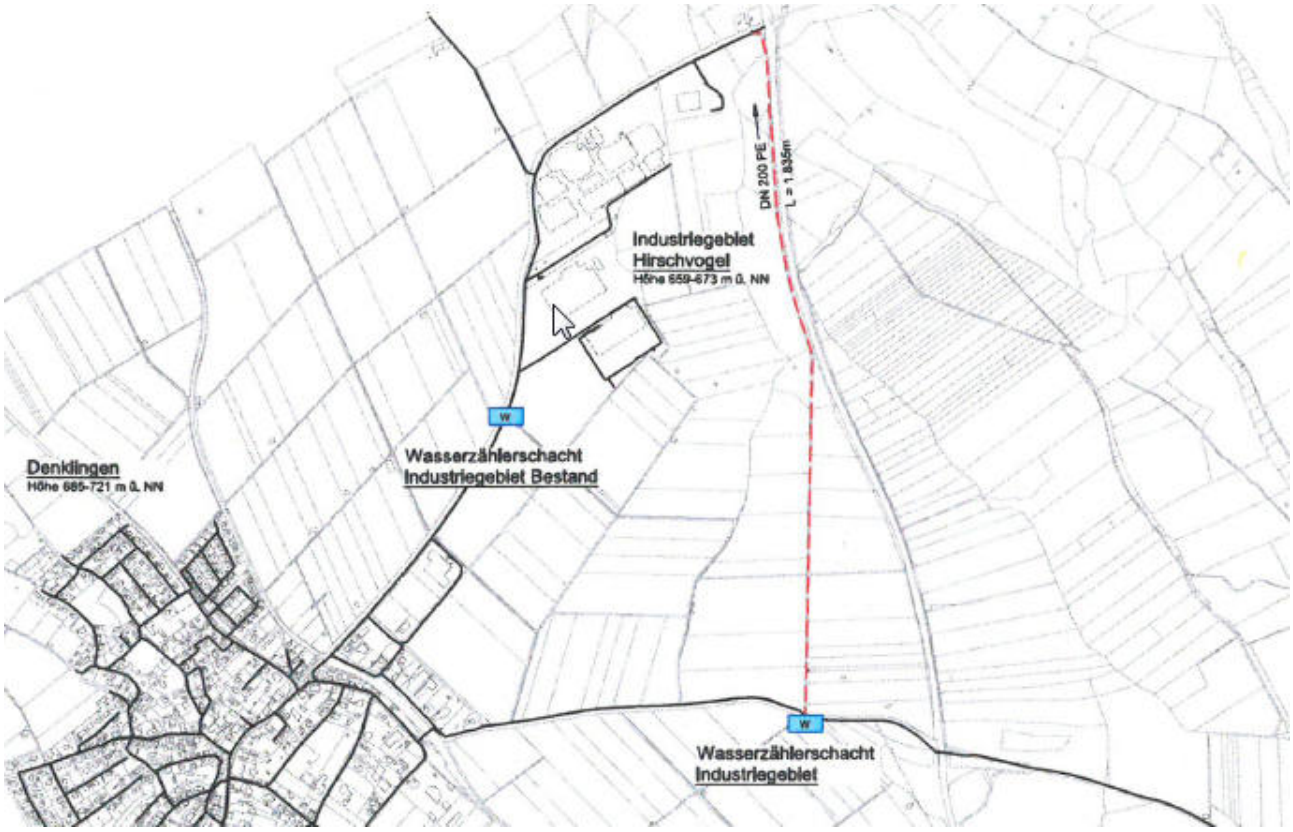


Abbildung: Wasserzählschächte „Industriegebiet“

3.2.7 Druckminderschächte

Die Ortsteile Dienhausen, Denklingen, Forchau und Epfach sollten Druckminderer erhalten, um Schäden an Leitungen und Hausanschlüssen zu vermeiden. Druckminderer sollten überwacht werden, da bei Fehlfunktion Schäden entstehen können.

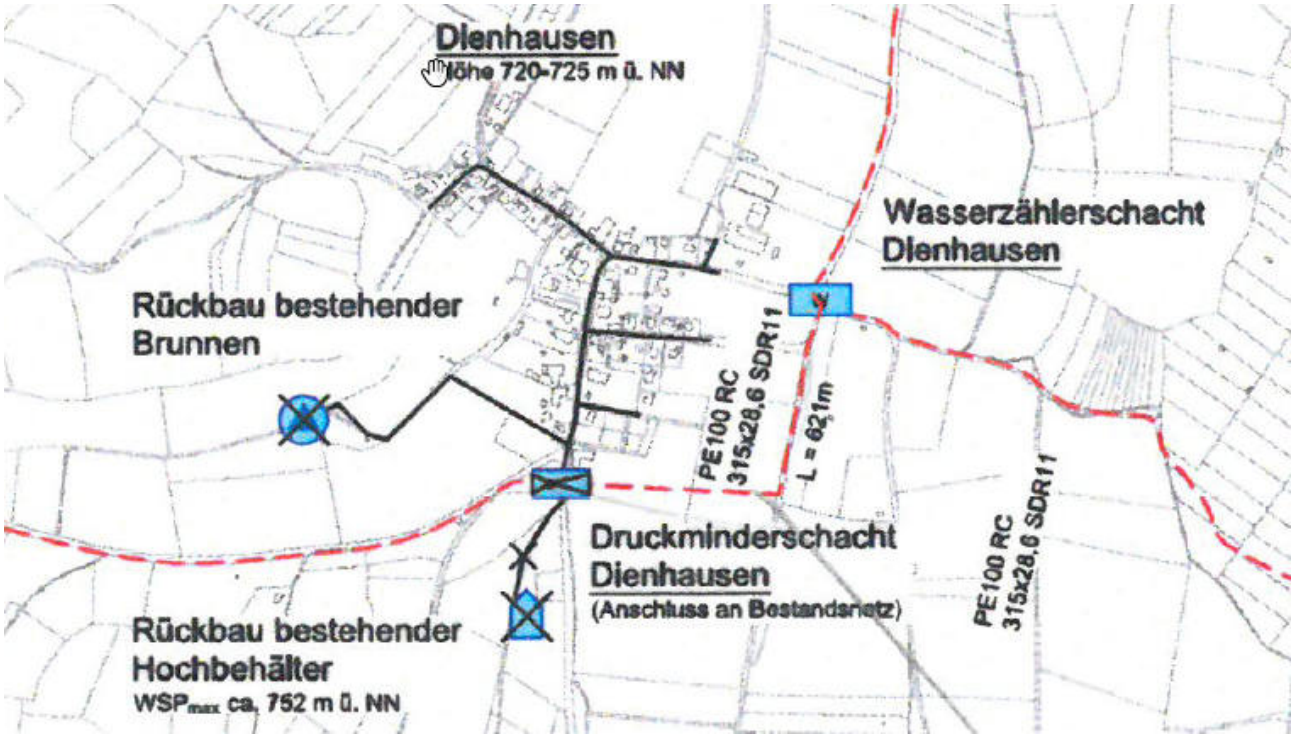


Abbildung: Druckminder- und Waserzählschacht Dienhausen.

Der Druckmindererschacht Dienhausen liegt auf der südlichen Seite von Dienhausen – Kreuzung derzeitige Wasserleitung vom Hochbehälter. Hier bietet es sich an, einen Drucksensor (4-20mA) zu setzen, der vom Wasserzählschacht aus versorgt wird. Die Leitung (A2YStY 4x2x0,8mm2) kann mit dem Lichtwellenleiter in das Leerrohr eingeblasen werden. Zusätzlich wird eine Stromleitung (NYY-J-5x10mm2) verlegt für die Versorgung von Licht- und Kraft.

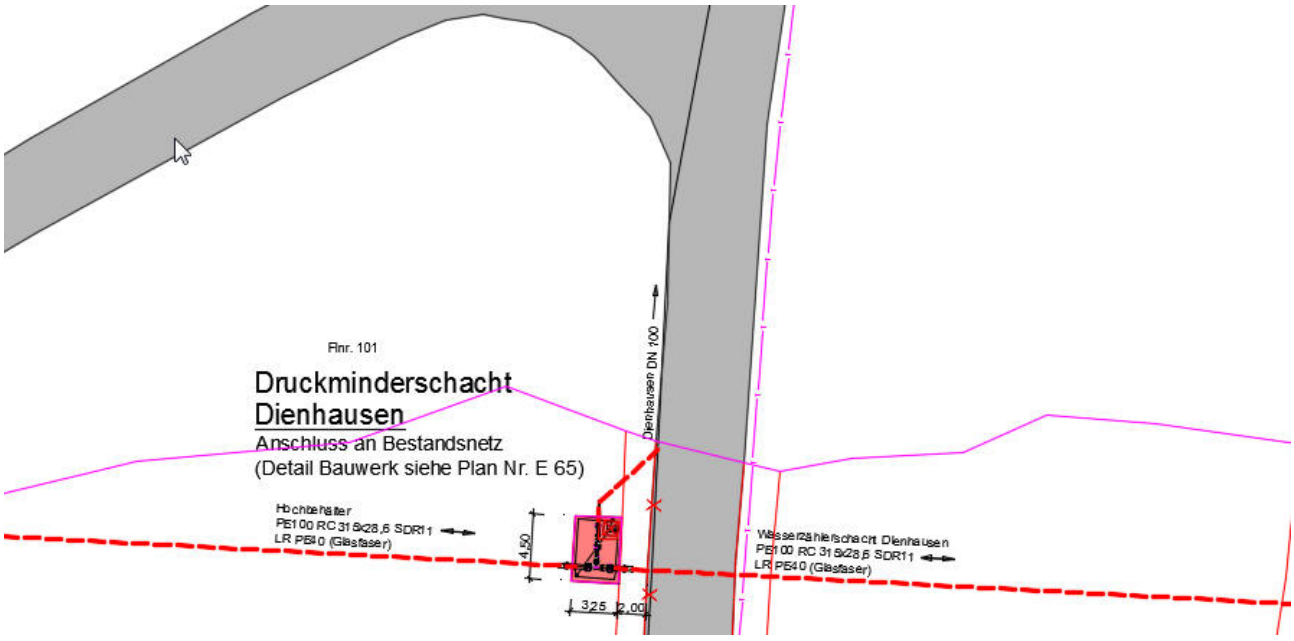


Abbildung: Lage Druckminderschacht Dienhausen

Der Druckminderer für Denklingen wird kurz vor Denklingen selbst aufgebaut. Hier kann entweder die Stromversorgung über den aufgelassenen Brunnen oder eine gesonderte Zähleranschlusssäule erfolgen. Es bietet sich an den Nachdruck zur Tiefzone – wie auch die Durchflüsse zur Tief- und Hochzone zu messen.

Abbildung: Lage DMS Denklingen

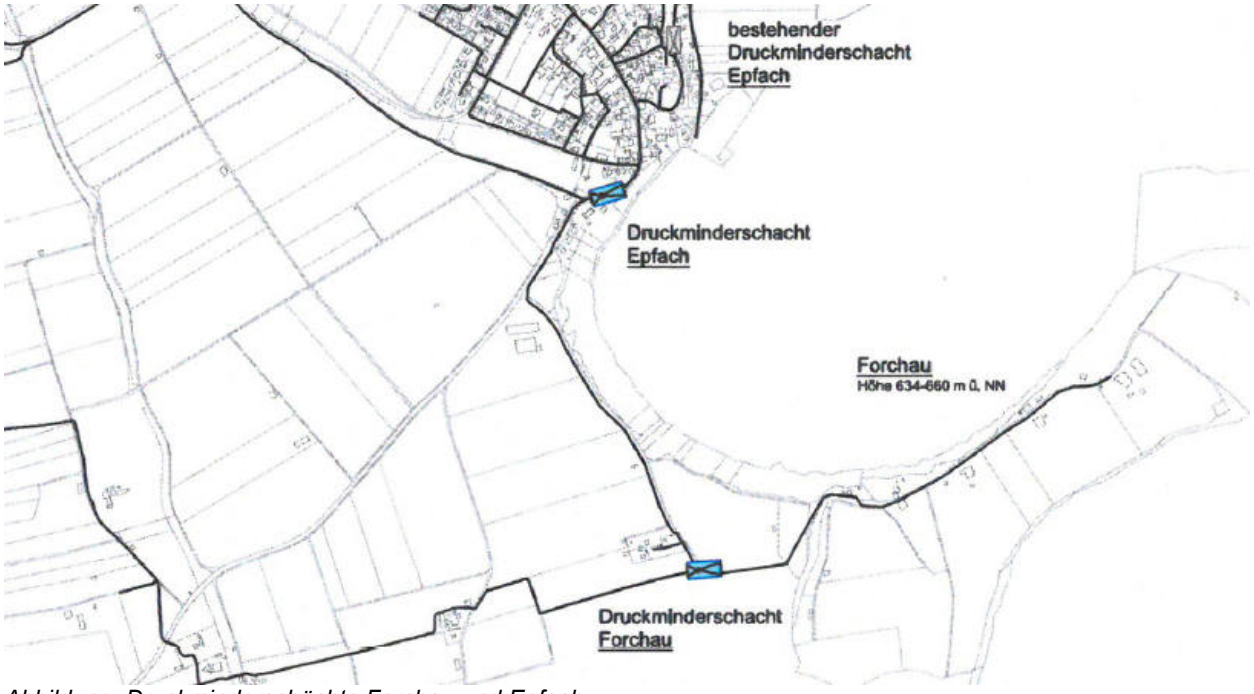


Abbildung: Druckminderschächte Forchau und Epfach

Der Druckminderer für Epfach wird im neuem Übergabeschacht Schongau integriert. Damit ist ein Teil des Druckes abgebaut. Weitere Druckminderschächte sind in Forchau und Epfach selbst vorgesehen. Diese Schächte sind nicht an das Lichtwellenleiter angeschlossen – damit erfolgt die Überwachung des Druckes per GPRS. Da hier nur die „Überwachung“ vorgesehen ist – reicht eine Übertragung einmal täglich aus, mit Übertragung der z.B. ¼-Stundenwerte. Bei „Ereignis“ erfolgt sofort eine Meldung – also z.B. Ausfall Druckminderer, Überschwemmung etc..

3.3 Verfahrensbeschreibung

Die Wasserversorgung Denklingen stützt sich damit in Zukunft auf die Brunnenförderung mit 12-16l/s und der Abnahme aus der WV Schongau.
Die Eckdaten der Abnahme sind genau festgelegt und müssen von der Steuerung umgesetzt werden.
Es ist lediglich eine jährliche Mindestabnahme von 40.000m3 vereinbart worden (täglich ca. 110 m3).
Ein Lichtwellenleiter wird in ein mit der Wasserrohrleitung mitverlegtes Leerrohr eingezogen. Dies erlaubt letztendlich die gezielte Ansteuerung von Brunnen und Übergabeschacht über das Hochbehälterniveau.

4 Elektrotechnische Ausrüstung

4.1 Energieversorgung

4.1.1 Zuständiger Energieversorger

LEW Verteilnetz GmbH (LVN)
Netzführung Süd
Bahnhofstr. 13
86807 Buchloe

T extern +49-8241-5002-356
Walter.Wittmann@lew-verteilnetz.de
www.lew-verteilnetz.de

4.1.2 Versorgungsmöglichkeiten Brunnen - Hochbehälter

Brunnen wie Hochbehälter liegen außerhalb der naheliegenden Ortschaften.

Anschluss Brunnen

Angedacht wurden mehrere Varianten:

1. Versorgung LEW aus dem Ortsteil Stocken-Mähder per Wandlermessung und Verlegung von Niederspannungsleitung zum Brunnen – und weiter zum Hochbehälter.
   Diese Variante kann nicht realisiert werden, da auf Grund der Entfernungen die Leitungen derart groß ausgelegt werden müssten, um bei Kurzschluss noch eine Auslösung der Leitungssicherung gewährleisten zu können.

2. Versorgung des Brunnens über eine Mittelspannungsleitung der Fuchstalgruppe, die direkt am Brunnen verbei führt. Diese Leitung wurde für die Errichtung von Windkraftanlagen durch den Betreiber selbst verlegt – mit einer Mittelspannungszählung im Ortsteil xxx. In diesem Falle würde also die Gemeinde Denklingen die Fremdleitung mitbenutzen, was der Fuchstalgruppe die Möglichkeit gibt, hier eine Ablösesumme für den Anschluss zu berechnen.
   Es gäbe zudem zwei Möglichkeiten der Leistungsverechnung:
   2.a) Die Fuchstalgruppe stellt Leistung zur Verfügung – also Verrechnung über den Betreiber. Hier ist der Aufwand für die Rechnungsstellung bzw. die Einhaltung aller gesetzlichen Vorschriften sehr hoch.
   2.b) Zählung und Trafoanlage werden über LEW ausgerüstet. Damit erfolgt die Abrechnung der Leistungsaufnahme durch den lokalen Netzwerkbetreiber – hier muss lediglich bei der Einspeisung wie auch bei der Abnahme der Windkraftanlage eine Gegenrechnung gegenüber der Fuchstalgruppe erfolgen.
   ➔ Beide Varianten wurden in einer Verhandlung bzw. einer anschliessenden Sitzung durch die Gemeinde Denklingen abgelehnt.

3. Somit verbleibt die Lösung des eigenen Mittelspannungsanschlusses durch die LEW. Hier wird ein Mittelspannungsleitung, Trafo und Zählung durch die LEW verlegt und gebaut, der Gemeinde in Rechnung gestellt. Dies ist eine unabhängige Lösung, die zwar zu höheren Anfangskosten führt – aber frei von jeglichen vertraglichen Regelungen mit Dritten ist.

Die Anmeldung wurde Anfang Oktober 2018 der LEW zugesendet – mit der Vorlage des Angebotes ist bis Ende 2018 zu rechnen.

Anschluss Hochbehälter:

Der Anschluss des Hochbehälters an den Brunnen über eine weitere Mittelspannungsleitung wäre denkbar – aber die Kosten für eine weitere Trafostation mit ca. 40T€ und der damit verbunden nochmaligen Mittelspannungsmessung stehen nicht im Verhältnis zu einer eigenen Niederspannungstrasse mit ausreichendem Kabelquerschnitt bzw. einer Zwischentransformation auf 990 V.

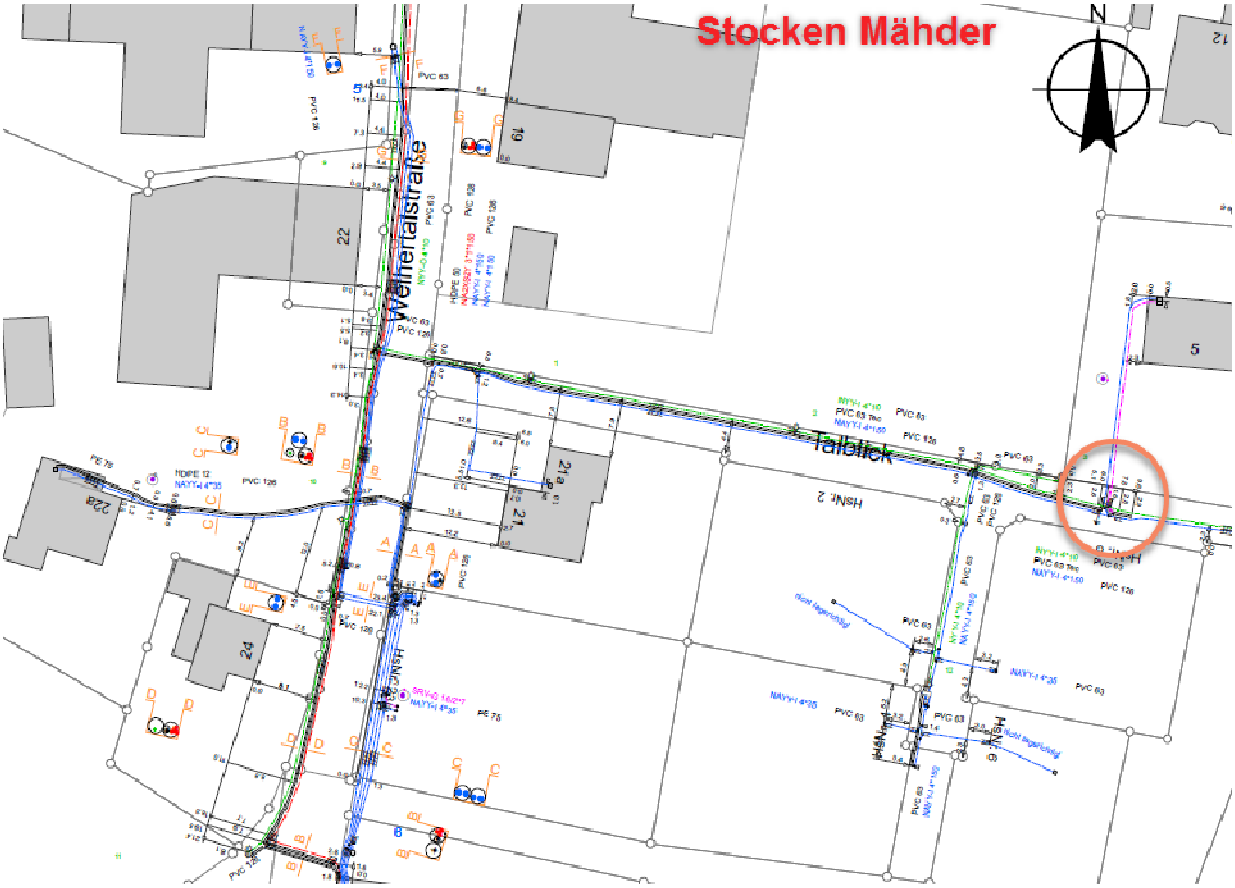


Abbildung: Auszug Sparten LEW – Stocken - Mähder

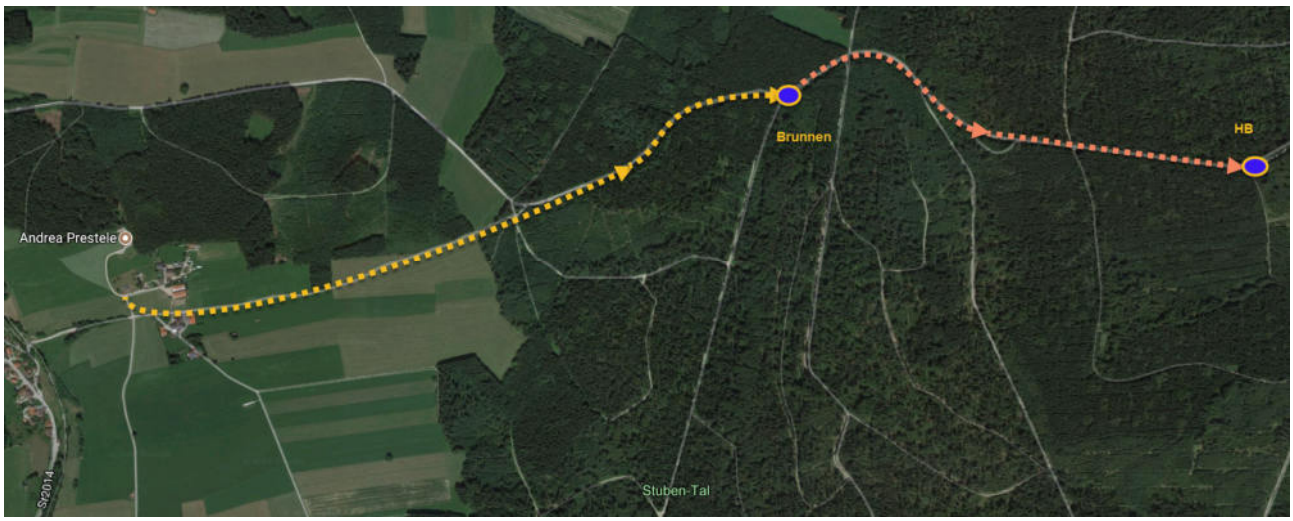


Abbildung: Leitungsverlegung Mittelspannung (gelb) → Niederspannung (rot)

4.1.3 Leistungsaufnahme

Die Leistungsaufnahme der Gesamt-Anlage entspricht:

<u>Brunnenanlage:</u>
Brunnenpumpe: ca. 27 kW
Schieber : ca. 1,1 kW
Licht/Kraft/Steuerung: ca. 1,0 kW

Hochbehälter:
Reinigungspumpe: ca. 11 kW

Schieber : ca. 1,1 kW
Licht/Kraft/Steuerung: ca. 1,0 kW
Heizung ca. 2,4 kW

⇨ Gesamtleistung ca. 43,0 kW = ca. 80 Amp.
⇨ Dies bedingt einer Vorsicherung von ca. 100 Ampere
⇨ Wandlermessung am Brunnen

4.1.4 Zählung

Die Wandlermessung könnte in der Brunnenstube integriert werden – wobei dies einen Konflikt bzgl. des Zugangs darstellt. Die Brunnenstube verfügt nur über einen Zugang, der überwacht ist. Hier eine Doppelschliesanlage einzubauen ist nicht sinnvoll. Zudem wäre das Einschleifen der starken Leitungen zum Hochbehälter problematisch.

Damit sollte die Wandlermessung in einem Freiluftfeld integriert werden – entweder in einer von LEW beigestellten Standard-Freiluftsäule oder ein einem Freiluftschrank integriert. Die Integration in einen Freiluftschrank liesse noch die „Spannungsverteilung“ zu – also die Versorgung der Brunnenanlage und des Hochbehälters. Damit müssen die Leitungen zum Hochbehälter, die vom Querschnitt sehr stark und starr sind (Aluminium) nicht in den Brunnen eingeführt und verjüngt werden.

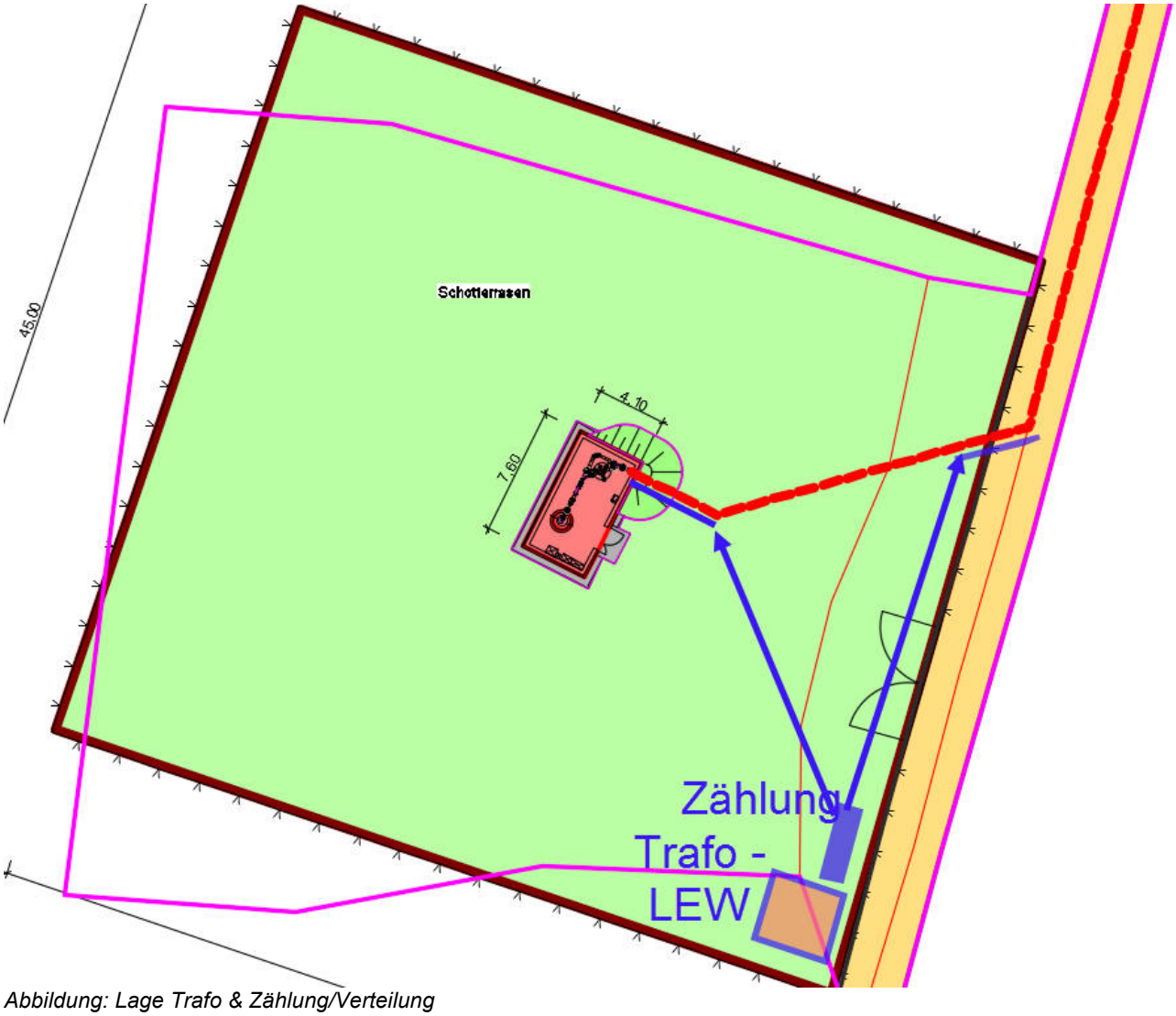
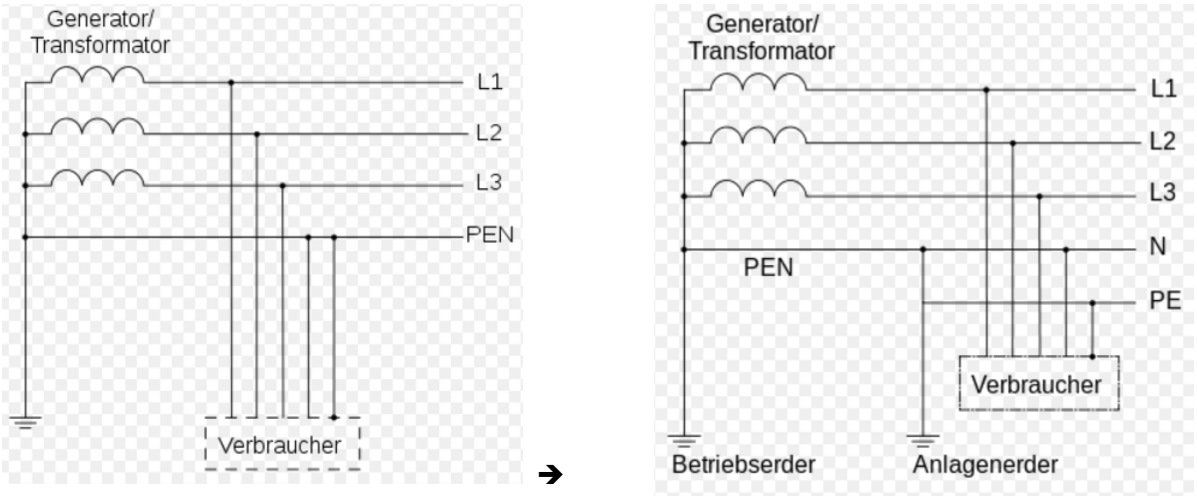


Abbildung: Lage Trafo & Zählung/Verteilung

4.1.5 Netzform

Lt. Auskunft der LEW wird TN-C Netz vorgegeben!
In den Verteilungen wird damit ein TN-C-S-Netz vorgesehen = Standardverdrahtung mit 5 Adern – PE und N getrennt. Dies gilt auch für die Verbindungsleitung zum Hochbehälter.



4.1.6 Notnetzversorgung

Eine Notnetzversorgung ist nicht geplant, da der Notverbund mit der WV Schongau ausreichend dimensioniert ist, um bei längerem Stromausfall die Versorgungssicherheit gewährleisten zu können. Anbieten würde sich allerdings eine Notstromeinspeisung an der Freiluftschaltanlage vor der Brunnenanlage mit Leistungsumschalter Netz-Null-Not und einer 63 Ampere CEE-Steckdose. Damit könnte ein fahrbares Aggregat aufgeschaltet werden. Sinnvoller wäre die Noteinspeisung ggf. am Hochbehälter, da dieser nicht im Wasserschutzgebiet liegt.

Abbildung: Freiluftschrank (Jacob) mit Wandlermessung.

4.2 Brunnenanlage

4.2.1 Einspeisung & Zählung

Die Zählung und der Abgang erfolgt über ein separates Freiluftfeld mit Wandlermessung in der Nähe des Trafos. In diesem Feld erfolgt auch der Abgang für die Versorgung des Hochbehälters und die Notstromeinspiesung.
Damit werden die starren Kabel zum Hochbehälter nicht in das Brunnengebäude eingeschleift.

4.2.2 Verbraucher & Meßstellen

Nr.	Bezeichnung		NSHV-neu	Pnenn	INenn	Nei	Abs
BR	**Brunnen**						
BR.AP01	BR1 - Brunnenpumpe neu		NSHV-BR			400	
BR.AA01	BR1 - Elektroschieber	*AUMA M1*	NSHV-BR	1,0	1,9	400	MSS
BR1	BR1 -Luftentfeuchter		NSHV-BR	0,5		230	LSS
BR1.AP2	BR1 - Kellerentwässerungspp.		NSHV-BR			230	MSS

BR	**Brunnen**				
BR.DF01	BR- Durchfluss			1/0-Imp.	1 = 1m3
BR.CF01	BR- Durchfluss	MID-Krone	DN 125	l/s / m3	0 - 50 l/s
BR.DF02	BR- Strömung			1/0	1 = Strömung
BR.DE01	BR-Stellung Schieber				Auf/Zu/Strg
BR.CL01	BR- Pegel Brunnen	EH Waterpilot FMX165		mWs	0 - x meter
BR.DL02	Kellerüberflutung	Schwingabel (Vibration)		1/0	
	Alarmanlage - Sensoren			1/0	

4.2.3 Schaltanlage

Die Schaltanlage besteht aus zwei Schaltfeldern, die auf einen bauseits gefertigten Sockel aufgesetzt werden.
Ein Potentialausgleichspunkt wird im Sockelbereich gesetzt (M10).

Als Standard für den Schaltschrank der Brunnenanlage wurde vereinbart:
Hersteller/Typ: Rittal V2A
Größe: 2x 600 x 400 x 1800 mm (BxTxH)
Material: Edelstahl

Höhe der Schranktüreinbauten ab OK FFB:
- Bedienpanel, Analysegerät, → ca. 1700mm Mitte
- Amperemeter ca. 1500mm Mitte
- Schalter ca. 1300mm Mitte
- Hauptschalter (Netz-Null) ca. 1000mm Mitte

Feld 1 - 600 mm Einspeisung, Leistungsumschaltung Null-0-Netz, Steuertrafo, Schaltung Schieber, Vorbereitung UV-Anlage, Blitzschutz; Licht- und Kraftabgänge Gebäude
Feld 2: 600 mm MSR-Technik, Fernwirktechnik, Datenleitungen

<u>Schaltanlage – Feld 1</u>
- Netz- 0-Umschaltung mit Handbetrieb
- Blitzschutz und Leistungsabgänge
- Spannungsüberwachung Netz
- Energieanalysegerät
- Vorbereitung für Nachrüstung UV-Anlage
- Schaltung Schieber
- Abgang Frequenzumformer
- Licht- und Kraftabgänge

Schaltanlage – Feld 2

- Ladegerät
- Fernwirktechnik mit Schnittstelle LWL zu Hochbehälter
- Auswertung Messungen.
- Steuerung - z.B. Siemens S7 1200
- 15,4“ Bedienpanel mit Darstellung der gesamten Wasserversorgung (HMI-fähig)

4.2.4 Messungen

Vergleiche Meßstellenliste vorab – prinzipiell Durchfluss- und Niveaumessung (Pegel). Weiterhin wichtig sind Strömungswächter, Kellerüberflutungssonde.

Grundwasserspiegel: 26,15 m Pumpentiefe: ca. 30m → Messsonde: 0-10m mit 30m Leitung

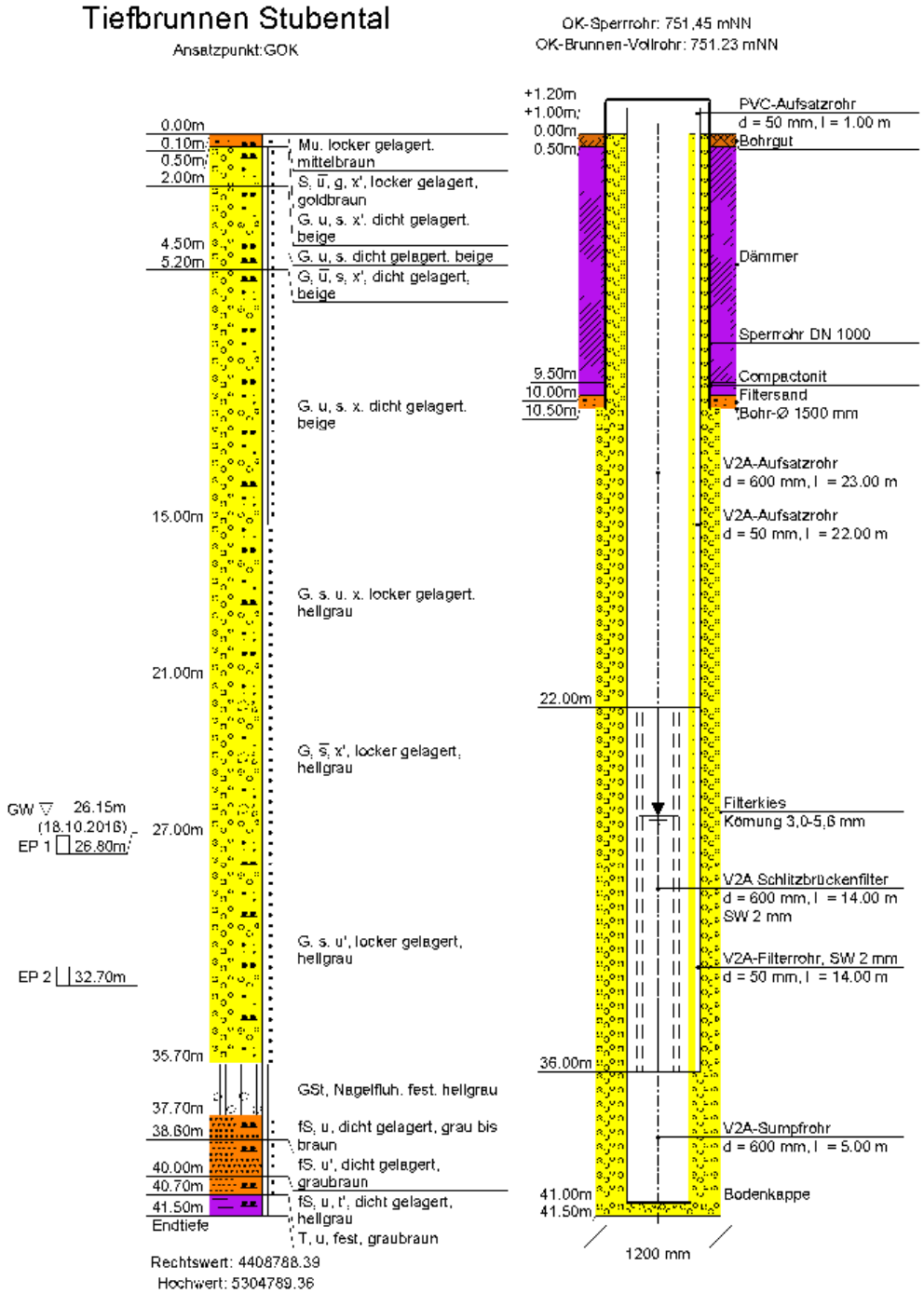


Abbildung: Brunnenausbauplan für Einstellung der Höhe Pegelmessung

4.2.5 Licht- und Kraftinstallation

Allgemein:
1. Aufputzinstallation – um nachträgliche Erweiterungen jederzeit durchführen zu können

Beleuchtung
1. Die Beleuchtung erfolgt im Gebäude über LED-Langfeldleuchten.
2. Oberhalb der Türe wird eine normale Leuchte mit Bewegungsmelder gesetzt.

Steckdosen
- 1 Einfachsteckdose für Handscheinwerfer – LED am Eingangsbereich
- 2 Doppelsteckdosen für allgemeine Serviceeinsätze je Etage
- 1 Einfachsteckdose für Frostschutzheizung

Weitere Steckdosen für:
- CEE 16A-Steckdose am Eingangsbereich

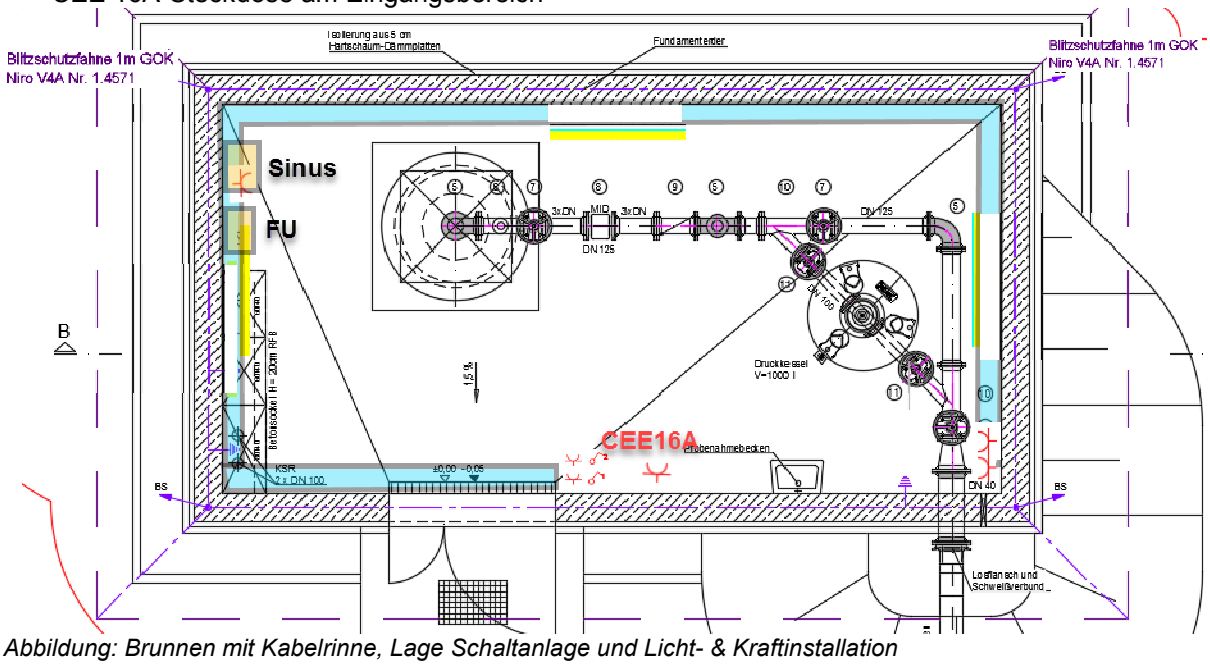


Abbildung: Brunnen mit Kabelrinne, Lage Schaltanlage und Licht- & Kraftinstallation

4.2.6 Kabelführungssysteme

Kabelrinnensystem
Eine umlaufende Kabelrinne in 200mm – V2A für vereinfachte Leitungsführung.

Leerrohrsysteme
Für die Stichleitungen zu Aggregaten, Messstellen und Licht- und Kraftkomponenten werden Montagerohre aus V2A vorgesehen, die über Ausleger bzw. Schellen befestigt werden.

Kabelleerrohrsysteme
Es sind zwei KSR (Kabelschutzrohre) vom Sockelbereich des Schaltschrankes bis zum Kabelzugschacht vor dem Gebäude vorgesehen. Hier werden der Lichtwellenleiter und die Zuleitung vom Trafo eingezogen. Ggf. werden die Kabelschutzrohre direkt bis zum Freiluftschrank (Zählung) und einem Zugschacht des Lichtwellenleiters verlegt.

4.2.7 Äußerer Blitzschutz

Der Gebäudeblitzschutz ist nach DIN VDE 0185-305 zu erstellen.

Die Erdungsanlage mit Fundament- und Ringerder muss nach DIN 18014 erstellt werden. Die Übergabe-Schnittstellen sind die Anschlussfahnen des Gebäudeblitzschutzes in allen Bereichen der Dachrinnen-

Fallrohre und die Anschlussfahnen, bzw. Erdungspunkte für den Potentialausgleich, deren Lage durch die Elektroplanung vorgegeben wurde.

Das Material, aus dem die Blitzschutzanlage besteht richtet sich im Allgemeinen nach den beim Dachaufbau verwendeten Materialien.

Die Blitzschutzanlage darf nur durch einen anerkannten Fachbetrieb errichtet werden, nach Fertigstellung wird ein Abnahmeprotokoll durch einen Sachverständigen verlangt.

Die ausführende Firma erhält rechtzeitig die Projektierungsunterlagen und muss die Einlegearbeiten mit der Baufirma selbstständig koordinieren und eine abschließende Meßung durchführen mit Dokumentation.

4.2.8 Innerer Blitzschutz

Der innere Blitzschutz beinhaltet Maßnahmen gegen Auswirkungen eines Blitzeinschlags und die daraus resultierenden elektrischen und magnetischen Felder auf metallene Installationen, Meßeinrichtungen und elektrische Anlagen. Dazu zählen im Wesentlichen:

- Potentialausgleich
- Geräte zum Überspannungsschutz
- Schirmung

In den PA werden folgende Komponenten einbezogen:
- Rohrleitungssystem WW, KW, Heizung, Lüftung
- Führungssysteme wie Kabelrinnen, Kabelleitern
- Alle Metallkomponenten, die gemeinsam gleichzeitig von einer Person berührt werden können.

Ein von den Herstellern empfohlener kompletter Schutz aller Adern die von einem Gebäude in den Außenbereich führen ist aus Kostengründen nicht vertretbar. Deshalb werden lediglich folgende Maßnahmen durchgeführt.

- Schutz der Hauptzuleitung vom EVU/VNB mit einem Überspannungsableiter

Für die Durchführung der voran erwähnten Maßnahmen werden nachfolgend beschriebene Komponenten verwendet.

Überspannungsschutzgeräte

Im Zugang der Zähleinrichtung wird ein (Kombi)- Blitzstrom- und Überspannungs-Ableiter für das vorhandene Strom-Netz eingebaut.

4.2.9 Sonstiges

Folgende sonstige Ausrüstung ist angedacht:
- Alarmanlage – Türen mit Reedkontakt, Bewegungsmelder Innenbereich
- Rauchmelder für Schaltanlage und Halle
- Luftentfeuchter in zwei Ecken und Verrohrungsbereich.
- Potentialausgleich
- Blitzschutz

4.3 Hochbehälter

4.3.1 Einspeisung & Zählung

Zuleitung:
Die Zuleitung erfolgt ab dem Verteilerfeld neben dem Trafo (LEW) der Brunnenanlage.

Die Leistungsaufnahme im Hochbehälter liegt (vgl. Verbraucherliste) bei maximal 20 kW (15 kW wäre ausreichend).

Die Entfernung vom Brunnen bis zum Hochbehälter sind ca. 1.700m – zzgl. 50m an Zuleitungen aus den Bauwerken heraus → 1.750m

Folgende Überlegungen zur Leistungsversorgung des Hochbehälters ab dem Brunnen:
1. Zum Brunnen wird von LEW eine Mittelspannungsleitung verlegt - mit Trafo und Wandlermessung. Denkbar wäre damit diese Mittelspannungstrasse bis zum Hochbehälter weiter zu verlegen und einen weiteren Trafo mit Zählung zu setzen.
   Diese Variante ist sehr kostenintensiv – und rentiert sich bei einer durchschnittlichen Leistungsaufnahme von ca. 2-3 kW nicht.
2. Es wird eine Niederspannungsleitung (Kupfer oder Aluminium) vom Brunnen zum Hochbehälter verlegt. Damit wird ein Mittelmaß aus Spannungsverlusten (damit Leistungsverlusten) und Kabelquerschnitt gesucht. Im Beispiel mit 120mm2 bei Kupfer oder 185mm2 bei Aluminium angesetzt. Problematik ist hier allerdings, daß der Querschnitt nicht für die Auslöstung bei Kurzschluss z.B. kurz vor dem Hochbehälter ausreicht – hier nicht ausreichend Strom fließen kann, um die Sicherung abzuschalten.
3. Eine weitere Möglichkeit ist die kurze Transformation von 400V auf 990V (Leitungen NYY, NACWY etc sind auf 1000V zugelassen) – damit wird der Stromfluss auf 40% reduziert – die Verlustleitung auf der Leitung ist fast inexistent – und vor allem kann bei Kurzschluss zumindestens der Einspeisetrafo auf Grund von Überwärmung abschalten.

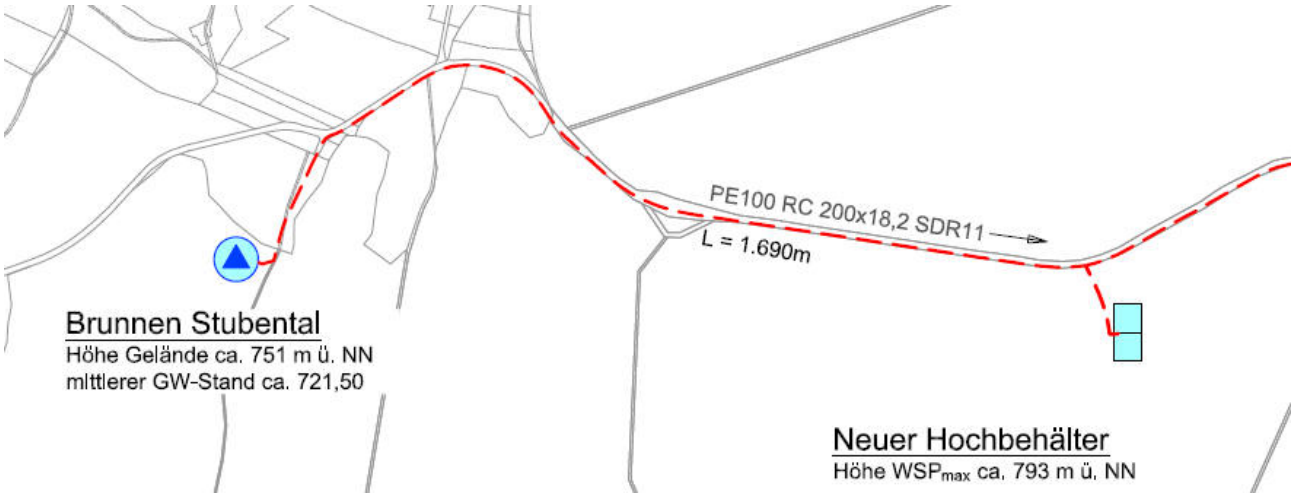


Abbildung: Auszug aus Lageplan mit Leitungslänge.

Es wird die 990-Volt-Variante umgesetzt mit folgenden Eckdaten:
a) Die Trafos werden auf 30 kVA ausgelegt.
b) Die Leitungen werden auf 3% Spannugnsverlust bei 400V ausgelegt. Aluminiumleitungen mit diesem Querschnitt sind verhältnismäßig günstig – rechtfertigen bei Kosten für Grab- und Einlegearbeiten nicht die Auswahl von dünneren Querschnitten. Zudem kann bei Ausfall eines Trafos vorübergehend auf eine normale 400V-Versorung umgeschaltet werden ohne Einschränkungen - nur mit dem Risiko des Kurzschlussstromes.
c) Die Trafos erhalten Temperaturfühler zur Überwachung bzw. Abschaltung.
d) Die Trafos haben voraussichtlich eine Leerlaufverlustleistung von ca. 170 Wh (je Trafo), das sind ca. 8 kW Leistung am Tag. Dagegen rechnet sich natürlich der reine Leistungsverlust bei 400 V auf einer Leitung mit ca. 50-100 Wh gering. Das sind ca. 5 kWh weniger als mit der Trafolösung – aber es schlichthin die Abschaltung bei Kurzschluss nicht gegeben.

Zählung & Einspeisung
Die Zählung erfolgt über die Wandlermessung beim Trafo. In einem Verteilerfeld (Freiluftschrank) erfolgt die Verteilung auf Brunnen und Hochbehälter.

Es wird am Brunnen wie auch am Hochbehälter ein Freiluftfeld mit dem Trafo und der Querschnitt-Änderung gebaut. Eine 185mm2-Aluminiumleitung lässt sich kaum biegen – kann nicht in Schaltschränke eingeführt werden.

Der Schaltschrank des Hochbehälters wird Blitzschutz und Leistungszählung (Schrankfront mit Leistungsimpulsen für Auswertung über SPS-PLT) ausgerüstet.

4.3.2 Verbraucher & Meßstellen

HB	**Hochbehälter Dienhausen**						
HB.AP01	Druckpumpe Reinigungsanlage		NSHV HB	11,0	xxxx	400	FU
HB.AA01	Elektroschieber	*AUMA M1*	NSHV-HB	1,0	1,9	400	MSS
	Luftentfeuchter 1		NSHV-HB	1,0		230	LSS
	MH- Kellerentwässerungspp.		NSHV-HB			230	MSS
	Heizung Büro (Dünnbett)		NSHV-HB	2,4	10,4	230	LSS
	Licht- u. Kraftinstallation		NSHV-HB	1,5	3,0	400	LSS

HB	**Hochbehälter**				
HB.DF01	Durchfluss von Brunnen	MID-Impuslausgang		1/0-Imp.	1 = 1m3
HB.DF01	Durchfluss von Brunnen	MID	DN 125	l/s / m3	0 - 50l/s
HB.DF01	Durchfluss Druckleitung	MID-Impuslausgang		1/0-Imp.	1 = 1m3
HB.DF01	Durchfluss Druckleitung	MID	DN 200	l/s / m3	0 - 70l/s
HB.CL01	Niveau Kammer 1			mWs	0 - x meter
HB.CL02	Niveau Kammer 2			mWs	0 - x meter
HB.DL01	Niveau Kammer 1	Druckschaltuhr		1/0	
HB.DL02	Kellerüberflutung	Schwingabel (Vibration)		1/0	
HB.CT01	Temperaturmessung Wasser	pt100	1/2"	°C	0 - 20°C
HB.CT02	Temperaturmessung Innen	pt100		°C	0 - 30°C
HB.CT02	Temperaturmessung Aussenluft	pt100		°C	-30 - +50°C
HB.CQ01	pH-Wert Wasser		1/2"	ph	0 - 9 pH
HB.DP01	Differenzdruck Filteranlage				
	Alarmanlage - Sensoren			1/0	

4.3.3 Schaltanlage

Die Schaltschränke werden auf V2A-Sockeln (vom Schaltschranklieferanten) mit 10cm Höhe ausgerüstet oder auf bauseits betonierte Sockel aufgestellt. Vorgeshen ist die Aufstellung im Büro (Anbau) des Hochbehälters.

Die Leitungen vom Brunnen (Leistung und LWL) bzw. weiter nach Dienhausen (LWL) werden unterhalb des Eingangpodestes eingeführt, verjüngt (Leistung) und über zwei Kabelschutzrohre in den Sockelbereich der Schaltanlage von unten eingeführt.

Die Anbindung an die Kabeltrasse zur „Halle“ erfolgt über eine Steigtrasse und Durchbruch oberhalb der Eingangstüre zum Büro.

Höhe der Schranktüreinbauten (ohne Sockel)
- Bedienpanel, Analysegerät, ab OK FFB → ca. 1700mm Mitte
- Amperemeter ca. 1500mm Mitte
- Schalter ca. 1300mm Mitte
- Hauptschalter (Netz-Null) ca. 1000mm Mitte

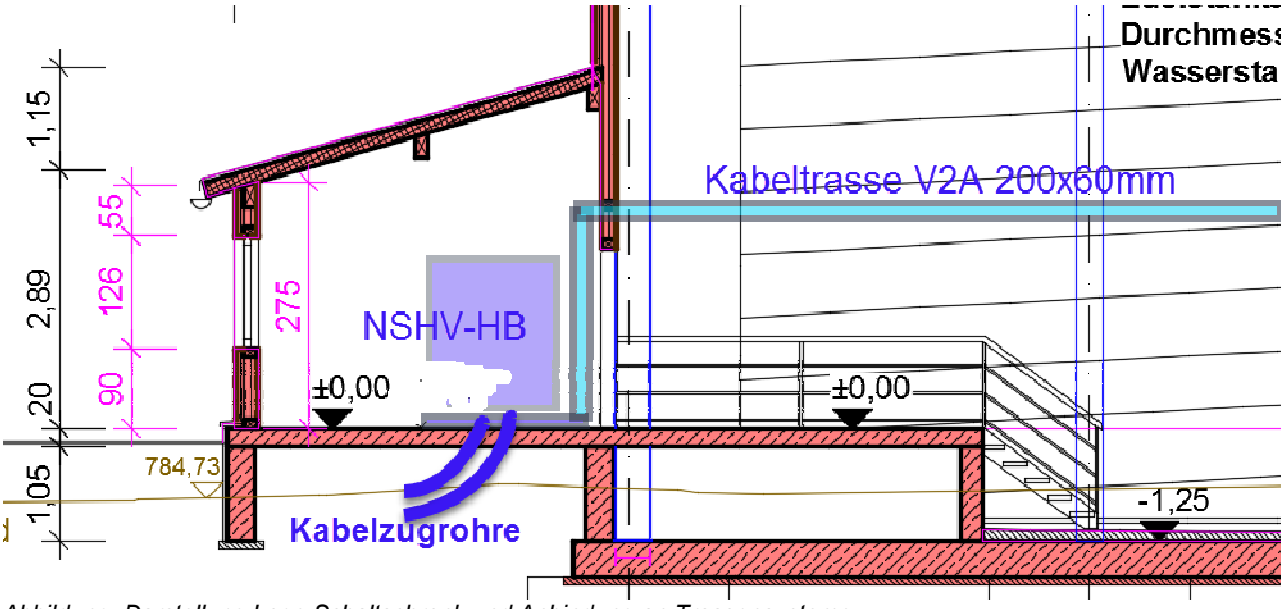


Abbildung: Darstellung Lage Schaltschrank und Anbindung an Trassensysteme

Schaltschrank Verteiler HBDH-NV01
Gedacht ist folgender Schaltschrankaufbau:

Schrank 2 - Leistung: 600 mm
- Blitzschutz
- Einspeisung & Energieanalysegerät
- Steuerspannung
- Abgänge Filteranlage, Hochdruckreinigungsanlage etc.
- Licht- und Kraftabsicherung
- Ggf. Netz-0-Not-Umschaltung,

Schrank 3 - Steuerung –(600mm)
- Spannungsversorgung – Ladegerät 24VDC
- Steuerung bzw. Fernwirkunterstation inkl. Bedienpanells.
- Absicherung bzw. Auswertung Niveaumessung
- Absicherung bzw. Auswertung Durchflussmessung
- Absicherung der Temperaturmessungen
- Alarmanlage bzw. Rauchmelder in beiden Schränken.
- Ansteuerung Schieber mit Wendeschützkombination.
- LWL-Bridge und Notsteuerung (Niveau HB -> Brunnen).

Die Ansteuerung der Antriebe (Schieber, ggf. Pumpe) erfolgt von diesem Schaltfeld aus – mit Bedienebene.

Die Fernwirkunterstation wird mit einem komfortablem Bedienpanel ausgerüstet werden, um hier alle Stör- und Betriebsmeldungen der Anlage ablesen zu können – wie auch ggf. die Fernsteuerung des Brunnens.

4.3.4 Messungen

Vergleiche Meßstellenliste vorab – prinzipiell Durchfluss- und Niveaumessung (Pegel). Weiterhin wichtig sind Temperaturmessungen, Differenzdruck Filteranlage und Kellerüberflutungssonde.

Niveaumessung Behälter:
Die Niveaumessungen der beiden Behälter sind im Grunde genommen Druckmessunge, die in den Ablassleitungen eingebaut sind.
Hierfür wird bauseits je Behälter ein Manometer-Absperrhahn mit DN20-V2A-Leitungen gesetzt – hier die Drucksonde auf ein ½“-Innengewinde eingeschraubt – und eine weitere Druckmessung mit Grenzwerten (Druckschaltuhr) gesetzt.

Die beiden Druckmessungen werden auf die SPS aufgelegt – die die Werte miteinander auf Plausibilität überwacht. Bei Reinigung eines Behälters wird automatisch das andere Niveau für die Ansteuerung der Brunnenpumpe verwendet.
Die Druckschaltuhren steuern die Brunnenpumpe direkt an – der Grenzwert „Min-Min“ wird auf die SPS als Störung aufgelegt – zusätzlich wird der Startbefehl an die Brunnenpumpe über eine LWL-Bridge (Brücke) geschaltet – also vorbei an Steuerung im Hochbehälter und Brunnen – direkt auf die Brunnenpumpe aufgelegt.

Durchflussmessungen:
Die Durchflussmessung vom Brunnen her mißt nur eine Richtung – die Durchflussmessung in Richtung Denklingen verfügt über zwei Flussrichtungen.
Die Durchflussmessungen müssen dem Maschinenbauer zu Einbau beigestellt werden.
F-DH = Durchfluss von/nach Dienhausen – DN 200 (vor-rück)
F-Br = Durchfluss vom Brunnen – DN 150

Temperaturmessungen:
Gemessen werden drei Temperaturen:
- Wassertemperatur
- Hallentemperatur
- Aussentemperatur

Hallen- und Aussentemperatur werden über zwei normale PT100-Messungen ermittelt – die Wassertemperaturmessung erfolgt mit Sonde in Entnahmeleitung (DN250)
Mit diesen Temperaturen lassen sich automatische Protkollierungen vornehmen – aber auch die Funktion der Luftentfeuchter kontrollieren, die bei großen Temperaturunterschieden zwischen Hallen- und Wassertemperaturen sehr gefordert sind.

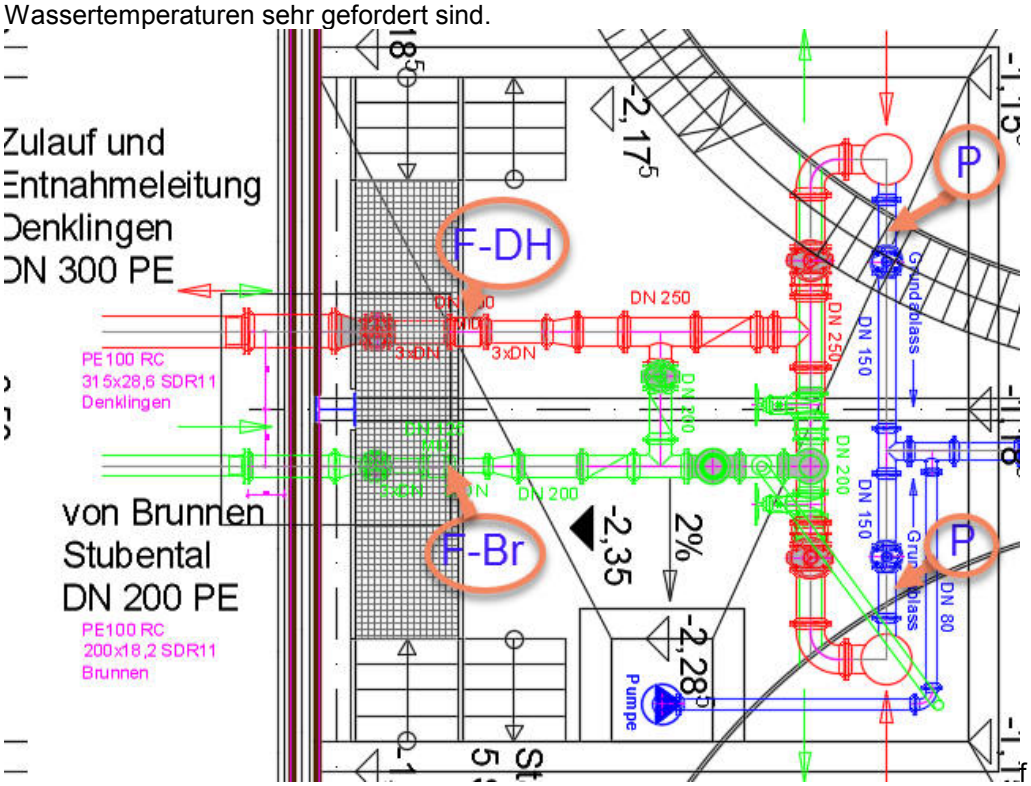


Abbildung: Aufsicht Maschinenbereich mit Messungen

Qualitätsmessungen:
Der pH-Wert kann im Zuge der Temperaturmessung im Wasser mit ermittelt werden. Eine weitere Messung wäre die Leitfähigkeitsmessung, die derzeit nicht gewünscht ist.

Filteranlage:
Die Luftfilteranlage mit Pollenfilter etc. reinigt die nachströmende Luft (im Falle des sinkenden Wasserspiegels ensteht Unterdruck). Diese Filter werden seit kurzer Zeit überwacht mit einer Differenzdruckmessung. Diese Filterüberwachungseinheit wird z.B. durch GfW vertrieben und ist komplett – bedarf eines Leistungsanschlusses, verfügt über 4-20mA-Ausgang bzw. Störmeldung.

4.3.5 Licht- und Kraftinstallation

Installationsart
Alle Bereiche werden in Aufputz ausgeführt – mit Ausnahme der Deckenanschlüsse der Empore und der beiden Kammern (Beleuchtung)

Standards:
Hochbehälterraum: LED Feuchtraumleuchten und Scheinwerfer
Leitungsführungssysteme.: Rinnenmontage in V2A
Edelstahlrohre für Stichleitungen

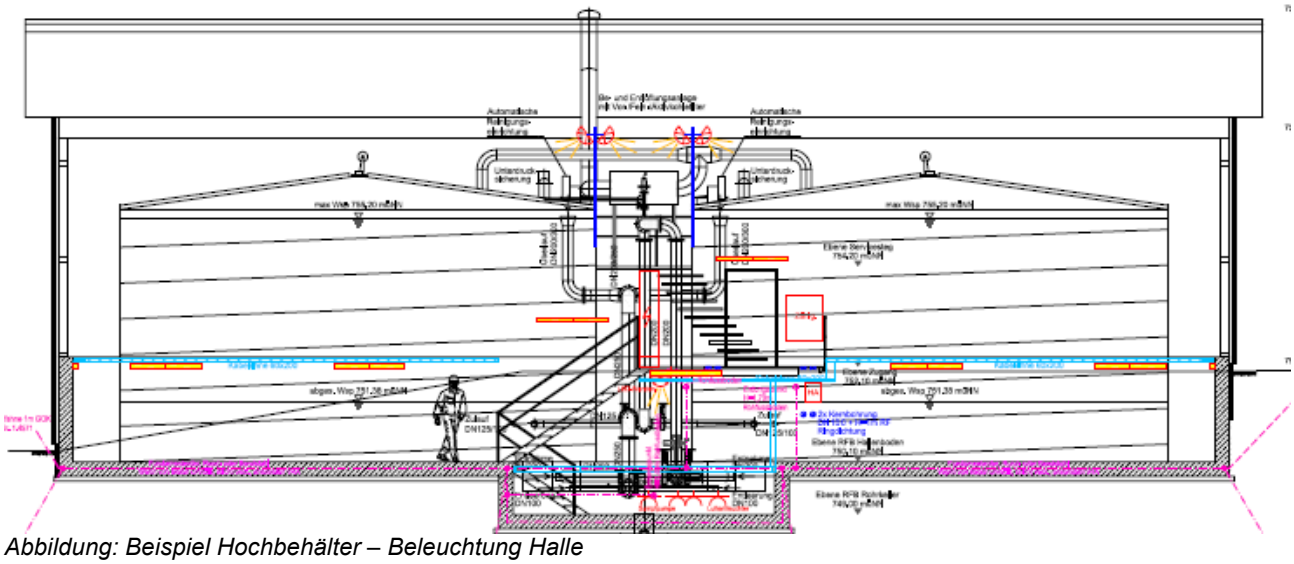


Abbildung: Beispiel Hochbehälter – Beleuchtung Halle

Abbildung: Beispiel einer Installation

Halleninstallation:
Hier werden direkt an der umlaufenden V2A-Rinne Feuchtraumleuchten (LED) montiert. Zusätzlich erfolgt eine Beleuchtung des Podestes über kleine LED-Scheinwerfer oder ebenfalls Feuchtraumleuchten – abhängig von der Möglichkeit der Deckenmontage oder per kleinem Mast.
In allen Ecken sind Doppelsteckdosen, in der Mitte der Längsseiten Doppelsteckdosen und CEE-Anschlüsse vorgesehen. Zusätzlich werden noch mehrere Steckdosen für Luftentfeucher montiert.

Hochbehälterkammern:
Beide Kammern erhalten Scheinwerfer, die durch den Behälterbauer im Deckelbereich eingelassen werden. Diese gilt es anzuschliessen.

Zusätzlich wird noch ein beweglicher (mobiler) LED-Scheinwerfer vorgesehen– mit einem kleinen Stativ – zur Hochbehälter-Kammer-Reinigung.

Oberhalb der beiden Behälter wird an den Leimbindern LED_Feuchtraumleuchten an Ketten abgehängt.

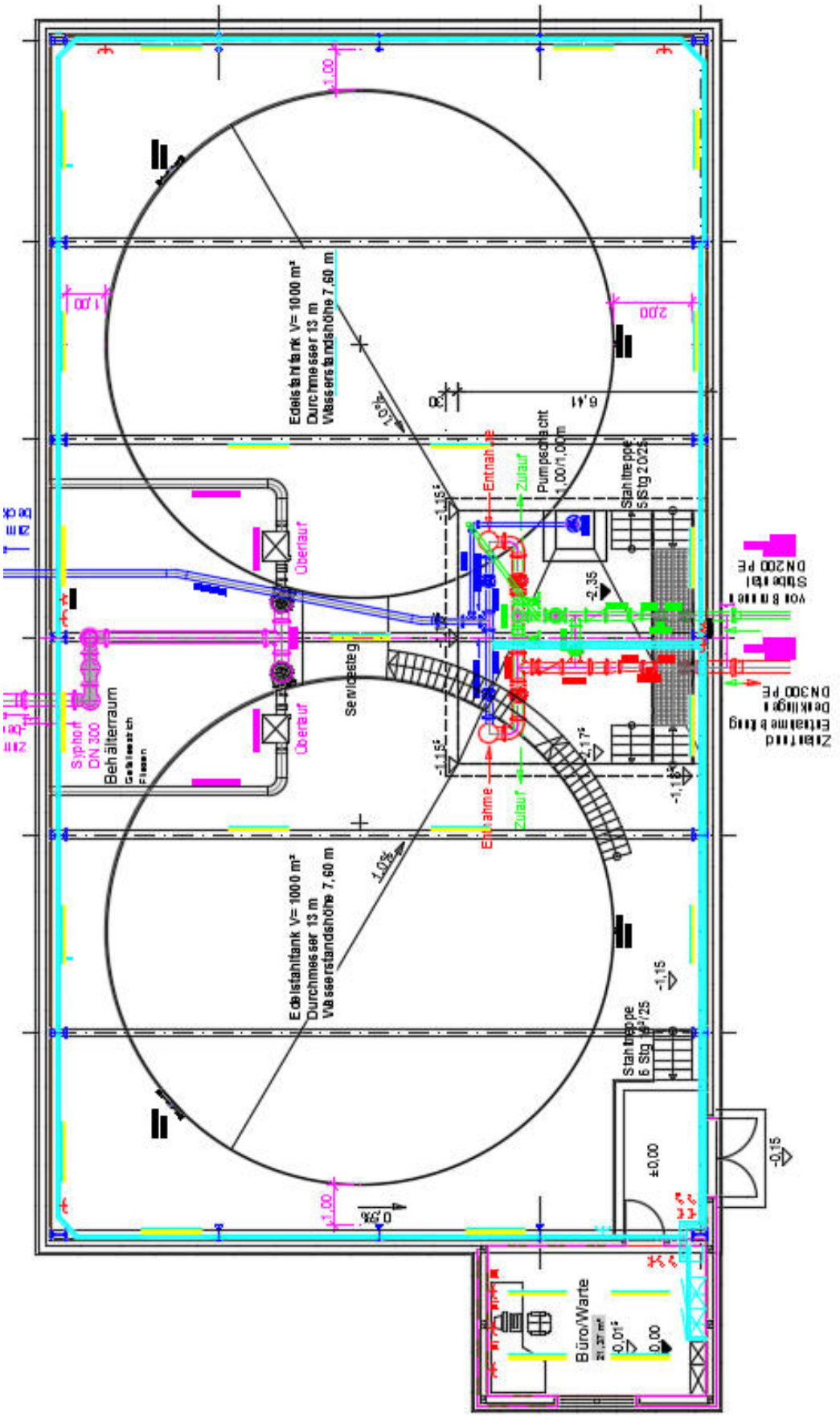


Abbildung: HB - Installation

Büro-Schaltwarte:
Die Nutzung des Büros ist noch nicht genau umrissen. Sicher wird es einen Arbeitsplatz geben, die Schaltschränke sind aufgestellt. Einen Besprechungstisch bzw. Aufenthaltsbereich kann es im Grunde genommen nur im Zusammenspiel mit einem WC-Bereich geben, der derzeit noch nicht vorgesehen ist. Die Beleuchtung wird damit auf einfachen Standard mit abgehängte Pendelleuchten ausgestattet (LED). Zusätzlich werden natürlich ausreichend Steckdosen – und im Bereich des Büroplatzes auch Internet-Anschlüsse vorgesehen – hier eignet sich ein Brüstungskanal.

Außenbereich:
Am Eingang wird ein einfacher Strahler mit Bewegungsmelder gesetzt.
Zusätzlich werden noch zwei Außenscheinwerfer an Gebäudeecken vorgesehen. Schaltung auch hier über Bewegungsmelder bzw. Schalter zu definieren.
Ggf. wird noch eine Zufahrt geplant – hier wäre ggf. noch eine Mastleuchte sinnvoll.

4.3.6 Kabelführungssysteme

Standards:
Leitungsführungssysteme.: Rinnenmontage in V2A
Edelstahlrohre für Stichleitungen

Die Leitungen zwischen den Verteilungen untereinander, und von den Verteilungen zu den jeweiligen Aggregaten, Messungen, Licht- und Kraftkomponenten werden über ein Haupttrassensystem verlegt. Dabei sind in folgenden Bereichen folgende Systeme vorgesehen:

Die Anbindung an die Haupt-Trassensysteme wird folgendermaßen realisiert:

HBDn/ EG
Kabelrinne – Horizontal – 100mm in V2A entlang der Außenwand in ca. 210cm Höhe.

HBDn/ Rohrkeller
V2A-Rinnensystem – Vertikal/Horizontal 100-200mm-Rinnen entlang der Außenwand bzw. zu Messungen im Rohrbereich hin

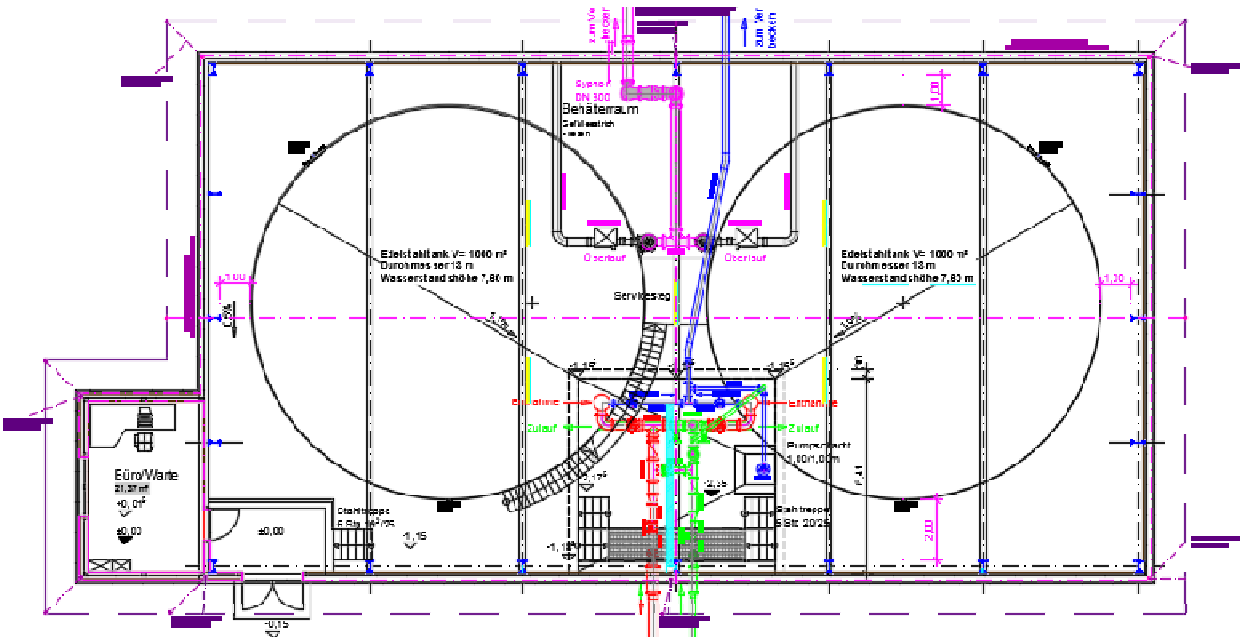


Abbildung: Potentialausgleich für Hochbehälter mit Blitzschutzfahnen.

4.3.7 Äußerer Blitzschutz

Der Gebäudeblitzschutz ist nach DIN VDE 0185-305 zu erstellen.

Die Erdungsanlage mit Fundament- und Ringerder muss nach DIN 18014 erstellt werden. Die Übergabe-Schnittstellen sind die Anschlussfahnen des Gebäudeblitzschutzes in allen Bereichen der Dachrinnen-Fallrohre und die Anschlussfahnen, bzw. Erdungspunkte für den Potentialausgleich, deren Lage durch die Elektroplanung vorgegeben wurde.

Das Material, aus dem die Blitzschutzanlage besteht richtet sich im Allgemeinen nach den beim Dachaufbau verwendeten Materialien.

Die Blitzschutzanlage darf nur durch einen anerkannten Fachbetrieb errichtet werden, nach Fertigstellung wird ein Abnahmeprotokoll durch einen Sachverständigen verlangt.

Die ausführende Firma erhält rechtzeitig die Projektierungsunterlagen und muss die Einlegearbeiten mit der Baufirma selbstständig koordinieren und eine abschließende Meßung durchführen mit Dokumenation.

4.3.8 Innerer Blitzschutz

Der innere Blitzschutz beinhaltet Maßnahmen gegen Auswirkungen eines Blitzeinschlags und die daraus resultierenden elektrischen und magnetischen Felder auf metallene Installationen, Meßeinrichtungen und elektrische Anlagen. Dazu zählen im Wesentlichen:

- Potentialausgleich
- Geräte zum Überspannungsschutz
- Schirmung

In den PA werden folgende Komponenten einbezogen:
- Rohrleitungssystem WW, KW, Heizung, Lüftung
- Führungssysteme wie Kabelrinnen, Kabelleitern
- Alle Metallkomponenten, die gemeinsam gleichzeitig von einer Person berührt werden können.

Ein von den Herstellern empfohlener kompletter Schutz aller Adern die von einem Gebäude in den Außenbereich führen ist aus Kostengründen nicht vertretbar. Deshalb werden lediglich folgende Maßnahmen durchgeführt.

- Schutz der Hauptzuleitung vom EVU/VNB mit einem Überspannungsableiter

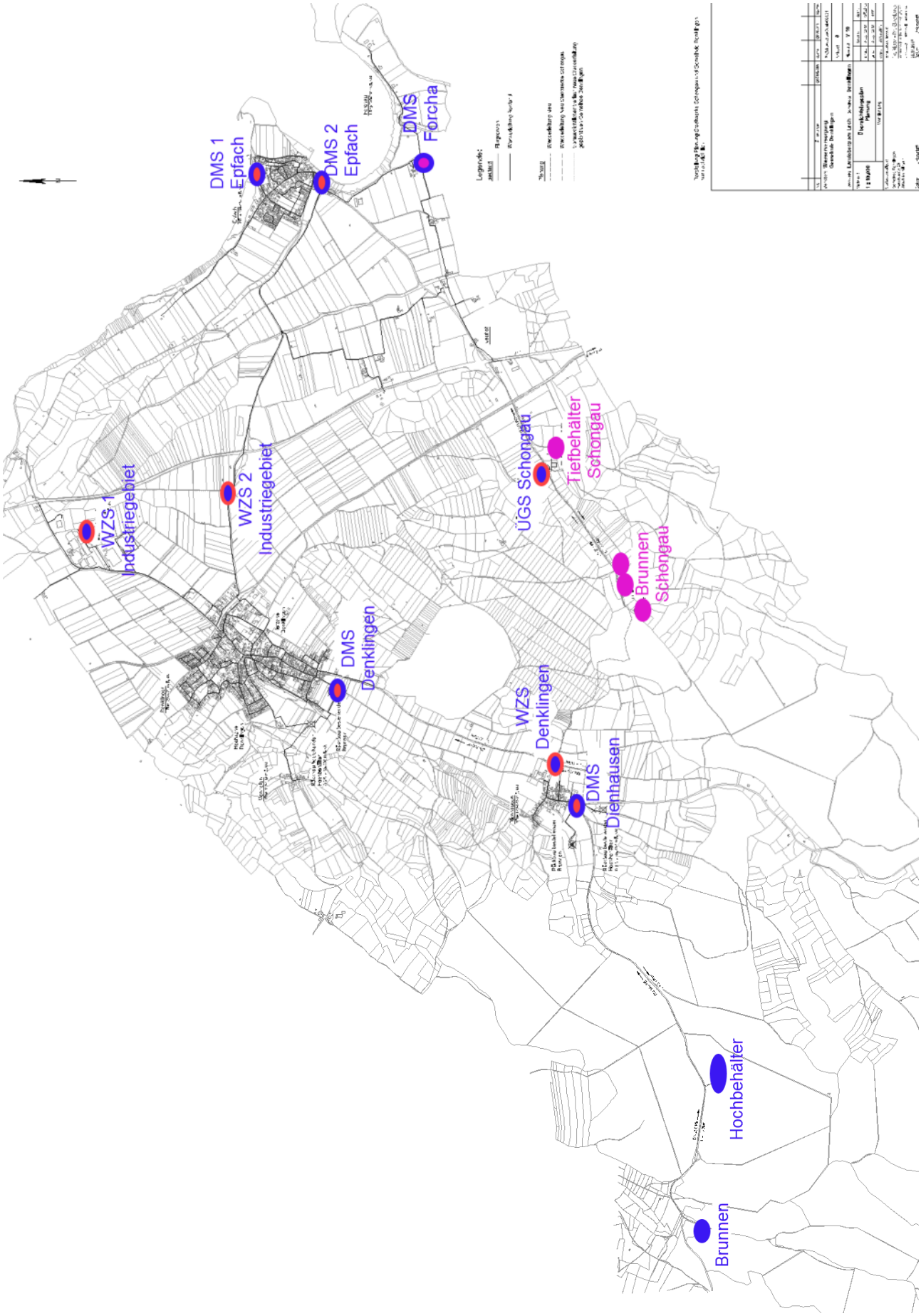
Für die Durchführung der voran erwähnten Maßnahmen werden nachfolgend beschriebene Komponenten verwendet.

Überspannungsschutzgeräte

Im Zugang der Zähleinrichtung wird ein (Kombi)- Blitzstrom- und Überspannungs-Ableiter für das vorhandene Strom-Netz eingebaut.

4.3.9 Sonstiges

Folgende sonstige Ausrüstung ist angedacht:
- Alarmanlage – Türen mit Reedkontakt, Bewegungsmelder Innenbereich
- Rauchmelder für Schaltanlage und ggf. Halle
- Luftentfeuchter in zwei Ecken und Verrohrungsbereich.


DMS 1 Epfach
DMS 2 Epfach
DMS Forcha
WZS 1 Industriegebiet
WZS 2 Industriegebiet
ÜGS Schongau
Tiefbehälter Schongau
Brunnen Schongau
DMS Denklingen
WZS Denklingen
DMS Denhausen
Hochbehälter
Brunnen

4.4 Übergabeschacht Schongau (ÜSG)

4.4.1 Verbraucher- und Messstellen

ÜSSG	**Übergabeschacht Schongau**						
ÜSSG.AA	Hawle-Ventil		NSUV-ÜSG	1,0	1,9	24	

ÜSG	**Übergabeschacht & Tiefbehälter Schongau**				
ÜSG.DF01	Abnahmemenge Schongau	MID	DN 200	1/0-Imp.	1 = 1m3
ÜSG.CF01	Abnahmemenge Schongau	MID	DN200	l/s	0 - 20 l/s
ÜSG.DF02	Durchfluss nach Epfach	MID	DN 100	1/0-Imp.	1 = 1m3
ÜSG.CF02	Durchfluss nach Epfach	MID	DN 100	l/s	0 - 25 l/s
ÜSG.CP01	Druckmessung			bar	0-16 bar
TBSG.CL01	Niveaumessung HB Schondorf			mWs	0 - x meter
DME.CP02	Druckmessung - Epfach DM			bar	0 - 6 bar

4.4.2 Einspeisung & Zählung

Einspeisung und Zählung erfolgt bauseits mit Versorgung über den Tiefbehälter mit Notstromaggregat. Ein Zwischenzähler zur Kontrolle der Leistungsaufnahme zeigt der Stadt Schongau den jährlichen Verbrauch auf. Die geringe Leistungsaufnahne für Luftentfeuchter und Steuerung wird über die Wasserpreise verrechnet. Die Versorgungsleitung wird über ein Leerrohr zum Tiefbehälter in die dortige NSHV verlegt und bauseits aufgelegt.

4.4.3 Schaltanlage (NSUV-ÜSG)

Ein Wandfeld für Fernwirkunterstation zusammen mit der Licht- und Kraftverteilung wird im Übergabeschacht eingebaut –mit ca. 100x100cm. Die Schaltanlage wird mit NSUV-ÜSG bezeichnet (Übergabeschach SchonGau).
Die Datenkopplung zu Schongau erfolgt über einen Multiplexer und eine einfache Datenleitung (A2YStY4x2x0,8mm2).

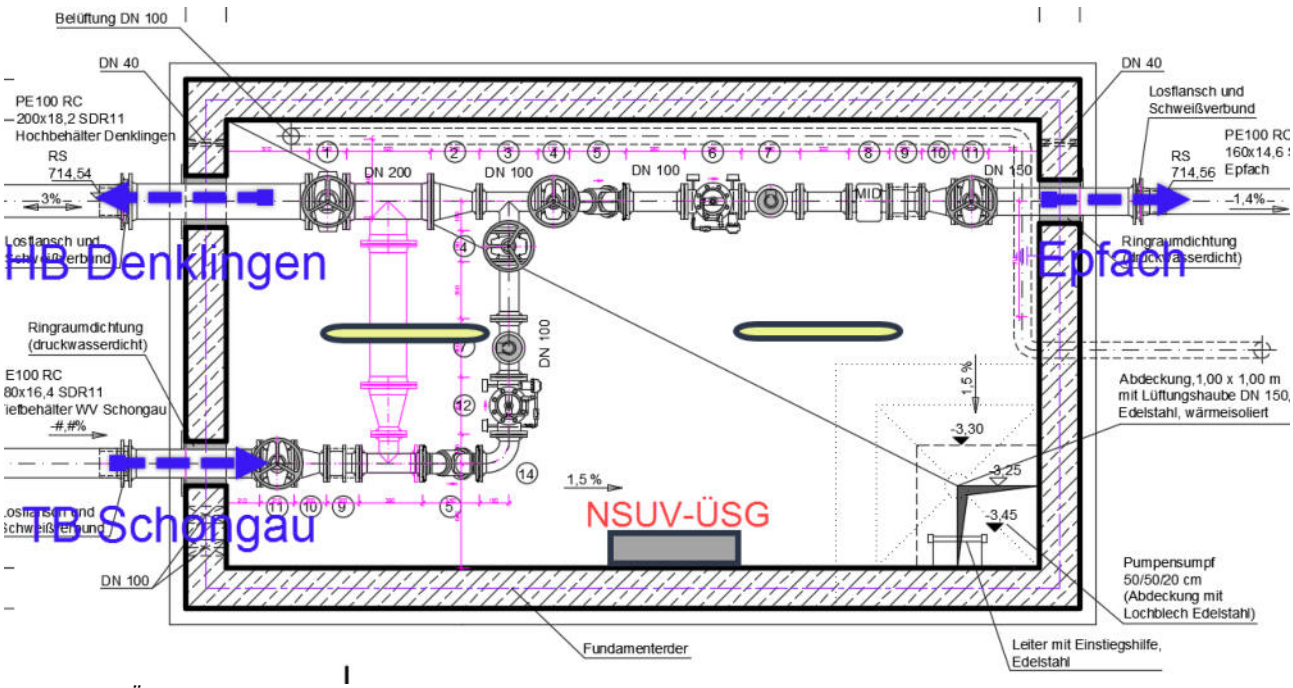


Abbildung: Übergabeschacht Schongau

4.4.4 Messungen

Durchflussmessungen:
Die Durchflussmessung der „Abgabe“ erfolgt im Tiefbehälter selbst – auf der Seite der Stadtwerke Schongau.
Lediglich die Abgabe nach Epfach wird mit einem MID DN 100 gemessen – die Abgabe in Richtung Denklingen wird am Wasserzählschacht in Denklingen erfasst. Ein Wasserrohrbruch – bzw. Verluste auf der langen Leitung wären nur über die Differenz von Abgabe Schongau mit Abzug von Epfach im Vergleich zur Eingangsmengenerfassung in Dienhausen (WZS Denklingen) möglich.

Druckmessungen:
Im Schacht wird ein Druckminderer in Richtung Epfach eingebaut.
Zur Kontrolle der Funktion des Druckminderers wird ein Drucksensor in Richtung Denklingen – ein Drucksensor in Richtung Epfach gesetzt. Die Druckbereiche sind:
Druck Schongau: 11 bar
Druck Epfach: 5 bar
Geländehöhe: ca. 716,44 müNN

Weitere Messungen:
- Zugangsüberwachung (Magnet-Kontakt am Schachtdeckel)
- Kellerüberflutungssensor.

4.4.5 Steuerung

Die Wasserversorung Schongau stellt Wasser zur verfügung – mißt die Abgabe selbst. Damit ist keine weitere Datenkommunikation notwendig.
Die gesamte Strecke vom Übergabeschacht bis zum Hochhehälter und weiter zum neuen Brunnen erhält ein Lichtwellenleiterverbindung.
In das Wandfeld wird eine kleine Fernwirkunterstation eingebaut, die alle Messdaten aufnimmt und auf die PLT überträgt.

Die Wasser-Abnahme vom Tiefbehälter Schongau wird über ein Hawle-Ventil angesteuert. Die Abnahmen richten sich nach einem zwischen den SW Schongau und der Gemeinde Denklingen ausgearbeitetem Vertrag – der Tages- und Maximalmengen wie auch maximale Durchfüsse beinhaltet.
Die Einstellungen dieser Parameter erfolgen über die Prozeßleitstation und werden von den Fernwirkunterstationen umgesetzt – in diesem Fall durch die NSUV-ÜSG.

Für die Datenkopplung zur NSHV von Schongau ist eine Multiplexer-Lösung angedacht – z.B. Phönix.
Genereller Aufbau:
- Überspannungsschutz beidseitig
- Kommunikationsmodul je Seite (z.B. Phönix RAD-RS485-IFS - 2702184)
- I/O-Erweiterungsmodule für 4 Ein- bzw. 4 Ausgänge (RAD-DI4-IFS / DOR4-IFS etc.)
- I/O-Erweiterungsmodule für Analogwerte (AI4-IFS / AO4-IFS)

Nach Vereinbarung ist die gesamte Übertragungsstrecke durch die Ausrüstung von Denklingen beidseitig zu setzen und anzuschließen. Die Inbetriebsetzung erfolgt dann gemeinsam mit der für Schongau zuständigen Elektrofirma. Aufbauzeichnungen bzw. Anschlussschemen sind vorab zur Einarbeitung in die Dokumentation und Schaltpläne zu koordinieren.

4.4.6 Licht- und Kraftinstallation

Es ist eine einfache Licht- und Kraftinstallation vorgesehen – bestehend aus:
- Beleuchtung per LED-Langfeldleuchte
- Steckdosenkreise für Luftentfeuchter und Service
- Lichtschaltung über Bewegungsmelder.

4.4.7 Installation & Potentialausgleich

Für den Potentialausgleich wird ein Fundamenterder im Bauwerk eingearbeitet – mit einem Anschlusspunkt (M10-Gewinde) im Schacht. Ein V4A-Runddraht wird mit der Erdung des naheliegenden Tiefbehälters verbunden.

4.5 Druckminderschacht Dienhausen (DDH)

4.5.1 Einspeisung & Zählung

Die Einspeisung erfolgt über LEW – es wird ein Freiluftschrank mit integrierter Zählung vorgesehen.

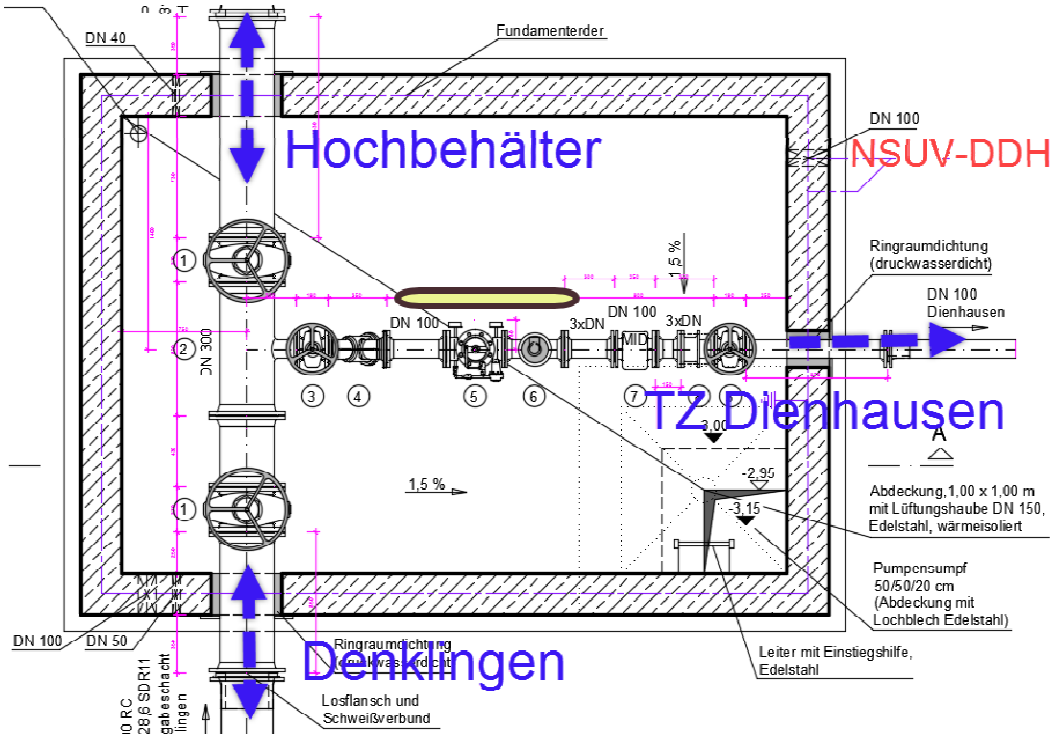
Die Leistungsaufnahme ist auf Licht- und Kraftversorgung von zwei Schächten, Versorgung von Messungen, Luftentfeuchern und den Fernwirkunterstationen reduziert.

➔ Einspeisung mit 32 Ampere Vorsicherung ausreichend.

4.5.2 Verbraucher und Meßstellen

DDH	**Druckminderschacht Dienhausen**				
DDH.DF01	Durchfluss TZ Dienhausen	MID-Krone	DN100	1/0-Imp.	1 = 1m3
DDH.CF01	Durchfluss TZ Dienhausen	MID-Krone	DN100	l/s	0 - 50 l/s
DDH.CP02	Druckmessung - Vor D-Minderer			bar	0 - 10 bar
DDH.CP02	Druckmessung - Dienhausen TZ			bar	0 - 6 bar
DDH.DL01	Kellerüberflutung	Schwingabel (Vibration)		1/0	

Verbraucher sind in erster Linie ein kleiner Luftentfeuchter und Licht- und Kraftinstallation.



4.5.3 Schaltanlage (NSUV-DDH)

Die Schaltanlage könnte im Schacht eingebaut werden – allerdings muss ohnehin für die Zählung eine Freiluftsäule gesetzt werden. Somit bietet es sich an, ein Freiluftschrank mit einer Zählung und einem integriertem Wandfeld zu setzen.

Die Schaltanlage hat folgenden Aufbau:
Wandfeld – 100x100x30cm (BxHxT) – Kunststoff oder Metall.

Schrankaufbau:
- Blitzschutz, Einspeisung, Energieanalysegerät, Null-Netz-Schalter
- Abgänge für Licht- und Kraft, Fernwirkunterstation und Messungen.

- Abgang zu Wasserzählschacht Denklingen
- Fernwirkunterstation mit LWL-Medienkoppler
- Telekom-Anbindung DSL mit Router und Firewall BSI
- Meßauswertung
- Blitzschutz Datenleitung von Wasserzählschacht Denklingen
- Bedien-OP in 12“ zur Anzeige aller Werte

4.5.4 Messungen

Durchflussmessungen:
Die Durchflussmessung der „Abgabe“ zur Tiefzone Dienhausen erfolgt über einen MID DN 100, der nach dem Druckminderer eingebaut ist.

Druckmessungen:
Im Schacht wird ein Druckminderer in Richtung Dienhausen eingebaut.
Zur Kontrolle der Funktion des Druckminderers wird ein Drucksensor in Richtung Denklingen – ein Drucksensor in Richtung Epfach gesetzt. Die Druckbereiche sind:
Druck Hauptleitung: ca. 6,9 bar
Druck Dienhausen: 5 bar
Geländehöhe: 723,85müNN Betriebswasserspiegel HB: 791,92müNN

Weitere Messungen:
- Zugangsüberwachung (Magnet-Kontakt am Schachtdeckel)
- Kellerüberflutungssensor.

4.5.5 Steuerung

Die Steuerung reduziert sich hier auf eine reine Fernwirkunterstation mit Überwachungsfunktion – also der Aufnahme aller Meßdaten aus dem Wasserzählschacht Denklingen (Datenleitung) und dem Druckminderschacht Dienhausen.
Die Anbindung an die PLT erfolgt über Lichtwellenleiter mit Medienconverter und Modem – ringfähig!

4.5.6 Licht- und Kraftinstallation

Es ist eine einfache Licht- und Kraftinstallation vorgesehen – bestehend aus:
- Beleuchtung per LED-Langfeldleuchte
- Steckdosenkreise für Luftentfeuchter und Service
- Lichtschaltung über Bewegungsmelder.

4.5.7 Installation & Potentialausgleich

Für den Potentialausgleich wird ein Fundamenterder im Bauwerk eingearbeitet – mit einem Anschlusspunkt (M10-Gewinde) im Schacht. Ideal wäre es, mit den Leerrohren zum Tiefbehälter noch einen V4A-Runddraht mit zu verlegen, und dort auf den Potentialausgleich aufzulegen.

4.6 Wasserzählschacht Dlenhausen (WDH)

4.6.1 Einspeisung & Zählung

Die Einspeisung erfolgt über ein Leistungskabel ab Druckminderschacht Dienhausen. An der Stelle des Wasserzählschachtes Denklingen kann kein Freiluftschrank gesetzt werden – bzw. ist der Anschluss bei Druckminderschacht Dienhausen ortsnäher.

Der Anschlusswert wird sich auf Versorgung von Messungen und Licht- und Kraft limitieren. Wir gehen von ca. 10 kW Leistung aus (CEE-Steckdose 16 Ampere). Damit muss die 650m lange Zuleitung mit 5x25mm2 dimensioniert werden.

Die Einspeisung erhält einen Blitzschutz, Energieanalysegerät (zur Anzeige aller Ströme, Spannungen) und Abgänge für CEE- und Schukosteckdosen, Beleuchtung und Versorgung der Messungen.

4.6.2 Verbraucher und Meßstellen

WDK	**Wasserzählschacht Dienhausen**				
WDH.DF01	Durchfluss von/zu Hochbehälter	MID	DN200	1/0-Imp.	1 = 1m3
WDH.CF01	Durchfluss von/zu Hochbehälter	MID	DN200	l/s	0 - 70 l/s
WDH.DF02	Durchfluss von/zu Denklingen	MID	DN200	1/0-Imp.	1 = 1m3
WDH.CF02	Durchfluss von/zu Denklingen	MID-Krone	DN200	l/s	0 - 70 l/s
WDH.DF03	Durchfluss von/zu ÜS Schongau	MID	DN150	1/0-Imp.	1 = 1m3
WDH.CF03	Durchfluss von/zu ÜS Schongau	MID-Krone	DN150	l/s	0 - 50 l/s
WDH.CP01	Druckmessung - Leitung			bar	0 - 6 bar
WDH.DL01	Kellerüberflutung	Schwingabel (Vibration)		1/0	

Auch hier ist kein Verbraucher fest angeschlossen – ausser ggf. Luftentfeuchter und Kellerentwässerungspumpe (über Steckdosen).

4.6.3 Schaltanlage (NSUV-DDK)

Hier muss ein kleines Wandfeld gesetzt werden für:
- Blitzschutz, Energieanalysegerät
- Absicherung Licht- und Kraftstromkreise.
- Blitzschutz für Datenleitung
- Meßauswertung

⇨ Damit ein Wandfeld mit ca. 80x60x21cm ausreichend – wird mit NSUV-DDK bezeichnet.

4.6.4 Messungen

Durchflussmessungen:
Durchflussmessung 1: DN 200 von/zu Hochbehälter (vor-rückwärts)
Durchflussmessung 2: DN 200 von/zu Denklingen (vor-rückwärts)
Durchflussmessung 3: DN 150 von/zu ÜGS Schongau (vor-rückwärts)

Druckmessungen:
Es ist kein Druckminderer vorgesehen – aber zu Einstellung der Fördermengen bzw. Kontrolle auf Wasserrohrbruch etc. ist die Druckmessung hilfreich.
Druck WZS Dienhausen: 7,1 bar
Geländehöhe: 719,05müNN Betriebswasserspiegel HB: 791,92müNN

Weitere Messungen:
- Zugangsüberwachung (Magnet-Kontakt am Schachtdeckel)
- Kellerüberflutungssensor.

4.6.5 Steuerung

Die Daten der drei Durchflussmessungen und der Druckmessung können über eine normale Datenleitung mit Blitzschutz oder über einen LWL-Switch zur Fernwirkunterstation im Druckminderschacht Dienhausen geschleift werden. Aus Gründen der Sicherheit (Blitzschlag) ist die LWL-Verbindung zu empfehlen – es kann der Blitzschutz und die Datenleitung selbst eingespart bleiben. Es müssen die entsprechenden 2 LWL-Adern extra heraus gespleisst werden.

Der Wasserzählschacht wird über einen Lichtwellenleiter vom Hochbehälter aus erschlossen. Im Druckminderschacht Dienhausen wird eine kleine Fernwirkstation mit einr m Bedien-Panel in 12“ gesetzt, daß die gesamte Anlage darstellt.

4.6.6 Licht- und Kraftinstallation

Es ist eine einfache Licht- und Kraftinstallation vorgesehen – bestehend aus:
- Beleuchtung per LED-Langfeldleuchte
- Steckdosenkreise für Luftentfeuchter und Service
- Lichtschaltung über Bewegungsmelder.

4.6.7 Installation & Potentialausgleich

Für den Potentialausgleich wird ein Fundamenterder im Bauwerk eingearbeitet – mit einem Anschlusspunkt (M10-Gewinde) im Schacht. Ideal wäre es, mit den Leerrohren zum Tiefbehälter noch einen V4A-Runddraht mit zu verlegen, und dort auf den Potentialausgleich aufzulegen.

4.7 Druckminderschacht Denklingen (DDK)

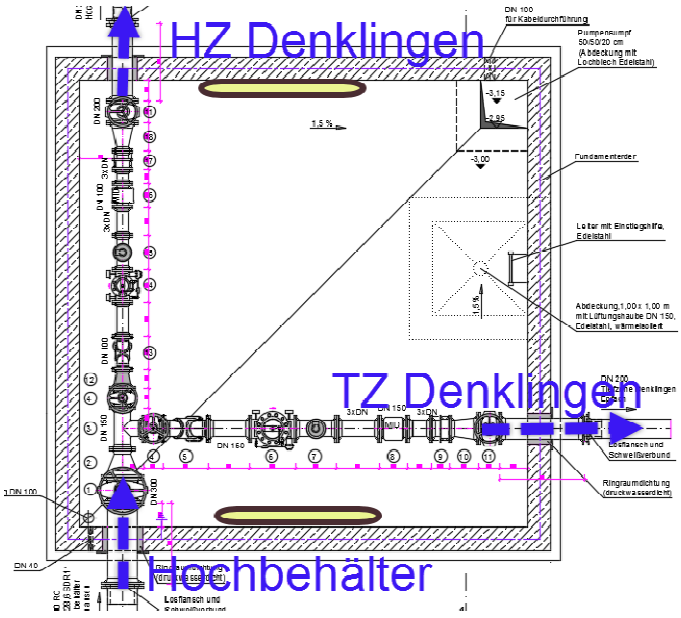
4.7.1 Einspeisung & Zählung

Vorgesehen ist die Übeernahme der Einspeisung und Zählung des Brunnens, der komplett aufgelöst wird. Inwiefern es sinnvoll ist, im Gebäude entsprechende Anpassungen zu treffen – oder die Zählung in einem neuem Freiluftfeld zu integireren muss noch geklärt werden. Wir gehen von einer neuen Zählung aus – mit Verwendung der bestehenden Zuleitung (die abgefangen werden muss).

4.7.2 Verbraucher und Meßstellen

DDK	**Druckminderschacht Denklingen**				
DDK.DF01	Durchfluss TZ Denklingen	MID	DN150	1/0-Imp.	1 = 1m3
DDK.CF01	Durchfluss TZ Denklingen	MID	DN150	l/s	0 - 50 l/s
DDK.DF02	Durchfluss HZ Denklingen	MID	DN100	1/0-Imp.	1 = 1m3
DDK.CF02	Durchfluss HZ Denklingen	MID	DN100	l/s	0 - 20 l/s
DDK.CP02	Druckmessung - Denklingen TZ			bar	0 - 6 bar
DDK.CP03	Druckmessung - Denklingen HZ			bar	0 - 10 bar
DDK.DL01	Kellerüberflutung	Schwingabel (Vibration)		1/0	

Verbraucher sind in erster Linie ein kleiner Luftentfeuchter und Licht- und Kraftinstallation.



4.7.3 Schaltanlage (NSUV-DDK)

Die Schaltanlage könnte im Schacht eingebaut werden – allerdings wäre die Integration der Zählung in einem gemeinsamen Freiluftfeld sinniger.

Die Schaltanlage kann entweder als Kunststoff-Feld mit innenliegendem Wandfeld von ca. 100x80cm oder einem isolierten Aluminiumfeld mit innenliegender Montageplatte und Schwenkrahmen aufgebaut werden.

Generell ist der Einbau der Zählung mit Hausanschlusskasten und HA-Sicherungen auf der linken Seite angedacht – es sei denn, daß die Zählung im Brunnen bleibt.

Die Schaltanlage wird mit NSUV-DDK bezeichnet.

Schrankaufbau:
- Blitzschutz, Einspeisung, Energieanalysegerät, Null-Netz-Schalter
- Abgänge für Licht- und Kraft,
- Fernwirkunterstation mit LWL-Medienkoppler
- Telekom-Anbindung DSL mit Router und Firewall BSI –
- Meßauswertung – und Bedien-OP in 7“ zur Anzeige aller Werte bzw. auch Durchfluss aus WZS und Druchfluss Wasserzählschacht Dienhausen.

4.7.4 Messungen

<u>Durchflussmessungen:</u>
Die Durchflussmessung der „Abgabe“ zur Tiefzone Denklingen erfolgt über einen MID DN 150, der nach dem Druckminderer eingebaut ist. Zur Hochzone wird der Durchfluss mit einem MID DN 100 gemessen.

<u>Druckmessungen:</u>
Im Schacht wird ein Druckminderer in Richtung Tiefzone Denklingen eingebaut.

Zur Kontrolle der Funktion des Druckminderers wird ein Drucksensor in Richtung Dienhausen– ein Drucksensor in Richtung Denklingen gesetzt (also Hoch- und Tlefzone). Die Druckbereiche sind:
Druck Hauptleitung: 9,5 bar
Druck Dienhausen: 5 bar
Geländehöhe: 696,42müNN Betriebswasserspiegel HB: 791,92müNN

Weitere Messungen:
- Zugangsüberwachung (Magnet-Kontakt am Schachtdeckel)
- Kellerüberflutungssensor.

4.7.5 Steuerung

Die Steuerung reduziert sich hier auf eine reine Fernwirkunterstation mit Überwachungsfunktion – also der Aufnahme aller Meßdaten aus dem Wasserzählschacht Denklingen.
Die Anbindung an die PLT erfolgt über Lichtwellenleiter mit Medienconverter und Modem – ringfähig!

4.7.6 Licht- und Kraftinstallation

Es ist eine einfache Licht- und Kraftinstallation vorgesehen – bestehend aus:
- Beleuchtung per LED-Langfeldleuchte
- Steckdosenkreise für Luftentfeuchter und Service
- Lichtschaltung über Bewegungsmelder.

4.7.7 Installation & Potentialausgleich

Für den Potentialausgleich wird ein Fundamenterder im Bauwerk eingearbeitet – mit einem Anschlusspunkt (M10-Gewinde) im Schacht. Ideal wäre es, mit den Leerrohren zum Tiefbehälter noch einen V4A-Runddraht mit zu verlegen, und dort auf den Potentialausgleich aufzulegen.

4.8 Druckminderschacht Epfach (DEP1)

4.8.1 Einspeisung & Zählung

Prinzipiell könnte dieser Schacht über einen Datenlogger und MID in Batteriebetrieb überwacht werden. Dies würde bedeuten, daß weder Beleuchtung noch der Anschluss eines Luftentfeuchter vorhanden ist.
Um einen einheitlichen Standard auch in der elektrotechnischen Ausrüstung zu wahren, wird eine Einspeisung mit einfacher Licht- und Kraftausrüstung empfohlen.
Die Zählung kann im Schacht eingebaut werden – Zählerfeld mit getrenntem Hausanschlusskasten.
Dies wurde im Vorfeld mit LEW geklärt – wird akzeptiert, unter der Voraussetzung der Abstandsflächen.

4.8.2 Verbraucher und Meßstellen

DEP1	**Druckminderschacht Epfach**				
DEP1.DF01	Durchfluss TZ Epfach	MID-Krone	DN100	1/0-Imp.	1 = 1m3
DEP1.CF01	Durchfluss TZ Epfach	MID-Krone	DN100	l/s	0 - 50 l/s
DEP1.CP01	Druckmessung - Vor D-Minderer			bar	0 - 16bar
DEP1.CP01	Druckmessung - TZ Epfach			bar	0 - 6 bar
DEP1..DL01	Kellerüberflutung	Schwingabel (Vibration)		1/0	

Verbraucher sind in erster Linie ein kleiner Luftentfeuchter und Licht- und Kraftinstallation.

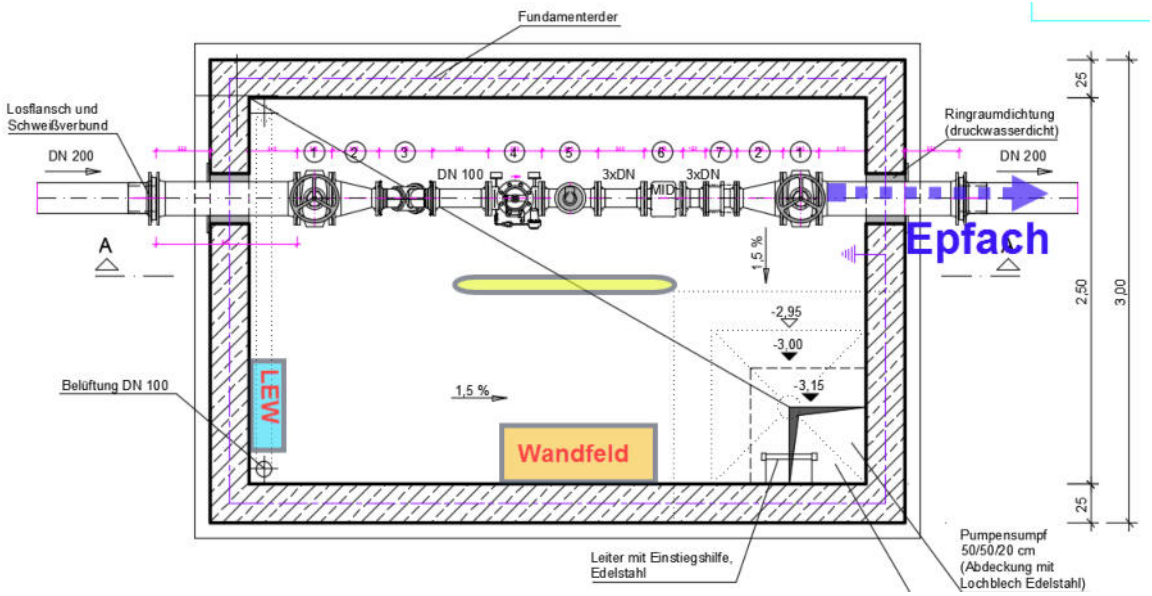


Abbildung: DMS Epfach

4.8.3 Schaltanlage (NSUV-DEP1)

Die Schaltanlage muss im Schacht eingebaut werden – als Wandfeld mit ca. 80x100cm.

Die Schaltanlage hat folgenden Aufbau:
Wandfeld – 80x100x25cm (BxHxT) – Kunststoff oder Metall.

Schrankaufbau:
- Blitzschutz, Einspeisung, Energieanalysegerät, Null-Netz-Schalter
- Abgänge für Licht- und Kraft,
- Fernwirkunterstation mit GPRS-Modem
- Meßauswertung mit Störanzeige im Wandfeld (ohne Bedien-OP)

4.8.4 Messungen

Durchflussmessungen:
Die Durchflussmessung der „Abgabe“ zur Tiefzone Epfach erfolgt über einen MID DN 100, der nach dem Druckminderer eingebaut ist..

Druckmessungen:
Im Schacht wird ein Druckminderer in Richtung Tiefzone Epfach eingebaut.
Zur Kontrolle der Funktion des Druckminderers wird ein Drucksensor in Richtung Epfach– ein Drucksensor in Richtung ÜGS Schongau gesetzt (also Hoch- und TIefzone). Die Druckbereiche sind:
Druck Hauptleitung: ca. 8 bar
Druck Epfach: 5 bar
Geländehöhe: 716,70müNN Betriebswasserspiegel HB: 791,92müNN

Weitere Messungen:
- Zugangsüberwachung (Magnet-Kontakt am Schachtdeckel)
- Kellerüberflutungssensor.

4.8.5 Steuerung

Der Wasserzählschacht wird leider nicht an das LWL-Netz angeschlossen, da die bestehende Wasserrohrleitung übernommen wird. Entsprechend muß die Übertragung z.B. per GPRS erfolgen.

Funktion dieses Schachtes ist.
Es ist bereits eine Druckminderung im Übergabeschacht von Schongau integriert – aber kurz vor Epfach hat die Wasserrohrleitung ein weiteres Gefälle – der Druck steigt wieder an und muss reduziert werden.

Steuerung:
a) Überwachung der Druckminderfunktion.
b) Erfassung der Durchflüsse
c) Anschaltung an DSL per GPRS

4.8.6 Licht- und Kraftinstallation

Es ist eine einfache Licht- und Kraftinstallation vorgesehen – bestehend aus:
- Beleuchtung per LED-Langfeldleuchte
- Steckdosenkreise für Luftentfeuchter und Service
- Lichtschaltung über Bewegungsmelder.

4.8.7 Installation & Potentialausgleich

Für den Potentialausgleich wird ein Fundamenterder im Bauwerk eingearbeitet – mit einem Anschlusspunkt (M10-Gewinde) im Schacht. Ideal wäre es, mit den Leerrohren zum Tiefbehälter noch einen V4A-Runddraht mit zu verlegen, und dort auf den Potentialausgleich aufzulegen.

4.9 Druckminderschacht Forchau (DFA)

Dieser Schacht entspricht weitestgehenst dem Druckminderschacht Epfach (neu – DEP1)

4.9.1 Einspeisung & Zählung

Prinzipiell könnte dieser Schacht über einen Datenlogger und MID in Batteriebetrieb überwacht werden. Dies würde bedeuten, daß weder Beleuchtung noch der Anschluss eines Luftentfeuchter vorhanden ist.
Um einen einheitlichen Standard auch in der elektrotechnischen Ausrüstung zu wahren, wird eine Einspeisung mit einfacher Licht- und Kraftausrüstung empfohlen.
Auch hier erfolgt die Zählung im Schacht selbst per Wandfeld und einfacher Zählerausrüstung – dies wurde im Vorfeld mit LEW geklärt – unter der Voraussetzung der Einhaltung der Abstandsflächen.

4.9.2 Verbraucher und Meßstellen

DFA	**Druckminderschacht Forchau**				
DFA.DF01	Durchfluss TZ Forchau	MID-Krone	DN100	1/0-Imp.	1 = 1m3
DFA.CF01	Durchfluss TZ Forchau	MID-Krone	DN100	l/s	0 - 50 l/s
DFA.CP01	Druckmessung - Vor D-Minderer			bar	0 - 16bar
DFA.CP01	Druckmessung - TZ Forchau			bar	0 - 6 bar
DFA..DL01	Kellerüberflutung	Schwingabel (Vibration)		1/0	

Verbraucher sind in erster Linie ein kleiner Luftentfeuchter und Licht- und Kraftinstallation.

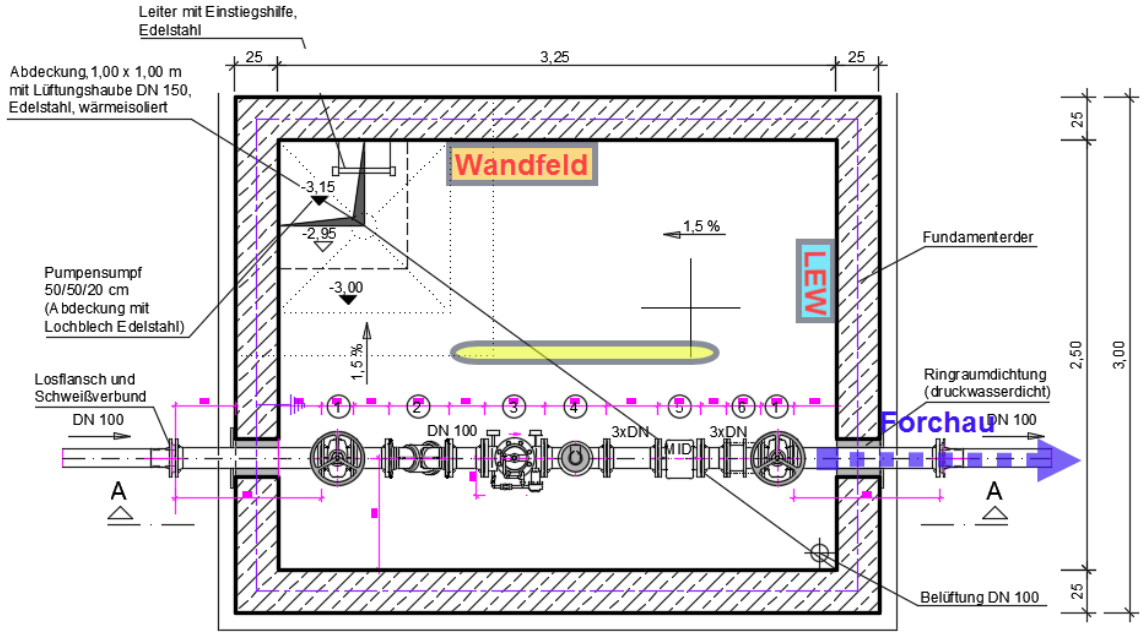


Abbildung: DMS Forchau

4.9.3 Schaltanlage (NSUV-DFA)

Die Schaltanlage könnte im Schacht eingebaut werden – allerdings muss ohnehin für die Zählung eine Freiluftsäule gesetzt werden. Somit bietet es sich an, eine Freiluftsäule mit einer Zählung und einem integriertem Wandfeld zu setzen.

Die Schaltanlage hat folgenden Aufbau:
Wandfeld – 60x80x25cm (BxHxT) – Kunststoff oder Metall.

Schrankaufbau:
- Blitzschutz, Einspeisung, Energieanalysegerät, Null-Netz-Schalter
- Abgänge für Licht- und Kraft,
- Fernwirkunterstation mit GPRS-Modem
- Meßauswertung mit Störanzeige im Wandfeld (ohne Bedien-OP)

Durchflussmessungen:
Die Durchflussmessung der „Abgabe“ zur Tiefzone Forchau erfolgt über einen MID DN 100, der nach dem Druckminderer eingebaut ist..

Druckmessungen:
Im Schacht wird ein Druckminderer in Richtung Tiefzone Forchau eingebaut.
Zur Kontrolle der Funktion des Druckminderers wird ein Drucksensor in Richtung Forchau– ein Drucksensor in Richtung ÜGS Schongau gesetzt (also Hoch- und TIefzone). Die Druckbereiche sind:
Druck Hauptleitung: 11 bar
Druck Forchau: 5 bar
Geländehöhe: 683 müNN Betriebswasserspiegel HB: 791,92müNN

Weitere Messungen:
- Zugangsüberwachung (Magnet-Kontakt am Schachtdeckel)

4.9.4 KellerüberflutungssensorSteuerung

Der Druckminderschacht wird leider nicht an das LWL-Netz angeschlossen, da die bestehende Wasserrohrleitung übernommen wird. Entsprechend muß die Übertragung z.B. per GPRS erfolgen.

Funktion dieses Schachtes ist.
Es ist bereits eine Druckminderung im Übergabeschacht von Schongau integriert – aber kurz vor Epfach hat die Wasserrohrleitung ein weiteres Gefälle – der Druck steigt wieder an und muss reduziert werden.

Steuerung:
d) Überwachung der Druckminderfunktion.
e) Erfassung der Durchflüsse
f) Anschaltung an DSL per GPRS

4.9.5 Licht- und Kraftinstallation

Es ist eine einfache Licht- und Kraftinstallation vorgesehen – bestehend aus:
- Beleuchtung per LED-Langfeldleuchte
- Steckdosenkreise für Luftentfeuchter und Service
- Lichtschaltung über Bewegungsmelder.

4.9.6 Installation & Potentialausgleich

Für den Potentialausgleich wird ein Fundamenterder im Bauwerk eingearbeitet – mit einem Anschlusspunkt (M10-Gewinde) im Schacht. Ideal wäre es, mit den Leerrohren zum Tiefbehälter noch einen V4A-Runddraht mit zu verlegen, und dort auf den Potentialausgleich aufzulegen.

4.10 Druckminderschacht Epfach Bestand (DEP2) / (DEP3)

4.10.1 Einspeisung & Zählung

Dieser Schacht ist „Bestand“ – und wird nur mit einem batteriebetriebenem Datenlogger zur Überwachung des Druckes und Wassereinbruches ausgerüstet. Damit kein Stromanschluss notwendig.

Abbildungen: DMS Epfach Süd und Nord

4.10.2 Verbraucher und Meßstellen

DEP2	**Druckminderschacht Epfach**	**Bestand**			
DEP2CP01	Druckmessung - Vor D-Minderer	Option		bar	0 - 16bar
DEP2.CP01	Druckmessung - TZ Epfach			bar	0 - 6 bar
DEP2..DL01	Kellerüberflutung	Schwingabel (Vibration)		1/0	

Verbraucher sind in erster Linie ein kleiner Luftentfeuchter und Licht- und Kraftinstallation.

4.10.3 Schaltanlage

Es ist keine Schaltanlage vorgesehen – der Datenlogger ist in IP54 direkt an die Schachtwand montiert. Die Antenne kann in das Lüftungsrohr des Schachtdeckels eingebracht werden.

4.10.4 Messung

Dieser Schacht ist „Bestand“ – derzeit mit einem Druckmindererer und einem Druckmanometer ausgerüstet.

4.10.5 Steuerung

Die Funktion des Schachtes ist der Einbau des Druckminderers für die Tiefzone Epfach. Dieser Druckminderer soll überwacht werden.
Steuerung:

a) Überwachung der Druckminderfunktion.
b) Überwachung Zutritt und Kellerüberflutung
c) Anschaltung per GPRS

4.10.6 Installation & Potentialausgleich

Ähnlich den anderen Schächten erfolgt eine einfache Licht- und Kraftinstallation mit einer LED-Langfeldleuchte, Schalter, 4 Steckdosen und Potentialausgleich mit eingelegtem Ringerder und Abgang zu Schaltanlage in V4A-Rund- und Flachstahl.

4.11 Wasserzählschacht Industriegebiet Hirschvogel (WIG1)

4.11.1 Einspeisung & Zählung

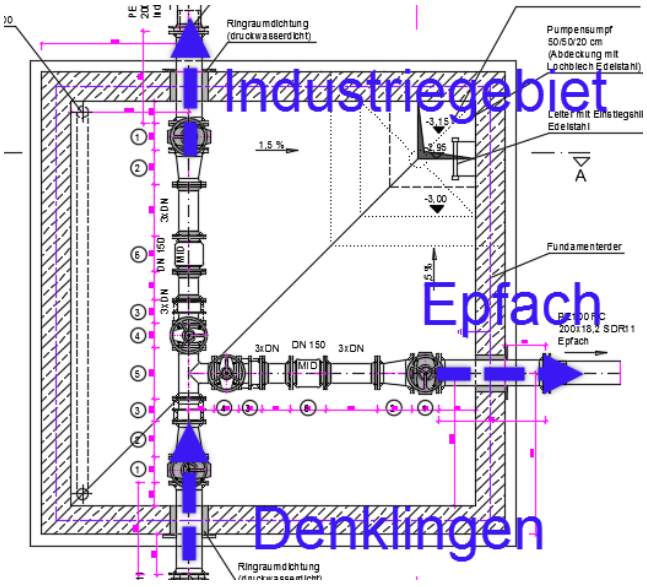
Die Voranmeldung bei LEW hat den nächsten Anschlusspunkt am Ortsrand von Denklingen ausgewiesen – damit verbunden sind die Anschlusskosten für diesen Schacht zu hoch.

Dieser Schacht wird über einen Datenlogger und MID in Batteriebetrieb überwacht werden.

4.11.2 Verbraucher und Meßstellen

WIG1	**Wasserzählschat Industriegebiet Neu**				
WIG1.DF01	Durchfluss Industriegebeit HV	MID	DN150	1/0-Imp.	1 = 1m3
WIG1.CF01	Durchfluss Industriegebeit HV	MID	DN150	l/s	0 - 50 l/s
WIG1.DF02	Durchfluss Epfach	MID	DN150	1/0-Imp.	1 = 1m3
WIG1.CF02	Durchfluss Epfach	MID	DN150	l/s	0 - 20 l/s
WIG1.CP02	Druckmessung - Hauptleitung			bar	0 - 6 bar
WIG1.DL01	Kellerüberflutung	Schwingabel (Vibration)		1/0	

Es sind keine Verbraucher geplant, da keine Spannungsversorgung. Ggf. wäre eine kleine Photovoltaik-Anlage für die Beleuchtung denkbar. Dies steht als Alternative zur Diskussion an.



4.11.3 Schaltanlage (NSUV-WIG1)

Es ist keine Schaltanlage vorgesehen. Nur im Falle einer kleinen Photovoltaik-Anlage wäre hier über einen Wechselrichter die Versorgung einer Leuchte (LED) und ggf. einer Steckdose mit 500W Leistung denkbar. In diesem Falle ist ein kleines Wandfeld vorgesehen.

4.11.4 Messungen

<u>Durchflussmessungen:</u>
Die Durchflussmessung der „Abgabe“ zum Industriegebiet erfolgt über einen MID DN 150
Die Leitung von/nach Epfach wird mit einem weiterem MID DN 150 überwacht
<u>Druckmessungen:</u>
In der Leitung wird der Druck überwacht – es ist kein Druckminderer geplant.
Druck Leitung: 5 bar
Geländehöhe: 682,40müNN Betriebswasserspiegel HB: 791,92müNN

<u>Weitere Messungen:</u>
- Zugangsüberwachung (Magnet-Kontakt am Schachtdeckel)
- Kellerüberflutungssensor.

4.11.5 Steuerung

Die Steuerung reduziert sich hier auf einen batteriebetriebenen Datenlogger mit Antenne in der Lüftungsleitung. Aufgenommen werden alle Meßdaten.
Die Anbindung an die PLT erfolgt über GPRS!

4.11.6 Licht- und Kraftinstallation

Im Falle eines Zähleranschlusses ist eine einfache Licht- und Kraftinstallation vorgesehen – bestehend aus:
- Beleuchtung per LED-Langfeldleuchte
- Steckdosenkreise für Luftentfeuchter und Service
- Lichtschaltung über Bewegungsmelder.

4.11.7 Installation & Potentialausgleich

Für den Potentialausgleich wird ein Fundamenterder im Bauwerk eingearbeitet – mit einem Anschlusspunkt (M10-Gewinde) im Schacht. Ideal wäre es, mit den Leerrohren zum Tiefbehälter noch einen V4A-Runddraht mit zu verlegen, und dort auf den Potentialausgleich aufzulegen.

4.12 Wasserzählschacht Industriegebiet Bestand (WIG)

4.12.1 Einspeisung & Zählung

Der Schacht dient lediglich zur Überwachung des Durchflusses in Richtung Industriegebiet. Diese Messung erfolgt über batteriebetriebene Geräte. Ein Leistungsanschluss ist nicht vorgesehen.

Abbildung: WZS Industriegebiet Bestand

4.12.2 Verbraucher und Meßstellen

WIG2	**Wasserzählschat Industriegebiet**	**Bestand**			
WIG12DF01	Durchfluss Industriegebeit HV	MID	DN150	1/0-Imp.	1 = 1m3
WIG2.CF01	Durchfluss Industriegebeit HV	MID	DN150	l/s	0 - 50 l/s
WIG2.CP01	Druckmessung - Hauptleitung	Option		bar	0 - 6 bar
WIG2.DL01	Kellerüberflutung	Schwingabel (Vibration)		1/0	

4.12.3 Schaltanlage

Es ist keine Schaltanlage vorgesehen – der Datenlogger ist in IP54 direkt an die Schachtwand montiert. Die Antenne kann in das Lüftungsrohr des Schachtdeckels eingebracht werden.

4.12.4 Steuerung

Es wird ein batteriebetriebener Datenlogger eingebaut, der einmal täglich die aufgezeichneten Daten an die Prozeßleittechnik per GPRS leitet.
Im Falle von Überschreitungen von eingestellen Werten (z.B. Rohrbruch) bzw. bei Ereignis (z.B. Einbruch, Wassereinbruch) werden sofort Meldungen an die PLT abgesetzt.
Statusmeldungen wir Batteriespannung, Störung Datenlogger, Vor-Rückwärtsflussrichtung werden ebenfalls übermittelt.
Zusätzlich besteht noch die Möglichkeit, eine Druckmesung anschließen für die Netzdrucküberwachung.
Durch die Einstellung der Meßzyklen lässt sich die Genauigkeit der Kurvendarstellung verbessern – dies geht allerdings auf die Haltbarkeit der Batterie.

4.12.5 Installation & Potentialausgleich

Es ist keine Licht- und Kraftinstallation vorgesehen.
Bei den neuen Schächten sind Potentialanschlüsse über Fundamenterder vorgesehen – bei den bestehenden Schächten könnten Erdungspunkte über Erdungsspieße nachgerüstet werden.

4.13 Steuerung der Anlage

Für die Wasserversorgung sind folgende Punkte zu beachten:

a) Funktion Brunnenanlage
b) Hochbehälterbefüllung über Brunnen und Übergabeschacht
c) Abnahme aus WV Schondorf – Konfiguration der vertraglich vereinbarten Abnahmemengen.
d) Zonentrennung durch Wasserzählschächte mit Rohrbruchüberwachung
e) Kontrolle der Druckminderschächte.

4.13.1 Brunnensteuerung

Für die Steuerung dieser Variante ist zu beachten:

a) Die Brunnenanlage wird über die übergeordnete Steuerung PLT angefordert. Ausgewertet hierzu werden Grenzwerte und Sollwertvorgaben des Hochbehälterniveaus.
b) Die Fördermenge kann zwischen 12 20 l/s eingestellt werden – dies erfolgt manuel als Sollwertvorgabe über Bedien-Panels oder die PLT.
c) Der Schieber im Brunnen wird zur Verriegelung der Leitung genutzt – muss entsprechend parallel zum Anlauf bzw. Abschaltung der Brunnenpumpen auf- bzw. zugefahren werden.
d) Eine Notschaltung des Brunnens erfolgt über Grenzwerte des Hochbehälters, die auf Digitale Eingabe-Ausgabebrücken per Lichtwellenleiter übertragen werden. Damit reagiert der Brunnen ohne Steuerung, Niveaumessung etc. auf einen Minimalwert des Hochbehälters – eine Meldung wird zudem über ein GSM-Modem abgesetzt.
e) Die Brunnenleitung zum Hochbehälter wird über die Druchflussmessung am Brunnenabgang und eine weitere Messung am Hochbehälterzulauf auf Rohrbruch überwacht.

4.13.2 Hochbehälterbewirtschaftung

Darunter sind die folgenden Steuerungen zu verstehen:

◊ Energiebewusste Ansteuerung des Brunnens
◊ Rohrbrucherkennung
◊ Hochbehälterbefüllung
◊ Störmeldeverwaltung
◊ Revisionen

Die Anforderung der Brunnen erfolgt zukünftig über die Grenzwerte des Hochbehälter-Niveaus, die an der PLT eingestellt werden.

4.13.2.1 Energiebewusste Ansteuerung.

Dies gilt nicht für die Brunnensteuerung – da hier eine separate Befüllleitung zum Hochbehälter verlegt wird – die Tarife zudem nicht mehr nach Tag-Nacht unterschieden werden.
Die Befüllung über den Übergabeschacht könnte optimiert werden – in dem die höheren Entnahmen aus der WV Schongau mit den höheren Abgaben im Wassernetz gekoppelt werden. Damit muss das Wasser nicht die gesamte Strecke bis zum Hochbehälter laufen (Rohrreibungsverluste). Inwiefern dies mit dem vertraglichen Rahmenwerk vereinbar ist, muss geprüft werden.

4.13.2.2 Rohrbrucherkennung

Dies ist auf der Strecke Brunnen-Hochbehälter durch zwei Durchflussmessungen realisierbar.
Für die restliche Wasserversorgung gilt hier eine Differenzmessung aus Hochbehälter-Zu/Ablauf minus Zulauf Übergabeschacht. Daraus wird die Netto-Wasseraufnahme im Netz berechnet und gibt Rückschlüsse auf Rohrbrüche – speziell in der Nacht.
Allerdings wäre es sinnvoll – von vorne herein Wasserzählschächte zwischen den Gemeineteilen zu setzen – um hier genauer Rückschlüsse auf die Lage der Rohrbrüche machen zu können.

4.13.2.3 Hochbehälterbefüllung

Dies muss noch im Einzelnen festgelegt werden.
Folgende Grenzwerte:

Täglicher Wasserbedarf:	maximal 1.400 m3/Tag
Hochbehälter-Volumen:	2 x 1000 m3
Fördermenge Brunnen:	20 l/s = 72 m3/h
Abnahmemenge Übergabeschacht:	Mindestens 40.000 m3/a

4.13.3 Konfiguration Abnahme WV Schongau

In der PLT müssen alle vertraglich vereinbarten Parameter eingestellt und über die diversen Fernwirkunterstationen umgesetzt werden.
Dazu gehören:

1. Maximale Durchflussmenge Abnahme Schongau
2. Maximale Tages- und Monatsmenge
3. Zeitraum der Abnahme
4. Verriegelung mit Niveau vom Tiefbehälter Schongau
5. Verriegelung mit Niveau vom Hochbehälter Denklingen
6. Notschaltung über Niveau Hochbehälter Denklingen und Ausfall Brunnen
7. Weitere PUnkte der Vereinbarung

Diese Matrix ist mit der Bauleitung festzulegen und im Pflichtenheft zu übernehmen.

4.13.4 Zonentrennung und Wasserrohrbrucherkennung

Für die Wasserversorung sind eine Vielzahl an Wasserzähl- und Druckminderschächten mit MID´s ausgestattet, die eine Zonentrennung zulassen.

Gerenell sind dies:

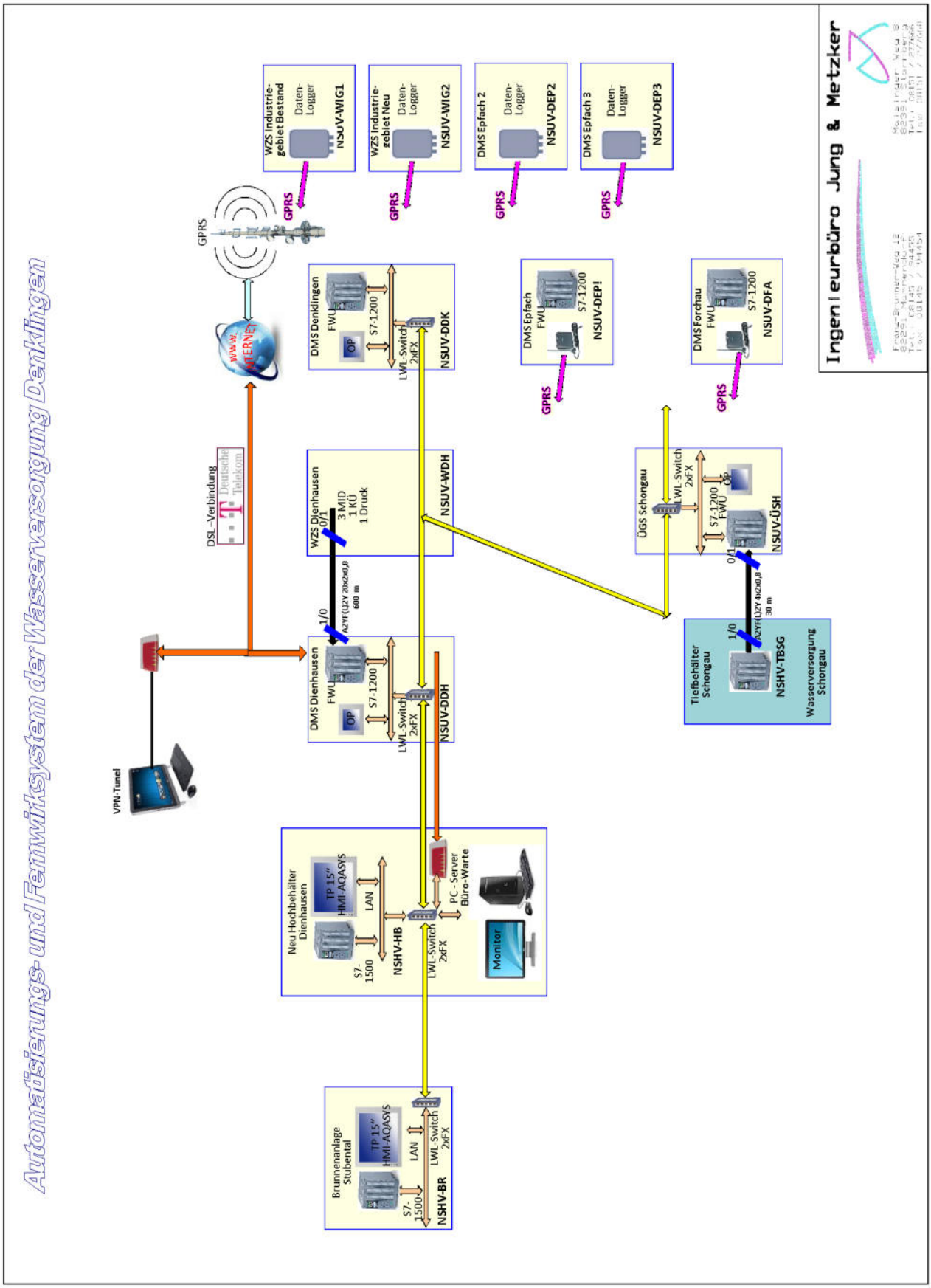
- Ortsteil Dienhausen über Druckminderschacht Dienhausen
- Ortsteil Denklingen Tiefzone über DMS Denklingen
- Orstteil Denklingen über DMS Denklingen, WZS Industriegebiet neu etc.
- Ortsteil Epfach über WZS Industriegebiet, DMS Epfach etc.
- Ortsteil Forchau über DMS Forchau

Zusätzlich können die Rohrstrecken zwischen folgenden Anlagen überwacht werden:

- Brunnen → Hochbehälter (je ein MID)
- Hochbehälter → DMS Dienhausen
- DMS Dienhausen → WZS Dienhausen
- WZS Dienhausen → DMS Denklingen
- ÜGS Schongau → DMS Dienhausen
- ÜGS Schongau → DMS Epfach 1 / DMS Forchau

All diese Zonen und Strecken bedingen einer Berechnung von Durchflüssen bzw. Diffenenzen über die verschiedenen Durchflussmessungen. Dies kann über die PLT bzw. ggf. über eine SPS erfolgen (z.B. Hochbehälter) und müssen dokumentiert und protokolliert werden.

An der PLT sind diese Werte in einem getrennten Bild aufzuzeigen. Eine weitere Seite dient zur Konfiguration der Grenzwerte für plausible Durchflüssen. Darüber erfolgen sofort Störmeldungen. Bei Rohrbruch zwischen Brunnen und Hochbehälter muss der Brunnen abgeschaltet werden. Bei Rohrbruch zwischen ÜGS Schongau und WZS Dienhaus muss die Abnahme aus der WV Schongau gestoppt werden etc.


Automatisierungs- und Fernwirksystem der Wasserversorgung Denklingen
Ingenieurbüro Jung & Metzker
WZS Industrie-gebiet Bestand
Daten-Logger
NSUV-WIG1
WZS Industrie-gebiet Neu
NSUV-WIG2
DMS Epfach 2
NSUV-DEP2
DMS Epfach 3
NSUV-DEP3
GPRS
INTERNET
DMS Denklingen
FWU
OP
S7-1200
LWL-Switch 2xFX
NSUV-DDK
DMS Epfach
NSUV-DEP1
DMS Forchau
NSUV-DFA
DSL-Verbindung
Deutsche Telekom
WZS Dienhausen
3 MID
1 KU
1 Druck
NSUV-WDH
ÜGS Schongau
NSUV-ÜSH
DMS Dienhausen
NSUV-DDH
VPN-Tunel
Tiefbehälter Schongau
NSHV-TBSG
Wasserversorgung Schongau
Neu Hochbehälter Dienhausen
TP 15" HMI-AQASYS
LAN
S7-1500
NSHV-HB
PC - Server Büro-Warte
Monitor
Brunnenanlage Stubental
NSHV-BR

4.13.5 Kontrolle der Druckminderschächte

Das Wasserversorgungsnetz von Denklingen ist in mehrere Höhenlagen aufgeteilt.

Abbildung: Druckzonen der WV Denklingen.

Druckminderer sind eingebaut in:
Tiefzone Dienhausen: DMS Dienhausen
Tiefzone Denklingen: DMS Denklingen
Tiefzone Epfach: DMS Epfach neu und alt
Tiefzone Forchau: DMS Forchau

Diese Schächte werden mit Druckmessungen vor und nach dem Druckminderer überwacht. In allen Wasserzählschächten werden zudem Druckmessungen zur Druckkontrolle eingebaut.
Mit all diesen Werten soll in der PLT ein ähnliches Bild wie oben dargestellt angezeigt werden – mit Aufzeigun der Drücke. Ein weiteres Prozeßbild dient zur Konfiguration der Solldrücke bzw. Alarmschwellen.

Damit können Ausfall von Druckminderern erkannt und sofort gemeldet werden, bevor ein größerer Schaden an Hausanschlüssen passiert. Zudem können ggf. Leitungsstörungen über ausserordenliche Druckabfälle erkannt werden.

4.13.6 Allgemeine Steuerschaltungen

Beachtung der Steuerungsprioritäten
Die beschriebenen Steuerebenen müssen von der SPS unterstützt werden.

1) Die Schranksteuerung
Vorgesehen für alle Aggregate. Die Ansteuerung ist hier als Hardware-Steuerung auszuführen.

2) Die Notschaltung
Eine Notschaltung über das Hochbehälter-Niveau ist für den Brunnen angedacht. Hier werden die Grenzwerte der Niveaumessung am Hochbehälter ausgekoppelt und direkt über eine LWL-Kopplung (parallel zum angedachtem VPN-Tunnel) zum Brunnen übertragen.

3) Die Vor-Ort-Handschaltung
Alle Aggregate können vor Ort – falls kein Kontakt (Sicht, Akustik) besteht – geschalten werden. Dies entfällt – da direkter Bezug zur Anlage besteht.

4) Die Automatiksteuerung
SPS steuert ohne Eingriff, mit den vorab eingestellten Parametern.
Ansteuerung über die PLT
Ist vorgesehen.

Vertauscherschaltung
Hier nicht relevant.

Störungsweiterschaltung
Hier nicht relevant.

4.14 Prozeßleittechnik

4.14.1 Grundlegend - Bestand

Die Prozeßleittechnik (PLT) wird derzeit durch Fa. Scherer ausgeführt.

Systemsoftware: Flowchief

Fa. Scherer stellt Zugang zu eigenem Server zur Verfügung. Auf diesem Server sind alle Anlagen aufgeschaltet. Es erfolgt Protokollierung, Gangliniendarstellung und Störmeldemanagement.

Eingebunden sind bislang:
- Brunnen und Hochbehälter Denklingen
- Brunnen und Hochbehälter Dienhausen

4.14.2 Neue Wasserversorgung – Neue Varianten

Durch den Neuaufbau ergeben sich nun mehrere Möglichkeiten.

4.14.2.1 Grundlegender Aufbau Steuerungen und Netz:

a) Alle neuen Stationen (Brunnen, HB, ÜGSG) erhalten Siemens S7-Steuerungen. Dies wird auch derart in der neuen Versorgung Schongau durchgeführt.
b) Der Lichtwellenleiter verbindet alle Stationen direkt mit einander (Ausnahme DMS Epfach)
c) Eine Kopplung an DSL ist auf der LWL-Strecke über einen Anschluss an geeigneter Stelle möglich – vornehmlich ggf. ein Wasserzählschacht – in diesem Fall am Ortsrand von Dienhausen. Hier ist ein sehr hochwertiger Internetanschluß über Glasfasernetz der Telekom möglich und sinnvoll.
d) Damit hier ein Freiluftschrank mit DSL-Kopplung und Wasserzähler mit Durchflussmessungen mit Stromversorung.

4.14.2.2 Möglichkeiten der Ausrüstung mit Prozeßleitstation.

Folgende Möglichkeiten bzgl. der zukünftigen Prozeßleitstation bestehen.
Das eine Prozeßleittechnik für Wasserversorgungen Standard ist – ist als selbstverständlich anzusehen.

1. Fa. J.Scherer – Anmietung von Server-Version
2. WV Schongau – die ebenfalls mit Flowchief arbeiten – vergleichbar zur Scherer-Lösung
3. Eigene Leitstelle.

Festgelegt wurde, die Wasserversorgung autonom aufzubauen – also eigenständig zu Schondorf und unabhängig von einer anderen Firma. Aus diesem Grund wird am Hochbehälter ein Büro eingerichtet, daß als Bedienleitstelle angedacht ist – mit Aufbau einer neuen Prozeßleitstation.

Ein Telekomanschluss für die Anbindung an das Internet kann am Druckminderschacht Dienhausen erfolgen – hier wird das Signal über den Lichtwellenleiter zum Hochbehälter geschleift. Am Hochbehälter selbst ist keinerlei Telekom-Anschlussmöglichkeit gegeben.

5 Standards

5.1 Prozeßleitstation

5.1.1 Wasserversorugng

Für die gesamte Wasserversorgung Denklingen wird eine neue Prozeßleitstation aufgebaut.

Für die Wasserversorugng selbst sind folgende Anforderungen grundlegend zu betrachten:

Darstellung – Prozeßbilder:
- Übersicht Gesamt
- Übersicht Druckverhältnisse
- Übersicht Zonen
- Konfiguration Zonen
- Anlagenbild Brunnen
- Anlagenbild Hochbehälter
- Konfiguration Hochbehälterbefüllung – Abnahme Schondorf
- Anlagenbild ÜGS Schongau mit TB Schongau
- Anlagenbild DMS Dienhausen
- Anlagenbild WZS Dienhausen
- Anlagenbild DMS Denklingen
- Anlagenbild DMS Epfach neu & Bestand
- Anlagenbild Indistriegebit neu & Bestand
- Etc.

5.1.2 Grundsätzliche Anforderungen

Gefordert wird ein gängiges Markensystem, das schwerpunktmäßig in Wasserversorgungen eingesetzt wird und die hierfür erforderlichen Funktionen als Standard-Software-Pakete zur Verfügung stellt.

Grundkriterien für das Prozessleitsystem und die Fernwirktechnik:
- Einsatz-Schwerpunkt in Wasserversorgungen und Abwasserentsorgungsanlagen,
- Systemprogrammierer mit entsprechender Erfahrung,
- Referenz-Nachweis fertig gestellter Anlagen in lokaler Nähe zur geplanten Anlage,
- Erweiterung und Ersatzteilbezug für mindesten 10 Jahre für die Hardware,
- Systemarchitektur und Protokollierung nach M-260,
- Die Datensicherheit muss auch bei Ausfall des Server-PC garantiert werden (d.h. Zwischenspeicherung der Prozessdaten damit kein Datenverlust entsteht),
- Durchgängige Softwarelösung für die Fernwirktechnik (d.h. komplette Konfiguration, Parametrierung der Fernwirkstationen im PLS über Download-Funktionalität),
- Durchgängige SSL/TLS-Verschlüsselung des Datenverkehrs
- Keine Plug-in-Systemkomponenten (Java, Flash, etc.)
- Fernwirkprotokoll nach DIN IEC 60870 für die Außenstationen,

Besonderer Wert wird zudem darauf gelegt, dass die Basis-Software ein auf dem Markt **frei zugängliches Software-Paket** ist, und die damit verbundene Dienstleistung nicht ausschließlich vom Software-Hersteller erbracht werden kann.

5.1.3 Hardware

Wie bereits erwähnt wird ein Industrie-PC als PLS-Zentrale zur Erhöhung der Betriebssicherheit gefordert. Diese übernimmt autark zu PC-Systemen folgende Aufgaben:

- Störmeldealarmierung / Ansteuerung Alarmierungsmodem (SMS / Sprachausgabe)
- Kommunikation mit den Fernwirk-Außenstationen
- Trennung der Automatisierungsebene von den PC-Systemen

- Signalrangierung zwischen SPS ⇔ PLT-System mit Datenpuffer für bis zu 72 h
- Ansteuerung Störmelde-Drucker (falls gewünscht)

5.1.4 Betriebssicherheit, Datensicherung, PC-Schutz

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit werden folgende Maßnahmen getroffen:

- Festplattenspiegelung des PLT-Servers / RAID (mit zwei Festplatten),

- Zusätzliche Externe-Festplatten mit LAN-Anschluss (NAS);
  => Auf diesem Netzwerkspeicher können die Nutzdaten aller Netzwerk-PC's gesichert werden.
  Die PLT-Datenbank wird mind. 1-mal täglich automatisch auf eine externe Festplatte gesichert (Autobackup-Funktion).

Schutzmaßnahmen für alle Netzwerk-PC's

- Die erforderlichen Schutzmaßnahmen für das komplette Netzwerk werden vom Systemadministrator bestimmt.
- Die Firewall auf dem Router wird aktiviert und dementsprechend eingestellt.
- Auf dem PLT-PC wird ein Antivirusprogramm installiert und eingerichtet.
- Alle automatischen Updates für Freewareprogramme (z.B. Java, PDF-Reader, etc.) ausgenommen Virenscanner und Betriebssystem werden abgeschaltet. Die Updates werden regelmäßig vom Systemadministrator bzw. vom PLT-Ausrüster durchgeführt.
- Auf dem PLT-Server wird das Fernsteuerprogramm „TeamViewer" installiert und für den Fernzugriff eingerichtet.
- Mit der Ausrüsterfirma der PLT wird ein Wartungsvertrag abgeschlossen. Dadurch erhält der PLT - Ausrüster Zugriffsmöglichkeit auf dem PLT-Server.

Wartungsvertrag mit dem PLT-Ausrüster:

Zur regelmäßigen Kontrolle des Prozessleitsystems wird mit dem Systemausrüster ein Wartungsvertrag mit mindestens folgendem Umfang abgeschlossen:

- Hotline-Service / Reaktionszeit 24 Stunden,
- Systemkontrollmöglichkeit über Fernwartungsprogramm (z.B. TeamViewer) => für PLT-Server und PLT-PC Client 1
- Kontrolle der Backup-Dateien und Datensicherung (1 x monatlich),
- Kontrolle der Datenbank (Protokolle, Berichte, Ganglinien, etc.) auf Vollständigkeit (1 x monatlich),
- Funktionstest Alarmierung (1 x monatlich), => der Betreiber soll die Alarmierung wöchentlich testen.
- Kontrolle und Analyse der Systemmeldungen in Ereignisanzeige vom Betriebssystem und Störmeldearchiv vom PLS (1 x monatlich),
- Update der Programme auf jeweils aktuellste Versionen (z.B. Virenscanner, Betriebssystem, Java, PDF-Reader, etc.) (1 x monatlich),
- Vor-Ort-Kontrolle der Hardware mit Reinigung => alle PLT-PC's, SPS, Fernwirkzentrale, Netzwerkkomponenten, Außenstationen, etc. (1 x jährlich)
- Festplattenfragmentierung optimieren für PLT-Server und PLT-PC1 (1 x jährlich)

Der Wartungsvertrag läuft vorerst über die Dauer der Gewährleistung, und verlängert sich nicht automatisch. Die Abrechnung erfolgt nach Ablauf des laufenden Jahres.

Zur Submission muss der Wartungsvertrag als Muster und mit detaillierter Erläuterung vorgelegt werden.

5.1.5 Anforderungen an die PLT-Software

Das neue Prozessleitsystem muss für mindestens folgende Grundfunktionen ausgestattet sein:

- Visualisierung der Anlage über statisches Hintergrundbild und dynamische Symbole,
- Manuelle Eingriffe in den Prozessablauf mit Datalogging der Prozessleitvorgänge (Schaltbefehle, Sollwerte etc.),

- Passwortsystem mit unterschiedlichen Prioritätsstufen und Zugriffsrechten,
- Standzeiten-, Betriebsstunden- und Schaltzyklenerfassung,
- Umfangreiche Kurvendarstellung von Mess- und Schreiberfunktion,
- Protokollierung aller Prozessvorgänge in Betriebs- / Störmeldearchiven,
- Archivierung aller Messwerte und Betriebszustände,
- Überwachung von Grenzwerten und Alarmbildung,
- Alarmierung des Bereitschaftspersonals über SMS-Service der GSM-Mobilfunk-Anbieter sowie Sprachausgabe,
- Protokollierung gemäß den Anforderungen des Gesetzgebers in einem separaten Protokoll für jede Außenanlage,
- Wartungsmanagement der eingesetzten Aggregate und Messungen,
- Umfangreiche Hilfefunktion,

- **Das Abschalten des PC oder eine Programmunterbrechung darf zu keinen Datenverlusten führen.**
  - **Abschaltzeit: ≥ 72 h**

Das PLS - Grundpaket muss neben den grundsätzlichen Anforderungen für die Visualisierung / Bedienung / Protokollierung zusätzlich folgenden Mindestumfang an Funktionen enthalten oder als Option zur Verfügung stellen.

- Softwarepaket "Bilderstellung" mit Symbolbibliothek
- Softwarepaket zusätzlicher "Protokollgenerator"
- Softwarepaket "Verwaltung Bereitschaftspersonal"
- Softwarepaket “Betriebstagebuch für Klärwerke“ mit automatischer Datenübernahme Online-Messwerte, Handeingaben und Rechenwerten
- DDE Schnittstelle für Datenaustausch PLS -> MS - Excel
- Funktion für Festplattensicherung auf externer Speichereinheit
- Sonderfunktionen wie Energieoptimierung, RÜB-Protokollierung, etc.,

5.1.6 Prozessführung – Allgemeine Festlegungen

Die Prozessführung erfolgt mittels dynamisierten Prozessbildern (siehe RI-Schema).

Anzeigen der Prozessgrößen

Allgemein gelten folgende Regeln zur Anzeige der physikalischen Werte in Prozessbildern und Protokollen:

- Anzeige in SI-Basiseinheiten (z.B. m, s, kg, A, kW, bar, l/s, m³/h, mg/l, etc.)

- Die Genauigkeit wird in Abhängigkeit vom parametrierten Messbereich und von der Messtoleranz des Geräteherstellers gewählt. => D.h. in der Regel ca. 1 % vom Messbereich.

Achtung:
Vor der Erstellung der Prozessbilder und Protokolle sind die Genauigkeit (Nachkommastellen) der einzelnen Werte mit dem Betreiber für allen Anzeige- u. Darstellungsbereichen abzustimmen.

5.1.7 Normierung der Analogwerte

Die Analogwerte (4-20 mA) werden in der SPS normiert und verarbeitet. Die normierte Werte (überwiegend Real-Werte) werden mit einem Faktor multipliziert (z.B. x 100 => für 2 Nachkommastellen), von Real in 16-Bit-Integer umgewandelt und an das PLS übertragen.
Die 16-Bit Format erlaubt die Übertragung und Darstellung von Werten bis 65535. D.h. wenn man mit 2 Kommastellen arbeitet, können physikalische Werte bis 655,35 (z.B. max. 655,35 l/s) übertragen werden.

Die Drahtbruchüberwachung der Analogsignale wird in der SPS programmiert. Falls das Signal die 4-20 mA Grenze verlassen hat, wird eine Störmeldung generiert. Im PLS-Bild wird ein Ersatzwert angezeigt. Im PLS wird der Ersatzwert beim Drahtbruch zur Anzeige im Prozessbild parametriert.

5.1.8 Symboldarstellung der Aggregate

Die allgemeinen Regeln zur symbolischen Darstellung der Aggregate werden im Kap. „Prozessdatenverarbeitung“ festgelegt. Hier die wichtigsten Symbole:

a) Bei Pumpen, Rührwerken u. dgl. gilt:

- Betrieb EIN Grün
- Betrieb AUS Weiß
- STÖRUNG Rot

b) Bei Schiebern, Kugelhähnen u. dgl. gilt:

- Endstellung AUF: Grün
- Zwischenstellung: Zu = Gelb / Weiß blinkend; Auf = Grün / Weiß blinkend
- Endstellung ZU: Gelb
- STÖRUNG Motorsymbol => Rot / das Schiebersymbol zeigt weiter die Stellung an.

Im Anlagenbild muss sofort die Betriebsart des Aggregats (Hand, Automatik, Vor-Ort oder in Betriebsarten „PLS“ oder „NSV“) erkennbar sein.

Bedienung

Siehe auch detaillierte Festlegungen im Kap. „Prozessdatenverarbeitung“.

a) Schaltbefehle (falls vom Betreiber gewünscht):

Die PLS-Schaltbefehle (Softwareschalter) werden über das Netzwerk oder Fernwirktechnik zu den jeweiligen SPS-en übermittelt und in die Steuerungen integriert.

b) Sollwerte (Steuergrößen):

Im PLS-Bild werden physikalische Größen angezeigt bzw. eingegeben. Die Eingabemasken (Inhalt, Darstellung, Passwortlevel, etc.) sind mit dem Betreiber detailliert zu klären. OP- und PLT-Sollwerte werden gespiegelt, so dass die letzte Einstellung vom jeweiligen Gegensystem automatisch übernommen wird.

c) Störmeldungen:

Störmeldungen werden in der SPS generiert und sowohl im PLS wie auch Mosaikbild angezeigt. Die Ansteuerung der Meldelampen im Mosaikbild bleibt unverändert.

d) Laborwerte:

Die Kläranlage verfügt über ein zentrales Labor, in dem die Laborproben analysiert werden. Alle Laborwerte werden im neuen Prozessleitsystem verwaltet, protokolliert und archiviert.
Deshalb müssen alle Laborwerte im neuen PLS konfiguriert werden.

Folgende Möglichkeiten sind zur Übernahme der Laborwerte vorgesehen:
- Handeingabe
- Über Excel-Auslagerungsdatei (csv-Datei)

Die Verdichtung der Labordaten (Stunde, Tag, Monat, Jahr) erfolgt im PLS.

5.1.9 Protokollierung

Die allgemeinen Anforderungen sind im Kap. „Prozessdatenverarbeitung“ festgelegt.

Zusätzlich zur Standardprotokollierung muss die Möglichkeit bestehen, analog zum ATV-DVWK Merkblatt M-260 „Erfassen, Darstellen, Auswerten und Dokumentieren der Betriebsdaten von Abwasserbehandlungsanlagen mit Hilfe der Prozessdatenverarbeitung“ die Daten zu verarbeiten, auszuwerten und zu protokollieren.

Anforderungen an das Softwaremodul:

- Völlig freie Gestaltung individueller Berichte und Auswertungen mit leistungsfähigem Rückgriff auf alle Archiv-, Berichts- und Konfigurationsdaten sowie Meldungen aus dem Leitsystem.
- Unterstützung aller Standard-Funktionen eines Tabellenbearbeitungsprogramms (z.B. MS-Excel®) zur Bearbeitung, Formatierung und Berechnung von Berichten und Grafiken (ohne Datenbank- oder Programmierkenntnisse)
- Beliebige Kombination von Messdaten, Grafiken und Bildern bei der Erstellung von Protokollen, Einfügen von dynamischen Charts / Ganglinien in die Berichte / Statusinformationen / Bedienhandlungen / Systemmeldungen / Daten der Energieoptimierung / Instandhaltungsbericht
- Dynamische Berichtsberechnung und beliebige Zeitpunktangabe
- Störmeldeprotokoll/Störmeldebericht in verschiedenen Ausführungen
- Möglichkeit zur Auswertung der Anzahl von Störungen / Betriebszuständen / Grenzwertverletzungen / Wartungen / usw. geordnet nach Prioritäten in Zeitintervallen bis runter zu einer Stunde

Für die Außenstationen müssen alle entsprechenden Protokolle als separate Dokumente behandelt und ausgegeben werden.

5.1.10 Betriebstagebuch für die Wasserversorgungen

Der Wassermeister ist zur Führung eines Betriebstagebuches (BTB) verpflichtet.
Die Form der Protokolle wird abschließend im Rahmen der Projektabwicklung festgelegt.
Eine **begrenzte** Erweiterung der Anzahl an Spalten bestehend aus Handeingaben, Online-Übernahme von automatisch erfassten Werten oder von Rechenwerten muss im neuen Betriebstagebuch möglich sein.

Folgende Funktionen werden von der Software gefordert:

- Tages / Monatsbericht / Jahresbericht
- Jahresschmutzwasserbericht
- Leistungsvergleich nach DWA
- Leistungsbild
- Messprotokoll Fremdwasser
- Protokoll Energiesparen
- Zwischenbericht / Leistungsvergleich
- Summenhäufigkeit
- Registerdarstellung von Protokollen, Ganglinien, Konfiguration, etc.
- 1:1 Export aller Berichte als PDF, HTML, MHT, RTF, EXCEL (mit kompletter Formatierung), CSV, TXT oder Bilddatei
- Direkter Versand der exportierten Berichte als E-Mail
- Freie Konfiguration von Schriftarten, Schriftgrößen, Spaltenbreiten, Farben, etc.
- Spalten des Monats- Jahresberichts frei konfigurierbar, Unbegrenzte Anzahl an Spalten
- Bemerkungsspalte im Monats- Jahresbericht
- Individuelle Konfiguration des Tagesbeginns für die Datenermittlung (auch abweichend vom Prozessleitsystem)
- Plausibilitätskontrollen
- Beliebige Berechnung von Perzentil-Auswertungen
- Optional: Verwendung der Datenbankformate Microsoft™ SQL, MySQL, SQLite, XML Access, Firebird
- Mehrplatzfähigkeit für gleichzeitige Bearbeitung der Berichte von mehreren Arbeitsplatzrechnern im gemeinsamen Netz
- Mehrmandantenfähigkeit für die Verwaltung von mehreren komplett unterschiedlichen Betriebstagebüchern in einem System

- Übernahme der Daten aus den Vorgängerversion muss immer und mit wenig Aufwand möglich sein
- Gleichzeitiges Öffnen und Bearbeiten mehrerer Monatsberichte, Jahresberichte, Konfigurationsmasken, Sonderberichte, etc.
- Einfache Konfiguration der Berichte im laufenden Betrieb, z.B. durch dynamisches Einfügen und Löschen von Spalten im Monats- und Jahresbericht
- Anpassungen des Layouts in der originalgetreuen Druckvorschau an aktiven Drucker
- Grafische Auswertung über Ganglinie, Balkendiagramm oder 3D
- Grafischer Vergleich gleicher Prozessvariablen zu unterschiedlichen Zeiträumen (Monat / Jahr)
- lineare oder logarithmische Darstellung

Das Programm Betriebstagebuch läuft unter dem gleichen Betriebssystem wie das Leitsystem und von der Bedienung mit dem Leitsystem übereinstimmen. Die gleichzeitige Bedienung des Leitsystems und des Betriebstagebuchs muss ebenfalls möglich sein.

Die Kopplung mit dem Leitsystem erfolgt über die DDE-Schnittstelle.

5.1.11 Wartungs- / Instandhaltungsmanagement

Das Wartungsprotokoll beinhaltet pro Betriebseingang mind. 4 unabhängige Wartungsintervalle/Schaltzyklen sowie die Gesamtlebenszeit bzw. Gesamtschaltzyklen mit einem Maßnahmentext für die Wartungsdurchführung.

Ferner werden zu Betriebseingängen Maschinendatenblätter hinterlegt zur Dokumentation von Maschinendaten (z.B. vom Hersteller oder Handlungsanweisungen).
Auf dem Wartungsblatt bzw. Maschinenlebenslauf müssen alle laufenden Unterhaltsarbeiten vermerkt werden können, mit Datum, Uhrzeit, durchgeführten Arbeiten, beteiligten Firmen mit Anschrift, Ansprechpartner und Telefonnummer.

Wartungsanweisungen werden im Klartext (mind. 512 Zeichen) eingegeben

5.1.12 Handhabung – Allgemeine Anforderungen

a) Manuelle Eingriffe in den Prozessablauf

Mit dem System kann die Anlage überwacht, manuell in den Betriebsablauf eingegriffen werden.
Auf der Bildschirmoberfläche werden speziell für die Anlage Verfahrenschemas erstellt, in denen sämtliche Aggregate und Messungen dargestellt sind. Der jeweilige Betriebszustand des Aggregats, der aktuelle Messwert, sowie der Gesamtüberblick der Anlage werden im Bildschirm dargestellt.
Der manuelle Eingriff durch das Personal erfolgt über die Tastatur, bzw. Maus, und ist über das Passwortsystem verriegelt. Auf diese Weise wird eine Benutzung bestimmter Funktionen nur den hierfür befugtem Personal möglich.

Folgende Eingriffsmöglichkeiten sind vorgesehen:

- EIN-, AUS,- AUF- und ZU- Befehlsvorgabe für alle Aggregate
- Setzen von Analog- und Digitalsignale an den SPS Ausgängen
- Vorgabe von Sollwerten für in der SPS programmierte Regelkreise
- Änderung von Zeitvariablen
- Änderung von Schaltschwellen
- Änderung von Grenzwerten und Alarmschwellen
- Erstellung und Änderung von Laborberichten
- Erstellung und Änderung der Betriebsprotokolle
- Erstellung und Änderung von Archiven
- Erstellung und Änderung von Aggregatsprotokollen mit Texteinträgen
- Sämtliche EDV üblichen Vorgänge wie z. B. Drucken, Dateiverwaltung etc.

Jeder Eingriff wird in einem Ereignisprotokoll mit Datum und Uhrzeit eingetragen.

Eine PLS - Bedienung greift in die SPS ein. Verriegelungen, die eine Zerstörung des Aggregats verhindern sind weiterhin wirksam.

Alle Schaltebenen mit höherer Priorität müssen auf Automatik gestellt sein. Ein manueller Eingriff wird in allen niedrigeren Prioritätsebenen angezeigt.

Die Bedienungsoberfläche der PLS - Steuerstellen richtet sich nach dem angebotenen System. Es sollte jedoch weit möglichst folgendes Konzept zugrunde gelegt sein:

b) Als Anforderung an die einzusetzenden Vollgrafiksysteme muss neben den beschriebenen Funktionen zur Prozessvisualisierung auch als wesentliches Merkmal, das " Bedienen aus den Bildschirminhalten " heraus möglich sein. Dabei ist das Bedienpersonal so zu führen, dass Fehleingriffe, bei erforderlichen oder gewünschten Bedienungen, ausgeschlossen sind.
c) Die entsprechende Anwahl eines Aggregates in einem ausgewählten Prozessbild geschieht über Mausbedienung oder Cursorführung. Das Kommandofenster mit den zulässigen Bedienungen für das Aggregat muss eingeblendet werden und über die Maus angesteuert werden.
d) Die gewünschte Bedienung wird durch die Maus angeklickt, und bei entsprechender Zugriffsberechtigung nach Ausführung durch Farbumschlag gekennzeichnet.
e) Zur Vermeidung von Fehlbedienungen bzw. Bedienung müssen auf der Tastatur alle Eingaben bestätigt werden. Der Befehl muss im Prozess eine Schalthandlung, Sollwertveränderung etc. bewirken und eine dazugehörige Rückmeldung erzeugen.
f) Rückmeldungen bewirken in dem angewählten Prozessbild Farb- oder Symbolumschläge der angewählten Aggregate, nachgeführte Istwert-Veränderungen zeigen die Wirkung des Eingriffs an.

g) Möglichkeit der Verknüpfungsprogrammierung

Die steuerungstechnische Verknüpfung der Prozessvariablen und Datenpunkte muss möglich sein, d. h. die aus den unterschiedlichen Signalzuständen resultierenden Reaktionen des Systems können mit „UND“, bzw. „ODER“ sowie mit Zeiten, Analogwerten, etc. verriegelt werden.

h) Passwortsystem mit unterschiedlichen Prioritätsstufen

Im System muss die Funktion der Passwortzuordnung mit mehreren Prioritätsebenen gewährleistet sein. Jedem Passwort können dabei ganz bestimmte Benutzermöglichkeiten in den Funktionen:

- Zugriff über Programmierer für Systempflege und Erweiterung
- Zugriff über Bedienpersonal für Betrieb der Anlage

Es sind mindestens 10 unterschiedliche Passwörter für 10 Benutzer vorzusehen. Das Passwort muss vom Benutzer selbst vorgegeben und durch zweimaliges Eingeben quittiert werden um Fehler bei der Eingabe zu vermeiden.

Ein Masterpasswort muss bei vergessenem Passwort ein Weiterarbeiten ermöglichen. Das Masterpasswort muss beim Softwarelieferanten nachgefragt werden.

Die Passwort-Eingabe, bzw. -Änderung muss im Online-Betrieb, und aus jeder Bedienungsebene aus möglich sein.

5.1.13 Prozessdatenverarbeitung – Allgemeine Anforderungen

a) Binärsignale

Binärsignale sollen erfasst und je nach Parametrierung verschiedenen Prüfalgorithmen unterworfen werden.

Für Betriebseingänge gilt:
- Wartungstext für Störmeldedrucker frei parametrierbar
- Mehrere unabhängige Wartungsintervalle oder Schaltzyklen pro Betriebseingang
- Pegel high aktiv / low aktiv einstellbar
- 512 Zeichen frei editierbarer Text für Wartungsanweisungen
- Prioritätszuordnung mindestens 10 unterschiedlichen Prioritäten
- zusätzlich frei zu konfigurierender Prioritätsausgang
- Verzögerungszeit 0 - 9999 Sekunden einstellbar
- Skalierung für Betriebszeit in den Protokollen frei parametrierbar
- Prozessbildverweis für Anzeige des Störungsfalls im zugehörigen Prozessbild

- Meldungen am Störmeldedrucker gesperrt, kommend, gehend oder kommend und gehend einstellbar
- Konfigurierung des Maschinenblatts

Für Störeingänge gilt
- Störmeldetext frei konfigurierbar
- Pegel high aktiv / low aktiv einstellbar
- 512 Zeichen frei editierbarer Text für Maßnahmen im Störungsfall
- Prioritätszuordnung mit mindestens 10 unterschiedlichen Prioritäten
- zusätzlich frei zu konfigurierender Prioritätsausgang
- Verzögerungszeit 0 - 9999 Sekunden einstellbar
- Prozessbildverweis für Anzeige des Störungsfalls im zugehörigen Prozessbild
- Meldungen am Störmeldedrucker gesperrt, kommend, gehend oder kommend und gehend vorgebbar Es muss möglich sein Binärsignale von der weiteren Bearbeitung über eine Prioritätsstufe auszuschließen.

Die Verarbeitung von Zählwerten muss über Masken parametrierbar sein. Zur weiteren Verarbeitung sind folgende Modi zu erfüllen.
- Summenbildung
- Verknüpfung über Rechenwerte
- Darstellung von
    - Tageszähler (Zählwert seit Tagesbeginn)
    - Monatszähler (Zählwert seit Monatsbeginn)
    - Jahreszähler (Zählwert seit Jahresbeginn)
    - Absolutzähler (Zählwert seit Zählbeginn)
    - Rücksetzbarer Zähler (Zählwert seit letztem Rücksetzen)

Für Digitalausgänge gilt:
- Digitalausgangstext frei konfigurierbar
- Digitalausgang als Ein/Aus-Schalter bzw. als Wischer konfigurierbar
- Ausgangs für x Sek., Zeitdauer für jeden Wischer einzeln einstellbar)
- Schalten von mehreren Ausgängen gleichzeitig (max. 6)
- Schalten in Abhängigkeit von Binäreingängen (max. 6)

b) Analogsignale

Für Messwerte gilt:
- Messsignalbezeichnung frei parametrierbar
- Messbereichs-Anfangs- und -Endwert frei parametrierbar
- MIN-/MAX-Wertbildung für Tages/Wochen/Monats/Jahres-Zyklus und Absolutzähler

Für Steuergrößen gilt:
- Bezeichnung der Analogen Steuergröße frei konfigurierbar
- Dimension und Skalierung frei konfigurierbar
- Unterer und Oberer Grenzwert für den zulässigen Bereich der Analogen Steuergröße konfigurierbar

c) Standzeiten-, Betriebsstunden- und Schaltzyklenerfassung

Für sämtliche Aggregate und Messstellen können durch das Personal Wartungsprotokolle erstellt werden. In den Protokollen werden die Kriterien für die Wartung (z. B. Laufzeit, Schalthäufigkeit etc.) hinterlegt.
Das System vergleicht die Wartungskriterien mit den gemäß den „Betriebseingängen“ erfassen Digitalsignalen und speichert diese in den entsprechenden Protokollarchiven ab. Sobald ein Kriteriumsvergleich positiv ist, wird die vom Personal frei wählbare Reaktion des Systems ausgelöst.
Dabei können folgende Listen erstellt werden:
- Aggregatsbezogenes Wartungsprotokoll
- Arbeitsbezogenes Wartungsprotokoll
- Datumbezogenes Wartungsprotokoll mit Vorgabe der Datumsintervalle

d) Maschinenblatt, Maschinenlebenslauf

Für jede anstehende Wartung können vom Personal zusätzliche Wartungsanweisungen und spezielle Informationen über das Aggregat (Lieferadressen für Ersatzteilbeschaffung, Betriebsmitteldaten etc.), sowie besondere Vorkommnisse und Hinweise und für die nächste Wartung in das Aggregatsprotokoll eingetragen werden.

e) Laborwertverarbeitung

Laborwerte werden über die Tastatur unmittelbar ins betreffende Tagesprotokoll eingegeben. Über einen bildschirmorientierten Editor müssen die Laborwerte unmittelbar ins Tagesprotokoll eingegeben werden. Ein Eintrag in den 2-Stunden Spalten muss ebenso möglich sein, wie der Eintrag in den Tageswert (als Summe oder Mittelwert). Eine Mehrfacheingabe, z.B. alle 2 Stunden von 0 - 24 Uhr muss möglich sein. Messwerte können durch Handeinträge überschrieben werden. Dieser Laborwert wird im Tagesprotokoll, im Gegensatz zum schwarz gekennzeichneten Messwert, in geänderter Farbe (z.B. Blau) angezeigt
Ebenso wie im Tagesprotokoll müssen Handeinträge auch im Monatsprotokoll möglich sein.
Eine Eingabe der Sonderzeichen '<' und '>' muss möglich sein, z.B. < 0.01 oder > 1000.
Für die Farbzuordnung der einzelnen Einträge in die Protokolle gilt folgende Regel:

- Messwerte, Rechenwerte in schwarzer Farbe
- Minimum und Maximum der Messwerte und Rechenwerte in roter Farbe
- Laborwerte und Ersatzwerte in blauer Farbe
- Minimum und Maximum der Laborwerte und Ersatzwerte in grüner Farbe
- Laborwerte mit '<' oder '>' Kennzeichnung werden gelborange gekennzeichnet. Die daraus resultierenden Summen/Mittelwerte oder auch Rechenwerte werden ebenfalls gelborange gekennzeichnet

Die farbliche Kennzeichnung gilt sowohl für den Farbbildschirm als auch für den Farbdrucker.

Die Laborwerte müssen auf ihre Plausibilität geprüft werden und bei Unter- bzw. Überschreiten eines parametrierbaren unteren bzw. oberen Grenzwertes durch seinen Ersatzwert ersetzt werden.
Die PLS muss die Minimum- und Maximum der Laborwerte automatisch erkennen und farblich (grün) kennzeichnen.

f) Rechenwerte verarbeiten

Analogsignale sowie die daraus resultierenden Ganglinien müssen untereinander, sowie mit fixen, im System hinterlegten Werten, Formeln und Funktionen weiterverarbeitet werden können. Dabei ist folgender Mindestumfang zwingend:
- Addition und Subtraktion
- Multiplikation und Division
- Integration
- Linearisierung

g) Minimum- Maximum Bildung

Aus Analogsignalen sind Minimum- und Maximum-Werte zu bilden und in den entsprechenden Protokollen und Archiven zu hinterlegen.

h) Kurvendarstellung von Mess- und Laborwerten Schreiberfunktion

Sämtliche Analog-Messwerte im System können in einem Diagramm als Ganglinien dargestellt werden. Die Skalierung der X- und Y-Achse ist vom Personal frei wählbar.
Es müssen mehrere Ganglinien in einem Prozessbild dargestellt werden können. Detaillierte Wertepaar-Bestimmung mittels Linealfunktion muss möglich sein.

i) Anlagenbilddarstellung

Die Darstellung des Prozessgeschehens muss durch vollgraphische Farbschirmgeräte erfolgen.

Über Prozessbilder, Kurven, Protokolle und Berichte soll das Betriebspersonal jederzeit umfassend über den Anlagenbetrieb informiert werden.
Es muss möglich sein mindestens 500 Prozessbilder zu parametrieren. Die vollgraphischen Prozessbilder sollen über einen Graphikeditor frei gestaltbar sein.

Im Betrieb darf die Aufbauzeit der Prozessbilder ca. 1 sec. nicht überschreiten.

Eine Zusammenfassung mehrerer Prozessbilder zu einer Bildgruppe, bzw. einem Anlagen- oder Verfahrensbereich muss in zwei Gruppen-Ebenen möglich sein.
Die Gruppen-Ebenen müssen in der Bild-Fußzeile als Bilderbalken für jedes Bild, bzw. Bildergruppe dargestellt werden.
Störung müssen über den jeweiligen Bilderbalken, in dem das Aggregat dargestellt ist signalisiert werden.
Zwischen den Prozessbildern muss aus verfahrenstechnischer Hinsicht ein Querverweis auf das weiterführende Prozessbild dargestellt sein. Ein Bilderwechsel muss unter anderem durch „Anklicken“ der entsprechenden Bilderbalken, bzw. der Querverweise möglich sein.
In allen Prozessbildern muss es möglich sein, in ein Bereichsübersichtsbild zurückzuspringen.

Ein Prozessbild muss aus einem statischen Hintergrundbild bestehen, in welches sich mindestens 1000 analoge bzw. binäre Informationen, die so genannten dynamischen Werte bzw. Symbole oder Flüsse einblenden lassen.

Die anlagenspezifischen Prozessbilder müssen eine klare Gliederung beinhalten, so dass das Bedienpersonal einfach und schnell eingearbeitet werden kann.
Bei Störungen muss dem Bedienpersonal in den Prozessbildern eine eindeutige Fehlermeldung ausgegeben werden, d.h. der Störmeldetext wird im Prozessbild in der Statuszeile eingeblendet und gleichzeitig auf das Prozessbild mit der zugehörigen Störmeldung hingewiesen. Fehlererkennung und Fehlerortung soll dadurch leichter möglich sein.

Die Prozessbilder müssen stets den aktuellen Betriebszustand der Anlage anzeigen. Zustands- und Messwertänderungen im Prozess sind durch Aktualisierung der dynamischen Bildschirminhalte in den Prozessbildern kenntlich zu machen.

Über sog. Mausbereiche müssen die Steuerbefehle aus den Bildern über Maus oder Tastatur angestoßen werden können. Steuerbefehle dürfen nur vom Benutzer mit Zugriffsberechtigung möglich sein, jeder Prozesseingriff wird über eine Windows-Box vorgegeben und quittiert. Dabei muss der Steuerbefehl in ein so genanntes Leitvorgangsarchiv eingetragen werden. Das Protokoll soll den Vorgang mit Datum, Uhrzeit und Benutzername beinhalten. Das Protokoll ist als Ringspeicher auszuführen und muss mindestens die letzten 512 Steuerbefehle enthalten.
Der Steuerbefehl soll durch Anklicken des gewünschten Symbols über die Maus ausgelöst werden.
Unzulässige Bedieneingaben müssen über Plausibilitätsgrenzen verhindert werden. Sie dürfen nicht zu Fehlreaktionen des Systems oder des Prozesses führen.

Ankommende Störungen/Meldungen werden durch Blinken bzw. Farbumschlag signalisiert.

Analogwerte, die Aggregaten zugeordnet sind, werden entweder über Digitalwerte, Balkenanzeigen oder beide Varianten Kombiniert neben dem jeweiligen Aggregat dargestellt. Dabei handelt es sich üblicherweise um:

- Sollwert-Vorgaben
- Istwert-Vorgaben
- Drehzahlanzeigen
- Stellungsanzeigen
- etc.

Analogwerte/ Analoge Steuergrößen/ Zählwerte werden numerisch oder als Balken bzw. Befüllung in den Prozessbildern dargestellt. Beispielsweise soll der Höhenstand eines Behälters den realen Verhältnissen nachgeführt werden können. Vorteilhaft währe hierbei zusätzliche Texteinblendungen.

Folgende Prozessbildanimationen müssen möglich sein:

- Bewegungsparameter in X-/Y- Richtung mit vorgebbarer Geschwindigkeit
- Flussparameter mit Flussrichtung und Flussgeschwindigkeit
- Balkengrafikparameter in X-/ und Y-Richtung, dabei muss eine Befüllung von Polygonen möglich sein
- Farbänderungsparameter mit 5 frei wählbaren Farben aus der kompletten Farbpalette (mind. 16.7 Mio. Farben)
- Trendlinienparameter für die graphische Darstellung von Trendkurven

- Textanzeige-Parameter in beliebiger Darstellungsform mit frei wählbaren Farben
- Intervalltexte Parameter mit 5 frei wählbaren Texten
- Bitmap Animationsparameter, d.h. über 5 frei konfigurierbare Grenzwerte kann zwischen max. 5 unterschiedlichen Bitmap Dateien umgeschaltet werden
- Analoganzeige Parameter, wählbar zwischen Tachometeranzeige und Bargraphanzeige
- Sichtbarkeitsparameter, Objekte sichtbar/unsichtbar
- Positionsparameter, Verschiebung von Objekten in Abhängigkeit von Eingangsgrößen
- Blinkparameter, Blinken mit Einstellung der Blinkfrequenz und der Blinkfarbe, mit der Möglichkeit akustischer Unterstützung

Die Farbdarstellung von mindestens 16.7 Mio. Farben muss möglich sein

Die Möglichkeit fremde Graphiken in die Prozessbilder einzubinden muss möglich sein. Als Graphikformat für die Einbindung dieser Bilder wird das Windows Bitmap-Format (bzw. Metafile) verwendet. Dadurch ist eine Einbindung von beispielsweise gescannten Bildern, wie Gemeindewappen, Geographische Landkarten, Firmenlogo usw. möglich.

Die von der Automatisierungsebene an den Prozessrechner übertragenen Informationen werden in folgende Informationsarten zur Weiterverarbeitung eingeteilt.

j) Protokollierung

Der Betreiber ist gesetzlich dazu verpflichtet, Monats- und Jahresprotokolle zu führen. Zusätzlich wird, um die Anlage zu optimieren, ein Tagesprotokoll erstellt.

Für die Protokollieraufgaben des Prozessleitsystems gelten folgende Vorgaben:

Das gesamte System erstellt aus den Parametern, den Online- und Eingabe-Daten und den Prozessleit-Vorgängen unterschiedliche Protokolle. Dabei unterscheidet man
- Tagesprotokoll
- Monatsprotokoll
- Jahresprotokoll

- Störmeldebericht (Tag/Monat)
- Störmeldearchiv

- Wartungsprotokoll allgemein
- Wartungsprotokoll prozentual
- Maschinenblatt
- Maschinenlebenslauf

- Protokoll der Prozessleitvorgänge

Sämtliche zu protokollierenden Werte werden, sofern sie im Prozessleitsystem vorhanden sind, direkt, bzw. nach Durchführung der vorgegebenen Rechenvorschriften, automatisch in die Protokolle eingetragen.
Die Protokollerstellung und Ausgabe am Drucker kann je nach Vorgaben vom Personal nach folgenden Varianten stattfinden.

- Manuell
- Automatisch an jedem Stichtag
- Automatisch X Tage nach jedem Stichtag

Sämtliche Störmeldungen werden bei Zustandsänderung in ein Störmeldearchiv hinterlegt. Dabei müssen „DATUM“, „UHRZEIT“, „PROZESSVARIABLE“ und die Art der Zustandsänderung aufgeführt sein.

Je nach Parametrierung wird gleichzeitig die Störmeldealarmierung der Warte aktiviert.
In einem „Störmeldefenster“ am Bildschirm bleiben alle Störmeldungen bis zur „Quittierung“ und „Löschung“ erhalten.

Sämtliche vom Prozessleitsystem erfassten Vorgänge auf der Anlage werden mit Datum und Uhrzeit versehen in ein Ereignisprotokoll eingetragen. Das Ereignisprotokoll wird innerhalb der EDV-Anlage in einem

Ringspeicher eingetragen, d. h. der älteste Eintrag wird durch den aktuellsten Eintrag überschrieben. Auf diese Weise stehen die jüngsten Ereignisse im System zur Verfügung.

Folgende Ereignisse werden protokolliert:
- - Ein- und Ausloggen eines Users mit sämtlichen manuellen Eingriffen
- - Betriebsmeldungen kommend und gehend
- - Störmeldungen kommend und gehend
- - Parameterprotokoll
- - Betriebszeiten und Schaltzyklen
- - Zustandskontrolle analog/binär entsprechend Mengengerüst für
- - Prozesssignale

k) Archivierung

Die Zustände und Werte aller relevanten Prozessdaten werden im Festplattenspeicher, von ihrer Eigenschaft abhängig, in internen Dateien (Datenbank) hinterlegt und fortwährend aktualisiert bzw. ergänzt und somit archiviert. Eine Zwischenspeicherung der Daten im Hauptspeicher (dynamisches RAM) darf nicht erfolgen, da sonst bei Stromausfall die Daten verloren gehen.

Archiviert werden:
- Analogwerte im Kurzzeitarchiv mit frei wählbarer Zeiteinheit als Ringpuffer (Speicherzeit bei 10 Sek.
- Zeitzyklus mind. 1 Tag)
- Analogwerte und Digitaleingänge im Messwertarchiv, mit frei wählbarer Zeiteinheit bzw. nach dem Delta Event Verfahren als Ringpuffer (Speicherzeit mind. 2 Monate)
- Analogwerte als 1/4-stündliche Mittelwerte
- Tagesprotokolle mit 2-stündlichen Analogwerten, Rechenwerten, Laborwerten, Minimum- und Maximum-Werte, Betriebszeiten, Zählwerten etc.
- Monatsprotokolle
- Jahresprotokolle
- Protokoll der Prozessleitvorgänge
- Störmeldungen im Störmeldebericht als Tages- und Monatsprotokoll
- Betriebszeitprotokoll

Durch die zyklische Datenarchivierung dürfen im Fehlerfalle keine Daten verloren gehen. Die Datenarchivierung darf den laufenden Prozess nicht beeinflussen.

5.1.14 Alarmierung des Bereitschaftspersonals

Der Bereitschaftsdienst der Anlage wird über die Fernalarmierung bei anstehender Störmeldung alarmiert.

Die Alarmierung darf nur bei Störmeldungen mit entsprechend konfigurierter Priorität erfolgen, d.h. der zu einer Rufnummer konfigurierte Empfänger erhält nur die Störmeldung die dieser Priorität angehört. Eine Zuweisung von mehreren Prioritäten auf eine Rufnummer muss genauso möglich sein, wie eine zeitlich aufeinander folgende Alarmierung mehrerer Rufnummern mit gleicher Priorität.

Die Fernalarmierung muss frei konfigurierbar sein, dazu gehören:
- frei konfigurierbare Rufnummern
- frei konfigurierbare Rufgruppen
- Redundanz durch 2. Fernalarmierungslinie
- frei konfigurierbare Prioritäten / zu jeder Priorität eine Rufnummer
- Wartezeit bis zur neuerlichen Alarmierung
- 4-stelliges Passwort für Fernquittierung
- Bereitschaftspläne (für unterschiedliche Anlagen, wie Klärwerk, BHKW, Außenbauwerke, etc.)
- Jeder Bereitschaftsplan mit der Möglichkeit mindestens 12 Monate in 1/4-Stundenauflösung zu konfigurieren

Die Fernalarmierungsmeldung muss nach Ablauf der konfigurierten Wartezeit solange wiederholt werden bis eine Quittierung der Störmeldung erfolgt ist. Die Quittierung muss sowohl vor Ort als auch über Telefonfernquittierung möglich sein.

Die Störmeldung wird mit Datum und Uhrzeit, +/- (für kommende gehende Störmeldung) und Störmeldetext angezeigt.
Die Quittierung der Störmeldung muss sowohl im PLS-Bild wie auch über jedes Telefon mittels Ferncodierer bzw. über SMS möglich sein. Die quittierten Meldungen werden mit Farbumschlag dargestellt.

Außerdem muss es dem Benutzer möglich sein, selbstständig eine Nachricht auf den Fernalarmierungsempfänger abzusetzen, ohne dass irgendeine Störmeldung anstehen muss. Dieser Text muss frei editierbar sein. (manuelle Textmeldung)

Eine Kombination aus Alarmierung über E-Message, SMS, D1-SMS-Service, Vodafone- Eplus- O2- SMS Service, Eurosignal und digitale Sprachansage muss ebenfalls möglich sein. Die Möglichkeit neue Alarmierungsdienste anzusprechen muss gegeben sein.

Es wird kein redundantes Alarmierungssystem eingesetzt:
- Hauptweg: SMS (GSM-Netz)
- Ersatzweg: entfällt

Der Wahlschalter (Anlage besetzt / nicht besetzt) befindet sich im PLS-Übersichtsbild.

5.1.15 Benutzerverwaltung, Zugriffsrechte

Für jede Benutzergruppe werden unterschiedliche Zugriffsrechte für verschiedenen PLT - Funktionen (Sollwertvorgabe, Schaltbefehle, Alarmierung, Auswertungen, Quittierung, etc.) definiert. Durch die Anmeldung (Benutzername und Passwort) in PLT - Software werden schließlich die Zugriffsrechte für den jeweiligen Benutzer (User) erteilt.
d.h. Die Zugriffsberechtigung ist unabhängig vom PC-Arbeitsplatz. Durch Einloggen in das System erhält der User seine Zugriffsrechte. Das Abmelden erfolgt manuell (Button Abmeldung) oder automatisch (mit Einsetzen des Bildschirmschoners).
Das Konzept für Zugriffberechtigungen (Klärwerk / Kanalbauwerk / User x) wird mit dem Betreiber gemeinsam ausgearbeitet.

5.1.16 Prozessbilder

a) Navigation:

Das Konzept zur Bildnavigation (Ebenen-Struktur) wird während der Ausführung gemeinsam mit dem Betreiber festgelegt

5.2 Elektrotechnische Standard-Bestimmungen

Nachfolgende Beschreibung beinhaltet allgemeine Vorgaben. Individuell die Anlage betreffende Vorgaben sind jeweils unter dem Punkt 4 aufgeführt, ansonsten wird separat darauf verwiesen.

Die elektrischen Standard-Bestimmungen für den Fachbereich Elektrotechnik, Meß- und Automatisierungstechnik gelten für Planungen, Lieferungen und Montageleistungen elektrotechnischer Anlagen einschl. der Meß-, Steuer- u. Regelungstechnik (auch MSR-Technik genannt) im Gesamtbereich der beschriebenen Anlage.

Die E-Standards sind für die Planung und alle Auftragnehmer (AN) bindend, auch für Lieferfirmen maschineller oder verfahrenstechnischer Anlagen mit integrierter elektrotechnischer Einrichtung.
Die Standards entbinden den AN jedoch nicht, eigenverantwortlich die jeweilige Einsatzfähigkeit der Geräte zu prüfen.

Die E-Standards ergänzen, die zur Zeit geltenden, einschlägigen Richtlinien, Vorschriften und Normen, wie
- ISO
- EN
- DIN
- VDE
- TÜV
- UVV
- BGV A2 (Alte VBG4)
- Ex-Richtlinie der EU ATEX 100a/118a
- TAB des zuständigen VNB (Ehemals EVU)
- GUV
- Vorschriften der zuständigen Berufsgenossenschaft

ersetzen diese jedoch nicht. Hierbei gelten die einschlägigen Richtlinien, Vorschriften und Normen vorrangig. Bei Widersprüchen zwischen den Standards und den allgemein gültigen Richtlinien, Vorschriften und Normen sowie den allgemein anerkannten Regeln der Technik gelten letztere stets vorrangig, soweit nicht in den E-Standards auf diese Abweichung hingewiesen wurde.
Werden Änderungen der E-Standards infolge technischer Entwicklungen, Betriebserfahrung, Vorschriftsänderung etc. für erforderlich gehalten, so ist der Bauherr / Planung anzusprechen.

5.2.1 Stromlaufpläne

Für die Erstellung der Stromlaufpläne wird ein gängiges CAD-System zwingend vorgeschrieben:

Nach Abschluß der Maßnahme müssen sämtliche revidierte Planunterlagen als "Bearbeitungsdatei" auf einem gängigen Datenträger - z.Zt. CD-ROM - dem Bauherrn übergeben werden. (Siehe auch "Dokumentation")

Die Stromlaufpläne müssen nach folgendem Grundprinzip aufgebaut werden:

Deckblatt mit folgenden Informationen
- Klartextbezeichnung der Anlage
- Klartextbezeichnung der Verteilung
- AKS-Bezeichnung der Verteilung
- Adresse AN E-Technik
- Verdrahtungsfarben
- Datum
- Dateiname
- Version der CAD-Software

Fußzeile mit folgendem Inhalt:
- Klartextbezeichnung der Anlage
- Klartextbezeichnung der Verteilung
- AKS-Bezeichnung der Verteilung
- Datum
- Sachbearbeiter
- Zeichnungsnummer
- Funktionsgruppe als AKS und Klartext
- Ort
- Lokale Seitenanzahl in der Funktionsgruppe
- Globale Seitenanzahl

5.2.2 Struktur und Informationen

Die Struktur der Stromlaufpläne muß entsprechend nachstehender Reihenfolge gegliedert sein:

- Inhaltsverzeichnis

- Kennzeichnungssystem

- Aufbauzeichnungen
  - Aufstellungsplan 1:50 o. 1:100
  - Schaltschrank-Front 1:10
  - Schaltschrank-Innenansicht 1:10

- Funktionsgruppe EINSPEISUNG
  - Hauptschalter
  - Netz-0-Notnetz Umschaltung
  - Überspannungsschutz A / B
  - Abgänge

- Funktionsgruppe(n) STEUERSPANNUNG
  - 230Vac
  - 24Vac (Sofern vorhanden)
  - 24Vac
  - USV (Sofern vorhanden)

- Funktionsgruppe(n) NOT-AUS

- Funktionsgruppe(n) AGGREGATE

- Funktionsgruppe(n) MESSUNGEN

- Funktionsgruppe(n) SPS

- Funktionsgruppe(n) PLT

- Funktionsgruppe(n) FERNWIRKTECHNIK – Neutrale Klemmleiste

5.2.3 Darstellung

Die Darstellung der Stromlaufpläne muß folgenden Grundanforderungen entsprechen:

- Übersichtliche, strukturierte und zusammenhängende Darstellung der Funktionen, mit einer Minimierung der Seiten je Funktionsgruppe.

- Bei seitenübergreifenden Haupt-Spannungszweigen müssen diese auf jeder Seite mit dem entsprechenden Querverweis und Art der Spannung (230Vac; 24Vac; 24Vdc; USV-Spannung; etc.)

gekennzeichnet werden.
Aus der Darstellung muß klar Anfang und Ende des Spannungszweigs hervorgehen.

- Der aktive Spannungspfad (L230Vac; L24ac; +24dc; XX) verläuft stets am oberen Seitenrand, der Passive (N230Vac; N24Vac; 0dc; XX) am unteren Seitenbereich.

- Die Darstellung der Komponenten muß so gewählt werden, daß der aktive Spannungsanschluß oben, und der Passive unten angeordnet ist.

- Werden Komponenten als eigenständiges Symbol dargestellt, müssen hieraus sämtliche Informationen für die Verschaltung hervorgehen, mindestes jedoch folgender Umfang:
  - Fabrikat und Typenbezeichnung, aus der die tatsächliche Funktion hervorgeht
  - Elektrische Nenndaten (z.B. Leistung / Nennstrom / Nennspannung / etc.)
  - Spannungsanschlüsse mit Potentialbezeichnung und Klemmennummer
  - Steueranschlüsse mit Potential- und Funktionsbezeichnung
  - Steuerkontakte mit Funktionsbezeichnung, interner Verschaltung und Klemmennummer

- Die Anordnung der Komponenten muss stets so gewählt werden, dass sich der passive Spannungsanschluß möglichst nah oberhalb vom passiven Spannungspfad befindet. Zudem darf es zu keinen Kreuzungen kommen, bzw. muss deren Anzahl auf ein Minimum reduziert wird.

- Eine Reihenschaltung muss durch Anordnung der Schaltkontakte und Komponenten in einer geradlinigen vertikalen Strompfadlinie klar ersichtlich sein, ein unnötiger vertikaler Linienversatz ist nicht zulässig.

- Eine Parallelschaltung muss durch Anordnung der Schaltelemente und Komponenten nebeneinander in einer horizontalen, mehrere Strompfade umfassende Ebene klar ersichtlich sein.

- Aggregate und Messung müssen als "Block" auf einem Blatt mit Klemmen / Kabelnummer / Kabeltyp / Adernkennzeichnung / Leistung / Nennstrom / Internen Verschaltungen / Klartextbezeichnung / KKS-Bezeichnung / Elektrische Bezeichnung dargestellt werden.

- Jedes aktive Element und die entsprechenden Schaltkontakte müssen in der Fußzeile den Querverweis mit Funktionsangabe enthalten.

- Jeder Schaltkontakt muss den Querverweis mit Funktionsangabe enthalten.

- Querverweise müssen stets zum tatsächlichen Ziel führen, die Anzahl ist hierbei so gering wie möglich zu halten, Zwischen-Querverweise sind nicht zulässig.

- Externe Funktionsgruppen der Verteilung müssen in zusammenhängender Reihenfolge auf einem, bzw. mehreren aufeinanderfolgenden Blättern als gestrichelt umrandetes Feld mit folgenden Informationen dargestellt werden:
  - Zielbezeichnung der Gegenstelle mit Anlagen- und Ortskennzeichnung
  - Klemmen
  - Kabelnummer
  - Kabeltyp
  - Adernkennzeichnung
  - Internen Verschaltungen
  - Klartextbezeichnung
  - KKS-Bezeichnung
  - Elektrische Bezeichnung

- Eine „Globale Signalrangierung“ muss in einer zusammenhängender Funktionsgruppe der Stromlaufpläne mit folgenden Informationen dargestellt werden:
  - Zielbezeichnung der Gegenstelle mit Anlagen- und Ortskennzeichnung
  - Übertragungsmedium
  - Signalbezeichnung
  - Schaltelement für Signalgenerierung
  - Signalform / -funktion (1:=Aktives Signal; Störungen nach Ruhestromprinzip)
  - Messbereich;

5.3 Schaltanlage

5.3.1 5Räumliche Aufstellung

Die Aufteilung der Felder erfolgt nach Aggregatsgruppen, und Schaltanlagenkomponenten. So werden Aggregate mit hohem Energiebedarf unmittelbar nebeneinander angeordnet, da auf diese Weise die Sammelschienen problemlos von Feld zu Feld durchgeschlauft werden können.
Zur Vermeidung von Störungen durch elektromagnetische Einstreuungen werden Schwachstromanlagen in Schaltränken untergebracht, die in ausreichender Entfernung zu den leistungsintensiven Schaltkomponenten aufgestellt sind.

Dabei handelt es sich um:

- Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)
- Meßtechnik
- Prozeßleit-/Fernwirktechnik

In die Schaltschranktüren werden die Schrank-Bedienstellen und alle erforderlichen Anzeiger (z. B. Amperemeter), untergebracht.

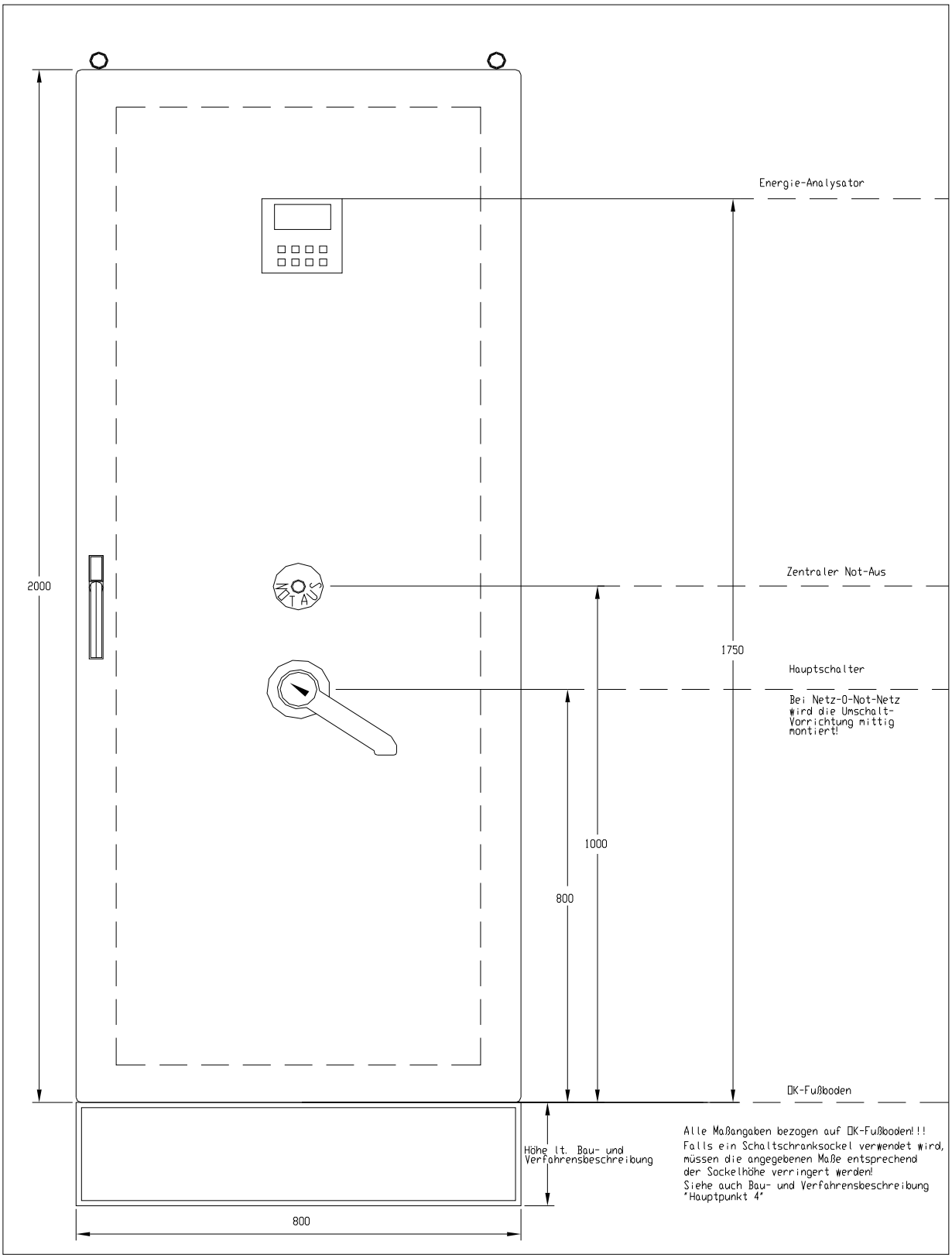


Abb. oben: Standardzeichnung / Schaltschrank-Front - Einspeisung

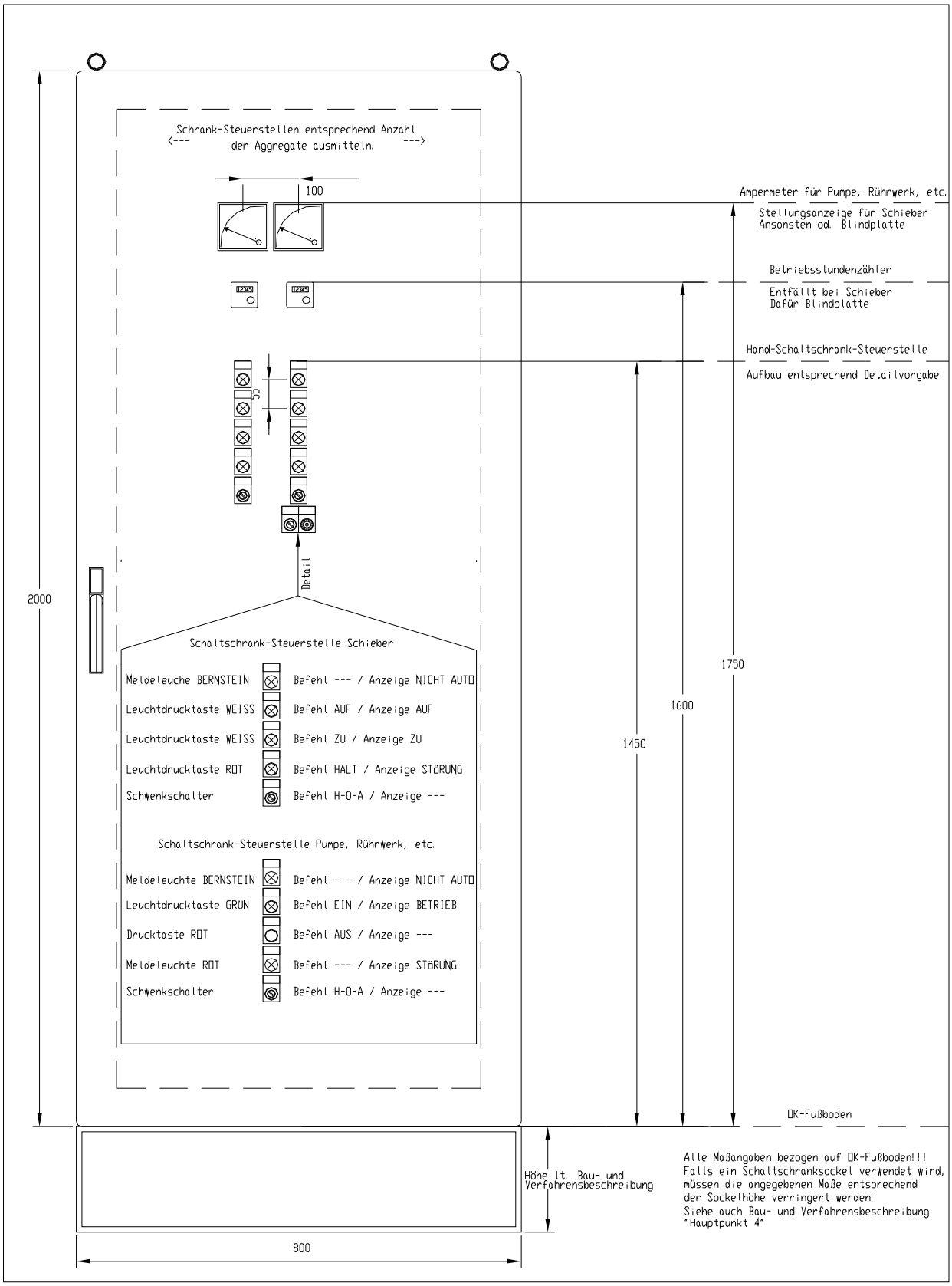


Abb. oben: Standardzeichnung / Schaltschrank-Front – Aggregate

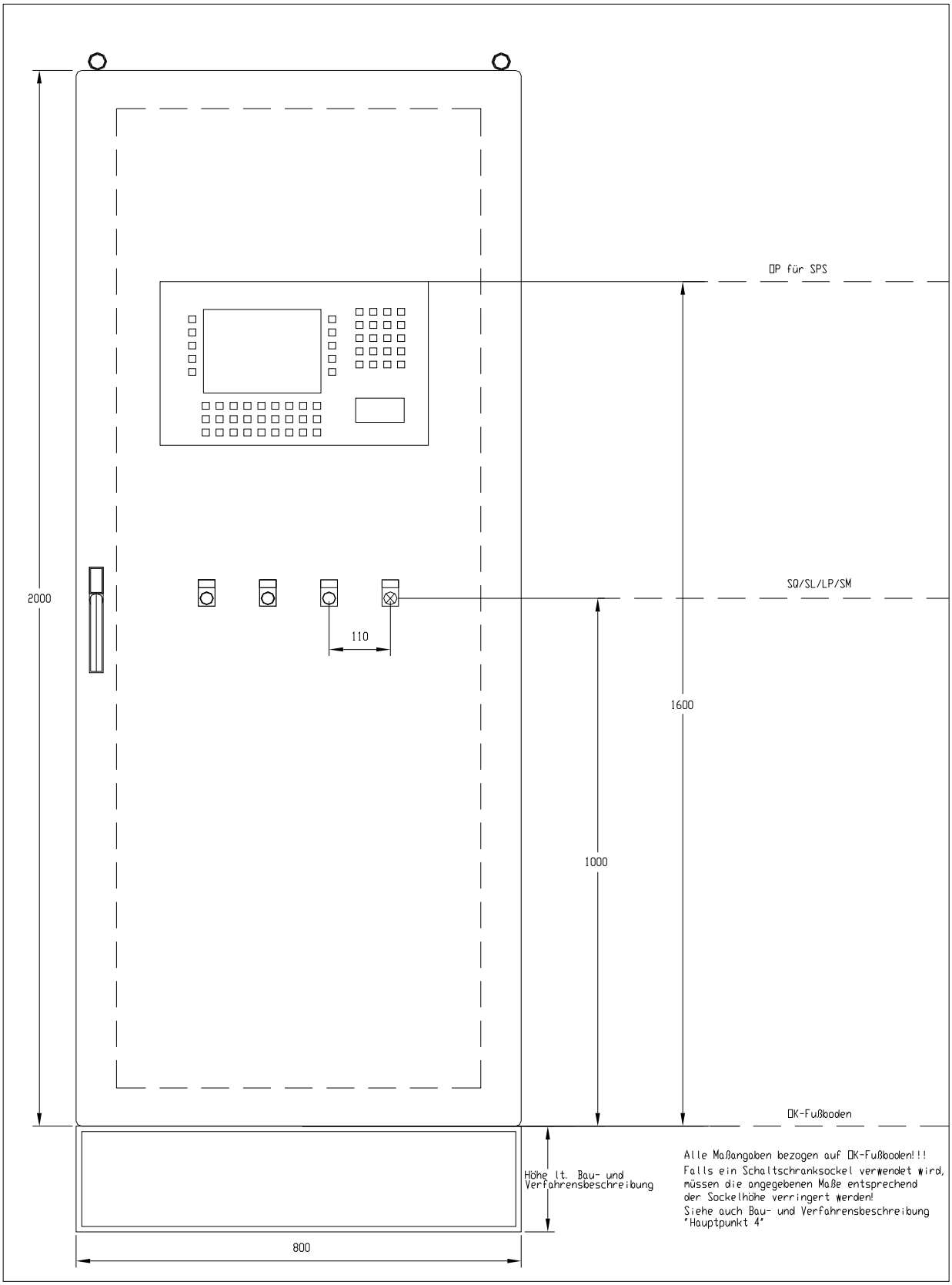


Abb. oben: Standardzeichnung / Schaltschrank-Front – SPS

5.3.2 Aufbau

Die Schaltanlage wird in gekapselten Gehäusen aufgebaut, die für Einzel- und Reihenaufstellung geeignet sind.

In jedem Schaltschrank wird eine Montageplatte vorgesehen, auf der C-Profilschienen und Verdrahtungskanäle montiert sind. Sämtliche Schaltkomponenten werden in Aufschnapp-Gehäusen geliefert, so daß ein späterer Austausch problemlos möglich ist. Die Aufteilung wird so gewählt, sowohl die vorhanden C-Profilschienen als auch die Verdrahtungskanäle nur zu max 80 % belegt sind. Dies erleichtert eine spätere Nachrüstung.
Für Verdrahtung zu beweglichen Elementen wie Schaltschranktür und Schwenkrahmen wird zur Adernführung ein Kunststoffschutzschlauch verwendet, der an beiden Enden mit einer Schlauchverschraubung befestigt wird.
Bei Aggregaten mit großer Leistung sind Sammelschienen vorgesehen, auf denen die Sicherungselemente wie NH-Trenner oder Motorschutzschalter montiert werden.
Sämtliche ankommenden und abgehenden Kabel und Leitungen werden von unten her in den Schaltschrank eingeführt, dort auf einer C-Profilschiene befestigt, und auf einer am unteren Ende der Montageplatte angebrachten Klemmleiste aufgelegt.

Anschlußklemmen für eigensichere Meß- und Steuerleitungen werden in einer gesonderten, von den restlichen Klemmen räumlich getrennten Klemmleiste angeordnet. Die Abdeckungen der Verdrahtungskanäle erhalten wiederum eine hellblaue RAL 5015 Kennzeichnung.

Folgender Farbcode wird für die Verdrahtung vorgegeben.

H07V-K

-	L1/L2/L3 400V/50Hz	schwarz
-	N	hellblau
-	PE	grün/gelb
-	Wandler	schwarz 2,5 qmm

H05V-K

-	Steuerspannung 230Vac L	rot
-	Steuerspannung 230Vac N	rot/ws
-	Steuerspannung 24Vac	braun
-	Steuerspannung 0Vac	braun/ws
-	Steuerspannung 24Vdc	dunkelblau
-	Steuerspannung 0Vdc	dunkelblau/ws
-	Analoge Meßwerte:	violett / Alternativ geschirmtes 2-Drahtkabel
-	Spannung vor Hauptschalter	gelb*
-	Fremdspannung*	orange

Leistungskabel mit farblich gekennzeichneten Adern

-	L1/400V/50Hz	braun
-	L2/400V/50Hz	schwarz
-	L3/400V/50Hz	grau
-	N	hellblau
-	PE	grün/gelb

*Als Fremdspannung wird ein Potential definiert, daß auch bei ausgesicherter Zuleitung vorhanden ist.

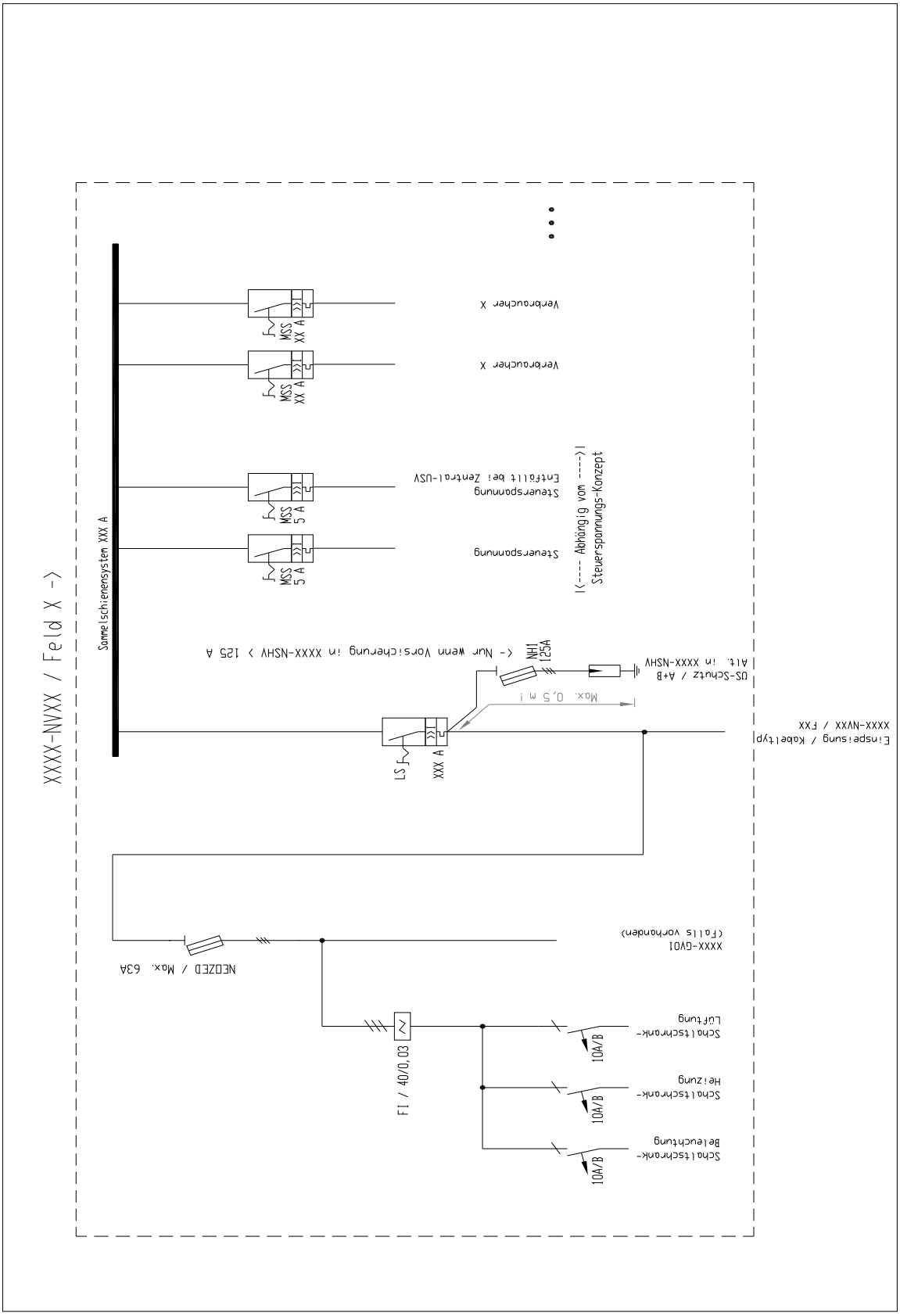


Abb. oben: Standardzeichnung / Stromlaufplan - Einspeisung

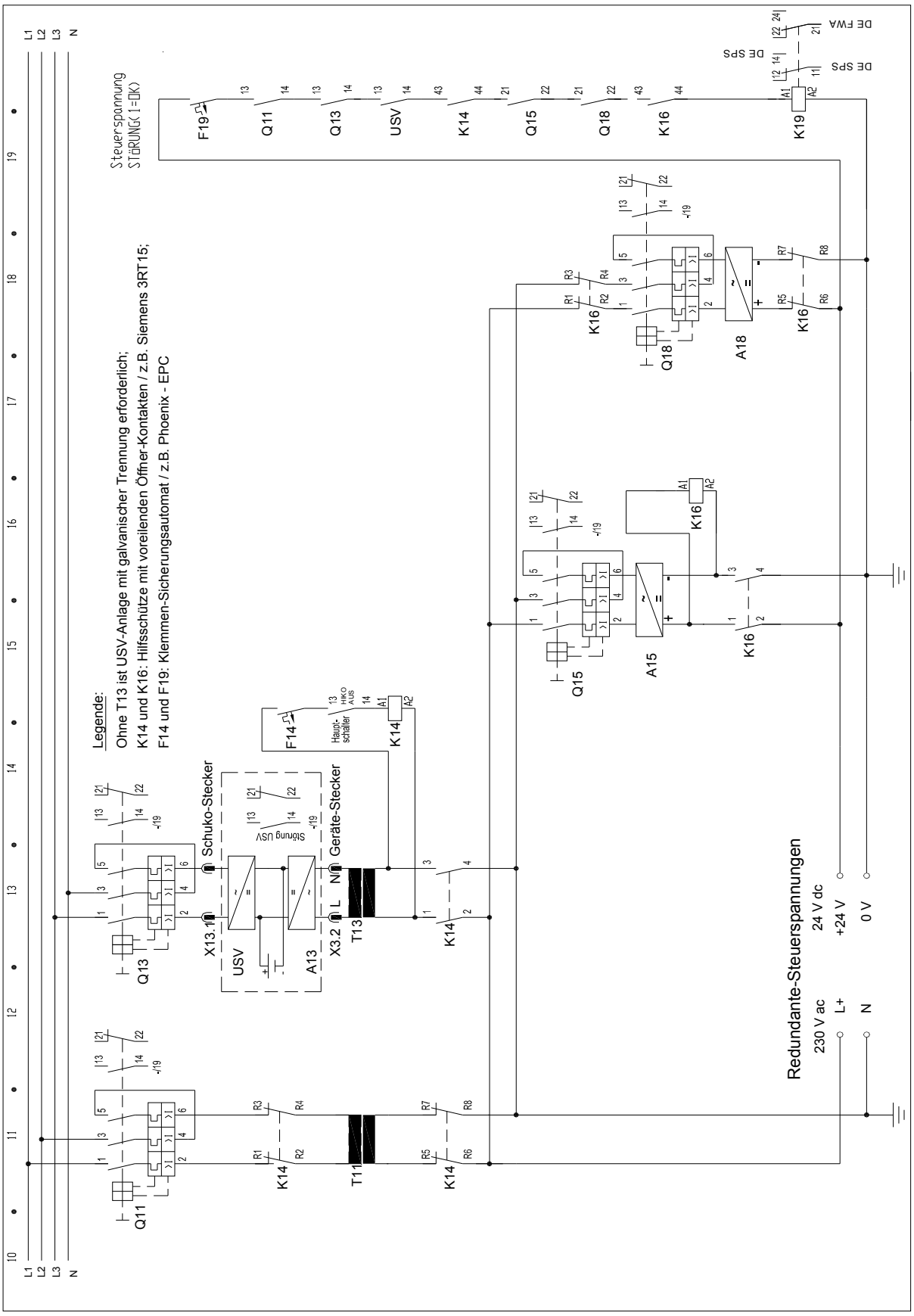


Abb. Oben: Grundkonzept Steuerspannung

5.3.3 Grundkonzept der Hardware

5.3.3.1 Allgemein

Bei jedem Aggregat muß die Leistung und die Steuerung mit einer separaten Sicherung abgesichert werden. Dabei werden Motorschutzschalter verwendet, welche den Kurzschluß- und den Überstromschutz realisieren. Motorschutzschalter werden in der Regel mit einem entsprechenden Geräte-Adapter direkt auf das Sammelschienensystem im jeweiligen Feld montiert.
Leistungsschütze müssen 230V/50 Hz als Betätigungsspannung haben.

Das Steuerungskonzept umfaßt in der Regel für alle Aggregat eine Vor-Ort- und eine Schaltschrank-Steuerstelle. (Siehe auch Anlage „Aggregateliste“)

Die gesamte Steuerung einschl. der Handbedienung ist mit 230V/ac aufzubauen. Als Steuersicherung für die einzelnen Aggregate werden in der 230V/ac -Ebene Leitungsschutzschalter verwendet.
Sämtliche, zu einem Aggregat gehörenden Schaltelemente werden, so weit wie möglich über Hilfsschalter bzw. Störmeldekontakte überwacht, ein Auslösen bzw. eine Störung innerhalb der Schaltelemente wird auf die aggregatsbezogene Störmeldung geschaltet.

Die Not-Aus Abschaltung ist mit 230 Vac Spannung aufzubauen. Nach der Entriegelung eines Not-Aus-Schalter dürfen die Aggregate nicht wieder selbsttätig anlaufen. Bei Zusammenfassung mehrerer Aggregate in eine Not-Aus-Gruppe sind die Kontaktvervielfältigungen mit Not-Aus-Relais zu realisieren. Ein Betätigter Not-Aus-Schlagtaster wird durch eine rote Meldeleuchte signalisiert.

5.3.3.2 Pumpen, Rührwerke u. dgl.

Für den Aufbau des Leistungsstromkreises sind generell die von der M-Technik beigestellten Datenblätter zu berücksichtigen.
Die Leistungsgrenze für die Verwendung von Direkt- oder Stern-Dreieck-Anlaufschaltung liegt bei 5 kW Motorleistung.
Abhängig vom Aggregat und der Steuerung werden entweder reine Schaltelemente, oder elektronische Schaltelemente wie Sanftanlauf oder FU-Antrieb verwendet. Dies ist aus der Anlage „Aggregateliste“ bzw. aus den Aggregats-Datenblättern zu entnehmen.
Falls die Stromaufnahme des Aggregats aus steuertechnischen Gründen erforderlich ist, wird dies über einen sog. Wechselstrom-Meßumformer in ein genormtes 4..20 mA-Signal umgewandelt, in die SPS rangiert und daraus die entsprechenden Software-Schaltpunkte gebildet.

Vorhandene Thermokontakte, Thermofühler und Lecksonden sind auf jeden Fall mit in die Steuerung zu integrieren.
Falls im Aggregat ein Thermokontakt und ein Thermofühler gleichzeitig vorhanden sind, führt das Ansprechen des Kontakt nur zu einer Abschaltung, jedoch zu keiner Störmeldung. Nach Abkühlung geht das Aggregat wieder selbständig in Betrieb.
Das Ansprechen des Thermokontakts führt zur Abschaltung mit Störmeldung. Ein Wiedereinschalten ist nur nach Abkühlung und vorheriger Quittierung und Löschung der Störung durch das Personal möglich.

5.2.3.3 Schieber, Kugelhähne u. dgl.

Für den Aufbau des Leistungsstromkreises sind generell die vom Hersteller beigestellten Datenblätter zu berücksichtigen.
Für den Fall, daß eine Heizung mit 230V/50Hz Nennspannung vorhanden ist, wird diese über die Leistungssicherung abgesichert, und die Spannungsversorgung über die Energieleitung des Aggregats geschaltet. (Mindestens 7-adrige Leitung)

Die Rückmeldungen von Weg- und Drehmomentendschaltern müssen separat geschaltet sein.

Wird der Antrieb über die Weg-Endschalter abgeschaltet, so führt das Ansprechen der Drehmomentendschalter zu einer Störmeldung.

Bei Abschaltung über die Drehmoment-Endschalter muß für ein ordnungsgemäßes Abschalten der Weg-Endschalter bereits betätigt sein. Ist dies nicht der Fall, so führt das Ansprechen der Drehmoment-Endschalter zu einer Störmeldung.

Ein Ansprechen der Drehmoment-Endschalter führt auf alle Fälle zur Abschaltung des Antriebs!!!

5.3.4 Vor-Ort-Steuerstellen

Mit der Vor-Ort-Steuerstelle ist in Notfällen oder bei Reparaturzwecken eine Handbedienung möglich. Die Vor-Ort-Steuerstelle ist unmittelbar in Aggregatsnähe montiert, je nach Anzahl und Anordnung der Aggregate sind mehrere Steuerstellen in einem Vor-Ort-Steuerkasten zusammengefaßt.
Eine Vor-Ort-Bedienung greift nicht in die SPS ein. Sie funktioniert auch bei Ausfall der SPS-Steuerung (inkl. der Leuchten). Die Anzeigen sind über Hilfskontakte der entsprechenden Schaltelemente zu steuern. Verriegelungen die eine Zerstörung des Aggregats verhindern (z. B. Trockenlaufschutz) sind teilweise nicht mehr wirksam, das ist letztlich Abhängig von der Art der Aggregate und den Vorgaben der Betriebsführung der Anlage.
Ein manueller Eingriff wird in allen niedrigeren Prioritätsebenen angezeigt.

Die Steuerstellen sind komplett in 230Vac aufzubauen.

Je nach Aggregat unterscheiden sich die Vor-Ort-Steuerungen in ihren Bedienungs- und Anzeigeelementen.

- Vor-Ort-Steuerstelle für Schieber u. dgl.:
  - 1 Leuchtmelder rot (Störungsanzeige)
  - 2 Leuchtdrucktaster grün (AUF-/ ZU -Befehl u. -Stellungsanzeige)
  - 1 Drucktaster weiß (HALT)
  - 1 Schlüsselschalter (H-0-A)

- Vor-Ort-Steuerstelle für Pumpen, Rührwerke u. dgl.

  - 1 Leuchtmelder ROT (Störungsanzeige)
  - 1 Leuchtdrucktaster GRÜN (EIN-Befehl u. Betriebsanzeige)
  - 1 Drucktaster weiß (AUS-Befehl)
  - 1 Schlüsselschalter (H-0-A)

Eine Not-Aus-Abschaltung ist für jedes Aggregat vorgesehen, die zu einer Funktionsgruppe zusammengehörenden Aggregate werden über einen gemeinsamen Not-Aus-Kreis abgeschaltet. (Siehe auch Anlage „Aggregateliste“)

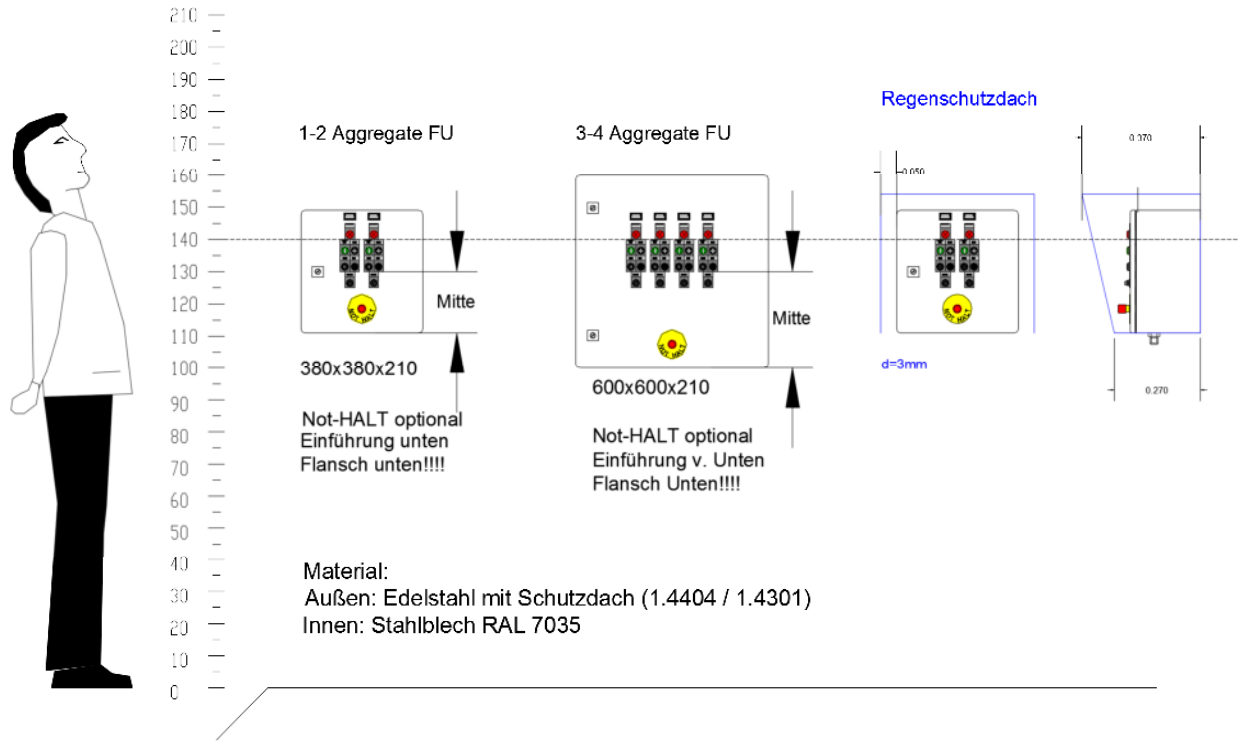


Abb. oben: Standardzeichnung / VO-Steuerstellen

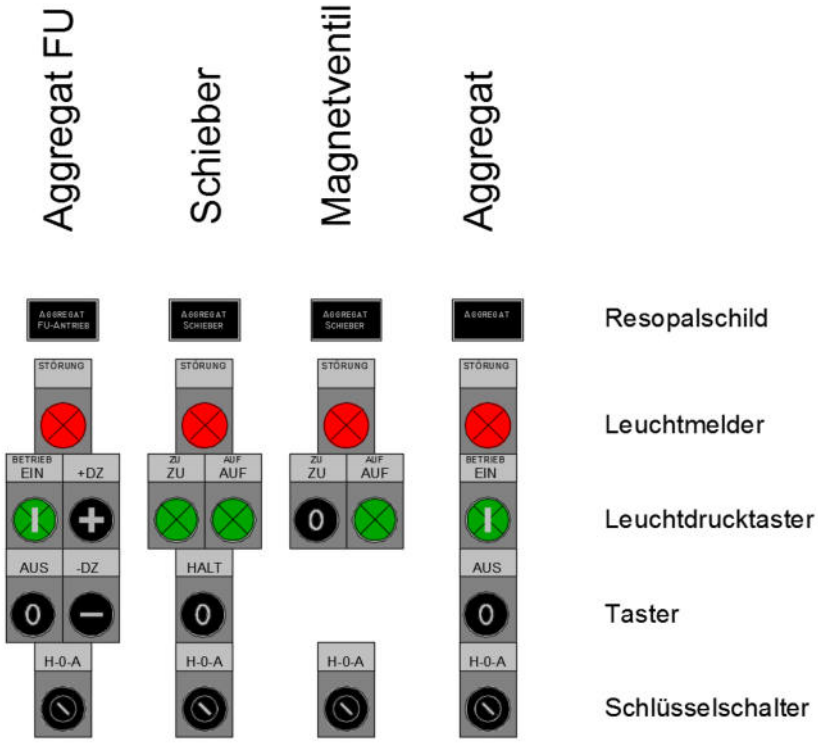


Abb. oben: Standardzeichnung / VO-Steuerstellen

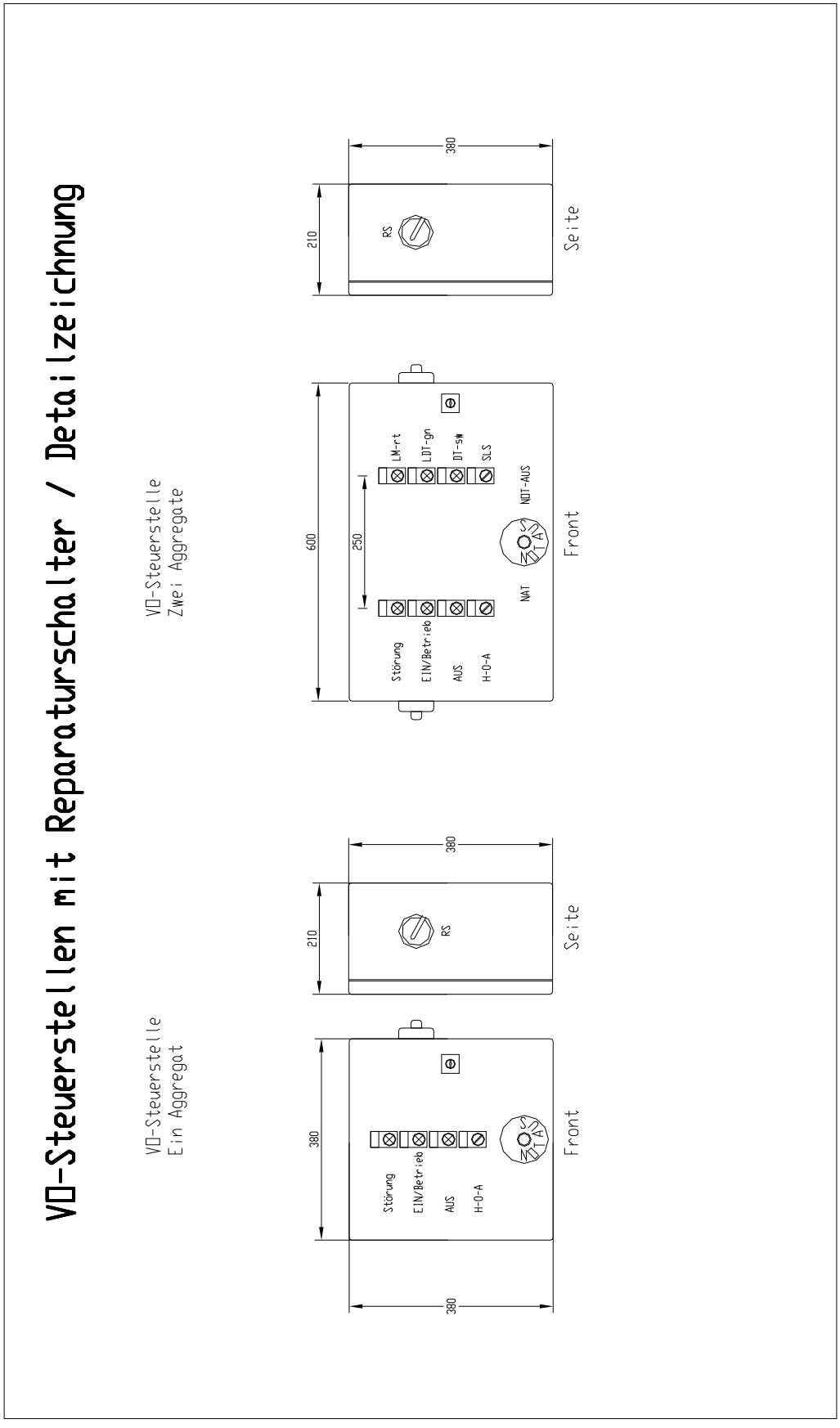


Abb. oben: Standardzeichnung / VO-Steuerstellen mit Reparaturschalter

5.3.5 Schrank-Steuerstellen

Mit der Schrank-Steuerstelle ist eine Handbedienung möglich. Die Schrank-Steuerstelle ist jeweils in die Schaltschranktür montiert, in der sich auch die elektrischen Komponenten des Aggregats befinden.
Eine Schrank-Bedienung greift in die SPS ein. Verriegelungen, die eine Zerstörung des Aggregats verhindern - z.B. Trockenlaufschutz - sind weiterhin wirksam.
Alle Schaltebenen mit höherer Priorität müssen auf Automatik gestellt sein. Ein manueller Eingriff wird in allen niedrigeren Prioritätsebenen angezeigt.

Je nach Aggregat unterscheiden sich die Schrank-Steuerstellen in ihren Bedienungs- und Anzeigeelementen.

- Schrank-Steuerstelle für Schieber u. dgl.:

  1 Stellungsanzeiger (Nur bei Regelschieber mit Stellungsrückmeldung)
  1 Leuchtmelder Bernstein (Nicht AUTO)
  2 Leuchtdrucktaster Weis (AUF-/ ZU -Befehl u. -Stellungsanzeige)
  1 Leuchtdrucktaster Rot (HALT-Befehl u. Störungsanzeige)
  1 Wahlschalter (H-0-A)

- Schrank-Steuerstelle für Pumpen, Rührwerke u. dgl.

  1 Amperemeter
  1 Betriebsstundenzähler (Nur falls keine PLT vorgesehen ist)
  1 Leuchtmelder Bernstein (Nicht AUTO)
  1 Leuchtdrucktaster GRÜN (EIN-Befehl u. Betriebsanzeige)
  1 Drucktaster ROT (AUS-Befehl)
  1 Leuchtmelder ROT (Störungsanzeige)
  1 Wahlschalter (H-0-A)

Eine Not-Aus-Abschaltung ist für jedes Aggregat vorgesehen, die zu einer Funktionsgruppe zusammengehörenden Aggregate werden über einen gemeinsamen Not-Aus-Kreis abgeschaltet. (Siehe auch Anlage „Aggregateliste“)

Die Not-Aus-Schlagtaster sind in jeder Schaltschranktür mit Schrank-Steuerstellen vorhanden.

Taster für „Störung quittieren“ und „Störung löschen“ sind im jeder Schaltschrankreihe vorgesehen.

5.3.6 Meßtechnik

5.3.6.1 Mechanischer Aufbau u. Montage

Die Anlage wird mit Meßtechnik ausgestattet, die für einen Betrieb und die Störmeldeüberwachung ohne ständigen Personaleinsatz ermöglicht.
Zusätzlich werden Messungen vorgesehen, damit die vom Gesetzgeber geforderten Betriebsnachweise werden können.

Für den Aufbau der Meßgeräte sind mehrere Varianten vorgesehen:

- Meßwertaufnehmer und -umformer Vor-Ort
- Meßwertumformer in VO-Steuerschrank
- Meßwertaufnehmer im Schaltschrank

Die entsprechende Information ist jeweils aus der Anlage „Meßstellenliste“ zu entnehmen.

Die Pheripheriegeräte, wie z.B. Trennverstärker und Zusatzgrenzschalter, etc. werden generell im Meßtechnik-Schaltschrank, bzw. in die Schaltschränke der jeweils zugehörenden Aggregate integriert.
Die gesamte Meßtechnik wird im 19“-Format aufgebaut. Dazu wird im entsprechenden Feld ein Schwenkrahmen montiert, in dem die 19“-Einschübe eingebaut werden. Für die Leitungsführung gelten die Vorgaben entsprechend den beweglichen Komponenten in der Schaltschranktür.
Die Steckleisten werden rückseitig mit Steck- oder Schraubverbindungen vorgesehen, so daß ein Auftrennen des Meßstromkreises ohne besondere Hilfsmittel möglich ist. Nicht belegte Steckplätze werden mit Blindabdeckungen versehen.

Für die Schrank-Anzeige erfolgt über separate Anzeigen in der Schaltschrankfront.
Für den Fall, daß die SPS-Steuerung mit einem entsprechen hochwertigen Bedien- und Beobachtungsgerät ausgestattet ist, entfallen die Anzeigen in der Schaltschranktür, die Meßwerte werden dann über das OP visualisiert.

5.3.6.2 Elektrischer Anschluß

Alle Messungen werden über die USV-Anlage mit Energie versorgt, und über separate Sicherungsautomaten abgesichert, so daß bei Kurzschluß nur die jeweilige Messung ausfällt.
Sämtliche Hilfsschalter der Sicherungsautomaten, sowie die Störmeldeausgänge an den einzelnen Messungen werden je Messung separat auf die SPS geschaltet, und dort zu einer Störmeldung „Störung Messung XXX“ weiterverarbeitet.
Falls zusätzliche Störungen über besondere Verknüpfung mit anderen Betriebszuständen, bzw. mit Grenz- oder Meßwerten der Steuerung erforderlich sind, ist dies in der Bau- und Verfahrensbeschreibung jeweils unter dem Punkt „Steuerung“ erwähnt.

Bei Montage im Freien wird die Messung durch Überspannungsableiter gegen Zerstörung durch Blitzschlag geschützt.
(Siehe auch „Schutzmaßnahmen gegen Überspannung“)

5.3.6.3 Meßsignalverarbeitung

Generell erfolgt die Aufbereitung des Meßsignals - Umformung in ein der physikalischen Größe proportionalem Meßsignal - außerhalb der SPS-Steuerung. Die hierfür erforderlichen Geräte wie z.B.

- Linearisierungsverstärker
- Summierer
- Strom-Impuls-Wandler
- etc.:

werden als Hardware-Komponenten in dem der Messung zugeordneten Steuerstromkreis integriert.

Generell werden alle Meßsignale auf 4..20 mA ausgelegt, so daß eine Unterbrechung des Meßkreises überwacht werden kann. Alle Meßsignale werden über Trennverstärker potentialfrei weiterverarbeitet.
Hierfür werden Ein-Kanal-Geräte verwendet, die am Eingang und am Ausgang eine Verarbeitung sämtlicher genormter Signalformen ermöglichen. Abhängig vom Umfang der Signalverarbeitung wird der ursprünglich aufbereitete Meßkreis über Trennverstärker in mehrere potentialfreie Meßsignal-Kreise aufgeteilt. Dies ist - falls in der Schaltanlage vorhanden- jeweils für nachfolgend aufgeführte Komponenten erforderlich.

- SPS-Steuerung
- Anzeigen Schaltschrankfront / Schreiber / Anzeigen Vor-Ort
- Fernwirkanlage / Autarke Steuerungen

Sämtliche Meßwerte werden in die Zentrale SPS-Steuerung rangiert, und können zudem an folgenden Stellen angezeigt werden. (Siehe auch Anlage „Meßstellenliste“)

- Vor-Ort
- Vor-Ort-Steuerstelle(n) diverser Aggregate
- Schaltschrank
- Schaltschrank / SPS-OP
- Warte
- Prozeßleitsystem

Die Dokumentation der Meßwerte findet, je nach Anlage, an folgenden Stellen statt. (Siehe auch Anlage „Meßstellenliste“):

- Schaltschrank / Meßwertschreiber
- Schaltschrank / SPS-OP
- Warte / Meßwertschreiber
- Prozeßleitsystem

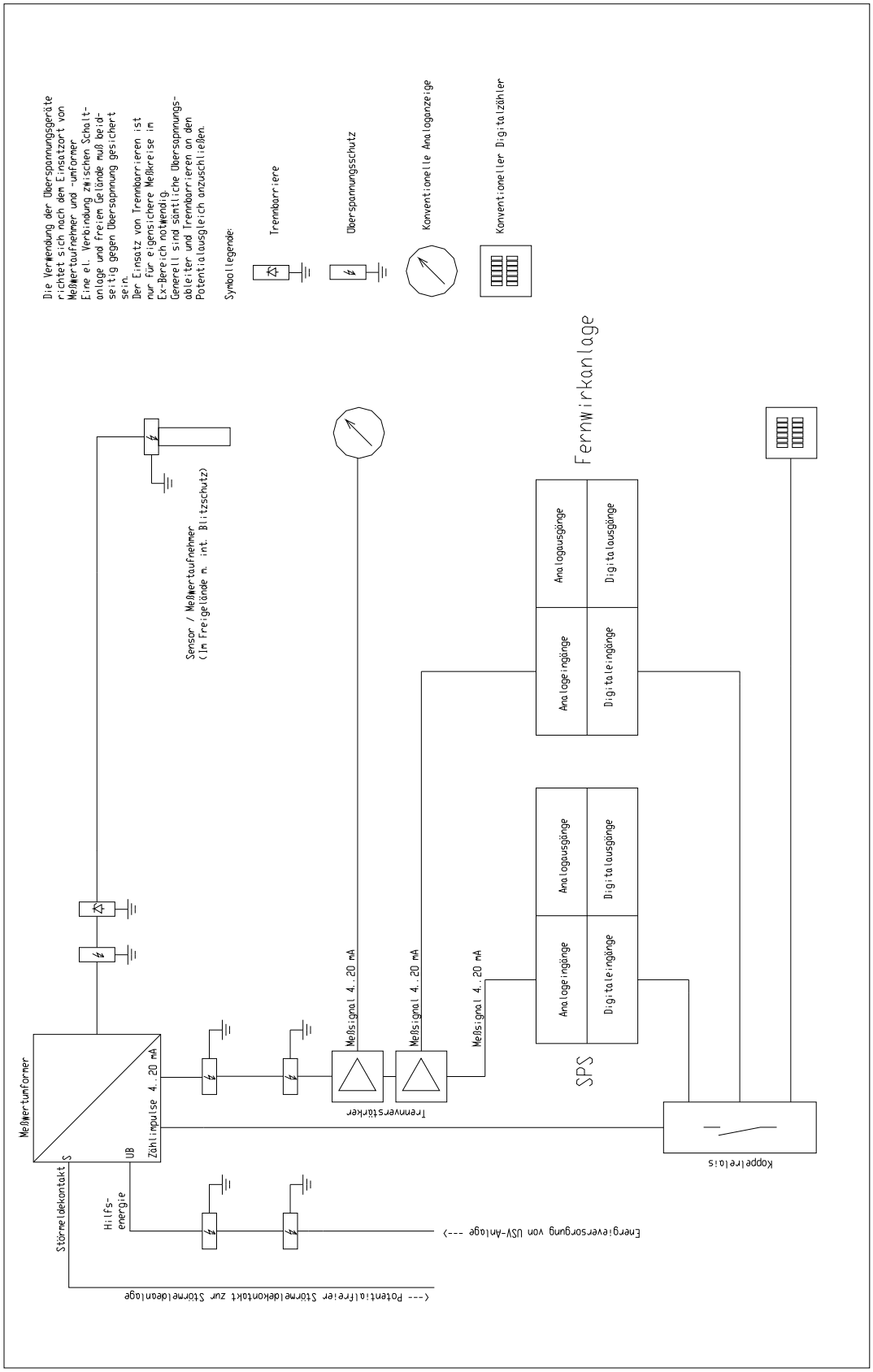


Abb. oben: Standardzeichnung / Meßsignal-Verarbeitung

5.3.7 Signalrangierung – Neutrale Klemmleiste

Es wird eine Signalrangierung mit externen Schaltanlagen vorgesehen. Hierbei wird als Schnittstelle eine „Neutrale Klemmleiste“ vorgesehen, die folgendermaßen definiert ist:

<- Signal zur externen Schaltanlage
-> Signal von externer Schaltanlage

Aus Sicht der externen Schaltanlage betrachtet gilt:

DE: Digital-Eingang	Potentialebene 24Vdc externe NV
DA: Digital-Ausgang	Potentialebene 24Vdc externe NV
AE: Analog-Eingang	Potentialebene 4..20 mA lokale Schaltanlage
AA: Analog-Ausgang	Potentialebene 4..20 mA externe NV

Die jeweiligen Signale sind für alle Aggregate und Messungen in der Bau- und Verfahrensbeschreibung unter dem „Punkt X.3.X.4 – Steuerung“ benannt.

Folgende Mindestauflösung wird gefordert:

Antrieb – Einfach / z.B. Pumpe

<- BETRIEB	DE	
<- STÖRUNG	DE	Ruhestromprinzip
<- AUTO	DE	
<- Drehzahl	AE	Bei FU-Antrieb
-> HAND-EXTERN	DA	Bei externe Ansteuerung
-> EIN	DA	-“-
-> +DZ	DA	-“- / Bei FU-Antrieb
-> - DZ	DA	-“-

Antrieb – Zweifach / z.B. Schieber

<- BETRIEB / Endlage AUF	DE	
<- BETRIEB / Endlage ZU	DE	
<- STÖRUNG	DE	Ruhestromprinzip
<- AUTO	DE	
<- Position	AE	Bei Stellungsgeber
-> HAND-EXTERN	DA	Bei externer Ansteuerung
-> AUF	DA	-“-
-> ZU	DA	-“-
-> HALT	DA	-“-

Messung – Einfach / z.B. Niveau

<- MESSWERT X	AE

Messung – Zweifach / z.B. Menge

<- MESSWERT X	AE
<- ZÄHLWERT	DE

Grenzwert / z.B. Überdruck

<- GRENZWERT X	DE

Zusätzlich werden in lokalen Schaltanlage folgende Signale generiert, und über die „Neutrale Klemmleiste“ rangiert:

<- Einspeisung STÖRUNG	DE
<- Steuerspannung STÖRUNG	DE
<- Meßtechnik STÖRUNG	DE
<- SPS STÖRUNG	DE
<- NOT-AUS	DE
-> Störung QUITTIEREN	DA
-> Störung LÖSCHEN	DA

5.4 Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)

Die gesamte Anlage wird durch eine SPS gesteuert und überwacht.

5.4.1 SPS-Hardware

Für den Hardware-Aufbau der SPS-Steuerung werden keine zwingenden Standards vorgeben. Er richtet sich nach dem Fabrikat und Typ der SPS-Steuerung, bzw. den Räumlichkeiten der Schaltanlage - Siehe Beschreibung der Verteilungen - , und den vom Auftragnehmer gewählten Konzept. Dabei werden zwei Grundsätzliche Varianten unterschieden.

Zentraler Aufbau / Gesamte SPS wird zentral in einem Schaltschrank aufgebaut
Dezentraler Aufbau / Ausgelagerte Ein- und Ausgangskarten / -Module

Das Fabrikat, Typ und das vom Auftraggeber, bzw. von der Planung favorisierte Konzept wird im Hauptpunkt 4 vorgeschlagen.

Das SPS-Potential (Digital- und Analogsignale) darf nicht aus der jeweiligen Schaltanlage herausgeführt werden!

5.4.2 SPS-Software

Das Programm wird nach dem in der Bau- und Verfahrensbeschreibung jeweils unter dem Punkt „Steuerung“ beschriebenen Vorgaben erstellt.
Für den Programmaufbau ist eine strukturiere und übersichtliche Programmierung nach den Anforderungen der IEC-1131 zwingend. Die entsprechenden Klartext-Hinweise sind mit der Programmierung zu erstellen. Folgende Sicherungs-Kopien werden gefordert:

- Hardware-Speicher (EPROM) in der SPS-Steuerung
- Hardware-Datenträger für ein derzeit gängiges Laufwerk (CD-ROM)
- Programmausdruck hinterlegt.

Programmänderungen können nur mit einem speziellen Programmiergerät von fachkundigen Personal vorgenommen werden.

Um nachträgliche Anlagen-Optimierungen durch Veränderung bestimmter Parameter wie z.B.:

- Ein- und Ausschaltschwellen für Aggregate
- Sollwerte für Regelkreise
- Vor-Alarmgrenzwerte
- Haupt-Alarmgrenzwerte
- Zeiten für Zeitsteuerungen
- Zählerstände
- etc.

zu ermöglichen, wird für das Betriebspersonal eine Zugriffsmöglichkeit geschaffen. Dabei sind folgende Möglichkeiten vorgesehen:

- Prozeßleitsystem (Falls vorhanden)
- Bedien- und Beobachtungsgerät

Um Zugriffe durch Unbefugte zu Vermeiden ist eine Veränderung durch ein Paßwort geschützt.

Die SPS-Steuerung wird je nach Umfang der Anlage für folgend Aufgaben verwendet.

- Steuerung und Regelung der Aggregate
- Betriebs- und Störmeldeverarbeitung

- Schnittstelle zum Prozeßleitsystem

5.4.2.1 Steuerung und Regelung der Aggregate

Die Steuerung der Anlage wird so aufgebaut, daß ein Automatik-Betrieb ohne ständige Personalüberwachung möglich ist. Hierbei wird der Betrieb in vier Ebenen unterteilt, deren Priorität entsprechend nachstehender Auflistung gestaffelt sind.

- Priorität 1: Hand-Vor-Ort
- Priorität 2: Hand-Schaltschrank
- Priorität 3: Hand Warte
- Priorität 3: Hand-PLT (Prozeßleittechnik)
- Priorität 4: Automatik-Betrieb

Hand vor Ort

Die Vor-Ort-Steuerstelle ist unmittelbar in Aggregatsnähe montiert, und greift nicht in die SPS ein. Sie funktioniert auch bei Ausfall der SPS-Steuerung. Ein manueller Eingriff wird in allen niedrigeren Prioritätsebenen angezeigt.
Verriegelungen, die eine Zerstörung des Aggregats verhindern sind nicht mehr wirksam. (Siehe "Vor-Ort-Steuerstellen")

Hand-Schaltschrank

Die Hand-Schaltschrank-Bedienung ist in der Schaltschranktür des jeweiligen Aggregats montiert, sie funktioniert über SPS-Steuerung und ist über das Programm verriegelt.
Alle Schaltebenen mit höherer Priorität müssen auf Automatik gestellt sein. Ein manueller Eingriff wird in allen niedrigeren Prioritätsebenen angezeigt.
Verriegelungen, die eine Zerstörung des Aggregats verhindern, z.B. Trockenlaufschutz, sind weiterhin wirksam. (Siehe "Schrank-Steuerstellen")

Hand-Warte

Die Hand-Warte-Bedienung befindet sich in der Zentrale der Anlage. Sie ist in der Funktion gleich der Hand-Schaltschrank-Ebene.

Hand-PLT

Die Hand-PLT-Bedienung ermöglicht ein manuelles Eingreifen über das Prozeßleitsystem. Für die Funktion gelten die Bedingung der „Hand-Schaltschrank-Steuerstelle“

Automatik-Betrieb

Die Funktionen des Automatikbetriebs sind im SPS-Programm hinterlegt. Sämtliche Vorgänge werden in Abhängigkeit der Betriebsbedingungen automatisch ausgelöst.
Alle Schaltebenen mit höherer Priorität müssen auf Automatik gestellt sein. Ein manueller Eingriff wird in allen niedrigeren Prioritätsebenen angezeigt.

Sämtliche, für den Automatik-Betrieb erforderlichen Verriegelungen und Verknüpfungen der Aggregate untereinander, die Ein- und Ausschaltschwellen, so wie die Strörmeldegrenzen sind im SPS-Programm hinterlegt.
Regelkreise werden als geschlossener Wirkungsablauf aufgebaut, d.h. Regelgröße wird über eine Messung erfaßt, und unter ständigem Vergleich mit der Führungsgröße abhängig vom Ergebnis des Vergleichs an die Führungsgröße angepaßt.
Bei programmierten Schrittketten wird der jeweilige Schritt über eine Digitalanzeige in der Schaltschranktür signalisiert.
Nach einem Spannungsausfall muß die Anlage in gestaffelten Anlauf selbständig wieder in Betrieb gehen.

Eine detaillierte Steuerungsbeschreibung der einzelnen Aggregate ist aus der Bau- und Verfahrensbeschreibung jeweils unter dem Punkt „Steuerung“ zu entnehmen.

5.4.2.2 Betriebs- und Störmeldeverarbeitung

Alle auftretenden Betriebs- und Störmeldungen werden an die SPS gemeldet, bzw. dort gebildet, und je nach Vorgabe - Siehe auch Anlage „Aggregateliste“ - an folgenden Stellen gemeldet:

- Schaltschrank-Steuerstelle
- Warte
- Prozeßleittechnik gemeldet.

Die Störmeldungen werden in der SPS steuertechnisch verarbeitet und an den dafür vorgesehenen Anzeigen signalisiert. Hierfür gelten folgende Vorgaben:

Die Alarmanlage in der SPS wird so aufgebaut, daß nach Auftritt die Störung durch ein Blinksignal-Schnell an den dafür vorgesehenen Anzeigen signalisiert, das zuständige Betriebspersonal informiert, und der Automatik-Betrieb der Anlage, bzw. Anlagenbereich verriegelt. Die entsprechenden Aggregate werden abgeschaltet.
Abhängig von der Struktur des für die Anlage zuständigen Personal unterscheiden sich folgende Möglichkeiten. (Siehe auch „Datenübertragung“)

- Anlage besetzt: Akustische Alarmierung in der Warte / Außenanlage
- Anlage nicht besetzt: Störmeldung an das entsprechende Meldesystem

Mit Betätigen der „Störung-Quittieren" Taste erlischt die akustische Alarmierung, das Blinksignal-Schnell wechselt in ein Dauersignal.
Wenn die Störung behoben wechselt das Dauersignal in ein Blinksignal-Langsam. Mit Betätigen der Taste „Störung Löschen“ erlischt das Blinksignal-Langsam, die Meldung für die Personal-Alarmierung zurückgesetzt, und der Automtik-Betrieb für die Anlage, bzw. für die Anlagenbereiche wird wieder freigegeben. Die Aggregate laufen gestaffelt wieder an.

Folgende Meldungsphilosophie wird angewendet:

- Kontrollampe rot, Blinksignal-Schnell — Störung aufgetreten
- Kontrollampe rot, Dauerlicht — Störung quittiert
- Kontrollampe rot, Blinksignal-Langsam — Störung behoben

Nach einem Spannungsausfall löst das SPS-Programm die Signale "Störung quittieren" und "Störung löschen" automatisch aus, damit die Anlage selbständig wieder in Betrieb gehen kann.

Meldekonzept: Siehe nächste Seite

Meldungskonzept bei Pumpen, Rührwerken u. dgl.

Anzeige / Betriebszustand	Vor-Ort			Schaltschrank				PLT
	Leuchtmelder Betrieb		Leuchtmelder Störung	Leuchtmelder Betrieb		Leuchtmelder Störung	Leuchtmelder Nicht AUTO	Störmelde Relais
Betrieb	D			D				
Vor-Ort-Auto								
Vor-Ort-0			D				D	
Vor-Ort-Hand							D	
Schaltschrank-Auto								
Schaltschrank-0							D	
Schaltschrank-Hand							D	
Störung aufgetreten			D			B S		D
Störung quittiert			D			D		D
Störung behoben						B L		

Meldungskonzept bei Schiebern u. dgl.

Anzeige / Betriebszustand	Vor-Ort			Schaltschrank				PLT
	Leuchtmelder Endlage AUF	Leuchtmelder Endlage ZU	Leuchtmelder Störung	Leuchtmelder Endlage AUF	Leuchtmelder Endlage ZU	Leuchtmelder Störung	Leuchtmelder Nicht AUTO	Störmelde Relais
Endlage AUF	D			D				
Endlage ZU		D			D			
Betrieb AUF				B L				
Betrieb ZU					B L			
Vor-Ort-Auto								
Vor-Ort-0							D	
Vor-Ort-Hand							D	
Schaltschrank-Auto								
Schaltschrank-0							D	
Schaltschrank-Hand							D	
Störung aufgetreten			D			B S		D
Störung quittiert			D			D		D
Störung behoben						B L		

Legende:
D: Dauerlicht
BL: Blinklicht langsam (ca. 1 Hz)
BS: Blinklicht schnell (ca. 2 Hz)

5.4.2.3 Schnittstelle zum Prozeßleitsystem

Eine Datenrangierung zwischen einem globalen Prozeßleitsystem und der lokalen SPS ist nur erforderlich, sofern der Signalaustausch nicht über eine „Neutrale Klemmleiste“ statt findet. (Siehe hierzu auch Punkt 5.4 – Prozeßdatenverarbeitung)

Konkrete Details werden im Zuge der Entwurfs-/Ausführungsplanung unter dem Kapitel „Elektrotechnische Ausrüstung / SPS-Konzept“ erläutert.

5.5 Datenübertragung

Damit Betrieb und Überwachung der Anlage ohne ständige Personalanwesenheit möglich ist, wird eine Datenübertragung vorgesehen. Im Störungsfall wird das Bereitschaftspersonal alarmiert. Abhängig vom Systemumfang können extern Informationen abgerufen, bzw. Eingriffe in die Anlage vorgenommen werden. Dabei wird zwischen folgenden Varianten unterschieden:

- Aufbau eines Prozeßleitsystems mit Fernwirktechnik
- Erweiterung eines vorhanden Prozeßleitsystems mit Fernwirktechnik
- Alarmierung über Handy mit SMS-Dienst über das D-Netz

Die letztendlich Entscheidung, welche Variante realisiert wird, hängt von folgenden Faktoren ab:

- Geforderte Betriebssicherheit der Anlage
- Anzahl der Außenstationen
- Geographische Lage der Außenstationen
- Vorhandene Technik auf bestehenden Anlagen
- Langfristig geplante Technik auf bestehenden und neuen Anlagen
- Betriebsstruktur und Personalstärke
- Netzempfang im entsprechenden Gebiet

Die für die beschriebene Anlage zutreffende Variante ist unter dem Hauptpunkt 4 aufgeführt.

5.5.1 Aufbau eines Prozeßleitsystems mit Fernwirktechnik

Entfällt

5.5.2 Erweiterung eines vorhanden Prozeßleitsystems mit Fernwirktechnik

Ein vorhandenes Prozeßleitsystem wird erweitert. Aus Gründen der Kompatibilität und zur Vermeidung von Schnittstellenproblemen in Zusammenhang mit der Signalübertragung werden die Vorgaben für die Hard- und Software vom zuständigen PLT-Systemadministrator gemacht.

Alle dahingehend erforderliche Hard- und Software-Lieferungen, sowie der Programmieraufwand für die Signalrangierung und den auf der bauseits vorhandenen Anlage erforderlichen Funktionsanpassungen müssen durch den Bauherrn/Betreiber direkt an den PLT-Systemadministrator beauftragt werden.

Die Maßnahmen in der lokalen Schaltanlage werden in der Bau- und Verfahrensbeschreibung jeweils unter dem Punkt „Steuerung“, bzw. „Elektrotechnische Ausrüstung / SPS-Konzept erläutert“

5.5.3 Alarmierung über Handy mit SMS-Dienst des D1-, bzw. D2-Mobilfunknetz

Ist vorgesehen.

5.6 Installation

Die gesamte Elektroinstallation auf der Anlage wird nach den gültigen Bestimmungen und Vorschriften ausgeführt.
Soweit nicht explizit in der Bau- und Verfahrensbeschreibung erwähnt, gelten folgende Grundkriterien:

5.6.1 Haupt-Trassensysteme

Erdreich:

- Bauwerkverbindungen im Erdreich: Kabelschutzrohre DN110

Trocken- und Feuchtbereiche:

- Trassensysteme / Raumübergreifend: Kabelrinnensystem – FvStB. / 100..600x60..150 mm
- Trassensystem / Einzelraum: Leitungsführungskanal – Kunststoff / 60/110/230x60mm

Feucht- / Naßbereiche mit aggressiven Medium – z.B. Abwasser:

- Trassensysteme / Raumübergreifend: Kabelrinnensystem – 1.4301 / 100..600x60..150 mm
- Trassensystem / Einzelraum: Leitungsführungskanal – 1.4301 / 100/200x60mm

5.6.2 Neben-Trassensysteme

Erdreich:
- Bauwerkverbindungen im Erdreich: Kabelschutzrohre DN110

Trocken- und Feuchtbereiche:

- Aggregate und Messungen Alu-Panzerrohr EN16..50
- Licht & Kraftinstallation: Leitungsführungskanal - Kunststoff / 40/60x40/40mm
Kunststoff-Panzerrohr !N16..50

Feucht- / Naßbereiche mit aggressiven Medium – z.B. Abwasser:

- Aggregate und Messungen Edelstahl-Panzerrohr EN16..50
- Licht & Kraftinstallation: Leitungsführungskanal – 1.4301 / 100/200x60mm
Edelstahl-Panzerrohr EN16..50

5.6.3 Licht & Kraft - Unter-Putz-Installation

Generell im Leerrohr mit nachfolgenden Komponenten:

Flexible Elektro-Installationsrohre:
- nicht flammausbreitend
- mit gleitfähiger Innenschicht
- Außendurchmesser: 20, 25, 32 und 50 mm
- mittlere Druckfestigkeit Unterputz/Hohlräume: mind. 320N/5cm
- hohe Druckfestigkeit in Beton/auf dem Rohfußboden: mind. 750N/5cm
- Leerrohre in Mauerwerk sind alle 30 cm zu fixieren(Zementmörtel/Schnellzement)
Achtung: Montage entsprechend Baufortschritt, teilweise
in mehreren Einzel-Abschnitten!

Verbindungskästen:
- bis ca. 200x200 mm

- Deckel mit Schrauben
- inkl. Klemmen

UP-Dosen:
- grundsätzlich Geräte-Verbindungsdosen (Die Zwischenklemmstellen werden in die Schalterdosen verlegt, separate Zwischenklemmdosen sind nicht vorgesehen)
- inkl. evtl. erforderlicher Distanzringe
- inkl. evtl. erforderlicher Klemmen
- Innendurchmesser 58 mm, Tiefe 66 mm
- Zum Fixieren ist grundsätzlich Zementmörtel oder Schnellzement zu verwenden - abweichen nur nach vorheriger Absprache mit der Oberbauleitung!
- Einbau von Putzdeckeln und Entfernen nach dem Verputzen durch den Elektriker

Leuchten-/Wandauslassdosen:
- Isolierstoffgehäuse inkl. evtl. erforderlicher Distanzringe und Deckel
- In Betondecken: Leuchtenauslassdose inkl. Aufnahme für Deckenhaken
- Zuleitungen zu Kabel- und Brüstungskanälen grundsätzlich in UP-Dosen

Montagehöhen UP-Installation:
Alle Schalterstellen werden mit 15 cm Abstand vom Rohbautürrahmen in 1,05 m über FFB gesetzt. Bei mehr als einem Schaltgerät bildet die Obere der Kombination die 1,05 m-Marke.

Steckdosen: 30 cm ab OK FFB
Steckdose bei Arbeitsplatten: 1,15 m ab OK FFB
Auslass Wandleuchte: 1,85 m ab OK FFB
Raumthermostat: 1,40 m ab OK FFB

Abweichende Maße sind vor Ort abzustimmen.

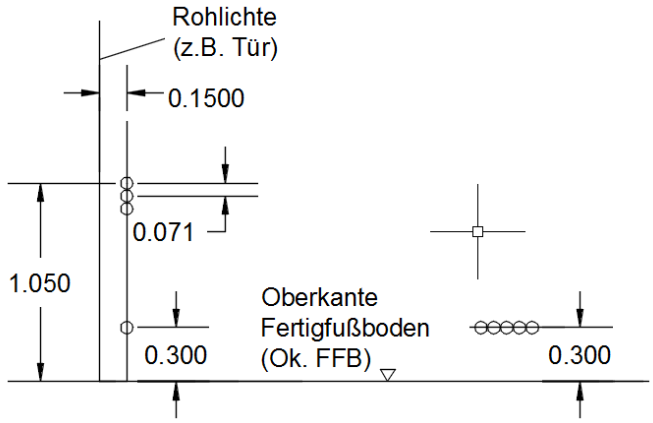


Abbildung: Montagehöhen

Unterputzverteiler werden in jeder Etage oder jedem Gebäudeabschnitt separat gesetzt. Auf diese Weise entfällt die aufwendige Leerrohrinstallation für die Einzelleitungen über größere Entfernungen.

5.6.4 Licht & Kraft - Auf-Putz-Installation

Für die Aufputz-Installation wird bauseits der verlege-fertige Untergrund hergestellt. Ggf. anderweitige Installationssysteme wie z. B. Rohrleitungen haben in der Trassenführung eine höhere Priorität gegenüber der Elektroinstallation.

Haupttrassensysteme (Rinne, Steigtrasse, Kabelkanal ab 60x40) sind als separate Position im LV beschrieben. Für die Verbindung Haupttrasse<->Komponente sind folgende Komponenten zu verwenden:

Alu-Rohr (schwer, 1250 N) für erhöhte mechanische Anforderungen
- Nennweiten EN20-50
- Enden entgratet und inkl. Endkappen (UV-Beständig)

Kunststoff-Panzerrohr (mittel, 750 N)
- Nennweiten EN20-50

Kunststoff-Installationskanäle mit folgenden Anforderungen:
- Material: PVC-Hart

- Farbe: RAL 7035 / Lichtgrau
- Energie- / Messleitungen getrennt durch Trennstege
- Kabelaustritte durch Bohrung; D: entsprechend dem Kabel; Alternativ Würgenippel
- Befestigungsmaterial Edelstahl; W.Nr. 1.4301
- Größen 15x15...60x30 mm (B/H)
- Kanal darf nur zu max. 70% belegt werden
- Waagrechte Kanäle sind mit 5cm Abstand unter der Decke zu montieren
- Für Enden, Kanten und Ecken sind Formteile zu verwenden

Abstände Aufputz-Installation:
Das Installationsrohr muss 3-4 cm vor der Einführung in eine Klemmdose, Steckdose, Schalter o.ä. enden.

Metallrohre sind zu entgraten und Endhülsen zu verwenden.

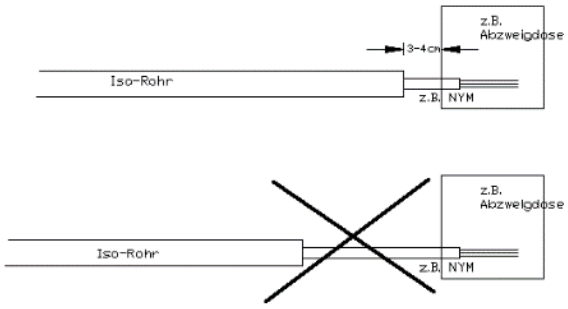


Abbildung: Aufputz-Installation

5.6.5 Licht & Kraft – Beton-Einlegearbeiten

Komponenten für den Einbau in Betonwände-/decken müssen die folgende Anforderungen erfüllen:
- Hohe mechanische Belastbarkeit
- Leerrohre: hohe Druckfestigkeit: mind. 750N/5cm
- Leuchtenauslassdose: inkl. Aufnahme für Deckenhaken
- Einbaudosen Wand: Wie bei der UP-Installation sind hier stets tiefe Dosen zu verwenden
- Betondichte Einführungen für metrische Rohre ohne weitere Hilfsmittel
- Dosen und Rohre müssen so an Schalung/Armierung fixiert werden, dass die Position gesichert ist

Position Leerrohre:
Es ist darauf zu achten, dass die Leerrohre bereits im Vorfeld so positioniert werden, dass später keine Rohre erst noch über die Rohdecke geführt werden müssen. Dies ist nur für Notfälle angedacht.

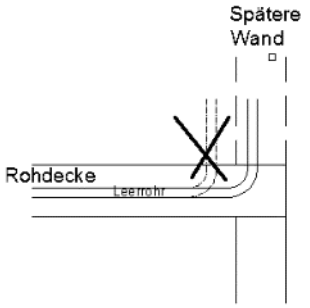


Abbildung: Leerrohrverlegung

5.6.6 Installation im Ex-Bereich

Besondere Beachtung findet die Installation in explosionsgefährdeten Bereichen. Die Zonen werden von der Planung festgelegt, und der Bau- und Verfahrensbeschreibung erwähnt.
Hier wird besonders auf die VDE-Bestimmung VDE 0165/09,83, DIN 57 165 - „Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen“ - hingewiesen. Es dürfen nur Betriebsmittel eingesetzt werden, die für die Zone entsprechenden Zonen zugelassen sind.

Für Meß- und Steuerleitungen bei eigensicheren Stromkreisen sind hellblaue Kabelmantel RAL 5015 zu verwenden, oder die Enden der Leitungen müssen mit einem Schrumpfschlauch RAL 5015 gekennzeichnet werden.

5.7 Maßnahmen gegen Überspannung

Zum Schutz der gesamten elektrotechnischen Ausrüstung gegen Überspannungen wird auf der Anlage ein angemessener Schutzmaßnahmen gegen Überspannungen durchgeführt. Dabei unterscheidet man einen

- Äußerer Blitzschutz
- Innerer Blitzschutz

5.7.1 Äußerer Blitzschutz

Der äußere Blitzschutz ist beinhaltet alle außerhalb einer baulichen Anlage errichteten Einrichtungen zum Auffangen und Ableiten des Blitzstromes in die Erdungsanlage. Dieser wird nach den in VDE 0185 genormten Richtlinien erstellt. Es handelt sich dabei im wesentlichen um die Blitzschutzanlagen der einzelnen Gebäude.
Das Material, aus dem die Blitzschutzanlage besteht richtet sich im allgemeinen nach den beim Dachaufbau verwendeten Materialien.

Die Blitzschutzanlage darf nur durch einen anerkannten Fachbetrieb errichtet werden, nach Fertigstellung wird ein Abnahmeprotokoll verlangt.

5.7.2 Innerer Blitzschutz

Der innere Blitzschutz beinhaltet Maßnahmen gegen Auswirkungen eines Blitzeinschlags und die daraus resultierenden elektrischen und magnetischen Felder auf metallene Installationen, Meßeinrichtungen und elektrische Anlagen. Dazu zählen im wesentlichen:

- Potentialausgleich
- Geräte zum Überspannungsschutz
- Schirmung

Ein von den Herstellern empfohlener kompletter Schutz aller Adern die von einem Gebäude in den Außenbereich führen ist aus Kostengründen nicht vertretbar. Deshalb werden lediglich folgende Maßnahmen durchgeführt.

- Schutz der Hauptzuleitung vom EVU mit einem Überspannungsableiter
- Beidseitige Absicherung der Energieversorgungsleitung bei Meßgeräten im Außenbereich
- Beidseitige Absicherung der Meßleitung bei Meßgeräten im Außenbereich
- Beidseitige Absicherung der Sondenleitung bei Meßgeräten o. Sonden im Außenbereich
- Beidseitige Absicherung von Daten- und Busleitung bei Verlegung im Außenbereich

Für die Durchführung der voran erwähnten Maßnahmen werden nachfolgend beschriebene Komponenten verwendet.

Überspannungsschutzgeräte

Überspannungsschutzgeräte werden in allen Energie-, Meß- und Sondenleitungen die in eine Meßstelle im Freien führen, bzw. von dort kommen beidseitig in die Kabelenden geschaltet, und an den Potentialausgleich angeschlossen. Dadurch werden die daran angeschlossenen Geräte geschützt.

Für die Meß,- bzw. Sondenleitungen werden empfindliche Geräte mit integrierten Filtern verwendet. Diese verhindern nicht nur Überspannungen als Folge von Blitzschlag, sondern dämpfen auch sonstige Störspannungen durch Schaltimpulse auf der Netzzuleitung o.ä..

Schirmung

Bei den außenliegenden Meßstellen werden die Meß- und Sondenleitungen zusätzlich mit einem Schirm ausgerüstet. Dieser wird in einseitig an das Erdpotential angeschlossen.

5.8 Dabei wird unterschieden, ob die empfindliche Leitung gegen den Störer abgeschirmt wird oder ob der Störer, zwecks Störunterdrückung, abzuschirmen ist.

5.9 Dokumentation

Die gesamte Anlage besteht aus mehreren Gebäudekomplexen und Anlagenteile. Dies erforderte eine eindeutige Kennzeichnung der Gebäude, Anlagenkomplexe, sowie die darin enthaltenen Aggregate und Messungen und der damit verbundenen Peripherie.

5.9.1 Kennzeichnungssystem

Für die Kennzeichnung wird vom Bauherrn folgendes System wird angewandt

Kennzeichnungsraster:	A	A	A	B	B	C	C	N	N
- Anlagenkennzeichnung	|	|	|	|	|	|	|	|	|
- Anlagenerweiterung				|	|	|	|	|
- Bezeichnung Aggregat / Messung					|	|	|	
- Lfd. Nummer								|	|

Legende:

A/B:	Alphanumerische Zeichen
C:	Buchstaben
N:	Numerische Ziffern (Arabisch)

Anlagenkennzeichnung / AAA:

Alle Gebäude, bzw. Anlagenbereiche werden mit Kürzel aus 3 Alphanumerischen Zeichen benannt. Diese werden vom Bauherrn, bzw. von der Planung vorgegeben.

Erweiterungskennzeichnung / BB:

Alle Anlagenkennzeichnungen können mit einem Kürzel aus 2 Alphanumerischen Zeichen weiter unterteilt werden. Diese werden vom Bauherrn, bzw. von der Planung vorgegeben.

Bezeichnung Aggregat / Messung / CC

Alle Aggregate und Messungen erhalten eine Bezeichnung, aus denen hervorgeht, um welche Art es sich handelt.

AP:	Antrieb Pumpe
AS:	Antrieb Schieber
AR:	Antrieb Umwälzaggregat
AV:	Antrieb Verdichter
MV:	Magnetventil
AH	Hydraulikaggregat
AF	Fördereinheit
CF:	Messung / Continua Flow
CL:	Messung / Continua Level
CP:	Messung / Continua Pressure
CQ:	Messung / Continua Qualtiy
CT:	Messung / Continua Temperature

Laufende Numerierung / NN

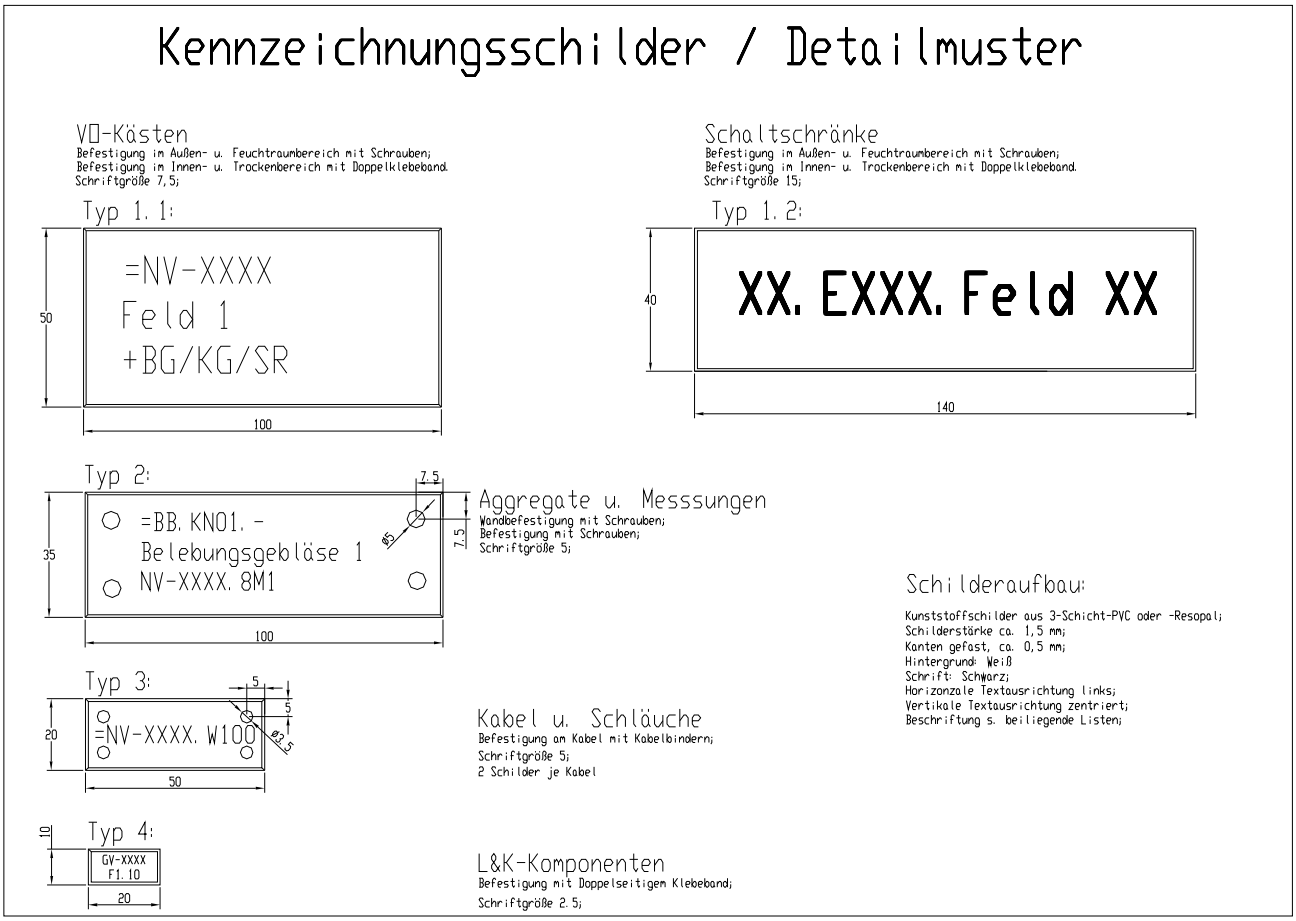
Alle Aggregate gleicher Art werden mit einer laufenden Numerierung unterschieden.

5.9.2 Beschriftung der Aggregate und Messungen im Feld

Sämtliche Betriebsmittel werden mit gravierten PVC-Kunststoffschilder mit folgenden Informationen gekennzeichnet.

- Betriebsmittelkennzeichen
- Klartextbezeichnung

Das Bezeichnungsschild entweder direkt am Betriebsmittel, oder in unmittelbarer Nähe an die Wand montiert.



5.9.3 Beschriftung aller Komponenten im Schaltschrank und Vor-Ort-Steuerstellen

Alle Komponenten in der Schaltschrank-, bzw. Vor-Ort-Steuerstellen-Front müssen außen mit gravierten Resopalschildern – befestigt mit dauerhaftenden doppelseitigem Klebeband – mit dem AKS-Kürzel und der Klartextbezeichnung gekennzeichnet werden.
Hintergrund WEISS – Schrift SCHWARZ – Größe 50..75x20..35 mm

Alle Komponenten innerhalb der Schaltschrank-Front müssen mit maschinell beschrifteten, dauerhaftenden Gewebeband-Etiketten mit der aus dem Stromlaufplan resultierenden Bezeichnung gekennzeichnet werden.
Hintergrund GELB – Schrift SCHWARZ – Größe ca. 20x10 mm, bzw. nach Anforderung; Überstände der Etiketten an Gehäusen sind hierbei zu vermeiden.

5.10 Bemerkungen zu den verschiedenen Steuerschaltungen

5.10.1 Vertauscherschaltungen:

Um bei mehreren gleichartigen Aggregaten, die für die gleiche Funktion in bestimmten Anlagenteilen in unterschiedlichen Intervallen geschaltet werden, eine Angleichung der Betriebsstunden zu erreichen, sind Vertauscher-Schaltungen vorgesehen (z. B. Abwasserpumpen usw.). Hierfür wird über die Automatik-Steuerung folgende Kriterien ausgewertet, und die Vertauschung nach folgender Prioritätsreihenfolge geschaltet:

Manuell Priorität 1
Ereignisse Priorität 2
Laufzeit Priorität 3
Standzeit Priorität 4

Sollten gleichzeitig mehrere Antriebe nach einem Netzausfall oder einer Not-Abschaltung in Betrieb gehen, ist ein gestaffelter Wiederanlauf vorgesehen. Die Verzögerungszeit muß nach den individuellen Aggregatseigenschaften gestaffelt sein.

5.10.2 Störungsweiterschaltung

Stehen mehrere Aggregate für die gleiche Funktion in bestimmten Anlagenteilen zur Verfügung, und befinden sich diese nicht alle gleichzeitig in Betrieb, so wird bei Ausfall eines Aggregats automatisch das Reserveaggregat in Betrieb genommen.
Das gestörte Aggregat wird selbständig aus der Automatik-Steuerung herausgenommen.

5.10.3 Direkt-Einschaltung

Alle Drehstrommotoren mit einer Motorleistung die kleiner als 5 kW ist, werden über die Schütze direkt ans Netz geschaltet. Die Netzspannung liegt von Anfang an zu 100% an den Motorwicklungen. Der Motor läuft über Nenn-Drehmomentkurve bis zur Nenndrehzahl hoch.

5.10.4 Stern-Dreieck-Schaltung

Alle Drehstrommotoren mit einer Motorleistung die größer als 5 KW ist, werden über eine Stern-Dreieck-Anlaufkombination gestartet. Damit wird eine unzulässige Netzbelastung durch sehr hohe Anlaufströme verringert, bzw. verhindert.
Die Netzspannung ist um den Faktor 1,73 verringert, die Leistung beträgt 1/3 der Nennleistung. Der Motor läuft mit verringerten Drehmoment bis zur Nenndrehzahl hoch, und wird anschl. in den Nennbetrieb umgeschaltet.

5.10.5 SA-Antrieb

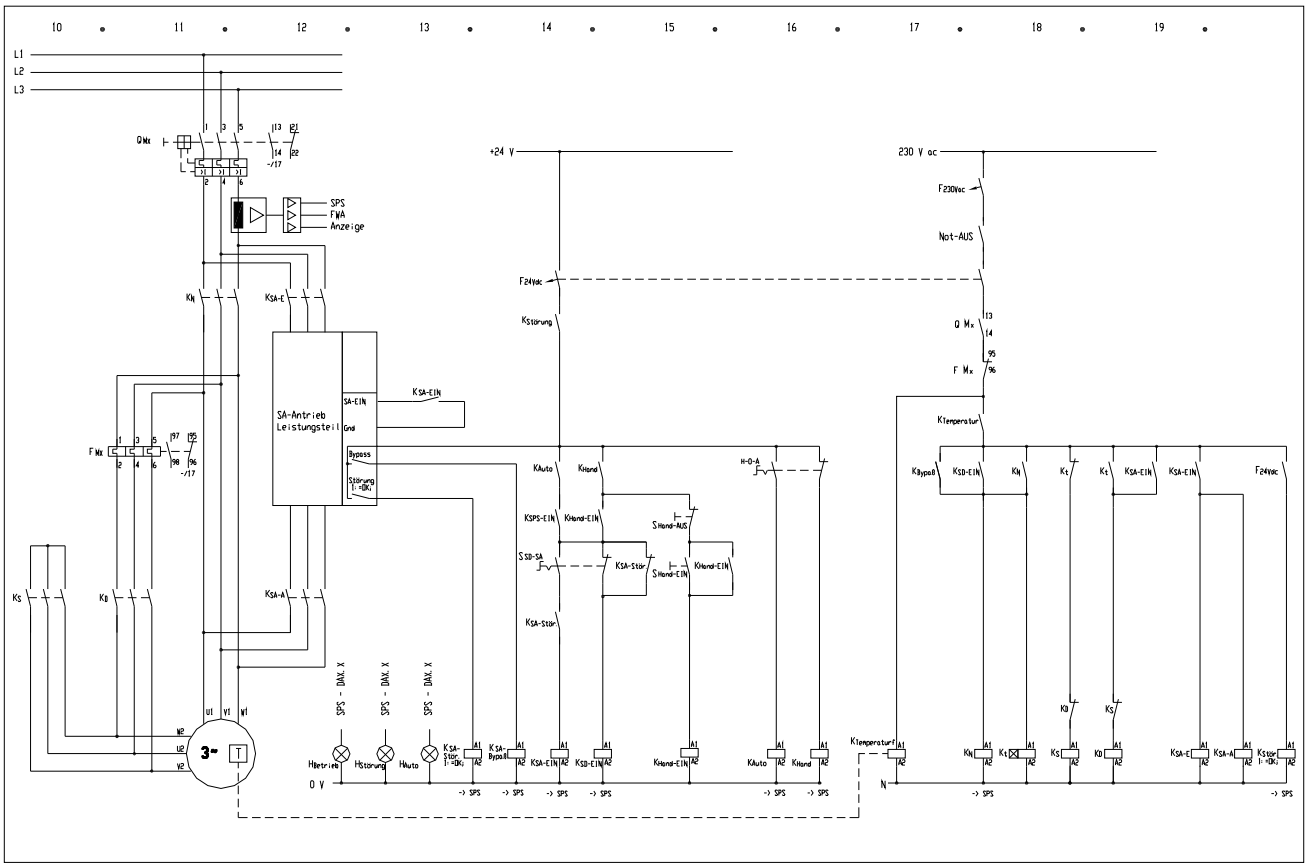
Alternativ zur Stern-Dreieck-Schaltung können leistungsstarke Drehstrommotoren auch über einen sogenannten Sanftanlauf (SA-Antrieb) gestartet werden. Über eine elektronische Phasenanschnittsteuerung wird dabei der Anlaufstrom auf einen frei einstellbaren max. Wert begrenzt. Dadurch ergeben sich folgende Vorteile:

- Keine unzulässige Netzbelastung durch hohe Anlaufströme
- Schonung von mech. Kraftübertragungskomponenten wie Keilriemen, Getriebe, etc.
- Schonung der angetriebenen Aggregate
- Wegfall einer zweiten Energieleitung zum Motor (Nicht bei allen Aggregaten möglich)
- Möglichkeit für Sanftauslauf

Nach dem Hochlaufen wird das Aggregat über eine Bypaß-Schaltung direkt an das Netz gehängt, ggf. wird die Festkompensation dazu geschaltet. Hierfür wird vom SA-Antrieb ein entsprechendes potentialfreies Signal zur Verfügung gestellt.
Mit dem Abschalten des Aggregats muß der SA-Antrieb generell über ein Leistungsschütz vom Netz getrennt werden.

Falls das Aggregat 100% Verfügbarkeit besitzen muß, wird parallel zum Sanftanlauf für Notfälle eine Stern-Dreieck-Kombination als Bypaß geschaltet. Die Umschaltung auf den SA-Antrieb muß manuell über einen Wahlschalter innerhalb vom Schaltschrank, bzw. automatisch bei einer Störung im SA-Antrieb erfolgen.

Abb. oben: Grundkonzept für SA-Antrieb (Bei Bedarf wird die Zeichnung im DIN A3-Format nachgereicht!)



5.10.6 FU-Antrieb

Für eine Drehzahlregelung von Drehstrommotoren, bzw. um die gleichen Effekte eines SA-Antriebs zu erzielen, wird ein sogenannte Frequenzumformer (FU-Antrieb) eingesetzt. Diese erzeugen für die Motorwicklungen ein Drehfeld, dessen Frequenz entsprechen der jeweiligen Solldrehzahl der Antriebswelle angepaßt wird.
Dabei sind auch Drehzahlen über 3000 1/min möglich. Unzulässige hohe Anlaufströme und damit verbundene Netzbelastung, sowie der Nachteil eines sehr großen Anlauf-Drehmoments werden ebenfalls verhindert.
Aufgrund von niedrigen Drehzahlen über lange Zeit ist eine ausreichende Motorkühlung nicht mehr gewährleistet. Der Motor wird über zusätzliche Temperaturfühler überwacht. Notfalls müssen Motoren mit separaten Lüfterantrieb eingesetzt werden.
Mit dem Abschalten des Aggregats muß der FU-Antrieb generell über ein Leistungsschütz vom Netz getrennt werden.
Falls das Aggregat 100% Verfügbarkeit besitzen muß, wird parallel zum FU-Antrieb für Notfälle eine Stern-Dreieck-Kombination als Bypaß geschaltet. Die Umschaltung auf den FU-Antrieb muß manuell über einen Wahlschalter innerhalb vom Schaltschrank, bzw. automatisch bei einer Störung im FU-Antrieb erfolgen.
Ein FU-Antrieb besitzt Leistungs-Eingang einen cos Phi von nahezu 1 auf, so daß in der Regel keine Kompensation des Aggregats erforderlich ist.
Falls die betreffende Anlage mit einem Notstrom-Aggregat ausgestattet ist, muß schaltungstechnisch gewährleistet werden, daß das Umschalten von Netz- auf Not-Netz-Betrieb erst stattfindet, wenn die FU-Antriebe abgeschaltet sind.
Jeder FU-Antrieb wird mit einem Poti zur manuellen SW-Vorgabe ausgestattet. Die Montage erfolgt entweder unterhalb der Schrank-Steuerstelle, oder unterhalb vom SPS-OP.

Der Analog-Ausgänge vom FU wird anstelle vom Motorstrom als „Leistungs-Signal“ parametriert.

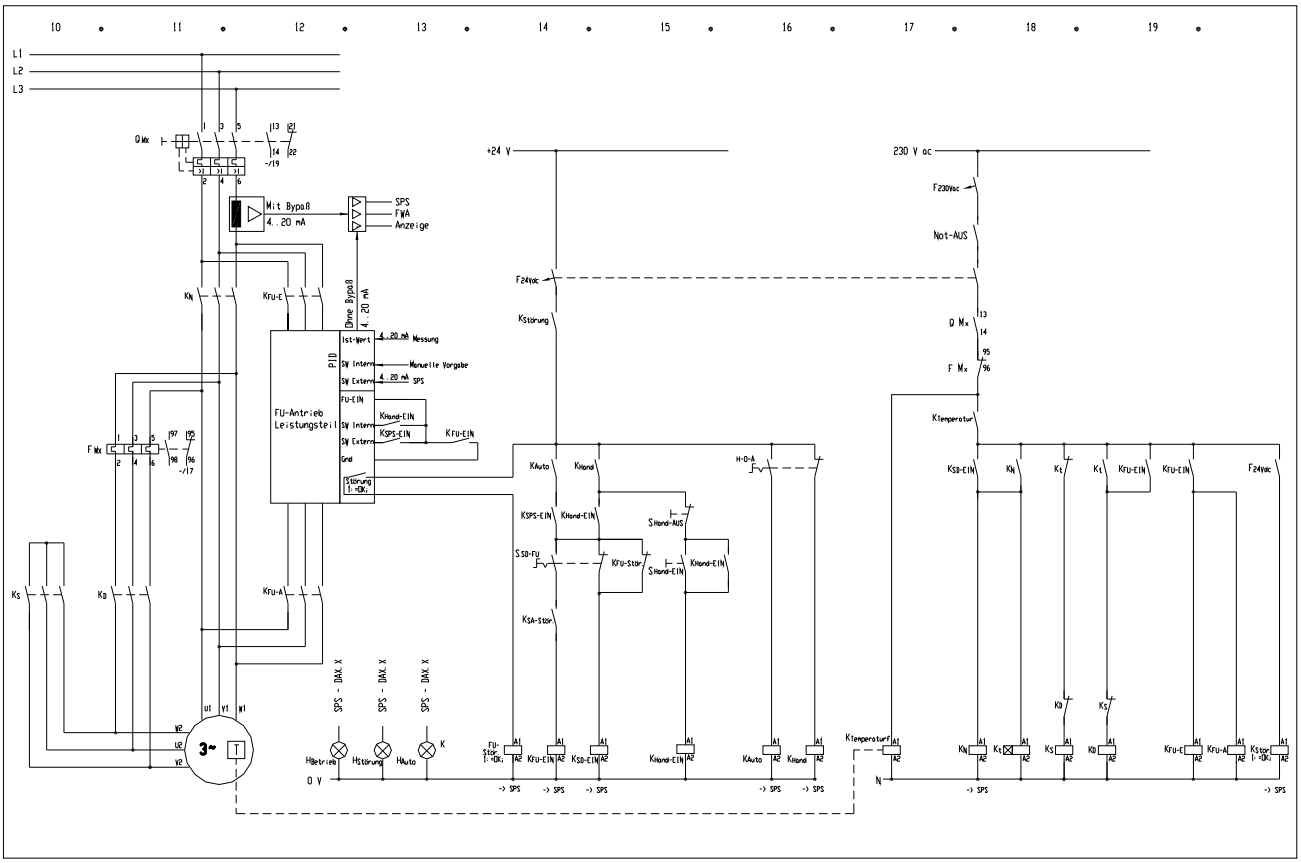


Abb. oben: Grundkonzept für FU-Antrieb (Bei Bedarf wird die Zeichnung im DIN A3-Format nachgereicht!)

5.10.7 Trockenlaufschutz

Mit dem Trockenlaufschutz wird verhindert, daß bei fehlendem Pumpenmedium die Pumpe weiter betrieben wird, und dadurch ein mechanischer Defekt entsteht.
Der Trockenlaufschutz wird über einen Hardware-Grenzkontakt aus einem separaten Meßsignal gebildet und in den Hardware-Steuerstromkreis des Aggregats geschaltet. Das Ansprechen des Trockenlaufschutzes muß zur dauerhaften Abschaltung und Störmeldung des Aggregats führen.
Der Trockenlaufschutz ist in der Hand-Vor-Ort-Ebene nicht mehr wirksam. Dadurch wird ein kurzes Testen bei Reparatur ohne Pumpmedium möglich.

5.10.8 Überdruckschutz

Mit dem Überdruckschutz wird verhindert, daß bei verschlossener Druckleitung die Pumpe weiter betrieben wird, und dadurch ein mechanischer Defekt entsteht.
Der Überdruckschutz wird über einen Hardware-Grenzkontakt aus einem separaten Meßsignal gebildet und in den Hardware-Steuerstromkreis des Aggregats geschaltet. Das Ansprechen des muß zur dauerhaften Abschaltung und Störmeldung des Aggregats führen.
Der Überdruckschutz ist auch in der Hand-Vor-Ort-Ebene wirksam.

5.10.9 USV - Batterieanlage

Mit der USV-Batterieanlage (**U**nterbrechungsfreie **S**trom**V**ervorgung) werden kurze Spannungseinbrüche bzw. -ausfälle überbrückt. Zusätzlich ergeben sich folgende Vorteile:
- Vermeidung von Störungen durch undefinierte Schaltzustände bei sehr kurzen Spannungsausfällen
- Eine Alarmierung des Personals ist auch bei Spannungsausfall möglich
- Wichtige Meldungen, Meßwerte etc. werden erhalten
- Zusätzlicher Überspannungsschutz für die an die USV angebundenen Komponenten

Sie besteht aus einem Ladegerät, Batterien und Wechselrichter die im On-Line-Betrieb zusammenwirken.
Der Ausgang muß vom Eingang galvanisch getrennt sein! Alternativ kann dies über einen zusätzlichen Trafo erfolgen.
Bei Störungen innerhalb der USV-Anlage muß die Steuerspannung durch eine automatisch Netz-Bypaß-Umschaltung weiterhin gewährleistet sein.
Die USV-Anlage muß in das Konzept der Steuerspannung so integriert werden, daß ein Ausfall der USV-Spannung automatisch zu Umschaltung auf eine Ersatz-Steuerspannung führt.
Der Anschluß der USV-Anlage an die Schaltanlage erfolgt über „Gerätestecker“, so daß ein problemloses Ausweichen auf ein Ersatzgerät möglich ist.

--- Ende „Elektrotechnische Standard-Bestimmungen“ ---

6 Anlagen

6.1 Verbraucherliste

6.2 Messstellenliste

6.3 Installationsplan Hochbehälter

6.4 Installationsplan Brunnen

6.5 Übersicht Steuerungen

7 Kostenschätzung

Vergleiche Anlage anbei.