

STANDARDISIERUNG

TECHNISCHE VORGABEN

ELEKTROTECHNIK/ AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis	2
Revision.....	4
Ansprechpartner	5
Vorwort.....	6
Elektrotechnik.....	7
Einspeisung.....	7
Gebäudeverteilung	8
Automatisierungsanlage	8
Steuerspannung.....	8
USV	8
EMV	8
Gebäudeinstallation.....	9
Potentialausgleich	9
Technische Ausrüstung	10
Schaltanlage	10
Anlagentechnik.....	13
Kennzeichnungssystem	14
Automatisierung	24
Allgemein.....	24
Topologie.....	24
Automatisierungspyramide	28
Datenpunkte.....	34
Prozess-Hardware.....	45
Prozess-Software	47
Prozess-Visualisierung	50
Auswertungen	55
Kommunikation zum PLS	55
Sonstiges.....	56
Dokumentation	57
Allgemein.....	57
Dokumentationsunterlagen.....	58
Pflichtenheft	59
Fließschemata.....	59
Schaltungsunterlagen	60
Funktionsbeschreibung	62
Leitfabrikate.....	63
Schaltschränke und Zubehör	63
Spannungsversorgung	64
Schaltgeräte.....	64
Befehlsgeräte.....	65
Meldegeräte	65
Automatisierungsgeräte	66

Antriebstechnik	66
Verfahrenstechnik, Feldgeräte	67
Installationsmaterial	67
Anhang	69
A1 Begriffe	69
A2 Abkürzungen	69
A3 Nomenklatur	70
A4 Gesetze, Normen, Richtlinien	70

REVISION

V1.0	Ruderisch, Philipp	11.04.2022	komplette Überarbeitung, Hauptsächlich in diesen Bereichen: Gebäudeverteilung, Steuerspannung, Potenzialausgleich, Erweiterung Technische Ausrüstung, Änderung Vorortsteuerstelle, Reparaturschalter , Kennzeichnungsliste, Datenpunkte, Passwörter, Farbzustände, Visualisierung, Schaltungsunterlagen, Leitfabrikate
V0.8	Ruderisch, Philipp	14.10.2020	Anpassung Leitfabrikate, Gebäudeinstallation, Schaltschrankbeleuchtung, Prozessvisualisierung, Topologie, Prozessrechner, Energiedatenerfassung, Schaltplanerstellung
V0.71	Ruderisch, Philipp	30.01.2020	Anpassung Leitfabrikate, Prozessebene, Automatisierungspyramide
V0.7	Ruderisch, Philipp	22.10.2019	Ergänzung Dokumentationsunterlagen
V0.62	Ruderisch, Philipp	26.09.2019	Anpassung Prozess-Visualisierung
V0.61	Ruderisch, Philipp	05.02.2019	Aktualisierung Beschilderung, Kennzeichenvergabe
V0.6	Ruderisch, Philipp	14.02.2018	Anpassung Materialfreigabe, Beschilderung
V0.5	Merz, Silvio	xx.01.2017	diverse Anpassungen
V0.4	Ficker, Ronny	18.07.2012	Visualisierung, Dokumentation, Materialfreigabe, ständige Bearbeitung
V0.3	Ficker, Ronny	20.04.2010	Ergänzung Aufbau Schaltanlage, Materialfreigabe, Ergänzungen Hr. Merz
V0.2	Ficker, Ronny	17.09.2009	Ergänzung Steuerspannung-Absicherung, USV, Motoren, Vor-Ort-Steuerstelle
V0.1	Ficker, Ronny	19.08.2009	Erstellung, Abschnitt Einspeisung

Zweckverband Wasser und Abwasser Vogtland

Hammerstr. 28

08523 Plauen

Sachgebiet Elektro-/ Prozesstechnik

Leitung: Merz, Silvio
Telefon: 0 37 41 / 402 – 259
Fax: 0 37 41 / 402 – 206
Email: s.merz@zwav.de

Team Elektrotechnik/ Instandhaltung

Leitung: Kunick, Matthias
Telefon: 0 37 41 / 402 – 256
Email: m.kunick@zwav.de

Technisches Betriebsmanagement (TBM)

Leitung: Ficker, Ronny
Telefon: 0 37 41 / 402 – 140
Email: r.ficker@zwav.de

VORWORT

Dieses Dokument ist als Ergänzung bzw. Erweiterung der allgemein und aktuell geltenden gesetzlichen Regelungen/Richtlinien und den anerkannten Regeln der Technik zu sehen.

In diesem Dokument erwähnte Vorschriften und Vorgaben entbinden nicht von der allgemeinen Einhaltung der geltenden Vorschriften.

Planer und ausführende Betriebe sind durch dieses Dokument nicht von ihrer Hinweis- und Sorgfaltspflicht entbunden.

NETZ

Die Einspeisung erfolgt gemäß den TAB des VNB in der jeweils gültigen Fassung. Sie besteht aus HAK bzw. aus der ZAS, Zähler und nachfolgender selektiver Überstromschutzeinrichtung.

Der Anschluss der Adern erfolgt nach Farbfolge DIN VDE 0293 308; 2003 01, Kabeleinführung von unten.

NOTSTROM

Die Notstromeinspeisung erfolgt in der Regel über ein mobiles Aggregat. Auf wichtigen Anlagen wird die Stromversorgung über eine stationäre NEA bzw. BHKW sichergestellt. Mobile Aggregate werden über Verlängerungskabel 5-adrig 7h (VDE0100-540) verbunden, der Anschluss erfolgt über Wandgerätestecker 5-polig 7h. Dieser ist geschützt, möglichst im Gebäude- bzw. Schrankinneren anzubringen. Eine von innen verschließbare Durchführung für die Versorgungsleitung ist vorzusehen.

VDE0100-551 beachten, v.a. 551.4.2 und 551.4.4 bzw. 551.4.4.2

bei zeitweiligem Einsatz des Aggregates Schutzmaßnahme unabhängig vom öffentlichen Netz

„Richtlinie für Planung, Errichtung und Betrieb von Anlagen mit Notstromaggregaten“ des VDN beachten

UMSCHALTUNG

Die Umschaltung erfolgt in einem nachgeordneten Gehäuse oder Schaltschrank. Von hier werden auch die Leistungen für mindestens Gebäudeverteilung und Automatisierung separat verteilt. Für jeden Abgang ist eine separate Abschaltmöglichkeit vorzusehen. Dies kann in Form einer Sicherung oder eines einfachen, von außen nicht zugänglichen Schalters erfolgen. Bei Verwendung von Sicherungen kann hier der Kabelquerschnitt an nachfolgende Gegebenheiten angepasst werden. Selektivität ist zu gewährleisten.

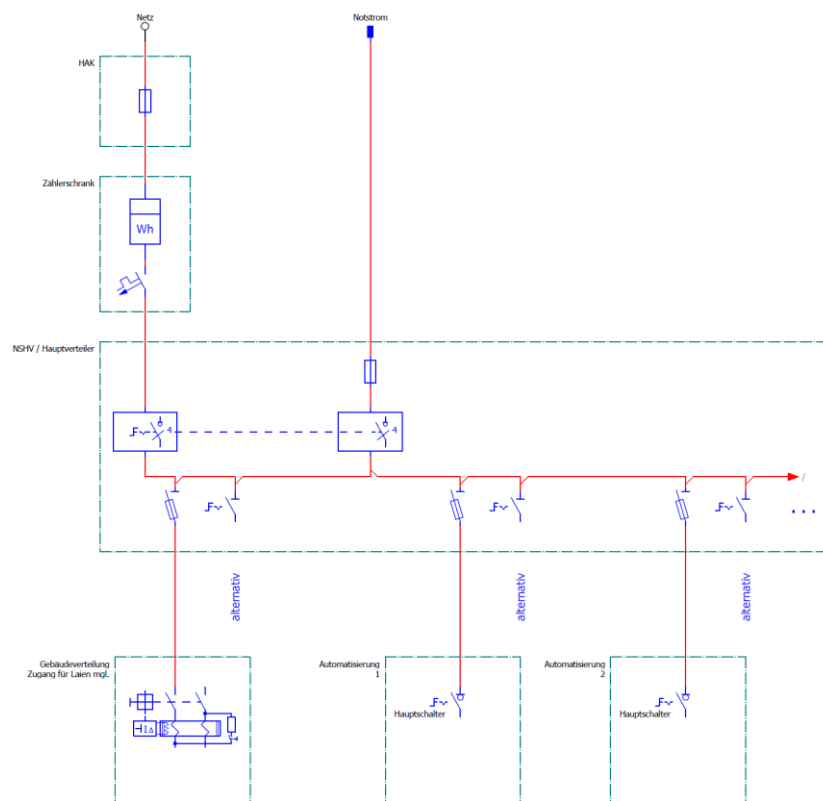


Abbildung 1

GEBÄUDEVERTEILUNG

Die Gebäudeverteilung (siehe auch [Gebäudeinstallation](#)) erfolgt je nach Anwendungsfall in Installationsverteiltern (AP, bei APW auch Einbau in Innenliegender Schaltschranktür, UP) mit transparentem Deckel, IP65 bzw. Anreih-Schranksystem VX25 Installationsverteiler. Diese sind für den Zugang von elektrotechnischen Laien auszurüsten. Für Licht- und Steckdosenstromkreise sind getrennte Fehlerstromschutzeinrichtungen (30mA) vorzusehen. Die Hauptabschaltung erfolgt über den entsprechenden Abgang aus dem Umschaltkasten (siehe [Einspeisung](#)).

AUTOMATISIERUNGSANLAGE

Die Zuleitung erfolgt über den entsprechenden Abgang aus dem Umschaltkasten (siehe [Einspeisung](#)). Im Schaltschrank der Automatisierungsanlage ist ein Hauptschalter (allpolig) mit Not-Aus Kennzeichnung (rot-gelb) von außen zugänglich vorzusehen.

STEUERSPANNUNG

Die Steuerspannung wird auf 24V DC festgelegt. Es wird mindestens in einen internen und einen externen Steuerspannungskreis aufgeteilt. Es müssen alle Kreise (außer SPS) separat mit Hilfsschaltern überwacht werden.

Aggregate die aus Gründen der Betriebssicherheit doppelt (Redundanz) ausgelegt sind, ist für jedes Aggregat eine separate Steuersicherung einzuplanen und mit Hilfsschaltern zu überwachen.

Bei größeren Anlagen (KA, WW,) wird ebenso für jedes Aggregat und für jede Messung eine Steuersicherung mit Überwachung festgelegt.

Bei Kurzschluss darf die Spannung nicht einbrechen. Die Steuerung muss ohne Unterbrechung durchlaufen.

USV

Zum Absetzen eines Netzausfalls und zum Stabilisieren der Steuerspannung bei Netzschwankungen wird ein Energie-Puffer von mind. 15 min vorgeschrieben. Gepuffert werden müssen: SPS, Router, Switches, Display, Schaltschrankbeleuchtung (gepuffert bei APW), nach Möglichkeit Meldungen und relevante Messwerte.

USV-Anlagen >24V sind mit einem Bypassschalter auszurüsten damit im Wartungsfall die Batterien oder die USV ohne Unterbrechung der Spannungsversorgung ausgetauscht werden können.

Bei größeren Anlagen (KA, WW) wird der Einbau einer zentralen USV angestrebt. Diese sind 3-phasig (400V) auszuwählen. Zur Verteilung kann in verschiedenen Anlagenteilen ein USV-Spannungsverteilerfeld (je nach Bedarf 230V/400V) eingeplant werden.

Ebenfalls muss für größere Anlagen (KA, WW) USV-Spannung für Büroarbeitsplätze und für die Datenanbindung (EDV) vorgesehen werden.

In neu zu errichtenden Schaltanlagen ist eine externe Einspeisung für die USV-Spannung vorzusehen.

EMV

Abgangsleitungen von FU und Filtern sind mit zugelassenen geschirmten Kabeln auszurüsten.

Es sind ebenso passende Reparaturschalter für diesen Einsatzzweck auszuwählen.

Messleitungen aller Art sind ebenfalls ausreichend geschirmt auszuführen.

Kabelschirme von Leitungen sind „Vollflächig“ durch Schellen oder Klemmen aufzulegen. Keine „Zöpfe“.

Verdrahtung zwischen Leistung und Messungen trennen – keine langen parallelen Strecken.

GEBÄUDEINSTALLATION

Die Gebäudeinstallation ist prinzipiell getrennt von der Schaltanlage der Anlagensteuerung auszuführen. Das Abschalten der Automatisierung am Hauptschalter, darf nicht zum Abschalten der Gebäudeinstallation führen.

Die Räume sind gemäß ArbStättV zu beleuchten.

Steckdosen sind in Art und Standort mit dem zuständigen Anlagenleiter abzustimmen.

In industriellen Anlagenteilen sind Vorzugsweise Steckdosenkombinationen (Elektranten) mit FI-Schutzschalter (30mA) und Leitungsschutzschaltern einzusetzen. Bei der Auswahl des Installationsmaterials ist auf geeigneten IP-Schutzgrad und eventuell Explosionsschutzklasse zu achten.

An den Zugängen der festen Gebäude sind Lampen anzubringen, welche sich in die Anlagenbeleuchtung integrieren oder selbsttätig bei Annäherung einschalten.

Zum Beleuchten von Maschinenräumen sind die Lampen vorzugsweise an Kabelrinnen anzubringen. Bei den Lampen ist darauf zu achten, damit das Leuchtmittel austauschbar ist.

POTENTIALAUSGLEICH

Nach DIN VDE 0100 Teil 410 erfolgt zwischen allen nicht zum Betriebsstromkreis gehörenden, elektrischen leitfähigen Teilen des Gebäudekomplexes ein Potentialausgleich. Es müssen der Hauptschutzleiter, der Haupterdungsleiter die Haupterdungsklemme oder -Schiene und alle metallenen fremden leitfähigen Teile verbunden werden.

Verbindung mit Fundamenterder und möglichst Bewehrung in bestimmten Abständen (ÜSS)

Beispiele: metallene Rohrleitungen, Türen, Deckel, Geländer, Leitern, Kabelbahnen, Tragkonstruktionen von Gitterrosten, Gitterroste, Schaltschränke, Montagegerüste und alle großflächigen Metallkonstruktionen.

In Bauwerken/Räumen mit aggressiver Luft, (z.B. Rechen) ist für den zusätzlichen Potentialausgleich, Edelstahlseil zu verwenden. Die Leitfähigkeit von Edelstahlseil ist zu beachten.

Es ist in jedem Fall darauf zu achten, dass ordnungsgemäße Anschlussmöglichkeiten (Laschen) zu schaffen sind.

Befestigungspunkte sind keine Anschlusspunkte!

SCHALTANLAGE

SCHALTRÄUME

Alle Schaltanlagen sind in einem dafür vorgesehenen Schaltraum unterzubringen. (Außer Freiluftschränke)
Der Schaltraum ist mit einem Doppelbodensystem auszuführen. Schalträume sind mit folgenden Kennzeichnungsschildern auszurüsten.

1. VDE- Bestimmungen für den Betrieb von elektrischen Anlagen
2. Brandbekämpfung und Hilfeleistung im Bereich elektrischer Anlagen
3. Erste Hilfe Aushang gemäß DGUV Information 204-001
4. 5 Sicherheitsregeln
5. Warnschild Elektroanlage (gelbes Dreieck mit Blitz) auf Eingangstür bzw. auf Schaltschranktüren
6. Warnschild- Kombination: Nicht schalten / Es wird gearbeitet! (magnetisch)
7. Hinweisschild: Achtung! Geerdet und kurzgeschlossen (magnetisch)

SCHALTSCHRÄNKE UND AUSRÜSTUNG

Alle Schaltschränke sind mit Schaltschrankbeleuchtung, Schukosteckdose und automatischer Einschaltung bei öffnen der Schaltschranktür auszurüsten.

Schaltschränke für die Außenaufstellung sind in Aluminium auszuführen. (Kein GFK)

Schaltschränke im Schaltraum haben eine Größe von BxHxT 800mmx2000mmx600mm Ebenso soll pro Schaltraum ein Klapptisch (Ablagetisch) auf der Innenseite der Schaltschranktür und eine Schaltplantasche montiert werden.

Schaltschranksockel: mit Doppelboden 100mm, ohne Doppelboden 200mm

Steuerspannung (siehe [Steuerspannung](#))

Anordnung: oben Netzteil 24V
darunter Modem, Steuerung (SPS)
darunter Relais, Trennverstärker

MSS und Schütze sind möglichst auf den Sammelschienen zu installieren.

Es werden prinzipiell Abgänge (Funktionsgruppen) und alle dazugehörigen Betriebsmittel, von Aggregaten im Schaltschrank immer Feldweise aufgeteilt. (mehrere Aggregate pro Schaltschrankfeld sind möglich.) Auch Buskoppler (Anschaltbaugruppen) mit den Entsprechenden Ein- und Ausgangskarten sind hier eingebaut.

Die Steuerung sollte in einem separatem Schaltschrankfeld untergebracht sein. Display (Panel) an der Schaltschranktür, und zusätzlich bei Bedarf abgesetzt im Maschinenraum.

Einbauhöhe Display (Panel) vom Fußboden bis Oberkante 1,70 m.

Nothalt-/Notausrelais müssen nach Netzwiederkehr automatisch den Zustand annehmen, welchen Sie vor Netzausfall hatten.

Klemmleisten für Leistung möglichst nicht in Doppelstock, eher senkrecht anordnen bei Platzmangel, ausreichendes Kanalvolumen beachten, Einspeisequerschnitte beachten, Einspeiseklemmen immer waagrecht unten links. Klemmleisten für Messung in Doppelstock, abwechselnd 2L und L-PE, Potential 24V+ und 24V– jeweils durchgebrückt Federzugklemmen verwenden.

Stromwandler sind über Stromwandlerklemmen zu führen. Diese müssen trennbar und brückbar sein.

Drehüberwachung von Aggregaten sind über entsprechende Auswertegeräte (mit Anlaufüberbrückung) auszuwerten. (Keine Auswertung auf SPS) Lediglich Meldungen des Auswertegerätes sind auf die SPS zu schalten.

Kabelabfangschiene und Kabelschirmschiene, Schirmklemmen; in Kabeleinführungsrichtung vor Kanal; Abstand Bodenblech zu Kabelabfangschiene mind. 8 cm, in diesem Bereich werden die Kabelschilder schrankseitig mit angebracht.

bei Klemmstellen mit 2 separaten Drähten eines Potentials (Durchverdrahtung) immer Doppelhülsen verwenden

Es ist auf ausreichend Abstände (von Geräten zum Verdrahtungskanal) nach Herstellervorgaben und für Reparaturmaßnahmen zu achten.

Stromkreise von Sensoren bzw. Aktoren in explosionsgefährdeten Bereichen sind eigensicher auszuführen.

Schaltschrank Außenaufstellung: Sockeloberkante 300 über Erdreich.

Schaltschränke müssen sich bei jeder Stellung des Hauptschalters (AUS / EIN) öffnen lassen.

Es dürfen nur fingerberührungssichere Betriebsmittel verwendet werden.

Schaltschrankbeleuchtung:	LED 24VDC (bei APW)
(mit automatischem einschalten bei Türöffnung)	LED 230VAC mit Schukosteckdose

Getrennt nach Anlagen müssen Energiedaten erfasst, visualisiert und gezählt werden. Hierfür wird der Einsatz von Stromwandlern mit 3-Phasen Leistungsmessklemmen favorisiert. Alternativ kann nach Rücksprache auch ein Energiemessgerät mit passender Schnittstelle zum Einsatz kommen.

FREQUENZUMRICHTER

Es werden ausschließlich Danfoss FU mit vollwertigem Display eingebaut.

Folgende Parameter sind für das Display einzustellen.

Displayzeile 1.1:	Zähler - kWh
Displayzeile 1.2:	Sollwert Einheit
Displayzeile 1.3:	Motorlaufstunden
Displayzeile 2:	Frequenz
Displayzeile 3:	Motorstrom

Zur Datenanbindung werden Netzwerkkarten mit Passender Spezifikation (Profinet, Ethercat) eingebaut.

Der Analogausgang wird für den Istwert der zu Regelnden Physikalischen Größe genutzt. Zumeist die Frequenz

Der Motorstrom und der Zähler-kWh sollte über das Netzwerksystem ausgelesen werden.

Sicherungstyp: Vorgaben des FU Herstellers beachten (gG, aR, ...)

ÜBERSPANNUNGSSCHUTZ

Mindestens Schaltschränke als LPZ (Blitzschutzzone) betrachten (sofern nicht Gebäude einbezogen und Blitzschutzkonzept vorliegt), Schirmung und Zonendurchgänge beachten, Potentialausgleich und Erdung an jedem Teil des Schaltschranks. (Seitenwände, Tür, Dach, ...)

Jede Ader einer Messleitung, welche das Gebäude verlässt sollte mit einem Überspannungsschutz ausgerüstet werden. (Abhängig vom Blitzschutzkonzept) Diese Überspannungsschutzgeräte sind auf Auslösung zu überwachen.

VERDRAHTUNGSFARBEN

Schutzleiter:	GRÜN-GELB
Neutralleiter:	HELLBLAU (RAL5015)
Hauptstromkreise:	SCHWARZ
Steuerspannung 230V AC:	ROT
Steuerspannung 230V AC geerdet:	ROT/WEISS (als Farbwendel)
Steuerspannung 24V DC plus:	DUNKELBLAU (RAL5010)
Steuerspannung 24V DC minus:	DUNKELBLAU-WEISS
Messspannung plus:	BRAUN
Messspannung minus:	WEISS
Fremdspannung:	ORANGE

Patchkabel

Profinet:	GRÜN
Ethercat:	GELB
Datenanbindung zum Leitsystem:	MAGENTA

ALLGEMEINES

Im Versorgungsgebiet des ZWAV ist mit unterschiedlichen Netzformen zu rechnen.

Die TAB des lokalen EVU ist zu beachten.

Startvorgänge von Aggregaten dürfen nicht zu Schwankungen im Netz führen.

Prinzipiell muss die Anlaufmethode von Motoren zum jeweiligen technischen Verfahrensschritt passen.

MOTOREN UNTERWASSER

Motorschutzscharter, FI-Schutzscharter, Anlaufmethode (Direktstart, Stern-Dreieck, Sanftstarter, FU)

Reparaturscharter, Vorortsteuerstelle

Sanftstarter mit vorgelagertem Schütz und FU mit Sinusfilter ausrüsten.

MOTOREN TROCKENAUFSTELLUNG

Motorschutzscharter, Anlaufmethode (Direktstart, Stern-Dreieck, Sanftstarter, FU) Reparaturscharter, Vorortsteuerstelle

Sanftstarter mit vorgelagertem Schütz ausrüsten.

DOSIERPUMPEN

Motorschutzscharter, Netzschütz, Reparaturscharter, Vorortsteuerstelle

MESSWERTAUFNEHMER

Für Reparatur- und Wartungszwecke müssen Messwertaufnehmer ohne „Einsteigen“ (in Schächte oder Vorlagen) demontiert werden können.

Der Analogausgang ist zur Anzeige für den Momentanwert zu nutzen.

Der Impulsausgang ist zur Aufsummierung der Gesamt- Tages- und Vortagesmenge zu nutzen.

Messwertaufnehmer für Gase:

Referenztemperatur: 0°C

Referenzdruck: 1,01325 bar

Einheiten:

Durchfluss Gase:	Nm ³ /h
Durchfluss Abwasser:	vorrangig l/s
Durchfluss Trinkwasser:	vorrangig m ³ /h
Durchfluss Dosieranlagen:	vorrangig l/h
Menge:	m ³
Menge Dosieranlagen:	l
Füllstand:	m
Druck:	bar (als Überdruck, kein Absolutdruck)
Temperatur:	°C

KABEL

Bei Verlegung von Kabeln im Erdreich ist ausschließlich geeignetes Kabelzugrohr zu verwenden. z.B. Kabuflex (kein KG-Rohr oder ähnliches)

NOTHALT/NOTAUS

Nothalttaster sind immer in einem separaten gelben Gehäuse oder in Schaltschranktüren zu montieren. (Nicht in der Vorortsteuerstelle) Gegebenenfalls mit Schutzkragen.

Um nachzuvollziehen, welche Nothalt-/Notaustaster betätigt wurden, muss von jedem Taster, über einen Schließerkontakt, eine Rückmeldung zur SPS erfolgen.

SONSTIGES

KENNZEICHNUNGSSYSTEM

ALLGEMEIN

Im Unternehmen werden alle Betriebsmittel (auch nicht elektrische) **ein-eindeutig** durch ein Mehrebenen-Referenzkennzeichen mit 2 Ebenen für den Funktionsaspekt, einer nachfolgenden Ebene für die Betriebsmittel (Produktbezug, -aspekt) und einer 4. Ebene für das Signal identifiziert. Weitere voll ausgebaute, eindeutige Referenzkennzeichen für andere Aspekte (Ort, Produkt) werden nicht verwendet. Kennzeichnungs- und Unterebenen sind maximal 3stellig, abwechselnd Buchstaben und Zahlen.

BETRIEBSMITTELKENNZEICHNUNG

Die Kennzeichnung der Betriebsmittel, innerhalb jeder Funktion (Anlage), muss ebenfalls **ein-eindeutig** sein.

Beispiel: Betriebsmittel mit dem Kennzeichen: „-EF001“ können innerhalb einer Funktion nur einmal verwendet werden.

Bei mehreren Betriebsmitteln mit dem gleichen Produktbezug, „-EF“ innerhalb einer Funktion, muss hoch gezählt werden. („-EF001; -EF002; -EF003; ...“)

Die Seitenvorkennziffer des Schaltplans gilt dabei nicht als identifizierend! Die Kennzeichnung des Betriebsmittels muss auch ohne Vorkennziffer **ein-eindeutig** sein.

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an:

Herrn Philipp Ruderisch	Abteilung EMSR
oder	
Herrn Ronny Ficker	Technisches Betriebsmanagement

Die Vorgabe der Kennbuchstaben erfolgt durch:

Herrn Philipp Ruderisch	Abteilung EMSR
oder	
Herrn Ronny Ficker	Technisches Betriebsmanagement

Beispiele:

=KAZ101MRA101-HA001

Kläranlage, Typ Z (zentral) Nummer 101, (Bereich Plauen Nummer 1); Mechanischer Teil Rechenhaus A, Rechen 1; Betriebsmittel für prozessbezogenes Stofftrennen, -vereinigen, -umwandeln; Rechenantrieb

auf Betriebsmittel steht: -56HA001 (Seite 56 im Schaltplan)
an zentralen Punkt der Funktionsgruppe (z.B. Schaltschrank): =KAZ101MRA101
am Eingang zur Gesamtanlage: =KAZ101

=RUB301LDA001-EBL001

Regenrückhalteeinrichtung mit Becken (Typ B), Nr. 301 (Gebiet Oelsnitz RÜB 01); keine weitere Unterteilung, daher Hauptfunkt. Speichern (LD_) gewählt; Betriebsmittel Elektro, 1. Umsetzer nichtel.-elektr. (Füllstandssensor)

auf Betriebsmittel steht: -78EBL001 (Seite 78 im Schaltplan)
an zentralen Punkt der Funktionsgruppe (z.B. Schaltschrank): =RUB301LDA001

=RUB301LDA001-EW001

Regenrückhalteeinrichtung mit Becken (Typ B), Nr. 301 (Gebiet Oelsnitz RÜB 01); keine weitere Unterteilung, daher Hauptfunkt. Speichern (LD_) gewählt; Betriebsmittel Elektro, 1. Kabel

=RUB301LDA001-JA001FI901

Regenrückhaltebecken (Gebiet Oelsnitz RÜB 01); Betriebsmittel Fördern, Lagern; Becken 1; Signal analog vom Prozess, Füllstand Istwert 1

STANDARDISIERTE FUNKTIONSEINHEITEN

Auch innerhalb der Schaltanlage werden Bereiche in verschiedene standardisierte Funktionseinheiten aufgeteilt.

Funktionseinheit	AKZ Funktionseinheit
Allgemein	00
Einspeisung	01
Steuerspannung	02
Nothalt	03
Steuerung	04
Klimatisierung	05
<u>Für Gebäuderverteilungen gilt:</u>	
Abgänge UV's	06
Abgänge Steckdosen/Kombinationen	07
Abgänge Beleuchtung	08
Abgänge (alle anderen) z.B.: Heizer, Rolll Tore, für USV Abgänge, ...	09

Tabelle 1

Beispiele:

=KAZ602CEB101

Kläranlage Rothenkirchen, Kuhgasse, Chemie, Schaltanlage Ozonerzeugung, **Einspeisung**

=KAZ602CEB102

Kläranlage Rothenkirchen, Kuhgasse, Chemie, Schaltanlage Ozonerzeugung, **Steuerspannung**

=KAZ602CEB103

Kläranlage Rothenkirchen, Kuhgasse, Chemie, Schaltanlage Ozonerzeugung, Nothalt

=KAZ602CEB104

Kläranlage Rothenkirchen, Kuhgasse, Chemie, Schaltanlage Ozonerzeugung, Steuerung

STANDARDISierter BETRIEBSMITTELZÄHLER

Der Fortlaufende Zähler von Betriebsmitteln, pro Funktionsgruppe, ist standardisiert und soll wie folgt ausgeführt werden:

Betriebsmittel	-BMK	Erläuterung
Leitungsschutzschalter	-xxxEF001	im Leistungspfad von Aggregaten
FI-Schutzschalter	-xxxEF002	im Leistungspfad von Aggregaten
Steuersicherung	-xxxEF003	für Messungen und im Steuerpfad von Aggregaten
Motorschutzschalter	-xxxEQ001	im Leistungspfad von Aggregaten
Reparaturschalter	-xxxEQ002	im Leistungspfad von Aggregaten
Netzschütz	-xxxEQ003	im Leistungspfad von Aggregaten
Betriebsartwahlschalter	-xxxES001	im Steuerpfad von Aggregaten
Befehlstaster 1	-xxxES002	im Steuerpfad von Aggregaten
Befehlstaster 2	-xxxES003	im Steuerpfad von Aggregaten
Befehlstaster 3	-xxxES004	im Steuerpfad von Aggregaten
Potentiometer	-xxxER001	im Steuerpfad von Aggregaten
Steuerungen (SPS)	-xxxEA001	
Display, Panel	-xxxEA002	
Für Diskrete Messungen gilt:		
Messung Trockenlaufschutz	-xxxEBT(M)001	
Steuersicherung Trockenlaufschutz	-xxxEF004	
Messung Drucküberwachung	-xxxEBP001	
Steuersicherung Drucküberwachung	-xxxEF005	
Messung, min Alarm	-xxxEBx002	
Steuersicherung min Alarm	-xxxEF006	
Messung, min Warnung	-xxxEBx003	
Steuersicherung min Warnung	-xxxEF007	
Messung, max Warnung	-xxxEBx004	
Steuersicherung max Warnung	-xxxEF008	
Messung, max Alarm	-xxxEBx005	
Steuersicherung max Alarm	-xxxEF009	

Tabelle 2

ABLAUF AKZ-VERGABE

Grundsätzlich gibt es folgende Grobstruktur

1. AKZ (bis Betriebsmittel) werden aus einem R&I-Schema erzeugt.
2. Ortskennzeichnungen werden aus den örtlichen Gegebenheiten und Grundrissplänen der Planer erstellt.
3. Datenpunkte werden aus den AKZ's vom R&I-Schema, aus Schaltplänen und dem Pflichtenheft/ Steuerbeschreibung erzeugt.

Ablauf

1. Ein zu mindndestens 90% stimmiges R&I-Schema wird dem ZWAV übergeben.
2. Auf Grundlage dieses R&I-Schemas werden die AKZ für alle Aggregate, Messungen, Armaturen, ... vom ZWAV vergeben und in eine AKZ-Liste eingetragen. Für diese AKZ's werden [Datenpunkte](#) generiert, welche weiter unten beschrieben sind.
3. Der Planer/AN trägt die AKZ's in das R&I-Schema und in alle betreffende Dokumente ein.
4. Für Schaltpläne wird vom ZWAV eine Strukturkennzeichenübersicht erstellt.
5. Der Planer/AN übernimmt diese Strukturkennzeichenübersicht in den Schaltplan.
6. Für Betriebsmittel im Schaltschrank verwendet der Planer/AN die [Kennzeichnungsliste](#), die Liste der [standardisierten Funktionseinheit](#) und den [standardisierten Betriebsmittelzähler](#).
7. Nach freigegebenen Schaltplan, werden durch den ZWAV erneut Datenpunkte generiert.
8. Auch aus dem freigegebenen Pflichtenheft/Steuerbeschreibung werden ebenfalls Datenpunkte erzeugt.
9. Die nun fertige Datenpunktliste wird dem Planer/AN übergeben. Diese muss zur Programmierung verwendet werden und sollte stimmig mit AKZ-Liste, Schaltplan, Vorort Visualisierung und PLS sein.
10. Aus den endrevidierten Schaltplan können nun die Schilder bestellt werden.

Achtung! Ein nachträgliches ändern von AKZ's muss Rückwärts in allen Stellen geändert werden.

KENNZEICHNUNGSLISTE

Für die Kennzeichnung der Betriebsmittel ist ausschließlich die Nachfolgende Liste zu verwenden.

Betriebsmittel der Elektro-, MSR-, Informations- und Kommunikationstechnik

BMK	Klartext	Erläuterung	Schaltplanhinweis
-EXx	Verbinden von Objekten	Klemmleisten	nicht Seitenzahlgebunden, hochzählend (x)
-Xx	Verbindungsgehäuse	Klemmkästen/Abzweigdosen/Verbindungs-dosen	nicht Seitenzahlgebunden, hochzählend (x)
-xxxEA	2 oder mehr Zwecke/Aufgaben (kein Hauptzweck zugeordnet)	SPS, SPS-Karten, Display	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEBE	Elektrische Größen, Energiedaten	KWh-Zähler, Wärmemengenzähler	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEBF	Durchflussrate	MID, Strömungswächter	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEBG	Position, Näherung	Initatoren, Positionsschalter	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEBL	Niveau	Füllstandsmessung, Grenzscharter Füllstand, Trockenlauf	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEBM	Feuchte, Wassergehalt	Hygrostat	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEBO	Sauerstoff (Oxygen)	Sauerstoffmessung	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEBP	Druck, Vakuum	Druckmessung, Druckschalter	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEBQ	Qualität	Qualitätsmessung, Analysemessung	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEBR	Spektralphotometer	Farbmessung	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEBS	Schwingung, Beschleunigung, Drehzahl		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEBT	Temperatur	Temperaturmessung, Temperaturschalter	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEBW	Gewicht	Kraft, Gewicht, Drehmoment, Waage	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEBZ	Anzahl Ereignisse, Menge	Anzahl Ereignisse, Menge	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEC	Speichern von Material, Energie oder Information	Batterie, Kondensator, Spulen	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEE	Bereitstellung Strahlung	Strahlen, Beleuchtung	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEF	direkter Schutz Energie-/Signalfluss vor gefährlichen Zuständen	Sicherung, LSS, FI, FLS, Brandschutzschalter, Überspannungsschutz	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEG	Erzeugen von Signalen, die als Informationsträger oder Referenzquelle verwendet werden	USV	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEK	Verarbeitung von Signalen/Informationen	Relais, Thermistorrelais	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEM	Bereitstellung von mechanischer Energie	Elektromotor	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEP	Darstellung von Informationen	Meldeleuchte, Hupe	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEQ	kontrolliertes Schalten/Variieren eines Energie-, Signal-, Materialflusses	Hauptschalter, Rep.-Schalter, Motorschutzschalter, Schütz	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxER	Begrenzung/Stabilisierung von Bewegung/Fluss von Energie, Information oder Materie	Diode, Drosselspule, Begrenzer, Widerstand, Potentiometer	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxES	Umwandeln manueller Betätigung in ein zur Weiterverarbeitung bestimmtes Signal	Schalter	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxET	Umwandlung Signal unter Beibehaltung Informationsgehalt	Netzteil, Trafo, Frequenzumrichter, Trennverstärker, Stromwandler, Impulswandler, Switches	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEU	Halten von Objekten in einer definierten Lage		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEV	Verarbeitung von Materialien/Produkten		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEW	Leiten/Führen von Energie, Signalen oder Materie von einem Ort zum anderen	Kabel	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)

-xxxEXS	Verbinden von Objekten, einseitig Steckbar	Steckdosen, Netzwerkdosen, LWL-Panel, Spleißbox mit Steckanschluss	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxEZ	für spätere Normung reserviert		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)

Tabelle 3

Betriebsmittel für Rohrleitungen, Kanäle, Armaturen

BMK	Klartext	Erläuterung	Schaltplanhinweis
-xxxFA	Rohrleitungen, Rohrleitungsteile, Syphone		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxFE	Kompensator	kompensiert Schwingung	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxFF	Sicherheitsventil; Berstscheiben		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxFH	Absperrarmaturen, Steckscheiben	Schieber, Ventile	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxFJ	Stellglieder	Schieber mit Regelfunktion, Dreiwegemischer	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxFK	Drosselblenden, -scheiben, Düsen	Druckreguliertventile	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxFL	Rückschlagarmaturen		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxFPF	Darstellen von Informationen / Mengenmesser	Durchflussschwebekörper	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxFPP	Darstellen von Informationen / Druck	Manometer	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxFPT	Darstellen von Informationen / Temperatur	Thermometer	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxFQ	Hydranten		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxFR	Entlüfter, Belüfter, Dämpfer	kleine Ausdehnungsgefäße, begrenzt medium z.B. Druckschläge	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxFZ	Zähler	Zähler Sensus	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)

Tabelle 4

Betriebsmittel Heizen, Kühlen, Wärmetauschen

BMK	Klartext	Erläuterung	Schaltplanhinweis
-xxxGB	Heizung	Heizung, Begleitheizung	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxGC	Kühlaggregat	Kühlaggregate	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)

Tabelle 5

Betriebsmittel für prozessbezogenes Stofftrennen, -vereinigen, -umwandeln

BMK	Klartext	Erläuterung	Schaltplanhinweis
-xxxHC	Spülkippe		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxHD	Trockner	Luftentfeuchter	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxHE	Filter		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxHH	Mischer, Rührkessel, Knetter, Emulgierer	Rührwerk, Injektoren	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxHL	Belüfter	Kerzenbel., Membranbel.	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxHM	Zentrifuge	trennen durch Fliehkraft	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxHN	Presse		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxHV	Scheibentauchkörper, Räumler		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxHX	Katalysator, Reaktor		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)

Tabelle 6

Betriebsm. Fördern, Lagern, Transportieren, Abfüllen, Verpacken von fluiden und festen Stoffen; Verdichten von Gasen

BMK	Klartext	Erläuterung	Schaltplanhinweis
-xxxJB	Behälter, Tanks, Silos, Gasometer		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxJD	Dosierpumpen Membran, Kolben	Dosierpumpen	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxJH	Baugruppen von Stetigförderern	Steilförderer, Querförderer, Saugförderer, Paddelwerke	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxJL	Verdichter, Vakuumpumpen, Kompressoren		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxJM	Gebläse, Ventilatoren		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxJP	Flüssigkeitspumpen, Förderpumpen	Drehkolbenp., Exzentrerschneckenp., Kreiselp.,...	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)

Tabelle 7

Betriebsmittel für antriebstechnische Einrichtungen

BMK	Klartext	Erläuterung	Schaltplanhinweis
-xxxMB	Verbrennungsmotor		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxMR	Fahrwerk, Rollfahrwerke	Krahnbahn (auch manuell)	Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)
-xxxMV	Stellantrieb		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)

Tabelle 8

Betriebsmittel für Halten, Tragen, Abschirmen

BMK	Klartext	Erläuterung	Schaltplanhinweis
-xxxNW	Schleifringe		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)

Tabelle 9

Bautechn. Einrichtungen

BMK	Klartext	Erläuterung	Schaltplanhinweis
-xxxSQ	Deckel, Türen, Tore		Seitenzahlgebunden an der Hauptfunktion (xxx)

Tabelle 10

BESCHILDERUNG

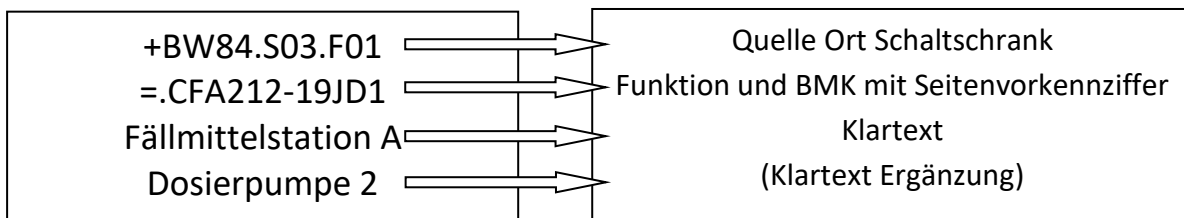
Um die Eindeutigkeit der Betriebsmittel zu gewährleisten, Arbeitsabläufe zu verbessern und Verwechslungen zu vermeiden werden im Unternehmen alle Aggregate, Messstellen, Kabel, Schaltschränke (Felder), Bauwerke, etc. gekennzeichnet.

Dies geschieht im Wesentlichen durch Schilder auf denen kurz und bündig die wichtigsten Informationen, in sinnvoller Schriftgröße, zu lesen sind. Die Schilder sollten an nachvollziehbaren Orten „unverlierbar“ angebracht werden. Dabei werden 7 Typen unterschieden. Alle Typen sind aus Kunststoff weiß mit schwarzer Schrift, bis auf Typ 6 und 7. Die Textausrichtung ist horizontal und vertikal jeweils zentriert. ggf. sind die Schilder UV beständig. Schilder für Bauwerke und Bereiche/Räume sind in einer Höhe von 1,70m Oberkante anzubringen. Schilder für Schaltschränke werden oben links an der Schaltschranktür angebracht.

Typ 1:

Schilder für Aggregate, Messstellen, allgemeine Feldgeräte

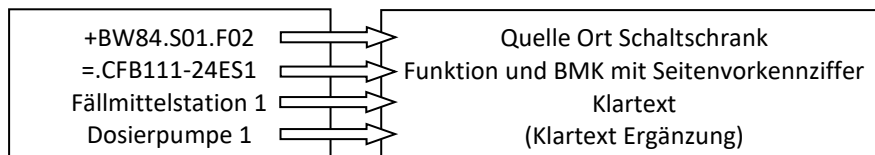
100 x 50mm, wahlweise 3 oder 4 Textebenen, wahlweise mit Schildträger und Bandschelle (z.B. Müpro) oder selbstklebend.



Typ 2:

Schilder für allgemeine Bedienstellen (Reparaturschalter, Vorortsteuerstellen, ...)

40 x 20mm, wahlweise 3 oder 4 Textebenen, selbstklebend

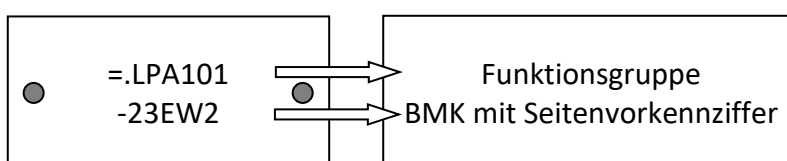


Typ 3:

Schilder für Kabeldefinition.

Im Innenbereich können bedruckte Einlegeschilder mit Schildträger z.B. von Phoenix verwendet werden. Im Außenbereich bitte wie folgt ausführen.

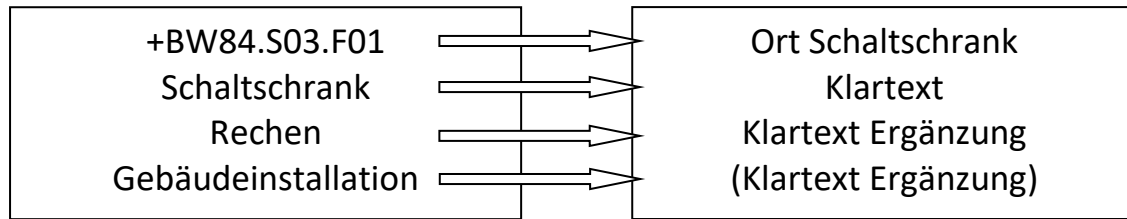
40 x 15mm, 2 Textebenen, gelocht, Kabelbinder und Schild UV-beständig.



Typ 4:

Schilder für Ort (Quelle: Schaltschränke, Zählersäule, Zählerplätze)

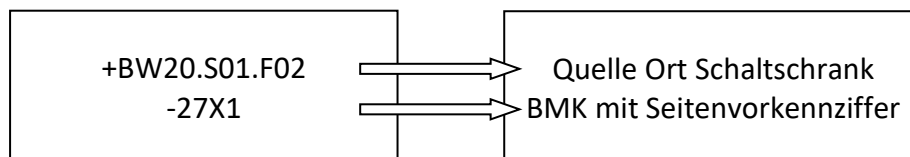
100 x 50mm, wahlweise 3 oder 4 Textebenen, selbstklebend



Typ 5:

Schilder für Ort (Klemmkästen)

40 x 15mm, 2 Textebene, selbstklebend

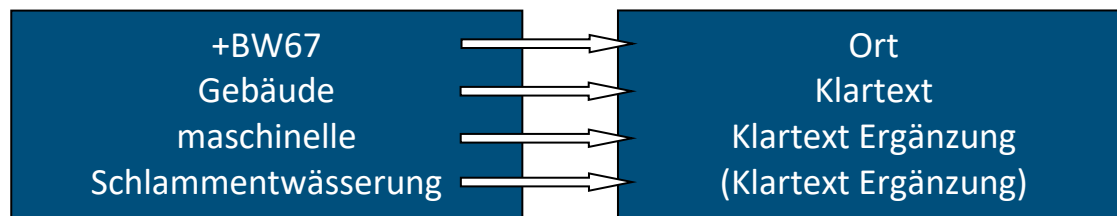


Typ 6:

Schilder für Bauwerke, Außenbereich

Schildfarbe: RAL5010, RGB: 0,79,124 (Enzianblau), Schriftfarbe: weiß

300 x 150mm, wahlweise 3 oder 4 Textebenen, wahlweise mit Schildträger oder selbstklebend.

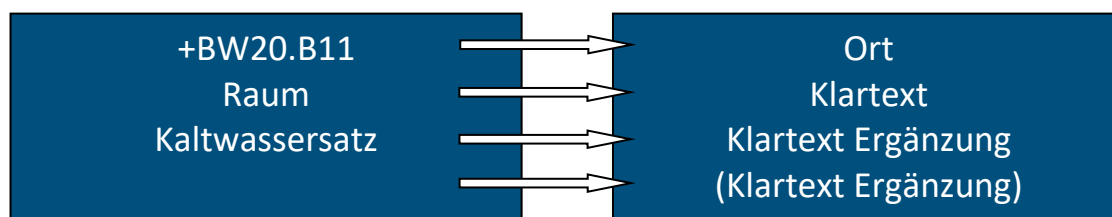


Typ 7:

Schilder für Bereiche, Räume

Schildfarbe: RAL5010, RGB: 0,79,124 (Enzianblau), Schriftfarbe: weiß

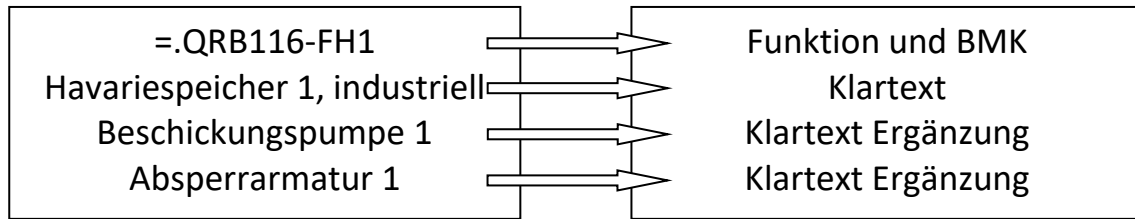
200 x 100mm, wahlweise 3 oder 4 Textebenen, wahlweise mit Schildträger oder selbstklebend.



Typ 8:

Schilder für nicht elektrische Betriebsmittel (Handarmaturen, Rückschlagklappen, ...)

100 x 50mm, 4 Textebenen, wahlweise mit Schildträger oder selbstklebend.



ALLGEMEIN

Um die Austausch- bzw. Wiederverwendbarkeit von Prozess-Hard- und Software zu erreichen, ist der Hersteller zwingend Mitglied der internationalen Nutzerorganisation PLCopen.

TOPOLOGIE

FELDEBENE

Alle Meldungen, Befehle, Istwerte, Sollwerte, eines Aggregates werden pro Schaltschrankfeld mit Busklemmen aufgenommen und an die SPS mit Hilfe von Buskopplern übergeben.

Busschnittstelle:

- integriertes EtherCAT-Interface (E-Bus)
- Profinet

Steuerungsrelevante Meldungen wie z.B. Freigaben, Sperren, usw. müssen per Hardwareschnittstelle ausgetauscht werden.

Wird ein Analogwert auf einer anderen Steuerung zur Freigabe/Sperre benötigt, so ist nicht der Analogwert durchzuschleifen, sondern vielmehr soll von der Steuerung auf welcher der Analogwert ausgewertet wird, die Freigabe/Sperre erteilt werden. (Schaltpunkt einer Messung) Ausnahmen sind nach Rücksprache möglich.

Prinzipiell soll ein Analogwert von derjenigen Steuerung ins PLS übertragen werden, von welcher er verarbeitet wird. Ausnahme ist hier eine untergeordnete Steuerung welche nur mit der übergeordneten Steuerung kommuniziert.

STEUERUNGSEBENE

Allgemein:

Sämtliche Kommunikation findet auf Basis Ethernet (TCP/ IP) statt.

Steuerungen welche auf Rundräumen verbaut sind, kommunizieren mit einer Steuerung per WLAN.

Steuerungen welche auf Längsräumen verbaut sind, kommunizieren mit einer Steuerung per LAN (Schleppkette).

Meldungen, Befehle, Istwerte, Sollwerte, welche für das PLS bestimmt sind sollen über die Netzwerkschnittstelle übertragen werden.

Es gibt eine Steuerung welche zur Bedienung und zur Visualisierung der Teil-/Gesamtanlage genutzt wird. Diese Steuerung kommuniziert mit dem PLS immer per OPC UA.

Touch-Panels werden ausschließlich per DVI bzw. DP mit USB an Steuerungen angeschlossen. (Ausnahme sind Panel-PC's)

Bei abgesetzten Touch-Panels kann ein DVI bzw. DP mit USB Extender/Splitter zum Einsatz kommen.

Je nach Ausführung der Untersteuerungen stehen 3 Topologievarianten zur Wahl.

Welche Variante zum Einsatz kommt ist mit dem ZWAV abzustimmen.

Variante 1 übergeordnete Steuerung

Alle Untergeordneten Steuerungen sind parallel aufgebaut und Sternförmig miteinander verbunden. Die Kommunikation findet mit der übergeordneten Steuerung per Profinet bzw. EtherCAT statt. Es müssen alle Variablen über diese Schnittstelle freigegeben werden.

Nur die übergeordnete Steuerung kommuniziert mit dem PLS.

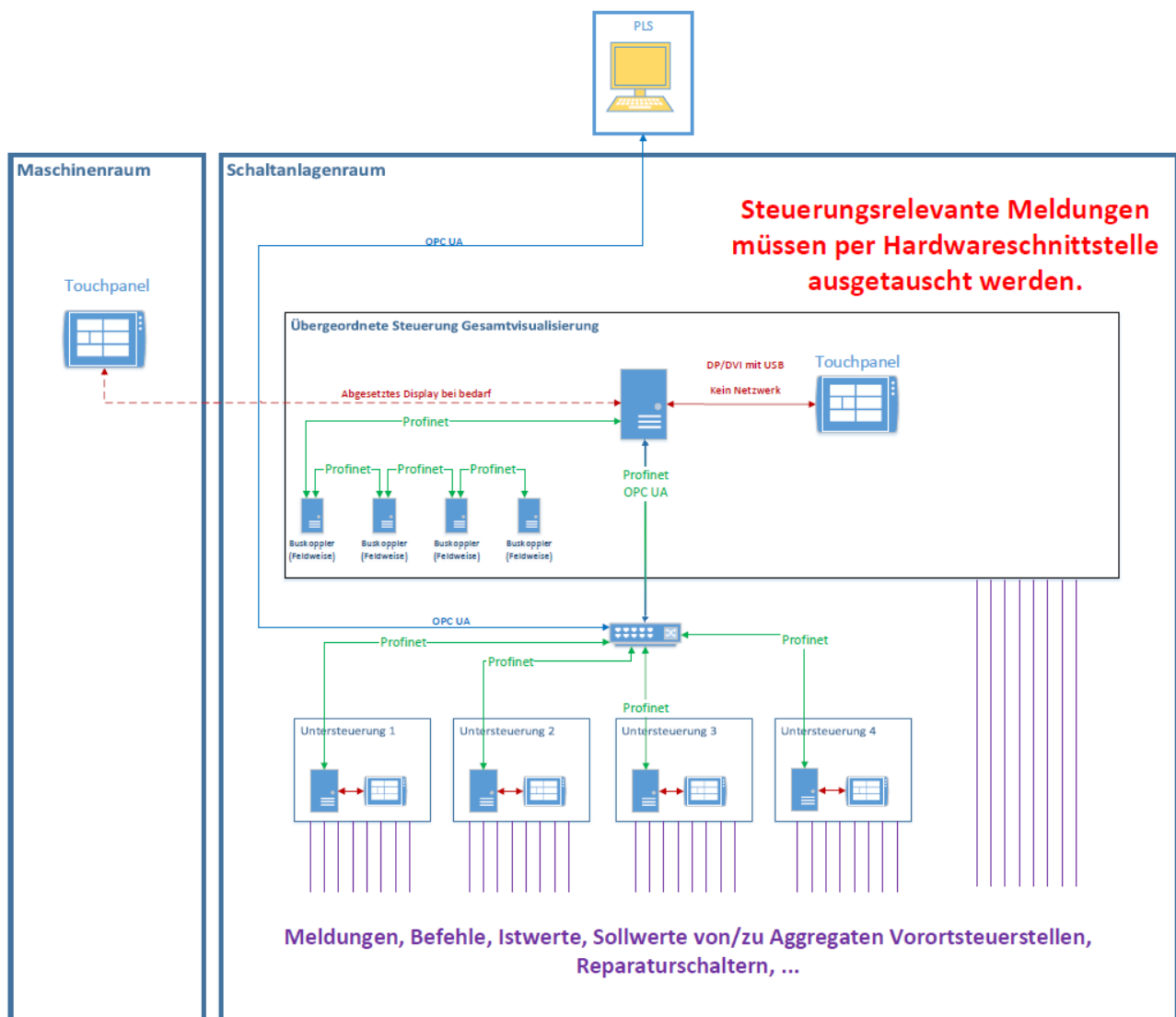


Abbildung 2

Variante 2 alle Steuerung parallel

Alle Steuerungen sind parallel aufgebaut und Sternförmig miteinander verbunden. Die Kommunikation findet ausschließlich per OPC UA statt.

Alle Steuerung kommunizieren mit dem PLS.

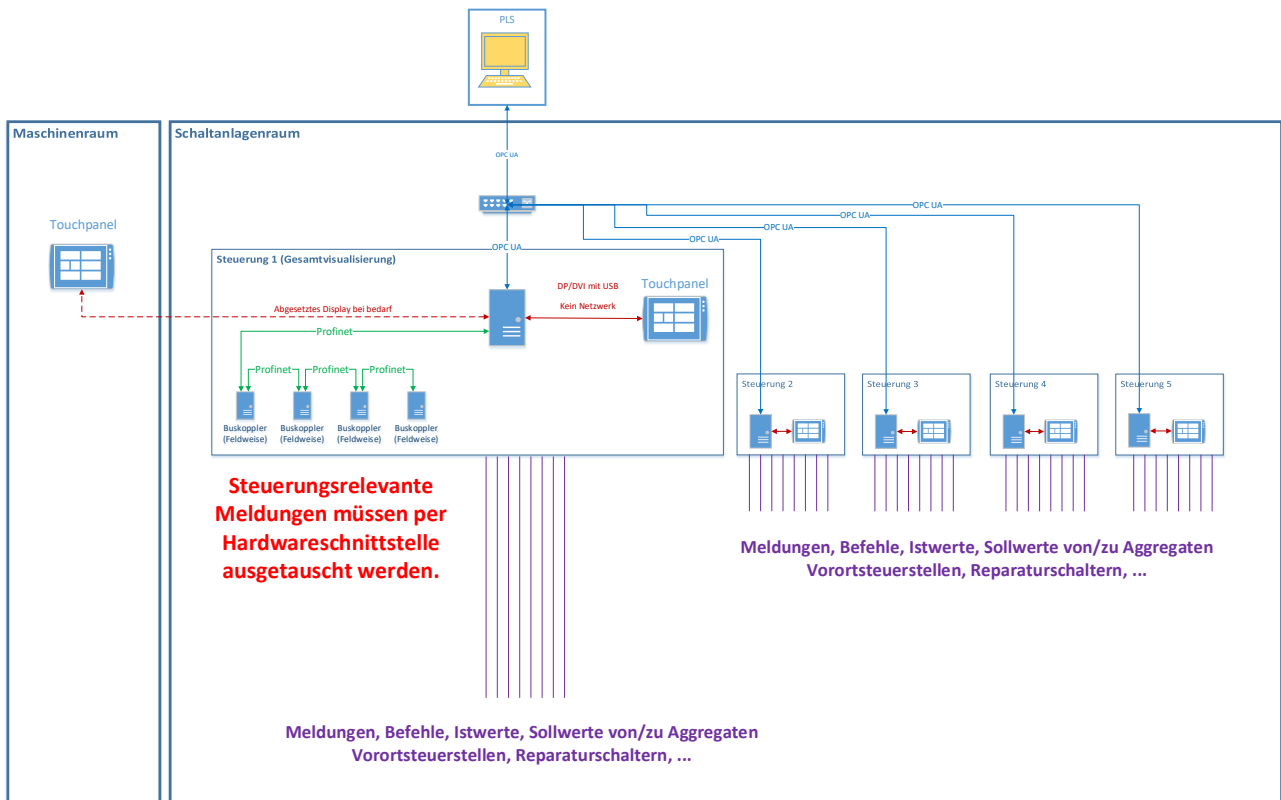


Abbildung 3

Variante 3 Untersteuerungen als Softwarebaustein

Es gibt nur eine Steuerung in der alle Anlagenteile als Softwarebaustein implementiert werden. Die Softwarebausteine müssen eine Schnittstelle zum Austausch von Daten erhalten.

Diese Steuerung kommuniziert mit dem PLS.

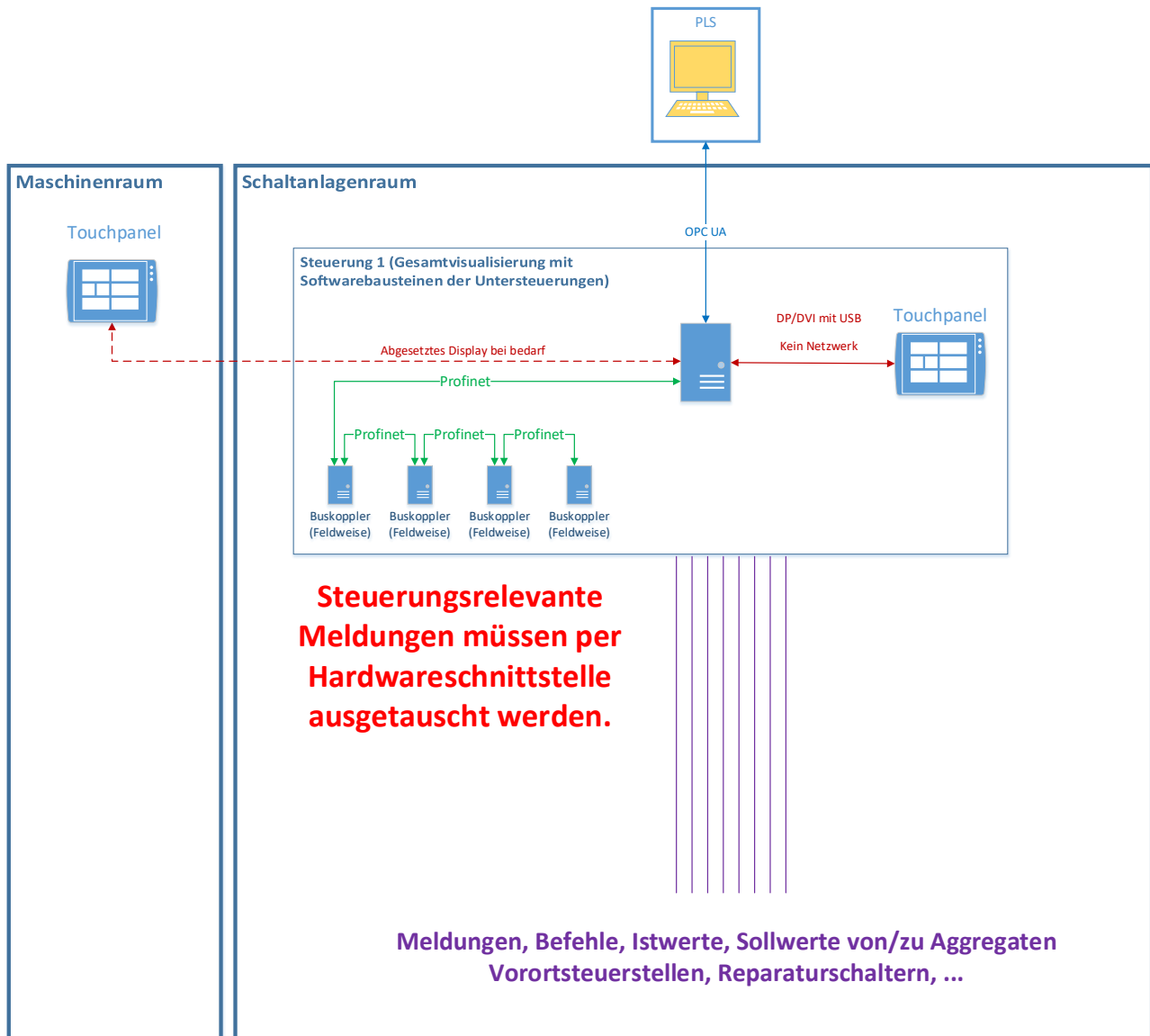


Abbildung 4

BETRIEBSLEITEBENE

Zur Übertragung in das PLS wird ausschließlich die OPC UA Schnittstelle genutzt.

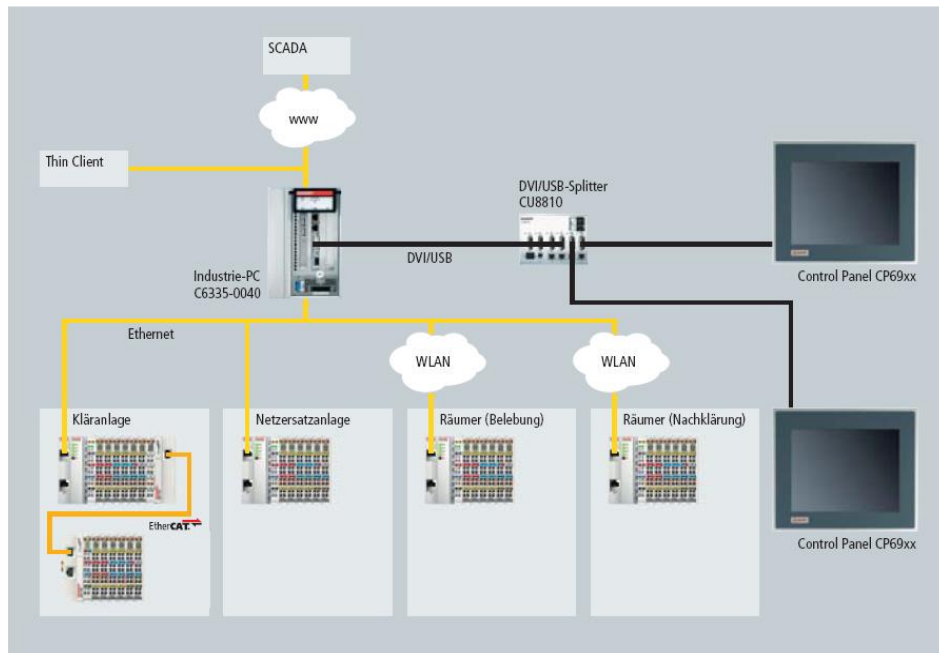


Abbildung 5

AUTOMATISIERUNGSPYRAMIDE

Die Informationspyramide der Automatisierungstechnik im klassischen Sinne wird im ZWAV leicht vereinfacht.

In folgenden Ebenen der Automatisierungspyramide sind Bedienstellen/Steuerstellen für Aggregate vorhanden:

Level 4: Betriebsleitebene (zentrales Leitsystem);	Priorität 3
Level 3: Prozessleitebene (soweit vorhanden, nur als Beobachtungsebene);	
Level 2: Steuerungsebene (Touch-Display, abgesetzte Bedienstelle);	Priorität 2
Level 1: Feldebene (Vorortsteuerstelle)	Priorität 1

Alle Ebenen entziehen jeweils ihrer übergeordneten Ebene die Berechtigung bzw. überschreiben diese. Die Bedienung von der übergeordneten Ebene aus ist nur in Betriebsart FERN/AUTO möglich.

In der Prozessleitebene (soweit vorhanden) gibt es keine Bedienmöglichkeit.

Ab Level 2 und aufwärts müssen Sicherheitsvorkehrungen wie Trockenlauf, Verriegelung Förderrichtung etc. durch die Steuerung abgesichert werden.

Automatisierungspyramide ZWAV

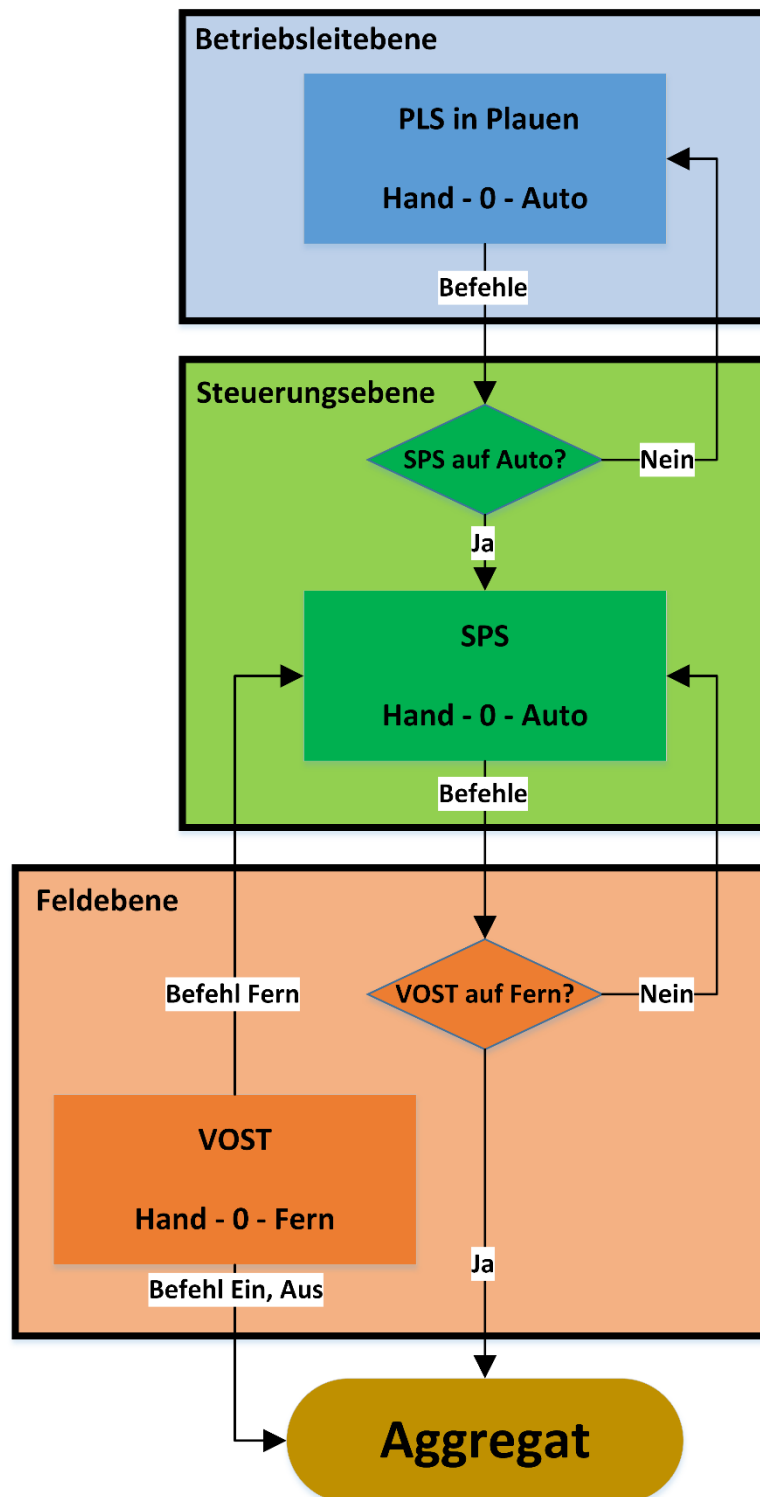


Abbildung 6

BETRIEBSLEITEBENE

Alle Messwerte, Sollwerte, Betriebszustände, Störmeldungen, Warnmeldungen, Parametrierungen und Schaltzustände werden in die Betriebsleitebene (PLS) zur Archivierung übergeben. Wenn in der Feldebene die Betriebsart Fern und in der Steuerungsebene die Betriebsart Auto aktiviert ist, wird die Bedienung über die Betriebsleitebene frei.

STEUERUNGSEBENE

In dieser Ebene werden alle Betriebszustände, Störungen, Messwerte, Sollwerte und Parametrierungen angezeigt. Sollwerte und Parametrierungen werden hier bearbeitet und gespeichert. Die Bedienung und Visualisierung erfolgt über Touch-Display.

Alle Messungen können in der Steuerungsebene frei parametriert werden.

Bei Kommunikationsausfall zum PLS, muss die Anlage ohne Unterbrechung weiterlaufen.

Schaltpunkte können nur in Bereichen zwischen Messbereichsanfang und Messbereichsende eingestellt werden. Die Einstellung der Messbereichsgrenzen erfolgt durch Fachpersonal. Die Einstellung der Schaltpunkte erfolgt durch Bedienpersonal. Fehlerhafte Einstellungen werden sofort signalisiert und nicht übernommen. Die Übertragung zur Steuerung erfolgt durch 4...20mA – Signal und wird über 0...20mA-Analogkarten an die SPS übergeben.

Der Betrieb von Aggregaten wird durch Rückmeldung von Schützen, Frequenzumrichtern etc. erfasst und auf der Visualisierung Vorort und im Leitsystem angezeigt.

Bei Bedarf können ausgewählte Funktionen auf eine zusätzliche, abgesetzte Bedienstelle verlagert werden. Diese wird in Form von Tastern realisiert.

Für einen Einrichtungsantrieb Taster für Hand Ein, Hand Aus, Automatik (bei Bedarf). Die Leuchtfelder zeigen den Bedienzustand des Aggregates an. Bei Störung oder Aggregat nicht bereit leuchtet keine Lampe.

Für einen Zweirichtungsantrieb Taster für Hand Auf, Hand Zu, Automatik. Die Leuchtfelder zeigen Zustand Endlage auf, zu oder Automatik an. Bei Störung oder Aggregat nicht bereit leuchtet keine Lampe.

Es sind vorzugsweise einfache Antriebe bzw. Feldgeräte ohne Eigenintelligenz zu verwenden.

Eigenintelligenz heißt hier:

Funktionen die in der SPS gleich oder besser realisiert werden können. Logische Verknüpfungen von Meldungen **eines** Aggregates in einem Auswertegerät (z.B. Thermistor und MSS) sind zulässig.

FELDEBENE

Pro Aggregat wird ein Reparaturschalter (allpolige Netztrenneinrichtung, schwarzer Knebel, abschließbar) verbaut, dieser trennt das Aggregat allpolig vom Netz und gibt eine Meldung an die SPS. In allen Ebenen werden alle Störmeldungen von dem zugehörigen Aggregat unterdrückt und die Reparatur angezeigt.

Der Reparaturschalter wird Vor-Ort am Aggregat platziert. Bei Nassaufstellung in Nähe des Aggregates nach Absprache.

Vorortsteuerstelle Einrichtungsantrieb:

Diese besteht aus,

- einem Betriebsartwahlschalter (Schlüsselschalter) „Hand - 0 - Fern“
- einen Befehlstaster 1 (Drucktaster, weiß) „Hand Ein“
- einen Befehlstaster 2 (Drucktaster, schwarz) „Hand Aus“
- einem Potentiometer „Hand Frequenz“ (zur Sollwertvorgabe in Hand) für Aggregate mit FU und variablen Sollwert. Die Sollwertumschaltung erfolgt am FU oder über Relais.

Die Vorortsteuerstelle wird Vorort am Aggregat platziert. Bei Nassaufstellung in Nähe des Aggregates bzw. im Schaltschrank auf Hutschiene nach Absprache.

Der Betriebsartwahlschalter gibt in Stellung „Fern“ die Bedienung des Aggregates über die Steuerungsebene (SPS) frei. Der in der SPS zuletzt eingetragene Zustand wird aktiv. Die Stellung „Fern“ wird in den übergeordneten Ebenen signalisiert.

Der Betriebsartwahlschalter schaltet in Stellung „0“ das Aggregat an der SPS vorbei aus. Die Stellung „0“ wird in den übergeordneten Ebenen signalisiert.

Der Betriebsartwahlschalter schaltet in Stellung „Hand“, das Aggregat an der SPS vorbei aus. Die Betriebsart „Hand“ ist vorgewählt.

Die Befehlstaster sind nur in Betriebsartwahlschalterstellung „Hand“ freigegeben.

Mit dem Befehlstaster 1 „Hand Ein“ kann nun das Aggregat ungeachtet von Verriegelungen wie Trockenlauf etc. an der SPS vorbei eingeschaltet werden. (Beachtet werden müssen Auflagen aus dem Explosions-, Personen- und Umweltschutz. Auch dürfen Endlagenschalter nicht überfahren werden.) Die Stellung „Hand Ein“ wird in den übergeordneten Ebenen signalisiert. Mit dem Befehlstaster 2 „Hand Aus“ kann das Aggregat, an der SPS vorbei, wieder Ausgeschaltet werden. Die Stellung „Hand Aus“ wird in den übergeordneten Ebenen signalisiert.

Mit dem Potentiometer kann in Stellung „Hand Ein“ die Frequenz des Aggregates zwischen min Frequenz und max Frequenz eingestellt werden. (Dies gilt nicht bei Aggregaten, bei denen der FU nur zur Strombegrenzung eingebaut ist.)

VOST Einrichtungsantrieb

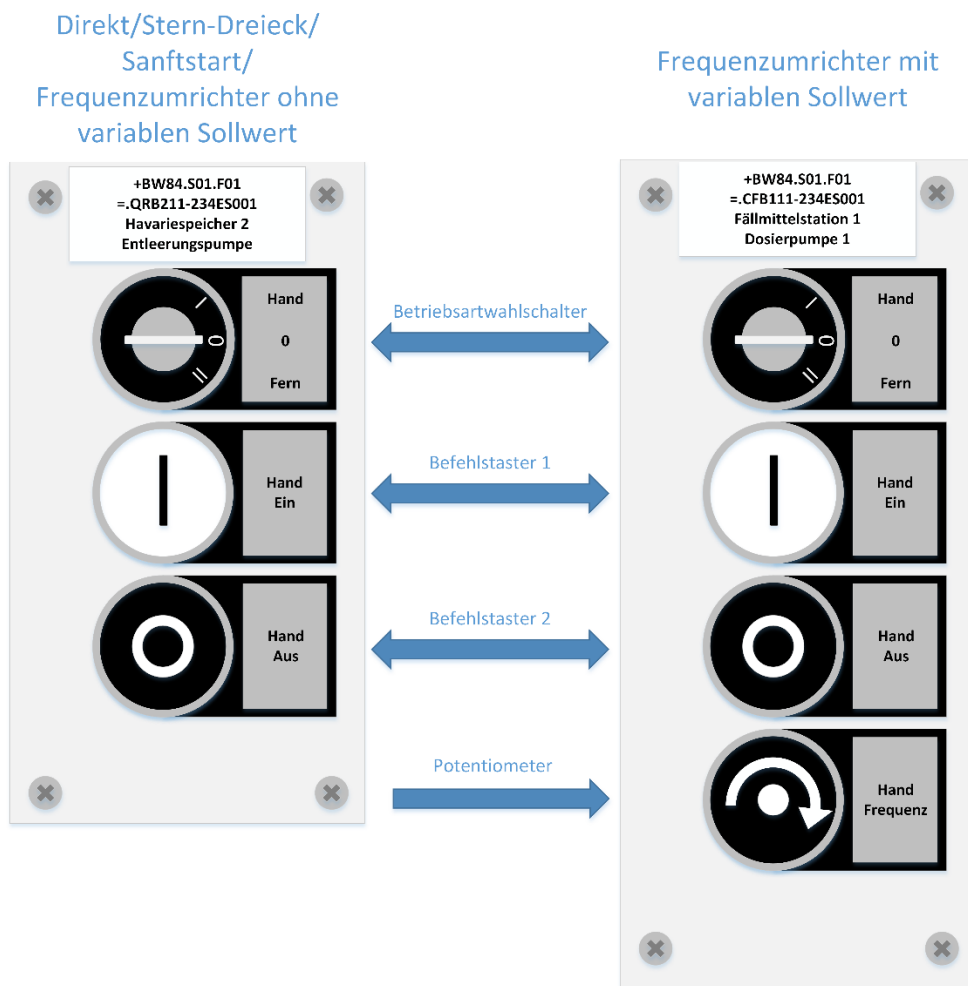


Abbildung 7

Vorortsteuerstelle Zweirichtungsantrieb:

Diese besteht aus,

- einem Betriebsartwahlschalter (Schlüsselschalter) „Hand - 0 - Fern“
- einen Befehlstaster 1 (Drucktaster, weiß) „Hand...“ (Richtung 2)
- einen Befehlstaster 2 (Drucktaster, schwarz) „Hand Stopp“
- einen Befehlstaster 3 (Drucktaster, weiß) „Hand...“ (Richtung 1)
- einem Potentiometer „Hand Frequenz“ (zur Sollwertvorgabe in Hand) für Aggregate mit FU und variablen Sollwert. Die Sollwertumschaltung erfolgt am FU oder über Relais.

Die Vorortsteuerstelle wird Vorort am Aggregat platziert. Bei Nassaufstellung in Nähe des Aggregates bzw. im Schaltschrank auf Hutschiene nach Absprache.

Der Betriebsartwahlschalter gibt in Stellung „Fern“ die Bedienung des Aggregates über die Steuerungsebene (SPS) frei. Der in der SPS zuletzt eingetragene Zustand wird aktiv. Die Stellung „Fern“ wird in den übergeordneten Ebenen signalisiert.

Der Betriebsartwahlschalter schaltet in Stellung „0“ das Aggregat an der SPS vorbei aus. Die Stellung „0“ wird in den übergeordneten Ebenen signalisiert.

Der Betriebsartwahlschalter schaltet in Stellung „Hand“, das Aggregat an der SPS vorbei aus. Die Betriebsart „Hand“ ist vorgewählt.

Die Befehlstaster sind nur in Betriebsartwahlschalterstellung „Hand“ freigegeben.

Mit dem Befehlstaster 1 oder 3 kann nun das Aggregat ungeachtet von Verriegelungen wie Trockenlauf etc. an der SPS vorbei in „Hand...“ (Richtung 2) oder „Hand...“ (Richtung 1) eingeschaltet werden. (Beachtet werden müssen Auflagen aus dem Explosions-, Personen- und Umweltschutz. Auch dürfen Endlagenschalter nicht überfahren werden.) Die Stellung „Hand...“ (Richtung 1) oder „Hand...“ (Richtung 2) wird in den übergeordneten Ebenen signalisiert. Mit dem Befehlstaster 2 „Hand Stopp“ kann das Aggregat, an der SPS vorbei, wieder ausgeschaltet werden. Die Stellung „Hand Stopp“ wird in den übergeordneten Ebenen signalisiert.

Mit dem Befehlstaster 3 „Hand...“ (Richtung 1) des Zweirichtungsantriebes kann das Aggregat vorrangig in die Richtung gestartet werden, welche der Antrieb mit Rechtsdrehfeld bzw. im „Normalbetrieb“ hat. Beschriftet werden die Befehlstaster mit Klartext, d.h. z.B. „Auf“, „Vor“, Links, Rechts, ...

Ausnahme für bestehende Antriebe: Bei Antrieben des Typs „Aumamatik“ oder vergleichbaren Typen anderer Hersteller übernimmt die integrierte Bedienebene die Funktion des Betriebsartwahlschalters und der Befehlsschalter. Es ist aber darauf zu achten, dass jeder Schaltzustand in den übergeordneten Ebenen angezeigt wird. Bei Neuanlagen sind einfache Antriebe ohne Eigenintelligenz vorzuziehen.

VOST Zweirichtungsantrieb

Direkt/Stern-Dreieck/
Sanftstart/
Frequenzumrichter ohne
variablen Sollwert

Frequenzumrichter mit
variablen Sollwert

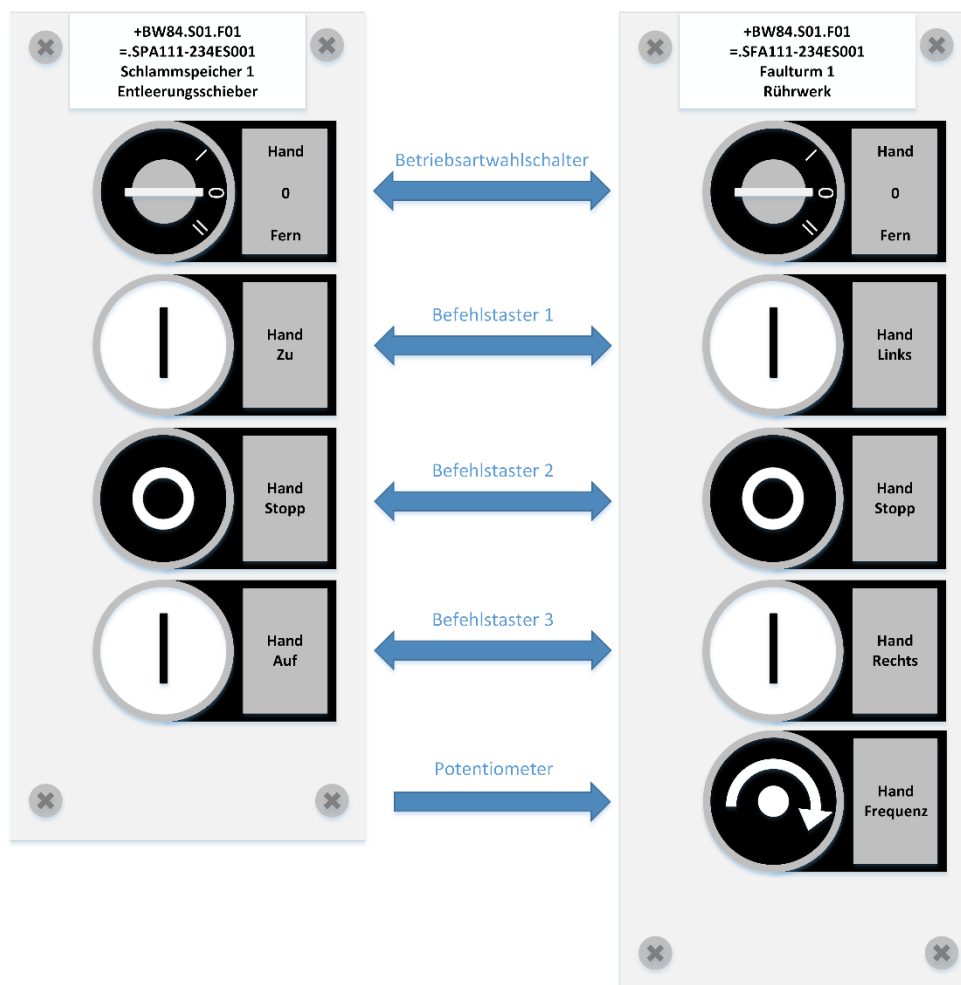


Abbildung 8

Auf den folgenden Seiten wird festgelegt, welche Datenpunkte Standardmäßig für das Leitsystem übergeben werden und wie diese zu benennen sind.

Messung allgemein

Skalierung Anfang
Skalierung Ende
Prozentwert
Messbereich Anfang
Messbereich Ende
Filter
Ersatzwert
Ersatzwert aktiv
Istwert
Messwert Ausfall
Schaltpunkt, max Alarm, freigegeben
Sollwert max Warnung, freigegeben
Sollwert min Warnung, freigegeben
Schaltpunkt, min Alarm, freigegeben
Schaltpunkt, max Alarm
Sollwert, max Warnung
Sollwert, min Warnung
Schaltpunkt, min Alarm
max Alarm
max Warnung
min Warnung
min Alarm
Sollwert 1, Ein
Sollwert 1, Aus
Sollwert 1, aktiv
Sollwert 2, Ein
Sollwert 2, Aus
Sollwert 2, aktiv
Sollwert 3, Ein
Sollwert 3, Aus
Sollwert 3, aktiv
Sollwert 4, Ein
Sollwert 4, Aus
Sollwert 4, aktiv
Messgerät, Störung
Steuersicherung, ausgelöst
AKZ
Einheit
Name
Status

Durchflussmessung

Skalierung Anfang
Skalierung Ende
Prozentwert
Messbereich Anfang
Messbereich Ende
Impulswertigkeit
Filter
Ersatzwert
Ersatzwert aktiv
Istwert
Messwert Ausfall
Schaltpunkt, max Alarm, freigegeben
Sollwert max Warnung, freigegeben
Sollwert min Warnung, freigegeben
Schaltpunkt, min Alarm, freigegeben
Schaltpunkt, max Alarm
Sollwert, max Warnung
Sollwert, min Warnung
Schaltpunkt, min Alarm
max Alarm
max Warnung
min Warnung
min Alarm
Sollwert 1, Ein
Sollwert 1, Aus
Sollwert 1, aktiv
Sollwert 2, Ein
Sollwert 2, Aus
Sollwert 2, aktiv
Sollwert 3, Ein
Sollwert 3, Aus
Sollwert 3, aktiv
Verzögerungszeit, min Warnung
Verzögerungszeit, min Alarm
Summe, Tag
Summe, Vortag
Summe, Gesamt
Messgerät, Störung
Steuersicherung, ausgelöst
AKZ
Einheit
Name
Status

Tabelle 11

Zähler

Skalierung Anfang
Skalierung Ende
Impulswertigkeit
Prozentwert
Messbereich Anfang
Messbereich Ende
Ersatzwert
Ersatzwert aktiv
Istwert
Messwert Ausfall
Schaltpunkt, max Alarm, freigegeben
Sollwert max Warnung, freigegeben
Sollwert min Warnung, freigegeben
Schaltpunkt, min Alarm, freigegeben
Schaltpunkt, max Alarm
Sollwert, max Warnung
Sollwert, min Warnung
Schaltpunkt, min Alarm
max Alarm
max Warnung
min Warnung
min Alarm
Sollwert 1, Ein
Sollwert 1, Aus
Sollwert 1, aktiv
Sollwert 2, Ein
Sollwert 2, Aus
Sollwert 2, aktiv
Sollwert 3, Ein
Sollwert 3, Aus
Sollwert 3, aktiv
Verzögerungszeit, min Warnung
Verzögerungszeit, min Alarm
Summe, Tag
Summe, Vortag
Summe, Gesamt
Messgerät, Störung
Steuersicherung, ausgelöst
AKZ
Einheit
Name
Status

Energiemessung

Spannung, Filter
Strom, Filter
Wirkleistung gesamt, Filter
Blindleistung gesamt, Filter
Scheinleistung gesamt, Filter
Frequenz, Filter
cos phi gesamt, Filter
Spannung L1, Ausfall
Spannung L2, Ausfall
Spannung L3, Ausfall
Spannung L1
Spannung L2
Spannung L3
Strom L1
Strom L2
Strom L3
Strom N
Wirkarbeit gesamt
Wirkarbeit Tag
Wirkarbeit Vortag
Wirkleistung gesamt
Blindarbeit gesamt
Blindleistung gesamt
Scheinarbeit gesamt
Scheinleistung gesamt
Frequenz
cos phi gesamt
AKZ
Name
Status
Netzausfall
Drehfeldstörung
Messgerät, Störung
Steuersicherung, ausgelöst

Messung Diskret

max Alarm
max Warnung
min Warnung
min Alarm
Messgerät, Störung
Ein/angesprochen
Steuersicherung, ausgelöst
AKZ
Name
Status

Tabelle 12

Aggregat Einrichtung

Leitsystem, Befehl, Automatik
Leitsystem, Befehl, Hand Ein
Leitsystem, Befehl, Hand Aus
Leitsystem, Befehl, Hand
Leitsystem, Befehl, Reparatur
Automatik
Leitsystem, Hand Ein
Leitsystem, Hand Aus
Leitsystem, Hand
Leitsystem Bedienung freigegeben
Schaltanlage, Hand Ein
Schaltanlage, Hand Aus
Schaltanlage, Hand
Gesperrt
Steuersicherung, ausgelöst
Thermistorschutz, ausgelöst
Drucküberwachung, max Alarm
Trockenlaufschutz, ausgelöst
FI-Schutzschalter, ausgelöst
Klemmraumüberwachung, ausgelöst
Laufüberwachung, Störung
Leckageüberwachung/Dichtraumkontrolle, ausgelöst
Leitungsschutzschalter, ausgelöst
Motorschutzschalter, ausgelöst
Sanftanlauf, Störung
Störung
Betrieb
Betriebsstunden
Vor Ort, Hand Ein
Vor Ort, Hand
Vor Ort, Fern
Reparatur
AKZ
Name
Status

Aggregat Zweirichtung

Leitsystem, Befehl, Automatik
Leitsystem, Befehl, Hand Rechts/Vor
Leitsystem, Befehl, Hand Links/Zurück
Leitsystem, Befehl, Reparatur
Leitsystem, Befehl, Hand
Leitsystem, Befehl, Hand Stopp
Automatik
Leitsystem, Hand Rechts/Vor
Leitsystem, Hand Links/Zurück
Leitsystem, Hand
Leitsystem Bedienung freigegeben
Schaltanlage, Hand Rechts/Vor
Schaltanlage, Hand Links/Zurück
Schaltanlage, Hand
Schaltanlage, Hand Stopp
Gesperrt
Steuersicherung, ausgelöst
Thermistorschutz, ausgelöst
Drucküberwachung, max Alarm
Trockenlaufschutz, ausgelöst
FI-Schutzschalter, ausgelöst
Klemmraumüberwachung, ausgelöst
Laufüberwachung, Störung
Leckageüberwachung/Dichtraumkontrolle, ausgelöst
Leitungsschutzschalter, ausgelöst
Motorschutzschalter, ausgelöst
Sanftanlauf, Störung
Störung
Betrieb Rechts/Vor
Betrieb Links/Zurück
Betriebsstunden
Vor Ort, Hand Rechts/Vor
Vor Ort, Hand Links/Zurück
Vor Ort, Hand
Vor Ort, Hand Stopp
Vor Ort, Fern
Reparatur
AKZ
Name
Status

Tabelle 13

Aggregat mit FU

Leitsystem, Befehl, Automatik
Leitsystem, Befehl, Hand Ein
Leitsystem, Befehl, Hand Aus
Leitsystem, Befehl, Hand
Leitsystem, Befehl, Reparatur
Automatik
Leitsystem, Hand Ein
Leitsystem, Hand Aus
Leitsystem, Hand
Leitsystem Bedienung freigegeben
Schaltanlage, Hand Ein
Schaltanlage, Hand Aus
Schaltanlage, Hand
Gesperrt
Steuersicherung, ausgelöst
Thermistorschutz, ausgelöst
Trockenlaufschutz, ausgelöst
Drucküberwachung, max Alarm
FI-Schutzschalter, ausgelöst
Klemmraumüberwachung, ausgelöst
Laufüberwachung, Störung
Leckageüberwachung/Dichtraumkontrolle, ausgelöst
Leitungsschutzschalter, ausgelöst
Motorschutzschalter, ausgelöst
Störung
Betrieb
Betriebsstunden
Vor Ort, Hand Ein
Vor Ort, Hand
Vor Ort, Fern
Reparatur
Strommessung, Skalierung Anfang
Strommessung, Skalierung Ende
Strommessung, Prozentwert
Strommessung, Messbereich Anfang
Strommessung, Messbereich Ende
Strommessung, Filter
Strommessung, Ersatzwert
Strommessung, Ersatzwert aktiv
Strommessung, Istwert
Strommessung, Messwert Ausfall
Strommessung, Schalterpunkt, max Alarm, freigegeben
Strommessung, Sollwert max Warnung, freigegeben
Strommessung, Sollwert min Warnung, freigegeben
Strommessung, Schalterpunkt, min Alarm, freigegeben
Strommessung, Schalterpunkt, max Alarm
Strommessung, Sollwert, max Warnung
Strommessung, Sollwert, min Warnung
Strommessung, Schalterpunkt, min Alarm
Strommessung, max Alarm
Strommessung, max Warnung
Strommessung, min Warnung
Strommessung, min Alarm
Strommessung, Schalterpunkt, max Alarm
Strommessung, Sollwert, max Warnung
Strommessung, Sollwert, min Warnung
Strommessung, Schalterpunkt, min Alarm

Aggregat mit FU

Strommessung, max Alarm
Strommessung, max Warnung
Strommessung, min Warnung
Strommessung, min Alarm
Frequenzmessung, Skalierung Anfang
Frequenzmessung, Skalierung Ende
Frequenzmessung, Prozentwert
Frequenzmessung, Messbereich Anfang
Frequenzmessung, Messbereich Ende
Frequenzmessung, Filter
Frequenzmessung, Ersatzwert
Frequenzmessung, Ersatzwert aktiv
Frequenzmessung, Istwert
Frequenzmessung, Messwert Ausfall
Frequenz, Regler, Sollwert
Frequenz, Regler, min Sollwert
Frequenz, Regler, max Sollwert
Frequenz, Regler, Sollwert Ausfall
Frequenz, Hand, Sollwert
Frequenzumrichter, Störung
Frequenzmessung, Schalterpunkt, max Alarm, freigegeben
Frequenzmessung, Sollwert max Warnung, freigegeben
Frequenzmessung, Sollwert min Warnung, freigegeben
Frequenzmessung, Schalterpunkt, min Alarm, freigegeben
Frequenzmessung, Schalterpunkt, max Alarm
Frequenzmessung, Sollwert, max Warnung
Frequenzmessung, Sollwert, min Warnung
Frequenzmessung, Schalterpunkt, min Alarm
Frequenzmessung, max Alarm
Frequenzmessung, max Warnung
Frequenzmessung, min Warnung
Frequenzmessung, min Alarm
AKZ
Name
Status
Wirkarbeit gesamt (bei anschluß am Netzwerk)

Tabelle 14

Dosierpumpe

Leitsystem, Befehl, Automatik
Leitsystem, Befehl, Hand Ein
Leitsystem, Befehl, Hand Aus
Leitsystem, Befehl, Hand
Leitsystem, Befehl, Reparatur
Automatik
Leitsystem, Hand Ein
Leitsystem, Hand Aus
Leitsystem, Hand
Leitsystem Bedienung freigegeben
Schaltanlage, Hand Ein
Schaltanlage, Hand Aus
Schaltanlage, Hand
Gesperrt
Steuersicherung, ausgelöst
Thermistorschutz, ausgelöst
Trockenlaufschutz, ausgelöst
Drucküberwachung, max Alarm
FI-Schutzschalter, ausgelöst
Laufüberwachung, Störung
Leckageüberwachung/Dichtraumkontrolle, ausgelöst
Membranbruch/Schlauchbruch ausgelöst
Leitungsschutzschalter, ausgelöst
Motorschutzschalter, ausgelöst
Sanftanlauf, Störung
Störung
Betrieb
Betriebsstunden
Vor Ort, Hand Ein
Vor Ort, Hand
Vor Ort, Fern
Reparatur
Hubfrequenzmessung, Skalierungs Anfang
Hubfrequenzmessung, Skalierungs Ende
Hubfrequenz, Prozentwert
Hubfrequenzmessung, Messbereich Anfang
Hubfrequenzmessung, Messbereich Ende
Hubfrequenzmessung, Filter
Hubfrequenzmessung, Ersatzwert
Hubfrequenzmessung, Ersatzwert aktiv
Hubfrequenz, Istwert
Hubfrequenzmessung, Messwert Ausfall
Hubfrequenz, Regler, Sollwert
Hubfrequenz, Regler, min Sollwert
Hubfrequenz, Regler, max Sollwert
Hubfrequenz, Regler, Sollwert Ausfall
Hubfrequenz Hand, Sollwert
Hubfrequenz, Schaltpunkt, max Alarm, freigegeben

Dosierpumpe

Hubfrequenz, Schaltpunkt, max Alarm, freigegeben
Hubfrequenz, Sollwert max Warnung, freigegeben
Hubfrequenz, Sollwert min Warnung, freigegeben
Hubfrequenz, Schaltpunkt, min Alarm, freigegeben
Hubfrequenz, Schaltpunkt, max Alarm
Hubfrequenz, Sollwert, max Warnung
Hubfrequenz, Sollwert, min Warnung
Hubfrequenz, Schaltpunkt, min Alarm
Hubfrequenz, max Alarm
Hubfrequenz, max Warnung
Hubfrequenz, min Warnung
Hubfrequenz, min Alarm
AKZ
Name
Status

Heizung

Leitsystem, Befehl, Automatik
Leitsystem, Befehl, Hand Ein
Leitsystem, Befehl, Hand Aus
Leitsystem, Befehl, Hand
Leitsystem, Befehl, Reparatur
Automatik
Leitsystem, Hand Ein
Leitsystem, Hand Aus
Leitsystem, Hand
Leitsystem Bedienung freigegeben
Schaltanlage, Hand Ein
Schaltanlage, Hand Aus
Schaltanlage, Hand
Gesperrt
Leitungsschutzschalter, ausgelöst
FI-Schutzschalter, ausgelöst
Steuersicherung, ausgelöst
Ein
Betriebsstunden
Vor Ort, Hand Ein
Vor Ort, Hand
Vor Ort, Fern
Reparatur
AKZ
Name
Status

Tabelle 15

Schieber elektrisch

Leitsystem, Befehl, Automatik
Leitsystem, Befehl, Hand Auf
Leitsystem, Befehl, Hand Zu
Leitsystem, Befehl, Reparatur
Leitsystem, Befehl, Hand
Leitsystem, Befehl, Hand Stopp
Automatik
Leitsystem, Hand Auf
Leitsystem, Hand Zu
Leitsystem, Hand
Leitsystem Bedienung freigegeben
Schaltanlage, Hand Auf
Schaltanlage, Hand Zu
Schaltanlage, Hand
Schaltanlage, Hand Stopp
Gesperrt
Steuersicherung, ausgelöst
Thermistorschutz, ausgelöst
FI-Schutzschalter, ausgelöst
Laufüberwachung, Endlage Auf
Laufüberwachung, Endlage Zu
Leitungsschutzschalter, ausgelöst
Heizung, Leitungsschutzschalter, ausgelöst
Motorschutzschalter, ausgelöst
Drehmo Auf
Drehmo Zu
Störung
Betrieb Auf
Betrieb Zu
Endlage Auf
Endlage Zu
Betriebsstunden
Vor Ort, Hand Auf
Vor Ort, Hand Zu
Vor Ort, Hand
Vor Ort, Hand Stopp
Vor Ort, Fern
Reparatur
Stellungsmessung, Skalierung Anfang
Stellungsmessung, Skalierung Ende
Stellungsmessung, Messbereich Anfang
Stellungsmessung, Messbereich Ende
Stellungsmessung, Filter
Stellungsmessung, Ersatzwert
Stellungsmessung, Ersatzwert aktiv
Stellung, Istwert
Stellungsmessung, Messwert Ausfall

Schieber elektrisch

Stellung, Schaltpunkt, max Alarm, freigegeben
Stellung, Sollwert max Warnung, freigegeben
Stellung, Sollwert min Warnung, freigegeben
Stellung, Schaltpunkt, min Alarm, freigegeben
Stellung, Schaltpunkt, max Alarm
Stellung, Sollwert, max Warnung
Stellung, Sollwert, min Warnung
Stellung, Schaltpunkt, min Alarm
Stellung, max Alarm
Stellung, max Warnung
Stellung, min Warnung
Stellung, min Alarm
Stellung, Regler, Sollwert
Stellung, Regler, min Sollwert
Stellung, Regler, max Sollwert
Stellung, Regler, Sollwert Ausfall
Stellung, Hand, Sollwert
AKZ
Name
Status

Ventil

Leitsystem, Befehl, Automatik
Leitsystem, Befehl, Hand Auf
Leitsystem, Befehl, Hand Zu
Leitsystem, Befehl, Hand
Leitsystem, Befehl, Reparatur
Automatik
Leitsystem, Hand Auf
Leitsystem, Hand Zu
Leitsystem, Hand
Leitsystem Bedienung freigegeben
Schaltanlage, Hand Auf
Schaltanlage, Hand Zu
Schaltanlage, Hand
Gesperrt
Steuersicherung, ausgelöst
Leitungsschutzschalter, ausgelöst
FI-Schutzschalter, ausgelöst
Auf
Betriebsstunden
Vor Ort, Hand Auf
Vor Ort, Hand
Vor Ort, Fern
Reparatur
AKZ
Name
Status

Tabelle 16

Schieber pneu. o. hydr.

Leitsystem, Befehl, Automatik
Leitsystem, Befehl, Hand Auf/Vor
Leitsystem, Befehl, Hand Zu/Zurück
Leitsystem, Befehl, Reparatur
Leitsystem, Befehl, Hand
Leitsystem, Befehl, Hand Stopp
Automatik
Leitsystem, Hand Auf/Vor
Leitsystem, Hand Zu/Zurück
Leitsystem, Hand Stopp
Leitsystem Bedienung freigegeben
Schaltanlage, Hand Auf/Vor
Schaltanlage, Hand Zu/Zurück
Schaltanlage, Hand
Schaltanlage, Hand Stopp
Gesperrt
Steuersicherung, ausgelöst
FI-Schutzschalter, ausgelöst
Laufüberwachung, Endlage Auf/Vorn
Laufüberwachung, Endlage Zu/Hinten
Leitungsschutzschalter, ausgelöst
Störung
Betrieb Auf/Vor
Betrieb Zu/Zurück
Endlage Auf/Vorn
Endlage Zu/Hinten
Betriebsstunden
Vor Ort, Hand Auf/Vor
Vor Ort, Hand Zu/Zurück
Vor Ort, Hand
Vor Ort, Hand Stopp
Vor Ort, Fern
Reparatur
AKZ
Name
Status
Stellung, Regler, Sollwert
Stellung, Regler, min Sollwert
Stellung, Regler, max Sollwert
Stellung, Regler, Sollwert Ausfall
Stellung, Hand, Sollwert

3-Wege Ventil

Leitsystem, Befehl, Automatik
Leitsystem, Befehl, Hand Auf "Stellung" XXX 1
Leitsystem, Befehl, Hand Auf "Stellung" XXX 2
Leitsystem, Befehl, Hand Zu
Leitsystem, Befehl, Reparatur
Leitsystem, Befehl, Hand Stopp
Automatik
Leitsystem, Hand Auf "Stellung" XXX 1
Leitsystem, Hand Auf "Stellung" XXX 2
Leitsystem, Hand Zu
Leitsystem, Hand Stopp
Leitsystem Bedienung freigegeben
Schaltanlage, Hand Auf "Stellung" XXX 1
Schaltanlage, Hand Auf "Stellung" XXX 2
Schaltanlage, Hand Zu
Schaltanlage, Hand Stopp
Gesperrt
Steuersicherung, ausgelöst
FI-Schutzschalter, ausgelöst
Laufüberwachung Endlage Auf "Stellung" XXX 1
Laufüberwachung Endlage Auf "Stellung" XXX 2
Leitungsschutzschalter, ausgelöst
Störung
Endlage Auf "Stellung" XXX 1
Endlage Auf "Stellung" XXX 2
Endlage Zu
Betriebsstunden
Vor Ort, Hand Auf "Stellung" XXX 1
Vor Ort, Hand Auf "Stellung" XXX 2
Vor Ort, Hand Zu
Vor Ort, Hand
Vor Ort, Hand Stopp
Vor Ort, Fern
Reparatur
AKZ
Name
Status

Tabelle 17

Schaltanlage

Einspeisung, Einspeiseschalter, Ein
Einspeisung, Einspeiseschalter, ausgelöst
Einspeisung, Überspannungsschutz, ausgelöst
"Allgemein", Steuersicherung, ausgelöst
Steuerspannung, Netzteil, Überlast
Steuerspannung, extern, Störung
Steuerspannung, intern, Störung
Steuersicherung, ausgelöst
Steuerspannung, 24VDC/230VAC, Störung
Steuerspannung 24V, ungepuffert, Netzteil, primär, Steuersicherung, ausgelöst
Steuerspannung 24V, ungepuffert, Netzteil, sekundär, Steuersicherung, ausgelöst
Steuerspannung 24V, gepuffert, Netzteil, primär, Steuersicherung, ausgelöst
Steuerspannung 24V, gepuffert, Netzteil, sekundär, Steuersicherung, ausgelöst
Steuerspannung 230V, ungepuffert, Steuersicherung, ausgelöst
Steuerspannung 230V, gepuffert, Steuersicherung, ausgelöst
Frequenzumrichter, Netzwerkkarten, "Anlagenteil", Steuersicherung, ausgelöst
Steuerspannung 24V, Nothalt, "Anlagenteil", Steuersicherung, ausgelöst
USV, Batterie Mode
USV, Alarm
Nothalt, ausgelöst
XY, Nothalttaster, betätigt

Tabelle 18

Station

Verbindung zur SPS, unterbrochen
Verbindung zum OPC UA, unterbrochen
Heartbeat
Leitsystem, Heartbeat
Verbindung zum Panel, unterbrochen
Verbindung zum Buskoppler, unterbrochen
Verbindung zur SPS "XY" AG "XY", unterbrochen
Verbindung zum Netzwerkteilnehmer "XY" AG "XY", unterbrochen
Hardwarefehler
AKZ
Name
Projekt
Softwareversion

Tabelle 19

SPS Hardware

Ams Net ID
CPU
Date
Image, Device
Image, Level
Image, OS Name
Image, OS Version
Image, Version
Model
Serial No
Target Type
TIA / TwinCAT, Build
TIA / TwinCAT, Level
TIA / TwinCAT, Revision
TIA / TwinCAT, Version
Version

Router

Empfangsstärke, CSQ, Istwert
Empfangsstärke, dBm, Istwert
Empfangsstärke, Qualität
Hersteller
Netz
Online, seit
Seriennummer
Typ

OPC UA Server

Build Date
Current Session Count
Current Subscription Count
Manufacturer Name
Product Name
Software Version
State

Durchfluss berechnet

AKZ
Name
Status
Pumpenschacht, Bauart
Pumpvorgang, Höhe, Istwert
Pumpvorgang, Menge, Istwert
Pumpenschacht, Durchmesser, Sollwert
Pumpenschacht, Seitenlänge A, Sollwert
Pumpenschacht, Seitenlänge B, Sollwert
Summe, Tag
Summe, Vortag
Summe, Gesamt

Tabelle 20

Druckrohrspülung Zeitsteuerung

Leitsystem, Befehl, Freigabe
freigegeben
Leitsystem, Befehl, Start, nach Verweildauer
Start, nach Verweildauer
Leitsystem, Befehl, Start, nach Füllstand
Start, nach Füllstand
Leitsystem, Befehl, Start, nach Zeitintervall
Start, nach Zeitintervall
Nachtbetrieb, aktiv
Nachtbetrieb, Arbeitszeit, aktiv
Nachtbetrieb, Arbeitszeit, Sollwert
Nachtbetrieb, Pausenzeit, aktiv
Nachtbetrieb, Pausenzeit, Sollwert
Nachtbetrieb, Uhrzeit Start, Sollwert
Nachtbetrieb, Uhrzeit Stopp, Sollwert
Nachtbetrieb, Restzeit, Istwert
Nachtbetrieb, Restzeit, Prozent, Prozentwert
Tagbetrieb, aktiv
Tagbetrieb, Arbeitszeit, aktiv
Tagbetrieb, Arbeitszeit, Sollwert
Tagbetrieb, Pausenzeit, aktiv
Tagbetrieb, Pausenzeit, Sollwert
Tagbetrieb, Uhrzeit Start, Sollwert
Tagbetrieb, Uhrzeit Stopp, Sollwert
Tagbetrieb, Restzeit, Istwert
Tagbetrieb, Restzeit, Prozent, Prozentwert
Verweildauer, aktiv
Verweildauer, Restzeit, Istwert
Verweildauer, Restzeit, Prozent, Prozentwert
Verweildauer, Sollwert

Tabelle 21

Legende:

geforderter Datenpunkt
wenn vorhanden
Kommentar:
Der OPC UA-Server stellt das Datenmodell für die geforderten Datenpunkte in Klartext auf Grundlage der AKZ-Struktur (Baumstruktur) des AG zu Verfügung.
Alle Datenpunkte sind in ihrer Funktion in den technische Vorgaben des ZWAV beschrieben und wie angegeben zu benennen.
Verfahrenstechnische Datenpunkte sind hier nicht berücksichtigt, diese sind zu ergänzen. Bsp.: Betriebsarten

BESCHREIBUNG DATENPUNKTE

Es ist der Wert für Messbereichsanfang, Messbereichsende (Messbereich Sonde, in der entsprechenden Einheit), Skalierungsanfang und Skalierungsende (Messbereich angepasst an die vorherrschenden Bedingungen in %) einstellbar.

Grenzen der Messung am Beispiel Abwasserpumpwerk Einhängesonden

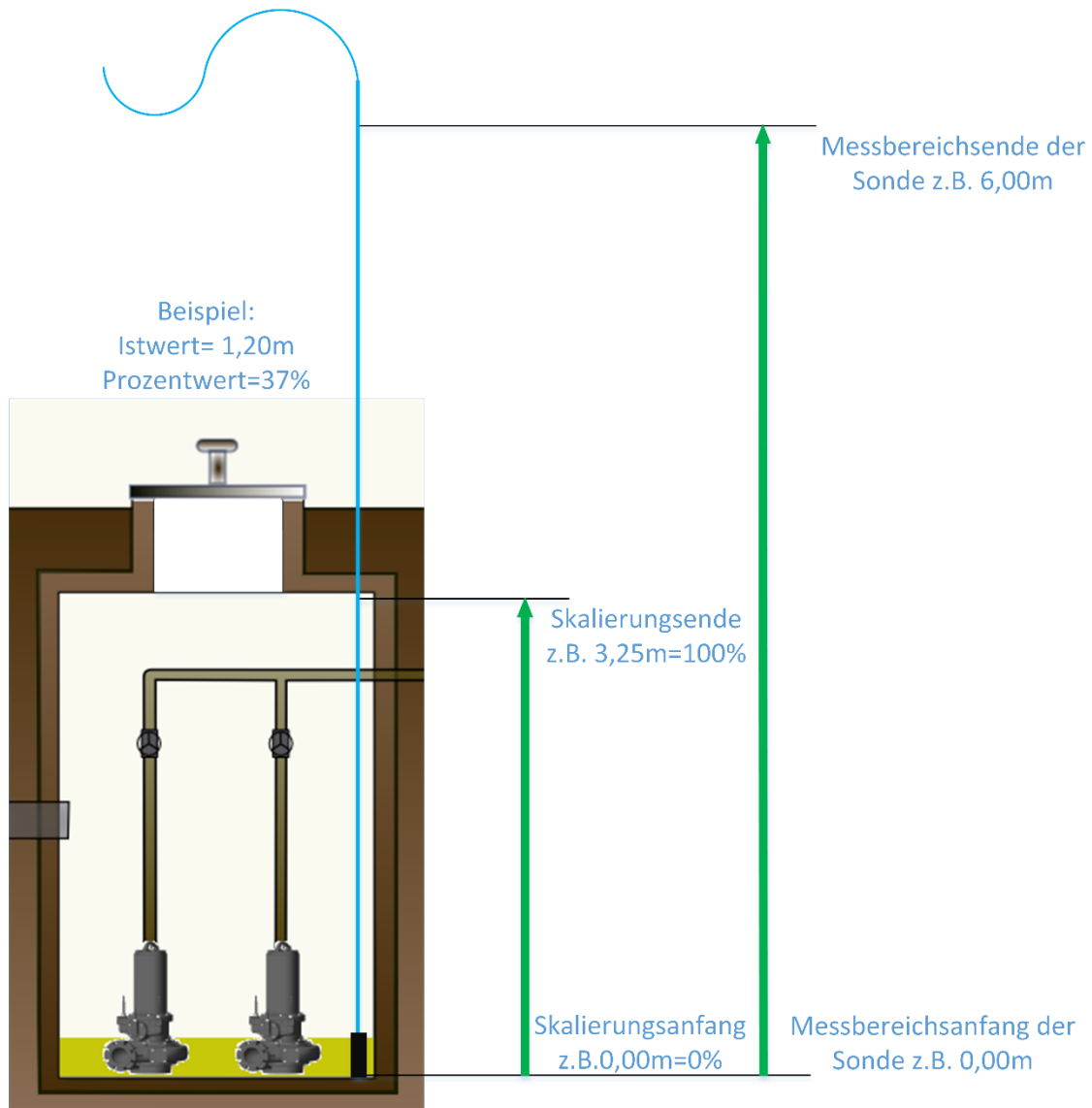


Abbildung 9

Für jede Messung wird ein Filter benötigt. Dieser Filter beruhigt den Messwert und verringert die Übertragungsrate zum PLS bzw. zu anderen Steuerungen.

Alle Filter können in % vom Messbereichsendwert oder in der entsprechenden Einheit am Panel eingestellt werden. Für Regelungszwecke ist es sinnvoll im Hintergrund mit „ungefiltertem“ Wert zu arbeiten, um einen stabilen Regelbetrieb zu erreichen.

Es kann ein Ersatzwert vorgegeben und aktiviert werden. Wenn z.B. eine Messung defekt ist, kann ein Ersatzwert händisch aktiviert werden. Dieser Wert ist frei einstellbar und wird in die Visualisierung übernommen (als Istwert). Ein Symbol oder ein Text zeigt an, damit der angezeigte Wert ein Ersatzwert ist. Alle Störmeldungen dieser Messung werden unterdrückt. Im PLS wird auf dem Istwert der Messung der Ersatzwert ausgegeben und die Warnung „Ersatzwert, aktiv“ wird angezeigt.

Die LifeZero-Überwachung ist softwareseitig zu implementieren, LifeZero-Schwellen sind am Display frei einstellbar, d.h. die LifeZero-Schwelle ist z.B. auf 3.9mA einstellbar. Wird die LifeZero-Schwelle unterschritten, wird die Meldung Messwertausfall generiert.

Folgende Schaltepunkte sind bei jeder Messung softwareseitig zu implementieren und ebenfalls so zu benennen: „min Alarm“, „min Warnung“, „max Warnung“, „max Alarm“. Diese Schaltepunkte können bei Bedarf in der Steuerungsebene freigegeben werden, dienen aber nicht zum Schalten von Aggregaten oder zum anzeigen anderer Meldungen. Eine Ausnahme ist hier der „Füllstand „min Alarm“, dieser dient gleichzeitig als Trockenlaufschutz für Aggregate, welche technologisch diesem Prozess zugeordnet sind. (Sofern kein separater Trockenlaufschutz vorhanden ist.)

Bei Durchflussmessungen kann zusätzlich eine Verzögerungszeit für „min Alarm“ und „min Warnung“ eingestellt werden.

Die Datenpunkte „Sollwert 1-n, Ein, Aus“ dienen zum Schalten von Aggregaten oder zum anzeigen anderer Meldungen außer „min Alarm“, „min Warnung“, „max Warnung“, „max Alarm“.

Diese werden erst bei Bedarf auf der Visu Vorort und im Leitsystem angelegt und in dem entsprechenden Klartext umbenannt. Bsp.: „Rücklaufschlammpumpe 1, Ein; Rücklaufschlammpumpe 1, Aus“

AKZ, Einheit, Name und Status werden von jeder Messung bzw. Aggregat als Text in das PLS übertragen. Das AKZ und der Name ist frei einstellbar. Der Status gibt den aktuellen Zustand wieder. („AKTUELL“; „STÖRUNG“; „MAX ALARM“; ...) Die Einheit gibt die Einheit der entsprechenden Messung wieder.

Der Datenpunkt „Messgerät, Störung“ wird verwendet, wenn das Messgerät einen Status- oder Relaisausgang besitzt, welcher mit einer Störmeldung belegt werden kann.

Für die Impulswertigkeit, kann frei eingestellt werden, wieviel Liter, m³, ... ein Impuls entspricht. Summe, Tag; Summe, Vortag; Summe, Gesamt wird jeweils aus den Impulsen der Durchflussmessung auf der SPS berechnet und in das PLS übertragen.

Leitsystem, Befehl, ... sind Befehle, welche vom Leitsystem zur SPS gesendet werden. Wenn ein Befehl vom Leitsystem ansteht, wird dies am Display visualisiert.

Leitsystem, bzw. Schaltanlage, „Hand Ein“; „Hand Aus“; „Hand“ bzw. Vor Ort „Hand“; „Hand Ein“; „Hand Aus“; „Fern“ geben die Rückmeldung zum Leitsystem, von welcher Stelle aus das Aggregat in die entsprechende Betriebsart geschaltet wurde.

Wenn in der Feldebene die Betriebsart „Vor Ort, Fern“ und in der Steuerungsebene die Betriebsart Automatik aktiviert ist, wird die Bedienung über die Betriebsleitebene frei. Der Datenpunkt „Leitsystem Bedienung freigegeben“ wird aktiv.

„Gesperrt“ wird aktiv, wenn das Aggregat auf Grund von technologischen Prozessen (z.B. geschlossener Schieber oder Vorlagebehälter Füllstand min Alarm) nicht betrieben werden kann.

„Reparatur“ wird angezeigt, wenn Vorort der Reparaturschalter ausgeschaltet, der Softwarebutton am Display oder am Leitsystem betätigt wird. Solange die Warnung „Reparatur“ ansteht, werden alle Störmeldungen im Leitsystem und auf der Visu Vorort von diesem Aggregat unterdrückt.

Die Störmeldung „Laufüberwachung“ wird ausgegeben, sobald die Betriebsmeldung ansteht obwohl kein Laufbefehl dazu gegeben wurden ist. Oder der Laufbefehl ansteht und keine Betriebsmeldung vom Aggregat gebildet wird. (Es ist eine Sinnvolle Verzögerungszeit einzustellen.)

Die Störmeldung „Laufüberwachung Endlage Auf/Zu“ zeigt an welche Endlage, bei entsprechendem Befehl nicht erreicht wurde, bzw. weggefallen ist.

Betriebsstunden werden auf der SPS aufsummiert und Vorort Visualisiert. Diese werden in Dezimalform angezeigt.

„Regler, Sollwerte“ dienen zum Einstellen der Grenzen bei Regelungen.

Ähnlich der LifeZero-Schwelle für Analogeingänge, ist der Datenpunkt „Regler, Sollwert Ausfall“ aktiv, wenn der Analogausgang unter 4 mA bzw. über 20 mA (Es Ist ein Sinnvoller Wert einzustellen) geht.

Hand, Sollwerte werden für die Sollwertvorgabe im Handbetrieb in der Steuerungsebenen verwendet.

Die Meldung für Netzausfall wird mit höchster Priorität angezeigt und zum PLS übertragen. Störungen, die eine direkte Folge des Netzausfalls sind, werden unterdrückt. Nach Netzwiederkehr läuft die gesamte Anlage selbständig (Unter Beachtung von Mensch-, Maschine- Umwelt und EX-schutz) mit den gespeicherten Sollwerten und Parametern wieder an. Auch werden Aggregate gestaffelt zugeschalten um Stromspitzen zu vermeiden. Nach einer einstellbaren Verzögerung werden nach Netzwiederkehr alle noch anstehenden Störungen visualisiert und an das Leitsystem übertragen. Das gleiche gilt für den Ausfall von Steuersicherungen.

Im Leitsystem und auf der Visualisierung Vorort wird angezeigt ob eine Anlage „Online“ (Verbindung zum Leitsystem vorhanden) oder „Offline“ ist. Der Kommunikationsausfall „Offline“ soll nach 4 Minuten detektiert werden. Hierfür ist in der SPS ein „Heartbeat“ zu implementieren welcher zum Leitsystem gesendet dort auf Änderung überwacht, negiert bzw. inkrementiert und wieder zur Steuerung zurückgesendet wird.

Der „Heartbeat“ ist als Togglebit bzw. als inkrementelles Netzkontrollwort einmal pro Minute zu ändern.

In der Steuerungsebene sollen ebenso unterlagerte SPS'n bzw. Netzwerkbaugruppen überwacht werden und bei Ausfall oder Unterbrechung der Kommunikation eine Störmeldung auf der Visualisierung Vorort und im Leitsystem generieren.

Zur ungefähren Anzeige von Durchflussmengen (falls keine Durchflussmessung vorhanden ist), kann bei Pumpwerken anhand der Behältergeometrie und der abgepumpten Höhe eine Berechnung durchgeführt werden. Hierfür kann die Bauart des Behälters, der Durchmesser (bei runden Behältern) oder die Seitenlänge A und B (bei eckigen Behältern) angegeben werden.

Die Berechnung ermittelt die abgepumpte Höhe (pro Pumpvorgang) und die abgepumpte Menge, pro Tag, Vortag und die Gesamtmenge.

PROZESS-HARDWARE

Standardmäßig kommen Automatisierungssysteme auf Grundlage PC-basierter Steuerungstechnik der Firma Beckhoff Automation GmbH oder der Firma SIEMENS zum Einsatz.

Sowohl für die Performance der Rechner (Prozessor, FLASH, RAM, NOVRAM usw.) als auch für die Anzahl der Ein- und Ausgänge (digital und analog) in Verbindung mit dem Platzbedarf der Schaltgeräte sowie der Busklemmen sind je 30% Reserve vorzuhalten.

Je nach Anforderung kommen lüfterlose Schaltschrank-Industrie-PCs bzw. Embedded-PCs zum Einsatz.

Hardwaremindestanforderung IPC:

Betriebssystem:

- Microsoft Windows 10

Systemschnittstellen:

- 1 x RJ45, Ethernet, 10/100BASE-T
- 1 x RJ45, Ethernet, 100/1000BASE-T
- 1 x DVI-I, 29-polige Buchse/DP + 2 x USB-2.0 Ports, Typ A

Hardwaremindestanforderung Embedded-PC:

Betriebssystem:

- X86-CPU: Microsoft Windows Embedded Compact 7
- ARM-CPU: Microsoft Windows Embedded Compact 7

Systemschnittstellen:

- 1 x DVI-I, 29-polige Buchse/DP + 2 x USB-2.0 Ports, Typ A
- 2 x RJ45, Ethernet, interner Switch 10/100 MBit/s

Funktionsanforderungen:

- Fernzugriff auf Visualisierung Smart-Client/Server (Siemens), CE-Remote (Beckhoff)
- FTP
- Zeitsynchronisierung per NTP
- Name der Steuerung und der dazugehörigen Baugruppen nach ZWAV vorgeben
- Vorgaben der IP Adresse, Subnetmaske, Standard Gateway, NTP-Server durch ZWAV
- OPC UA (IEC62541) Port: 4840

Passwörter:

- Es dürfen keine Passwörter eigenmächtig festgelegt werden. Alle Passwörter sind beim ZWAV zu erfragen.

Ein-/ Ausgabebaugruppen:

Ein- bzw. Ausgänge werden ausschließlich als anreihbare Feldbusklemmen an den Embedded-PCs angeboten. Die Reihenfolge der Klemmen entspricht DE, DA, AE, AA, 3P-Power. Digitale Eingangs-/ Ausgangskarten sind je nach Mengengerüst und der Einhaltung der 30%-Platzreserve in 8-Kanal- oder 16-Kanal-Bauweise auszuführen. Analoge Eingangs-/ Ausgangskarten werden in 4-Kanal-Bauweise eingesetzt, sie verarbeiten bzw. erzeugen ausschließlich Signale von 0-20mA. Die Aufteilung der E/A's, in verteilten Feldern über Feldbuskoppler, ist logisch gegliedert und aggregatweise bzw. bezogen auf die Funktion vorzunehmen.

Visualisierung:

Die Bedienung und Beobachtung des Prozesses erfolgt über Touchscreens mit min. 12" **ohne** Funktionstasten mit DVI bzw. DP /USB-Extended-Anschluss. Für Leitungslängen bis 50m können weitere, parallel betriebene, Panels per DVI-Splitter abgesetzt werden.

Für die jeweiligen Anlagentypen sind die Displaygrößen wie folgt festgelegt:

Displaygröße 12":	z.B. APx, RUx, RRx, QGx, TPx; Untersteuerungen auf KAx oder WWx z.B. Flockmittelstationen, Dosieranlagen, ...
Displaygröße 17":	z.B. HBx, WWx
Displaygröße 19",22":	z.B. KAx

PROZESS-SOFTWARE

Die SPS-Anwendung ist mit einer Automatisierungssoftware gemäß internationalem SPS-Standard IEC 61131-3 zu erstellen. Als IDE ist TwinCAT PLC (TwinCAT 3 nur nach Rücksprache), bzw. TIA-Portal, jeweils aktuellste Version, zu nutzen. Die Module sind ausschließlich in „Strukturiertem Text“ (ST) in Anlehnung an die „Ungarische Notation“ bzw. die Programmierkonventionen der Norm und in deutscher Sprache zu codieren. Der Quellcode ist übersichtlich und strukturiert aufzubauen. Eingerückt wird mit der vom Editor voreingestellten Tab-Breite, mindestens jedoch mit 2 Leerzeichen. In jedem Fall ist sich auf eine Tiefe für den gesamten Quellcode festzulegen. Abschnittsweise sind alle Funktionalitäten in den einzelnen Modulen zu kommentieren.

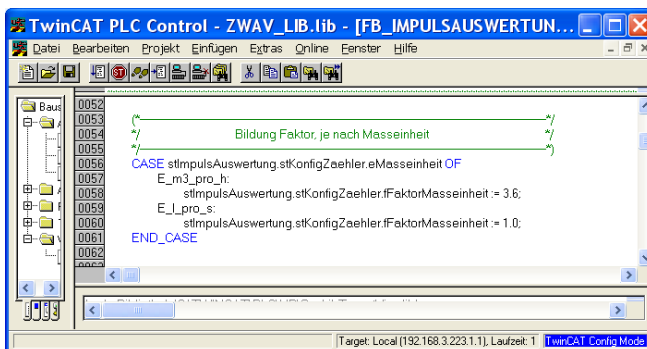


Abbildung 10

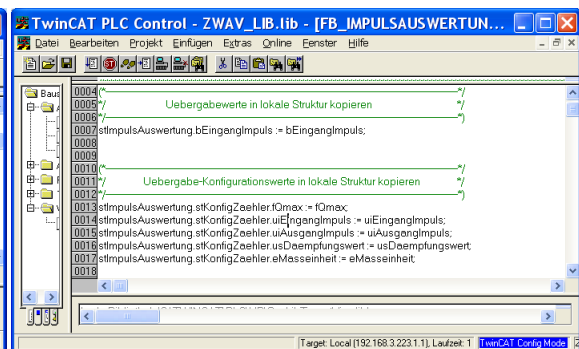


Abbildung 11

Der Projektbaum mit seiner Ordnerstruktur sowie deren Benennung spiegeln die funktionelle Aufteilung wieder. In Vorbereitung der Objektorientierung ist die SPS-Software für die jeweilige Anwendung in präzise abgegrenzte Module mit hoher Kapselung zu gliedern. Jedes Modul (bezeichnet mit PRG_XXX, FB_XXX, F_XXX) erhält im Deklarationsteil einen Kopf, der Namen, Übergabeparameter und Rückgabeparameter (wenn vorhanden) und eine kurze Funktionsbeschreibung dokumentiert. In der Hauptroutine bzw. in einem Modul zur Versionskontrolle werden Auftraggeber, Projektname und -nummer, der Compiler mit aktueller Versionsnummer, die Plattform usw. dokumentiert. Das Modul Versionskontrolle beinhaltet Informationen der letzten modulbezogenen Änderung, Datum, Programmierer usw. Werden eigene Bibliotheken eingebunden, sind diese und die darin evtl. eingebundenen Bibliotheken im Modulkopf per Kommentar auszuweisen.

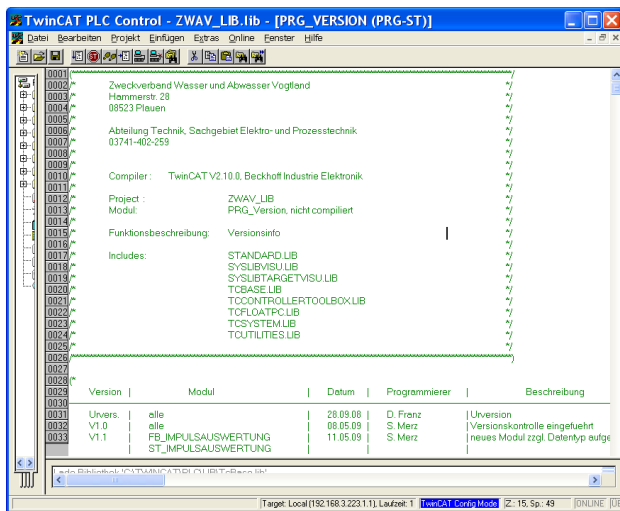


Abbildung 12

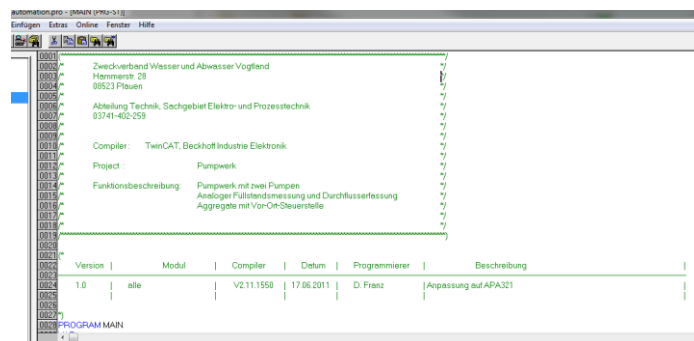


Abbildung 13

Minimum-, Maximum-Werte oder andere Bezugsgrößen, die sich zur Laufzeit nicht mehr ändern, sind strikt als Konstanten auszubilden. Dementsprechend ist mit Zahlen zu verfahren, die z.B. die Anzahl von Arrayelementen definieren. Die Veränderung einer Konstante im Editor der IDE hat sich auf alle verwendeten Stellen im Quellcode auszuwirken.

Entsprechend der Anlagenübersicht ist die Gesamtanlage in einer vom physikalischen Prozess abgeleiteten Struktur abzubilden. Jedes Element ist seiner funktionellen Zuordnung nach hierarchisch in die Gesamtstruktur einzubetten. Als unterste Ebene sind Elemente zu bilden (z.B. Sensoren/ Aktoren), die nicht weiter zerlegbar sind. Die elementaren Module sind so zu abstrahieren, dass eine Wiederverwendung ohne Veränderung bei gleichzeitiger Prozessunabhängigkeit gewährleistet ist. Der selbstdefinierte Datentyp ist dem Sachgebiet EPT zur Genehmigung vorzulegen.

Für die Erstellung von Visualisierungen ist bis auf Weiteres die in der PLC-Control integrierte Funktionalität zu nutzen. Die Visumasken der Anlagen dienen als Vorlage für die zentralen Leitsysteme. Ziel sind hier Web-Visualisierungen, die per Remote-Zugriff vom zentralen Server aus aufgerufen werden, um den doppelten Konfigurationsaufwand (zentral u. dezentral) zu eliminieren.

Die im Softwareprojekt eingestellten Pfade für Bibliotheken korrespondieren mit denen des technischen Personals des AG (C:\TwinCAT\Plc\Lib). Der Pfad der SPS-Konfiguration des Systemmanagers zeigt immer auf das tpy-File im Release-Verzeichnis der jeweiligen Runtime. Hierzu ist das Häkchen für die Funktion „Bezüglich TSM Pfad“ zu setzen (siehe [Versionskontrolle](#))

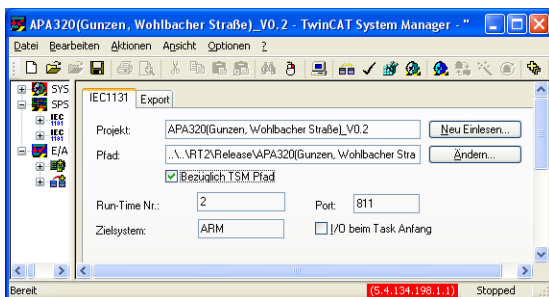


Abbildung 14

Nach Inbetriebnahme wird dem AG der Sourcecode als Software-Release übergeben.

ALLGEMEINES

Für die Erstellung von Visualisierungslösungen des ZWAV gelten folgende Leitsätze:

„Die Visualisierung ist ein Instrument, welches den Anlagenbedienern selbsterklärend einen Überblick über ihre Anlage gibt und alle notwendigen Einstellungen und Meldungen ermöglicht.“

„Ein Übersichtsbild einer Visualisierung dient dazu, dass beim Verlassen der Anlage auf den ersten Blick sichtbar ist, ob alle Anlagenteile in ordnungsgemäßigem Zustand sind.“

„Bei Einsatz von mehreren Steuerungen für eine Anlage muss dem Bedienpersonal die Möglichkeit gegeben werden die Anlage von einem zentralen Panel aus bedienen zu können.“

Die Visualisierungen in Steuerungsebene und Betriebsleitebene haben das gleiche Aussehen.

Es gliedert sich wie folgt:

- Verfahrensfließschema, Anlagenübersicht
 - o Funktionsgruppenübersicht (nach Bedarf)
 - Funktionseinheitenübersicht mit erscheinendem Bedienfeld
 - Parameterfenster (für Parameter von Funktionseinheitenübergreifenden Steuerungen/Regelungen)

Die Namen der Bilder orientieren sich am AKZ. Jedes Bild enthält Kopf- und optional Fußbereich, Kopfbereich dient der Navigation, Fußbereich für Zusatz-Button

Schrift: Arial, Fett, grau; bei Messwerten, Zuständen, Button schwarz

Überschrift: Arial Rounded, Fett, grau

Berechtigungen:

ohne: Befehl Analogwertübertragung, Quittung

Fernwirk 1: für Sollwerte

Fernwirk 2: für Befehle (außer Analogwertübertragung, Quittung)

Farben (Farbmodell RGB):

Bezeichnung	rot	grün	blau
schwarz	0	0	0
rot	255	0	0
orange	255	128	0
grün	0	255	0
gelb	255	255	0
grau	128	128	128
blau	0	128	255
violett	255	0	255
weiß	255	255	255

Tabelle 22

Zustände allgemein:

Farbe	Zustand
schwarz	
rot	Störung
orange	Betrieb (3-Richtungsantrieb Endlage ZU, Lauf ZU animiert)
grün	Betrieb (Lauf, 3-Richtungsantrieb Endlage AUF, Lauf AUF animiert)
gelb	Warnung (Reparatur, Antrieb gesperrt, ...)
grau	kein anderer Zustand (z.B. Aus)
blau	
violett	nicht plausibel
weiß	

Tabelle 23

Zustände Visualisierung:

Farbe	Zustand
grau	Automatik Aus
grün	Automatik Ein
gelb - grau (abwechselnd blinkend)	Hand Aus
gelb - grün (abwechselnd blinkend)	Hand Ein
gelb - grau (abwechselnd blinkend)	Warnung (Reparatur, Antrieb gesperrt, ...)
rot	Störung/Alarm
violett	nicht plausibel
grün	Endlage Auf/Vorn/Rechtes, Betrieb Rechts
grau - grün (abwechselnd blinkend)	Automatik fährt in Endlage Auf/Vorn/Rechtes
gelb - grün (abwechselnd blinkend)	Hand fährt in Endlage Auf/Vor/Rechtes
orange	Endlage Zu/Hinten/Links; Betrieb Links
grau - orange (abwechselnd blinkend)	Automatik fährt in Endlage Zu/Zurück/Links
gelb - orange (abwechselnd blinkend)	Hand fährt in Endlage Zu/Zurück/Links

Tabelle 24

VERFAHRENSFLIEßSCHEMA

- graphisch, bildliche Darstellung, angelehnt an ein Verfahrensfließschema nach Norm
- einzelne Verfahrensschritte enthalten nur die für die Übersicht wichtigsten Informationen
- es ist die vorgegebene Symbolik (Symbolbibliothek mit Bitmap-Bildern 30x30) zu verwenden
- Verfahren beginnt links, endet rechts (Abwasserreinigung fallend, Rohwasseraufbereitung steigend)
- Inhalt ist mit der Fachabteilung abzustimmen
- Störungen werden nur über den Button „Anlage“ angezeigt (rot blinken)
- Link zu ausführlichem R&I-Schema (.pdf)

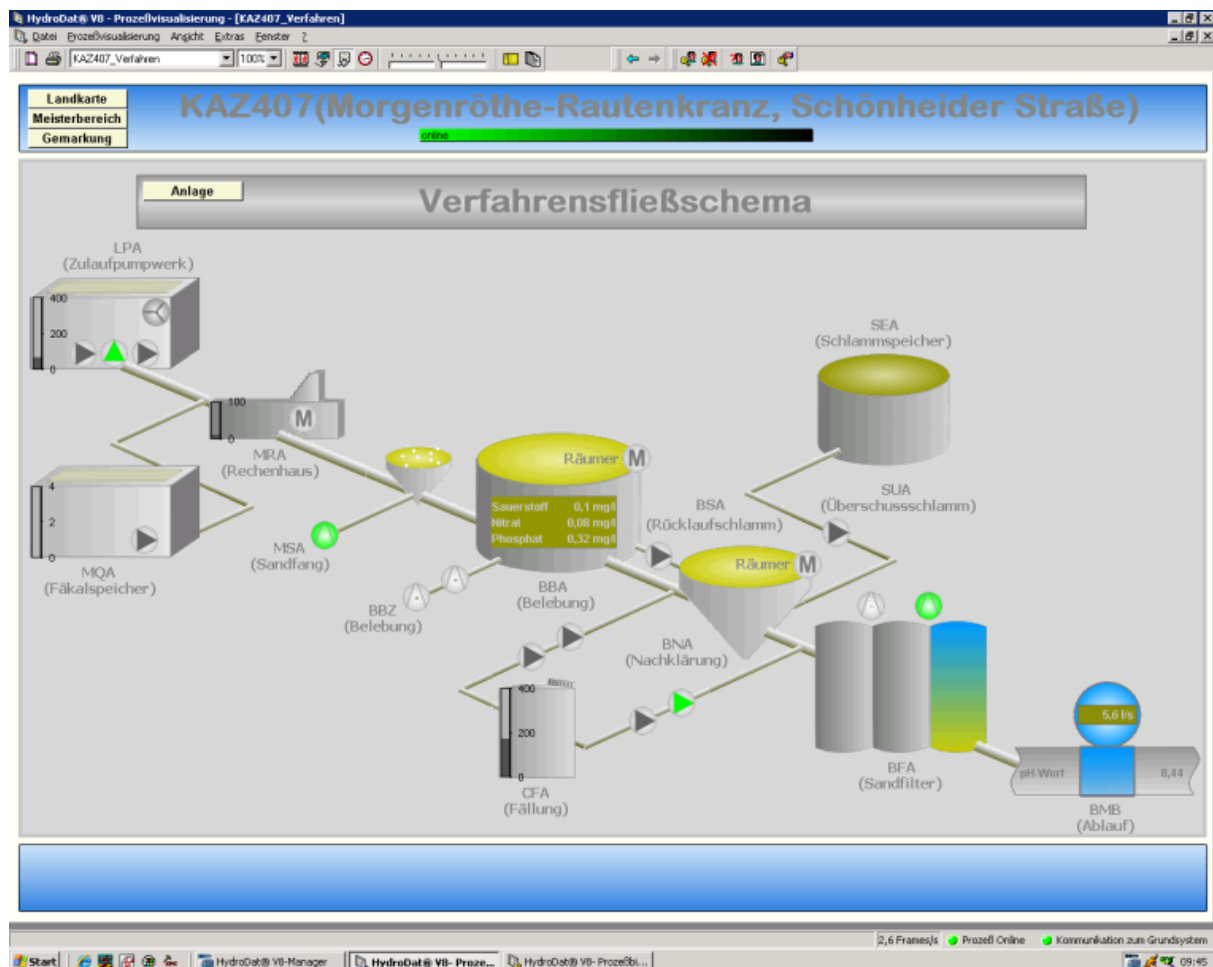


Abbildung 15

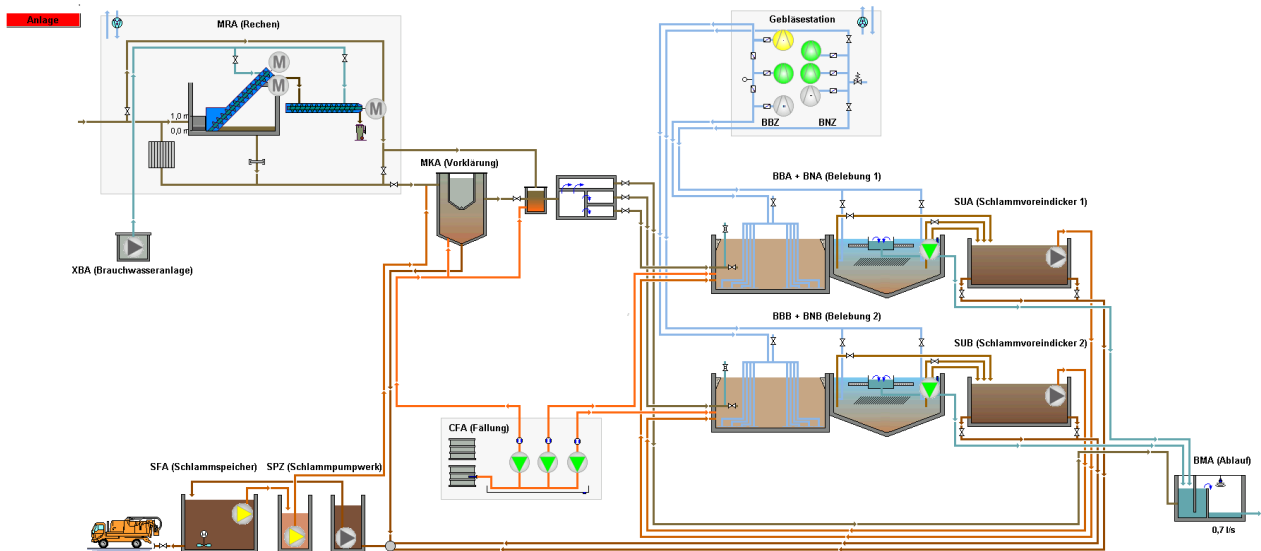


Abbildung 16

ANLAGENÜBERSICHT

- tabellarische Darstellung aller Funktionsgruppen (Anlagenteile der Funktionsgruppen: „Unterbringung und Hilfsfunktionen“ werden im Übersichtsbild der „Nebenanlagen“ dargestellt.)
- Button gleich breit nach maximal benötigter Breite, Inhalt: AKZ Beschreibung
- Button der jeweiligen Funktionsgruppe blinkt bei Störung rot.
- Kopfzeile: Anlagebezeichnung, Button: Landkarte, Meisterbereich
- Fußzeile: Button: Berichte, Dokumentation
- Das Bild wird durch den ZWAV vorgegeben bzw. ist mit ihm vor Erstellung abzustimmen.



Abbildung 17

FUNKTIONSGRUPPENÜBERSICHT

- graphisch, bildliche Darstellung der Funktionsgruppe
- kann bei kleineren Anlagen entfallen
- es ist die vorgegebene Symbolik (Symbolbibliothek mit Bitmap-Bildern 50x50) zu verwenden
- durch Betätigen des Aggregates oder der Messstelle gelangt man zu Bild „Funktionseinheitenübersicht“
- der Rahmen (Kopf- und Fuß) wird durch den ZWAV vorgegeben

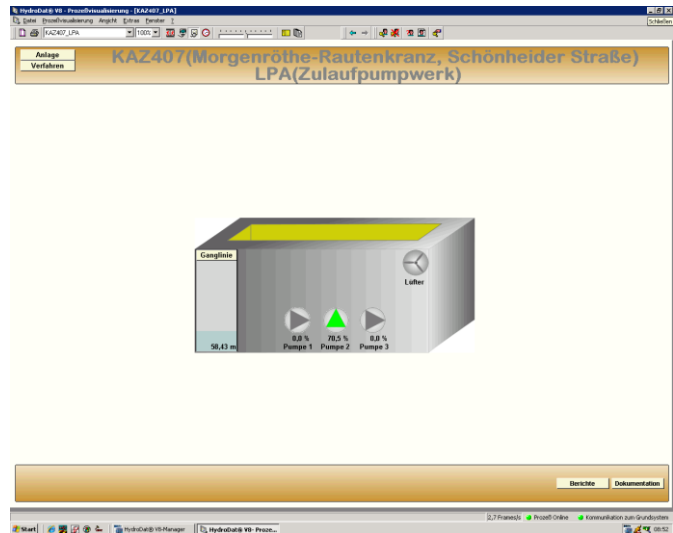


Abbildung 18

FUNKTIONSEINHEITENÜBERSICHT

- graphisch, bildliche Darstellung des Aggregates bzw. der Messung
- Inhalt (von oben nach unten): Überschrift (Bezeichnung der Funktionseinheit), Bedienung und Zustände, Istwerte, Meldungen, Parameter mit Link „ändern“ für funktionseinheitenübergreifende Parameter
- enthält Hinweise über verursachende Betriebsmittel (z.B. **Sonde** Drahtbruch; **Behälter** Max Alarm)
- Schriftgröße Überschrift 18; Inhalt 10; Überschrift Bedienfeld 12

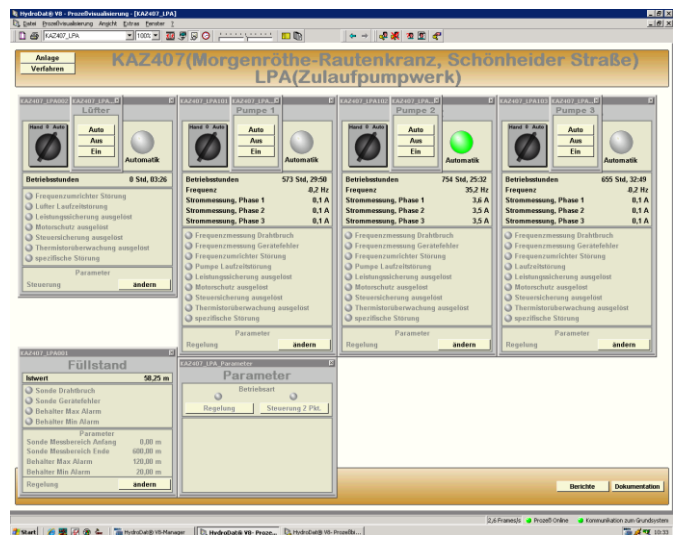


Abbildung 19

PARAMETERFENSTER

- dient der Darstellung von Parametern, die mehr als eine Funktionseinheit betreffen (z.B. Regelkreise, Steuerungen usw.)
- ist aus allen zugehörigen Funktionseinheitenbildern heraus erreichbar
- enthält einen Hinweis auf die zugehörigen Funktionseinheiten

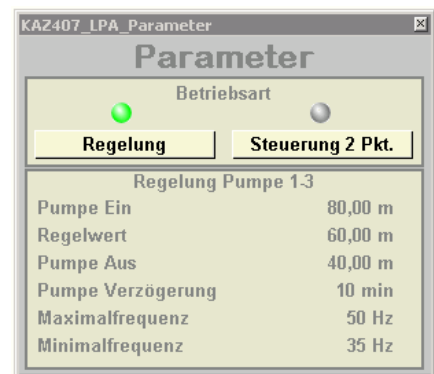


Abbildung 20

TRINKWASSER

max. 4 Datenpunkte pro Diagramm, Farben sw, bl, rt, gn

Anordnung der Trends

Versorgungsgebiet

L→Anlagen

Trend bei Wasserwerken:

- Rohwasser (Mengen, Drücke)
- Reinwasser (Mengen, Drücke, Füllstände)
- Güte Rohwasser + Reinwasser

Trend bei sonst. Anlagen:

- Trend 1: Behälterstand, Zulauf (Diagr.1: Füllstand, Diagramm 2,3: Mengen [linke Achse], zugehörige Drücke [rechte Achse])
- Trend 2, ...: Ablauf (Mengen [linke Achse], zugehörige Drücke [rechte Achse])

KOMMUNIKATION ZUM PLS

Die Prozessdatenübertragung zwischen der Anlage und PLS wird derzeit mittels 3 Varianten erreicht. Alle Varianten sind auf bidirektionale Kommunikation ausgelegt. Technologien an Bestandsanlagen werden nicht betrachtet. Alle proprietären Protokolle sind kurzfristig zu eliminieren und durch OPC UA zu ersetzen. Sämtliche Kommunikation findet auf Basis Ethernet (TCP/ IP) statt.

- Variante 1:** drahtgebundener Kommunikationsanschluss z.B. DSL, jeweils mit Router und IPSec-VPN-Client Funktionalität
- Variante 2:** Funkanbindung z.B. LTE, mit Modem bzw. Router mit IPSec-VPN-Client Funktionalität
- Variante 3:** Funkanbindung z.B. LTE, mit Modem bzw. Router ohne IPSec-VPN-Client Funktionalität, dafür Mitglied in einer geschlossenen Benutzergruppe

Variante 1 ist für Anlagen vorgesehen, die mit einem übergeordneten IPC ausgestattet sind.

Für die Kommunikation mit dem SCADA-System des zentralen Servers ist der HPI-Client (OPC UA) der Firma HST-Systemtechnik, Sophienweg 3, 59872 Meschede zu installieren. Als Ansprechpartner wird die wks Automation GmbH in Dresden, Herr Wetzel, 0351-250885-790, f.wetzel@wksgroup.de, genannt.

Variante 2 wird momentan für neu errichtete Trinkwasseranlagen genutzt, die ihre Daten auf Basis des Protokolls IEC60870-5-104 an das zentrale Leitsystem übermitteln. Diese soll mittelfristig durch Variante 3, bei Beibehaltung des Protokolls, abgelöst werden. Mit jedem Anlagenneu- bzw. -umbau wird von SAT Fernwirkkomponenten und „Hard-SPS'en“ auf Beckhoff Embedded PC's migriert. Hier verschmelzen die Prozesse Datenübertragung und Anlagensteuerung auf nur einer Plattform.

Variante 3 ist als zukünftige Standardlösung für alle Anlagen und auch mobilen Notebooks vorgesehen, mit Ausnahme der Konstellation wie unter Variante 1 beschrieben. Mit der Lösung „geschlossene Benutzergruppe“ reduziert sich der Konfigurationsaufwand erheblich, der IPSec-VPN Tunnel wird einmalig zwischen Kunde und Provider eingerichtet. Aufgrund des geringen monatlichen Entgeltes und der Möglichkeit der Funktion „Fixed IP“ wird auf das Produkt CDA des Anbieters Vodafone gesetzt.

Für die Übertragungsstrecke IPC <-> Embedded PC (übergeordnet) ist IEC62541 (OPC UA) zu nutzen. Der dafür notwendige Client ist ebenfalls auf dem IPC zu installieren. Ist die Anlage mit einem übergeordneten Embedded PC ausgerüstet, liefert dieser die OPC UA Variablen. Der hierfür notwendige OPC UA-Server ist dementsprechend auf der Steuerung zu installieren. Ziel ist es, die OPC UA-Server bis auf alle dezentralen Intelligenzen zu verteilen.

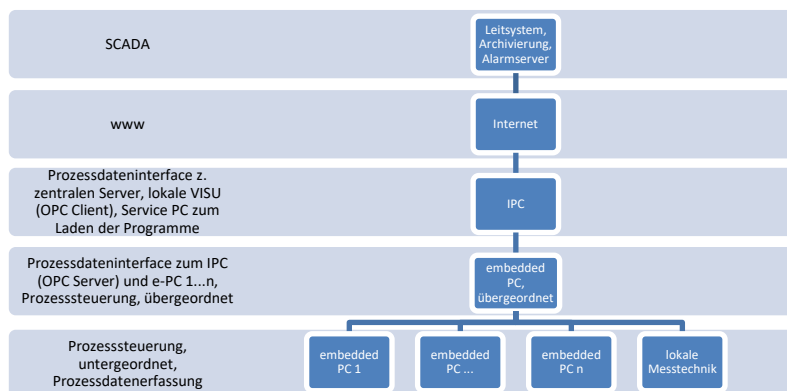


Abbildung 21

Anlagenteile auf Rundräumen, die über Schleifringe versorgt werden, erhalten ebenfalls Embedded PC's. Für die Übertragungsstrecke zu übergeordneten bzw. benachbarten Prozessen ist sowohl für den WLAN Access Point als auch für die WLAN Clients ein WLAN-Controller zu verwenden.

SONSTIGES

ALLGEMEIN

Jede Dokumentation in Papierform ist in 2 Ausfertigungen zu liefern. Diese ist wie folgt zu verteilen: 1x Archiv Zentrale ZWAV; 1x Vor-Ort (Auswahl der erforderlichen Dokumente)

Nachfolgende Tabelle zeigt den Mindeststandard für die Dokumentationsordner (elektronisch) im SG EPT. Es sind alle Ordnerbezeichnungen (siehe auch [Kennzeichnungssystem](#)) einzuhalten. Von den grün hervorgehobenen Bezeichnungen darf abgewichen werden, falls noch keine ein-eindeutigen Referenzkennzeichen bzw. Funktionseinheiten vorliegen.

<ul style="list-style-type: none"> 📁 Anlagen <ul style="list-style-type: none"> 📁 AAA(Hauptfunktion) <ul style="list-style-type: none"> 📁 N(Region Ort) <ul style="list-style-type: none"> 📁 AAANNN(Ort, Straße) <ul style="list-style-type: none"> 📄 AAANNN_Anlagentagebuch.xls 📁 _Schaltplan 📁 AAA(Funktionsgruppe) <ul style="list-style-type: none"> 📁 Dokumentation 📁 Messtellen 📁 Parameter <ul style="list-style-type: none"> 📁 AAANNN(Beschreibung) 📁 AAANNN(Beschreibung) 📁 Schaltplan 📁 Software <ul style="list-style-type: none"> 📁 AAANNN(Beschreibung) <ul style="list-style-type: none"> 📁 Archiv 📁 Release <ul style="list-style-type: none"> 📁 BusKonfig 📁 Image 📁 RTx 📁 User 📁 Sonstiges 📁 Stückliste 	<p>zur Ablage aller Daten bezüglich einer bestehenden oder erstellten Anlage, ist immer bei Projektabschluss zu aktualisieren</p> <p>Hauptfunktion und Anlagentyp z.B. APA(Abwasserpumpwerk)</p> <p>Geographische Region der Anlage z.B. 1(Region Plauen)</p> <p>z.B. APA101(Pausa, Vorstadt)</p> <p>Vermerk was auf Anlage passiert, Vermerk bei Inbetriebnahme mit Pxx.xx-Nr.</p> <p><i>Optional, Versionskontrolle</i>, für alle über viele Funktionsgruppen hinweg greifenden Dinge, hier z.B. Schaltpläne, _ wegen Sortierung</p> <p><i>Optional</i>, Unterteilung in Funktionsgruppen bei größeren Anlagen, bei kleinen Anlagen (z.B. AP) wird keine Unterteilung gemacht</p> <p>Pflichtenheft, Bedienungsanleitung, Verfahrensanweisungen, Funktionsbeschreibungen, Prüfprotokolle</p> <p>R&I-Schema, Mess- und Verbraucherstellen, Datenpunktlisten</p> <p>Abzüge von Parametersätzen, Bemerkungen zur Einstellung</p> <p>z.B. EUA001(Umrichter Dekanter)</p> <p>z.B. EA001(Modem)</p> <p>Stromlaufpläne, Kabelpläne, Übersichtsschaltpläne, Lagepläne</p> <p>z.B. EA001(CX9001 Rechen), <i>Versionskontrolle</i></p> <p><i>Bsp. der Versionskontrolle</i></p> <p><i>Bsp. der Versionskontrolle</i></p> <p>HW-Konfiguration, z.B. Beckhoff System-Manager tsm-File, Dateiname: AKZ.tsm</p> <p>SW-Abzugsdateien mit Datum, BS-,Platten-Image</p> <p>je Laufzeit, z.B. RT1 für 1.Laufzeit, einschl. evtl. INI-Files zur RT, Verzeichnisse für Ini; Dateiname: AKZ_funktion.pro z.B. HBA114_automation.pro oder HBA114_kommunikation.pro; Achtung! Fremdsoftware wird nicht umbenannt mit Unterverzeichnissen analog 📁 Release; <i>Bsp. der Versionskontrolle</i></p> <p>Allgemeine Bilder, Schriftverkehr, Berichte, LV ...</p> <p>alle kaufmänn. Infos zum Material, allen Betriebsmitteln, Typen</p>
<ul style="list-style-type: none"> 📁 Projekte <ul style="list-style-type: none"> 📁 _Archiv 📁 P.NNNNN-NNNN(Bezeichnung) <ul style="list-style-type: none"> 📄 Projekttagbuch.xls 📁 P.____AAANNN(Ort, Straße) 📁 Auftragsnr(AAANNN(Projektbeschreibung)) 	<p>zur Ablage aller Dokumente der Projektarbeit, wird nach Abschluss des Projektes in Anlagen\..\ der jeweiligen Anlage aufgelöst, allgemeine Dinge werden in 📁 Archiv verschoben</p> <p>Projektordner mit Projekthauptnummer, wird bei Abschluss in 📁 Archiv gezippt, alle anlagenbezogenen Daten (Softwareentw., Dokus, Schaltplanentwürfe) werden nach Abschluss des Projektes in 📁 Anlagen\..\ der jeweiligen Anlage kopiert, dazu ist eine anlagenbezogene Bearbeitung vorzuziehen</p> <p>Vermerk was im Projekt passiert</p> <p>Für anlagenbezogene Projektarbeit nach Projektunternummer, empfohlene Unterteilung gemäß 📁 Anlagen\...</p> <p>für kleine „Projekte“, welche über die Instandhaltung der Anlage abgerechnet werden können, z.B. 8357273(APA805(Umbau Kreiselpumpen)); Struktur wie 📁 Anlagen ... , wird bei Abschluss in 📁 Archiv gezippt</p>

DOKUMENTATIONSUNTERLAGEN

Die folgende Tabelle zeigt die Mindestanforderung an Dokumentationsunterlagen in Papierform und elektronisch, bei Projektabschluss.

Papier		elektronisch		
Vor Ort	Archiv EPT	Datei-format	Archiv EPT	
<input checked="" type="checkbox"/>		EPLAN P8 .zw1 (aktuelle Version ZWAV) und .pdf	<input checked="" type="checkbox"/>	Stromlaufpläne einschl. Kabel- und Klemmenplan, Schrankansicht, Stückliste mit Hersteller und Artikelnummer
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	Parameterliste der eingestellten Parameter aller betreffenden Komponenten, SPS'n
<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	Gerätedokumentation einschl. Konformitätserklärungen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.docx und .pdf	<input checked="" type="checkbox"/>	Anlagen- und Funktionsbeschreibung
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	EPLAN ppe .dwg und .pdf	<input checked="" type="checkbox"/>	R&I-Fließschemata mit Grund- und Zusatzinformationen der Gesamtmaßnahme
<input checked="" type="checkbox"/>		.xlsx	<input checked="" type="checkbox"/>	Datenpunktliste mit IB-Nachweis (von Quelle bis Leitsystem)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.pdf	<input checked="" type="checkbox"/>	Errichterbestätigung, Konformitätserklärung
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.pdf	<input checked="" type="checkbox"/>	Prüfprotokoll Erstprüfung nach IEC 60364-6 (VDE100-600)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.pdf	<input checked="" type="checkbox"/>	Prüfprotokolle Schaltgerätekombination nach DIN EN IEC 61439 (VDE660-600)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.pdf	<input checked="" type="checkbox"/>	Prüfprotokoll Erdungsanlage nach VDE100-600
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.pdf	<input checked="" type="checkbox"/>	Prüfprotokoll Blitzschutz nach VDE100-600
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.pdf	<input checked="" type="checkbox"/>	Prüfprotokolle EEX
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.pdf	<input checked="" type="checkbox"/>	Nachweis der Selektivität und Kurzschlussfestigkeit
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.pdf	<input checked="" type="checkbox"/>	Nachweis der Eigensicherheit
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	.pdf	<input checked="" type="checkbox"/>	Explosionsschutzdokument nach BGR104
<input checked="" type="checkbox"/>		.dwg	<input checked="" type="checkbox"/>	Kabelverlegepläne
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	2.Satz der Pumpen-/Motortypenschilder bei Unterwasseraggregaten
			<input checked="" type="checkbox"/>	Software-Quellcode, Hardware- und Buskonfiguration, ini-Dateien aller SPS'n
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	Nachweis von Empfangsfeldstärke und online-Verbindung

Tabelle 25

FLIESSSCHEMATA

nach EN ISO 10628,

für Entwurf: als Verfahrensfliessschema mit Grund- und Zusatzinformationen

für Ausführung: als Rohrleitungs- und Instrumentenfliesschemata (R&I-Schemata) mit Grund- und Zusatzinformationen (AKZ) erstellt bzw. bearbeitbar mit EPLAN PPE und AUTOCAD
Übergabe als Original-Datei und pdf-Datei; ausgehängt vor Ort, gerahmt, lesbare Größe

ZWAV R&I Vorgabe Farben		R	G	B
Schlamm		128	50	0
Feststoff		0	0	0
Wasser		0	128	255
Flockmittel		0	255	0
Filtrat		255	128	0
Öle		255	0	255
(Ab)Luft		128	128	128
Warmwasser		255	0	0
Säuren		255	175	0
Laugen		128	0	128
Abwasser		128	100	0
Faulgas/Erdgas		255	255	255
andere Gase		0	255	255
Sand		75	128	75
Fett		150	0	0

Tabelle 26

SCHALTUNGSUNTERLAGEN

Im ZWAV wird angestrebt ein Gesamtschaltplanprojekt pro Anlage zu erstellen, damit Bspw. Querverweise zwischen Anlagenteilen erzeugt werden.

Es wird vom ZWAV eine Schaltplanprojekt, auf Grundlage eines Basisprojektes erstellt, in welchen sich alle notwendigen Einstellungen für ein Gesamtschaltplanprojekt befinden.

In diesem Projekt muss der AN „seinen“ Schaltplan „zeichnen“. Auch Schaltpläne von NAN sind in dieses Gesamtschaltplanprojekt zu integrieren.

Änderungen an der Struktur des Schaltplanprojektes dürfen nur mit Zustimmung des ZWAV vorgenommen werden.

So wird sichergestellt das alle Einzelprojekte die gleiche „Form“ haben und das Zusammenführen zu einem Gesamtprojekt problemlos möglich ist.

Der Planer/AN muss vor Planungsbeginn das Basisprojekt vom ZWAV (Herrn Philipp Ruderisch Abteilung EMSR) Organisieren.

Die Schaltplanerstellung erfolgt mit EPLAN Electric P8 (aktuelle Version ZWAV)

Es ist ausschließlich die Symbolbibliothek nach IEC zu verwenden.

Betriebsmittel werden nach ZWAV Standard gekennzeichnet (siehe [Kennzeichnungsliste](#)).

Für eine besser Übersichtlichkeit kann im Schaltplan auf die „00“ verzichtet werden.

Bsp.: Aus 345EK001→345EK1

Thermistoren von Motoren bekommen keine separate Betriebsmittelkennzeichnung. Diese werden als Nebenfunktion des Motors ausgeführt.

Das ZWAV Logo ist in das Standard Bilderverzeichnis des EPLAN Benutzers zu legen. damit das Logo sichtbar wird.

Im Normblatt können bei Bedarf die Grenzen für Feldebene, Steuerungsebene, Kontaktspiegel, Pfadfunktionstext, ... sichtbar gemacht werden.

Im Gebäudeverteiler ist innen an der Schranktür eine Stromkreisliste mit Sicherungs- Nr. und Klartextbezeichnung anzubringen.

Der Schaltplan ist mit den nachstehenden Punkten und in entsprechender Reihenfolge zu Gliedern.

1. Titelblatt
2. Strukturkennzeichenübersicht
3. Gesamtinhaltsverzeichnis
4. Deckblatt (+Ort 1)
5. Teilinhaltsverzeichnis (für +Ort 1)
6. Schaltplanseiten
 - 6.1. Haupteinspeisung (Netz-Notstromumschaltung)
 - 6.2. Abgänge (Automatisierung, Gebäudeverteilung, ...)
 - 6.2.1. Automatisierung
 - 6.2.1.1. Übersicht Steuerung
 - 6.2.1.2. Übersicht I/O Belegung
 - 6.2.1.3. Einspeisung
 - 6.2.1.4. Abgänge
 - 6.2.1.5. Schaltschrankbeleuchtung
 - 6.2.1.6. Energieerfassung (Leistungsmessklemme)
 - 6.2.1.7. Steuerspannung
 - 6.2.1.8. Funktionsgruppe 1
 - 6.2.1.8.1. Aggregat 1 (Leistung)
 - 6.2.1.8.2. Aggregat 1 (Steuerung)
 - 6.2.1.8.3. Aggregat 2 (Leistung)
 - 6.2.1.8.4. Aggregat 2 (Steuerung)
 - 6.2.1.8.5. ...
 - 6.2.1.9. Funktionsgruppe 2
 - 6.2.1.9.1. Aggregat 1 (Leistung)
 - 6.2.1.9.2. Aggregat 1 (Steuerung)
 - 6.2.1.9.3. ...
 - 6.2.1.10. Funktionsgruppe 1
 - 6.2.1.10.1. Messung 1 (eine Messung pro Seite)
 - 6.2.1.10.2. Messung 2 (eine Messung pro Seite)
 - 6.2.1.10.3. ...
 - 6.2.1.11. Funktionsgruppe 2
 - 6.2.1.11.1. Messung 1 (eine Messung pro Seite)
 - 6.2.1.11.2. ...
 - 6.2.2. Gebäudeverteilung
 - 6.2.2.1. Einspeisung
 - 6.2.2.2. Abgänge UV's/Schaltanlagen
 - 6.2.2.3. Abgänge Steckdosen/Kombinationen

- 6.2.2.4. Abgänge Beleuchtung
- 6.2.2.5. Diverse andere Abgänge
- 6.2.2.6. Stromkreisliste mit Klartext

- 7. Deckblatt (+Ort 2)
- 8. Teilinhaltsverzeichnis (für +Ort 2)
- 9. Schaltplanseiten
 - 9.1. Siehe Punkt 6.1.
- 10. Aufbaupläne
- 11. Klemmenplan
- 12. Kabelübersicht
- 13. Betriebsmittelliste
- 14. Artikelstückliste
- 15. Artikelsummenstücklisten

Abbruchstelle:

1	P	24
1	2	3

- 1 fortlaufender Zähler für Potentiale gleichen Typs
- 2 Potentialtyp
 - L: Phase
 - N: Null
 - PE: Schutzleiter
 - P: DC Plus
 - M: DC Minus
- 3 nach L: Phasennummer
nach P,M: Spannung

FUNKTIONSBESCHREIBUNG

LEITFABRIKATE

Es ist Material nach der beigefügten Leitfabrikatliste zu verwenden. **Abweichungen nur nach Vereinbarung!**
Alle Geräte müssen in serienmäßiger Ausführung verwendet werden.

SCHALTSTRÄNKE UND ZUBEHÖR

Element	Hersteller	Baureihen	Typen	Bemerkung
Schaltraumboden	Mero	Doppelboden	Typ 2	Schaltwartenboden
		Bodenbelag	Elast 964	
Schaltschrank Innenaufstellung	Rittal	VX25	VX 8806.000	BHT 800x2000x600mm
		AX	AX14xx.xxx	ohne Sichtscheibe
		VX25 ISV	VX 9666.916	BHT 850x2000x600mm
NSHV	Hensel	SAS	600, 2000, 5000	direkt nach MS-Trafo
Schaltschrank Außenaufstellung	Jacob	ALK3000		Nur nach Rücksprache mit ZWAV!!!
	Schramm			Nur nach Rücksprache mit ZWAV!!!
	Rittal			Nur nach Rücksprache mit ZWAV!!!mit ZWAV!!!
Kleinverteiler	Hager			
	Striebel & John			Hauptverteiler
	Hensel	KV		Unterverteiler
Kompensationsanlagen Oberwellenfilteranlagen	Frako			
Sammelschienensystem	Rittal	Ri-Line	Flachkupferschienensystem	
			PLS	bevorzugt
Beleuchtung	Elmeko	LED-Leuchte	LE-300-SX	Nicht bei VX25. mit automatischem einschalten bei Türöffnung.
	Rittal	Innenausbau, Systemleuchten LED		mit Steckdose und automatischem einschalten bei Türöffnung.
Zubehör	Rittal	Schaltplantasche	PS 4118.000	
		Ablagetisch		
Klemmen	Phoenix Contact	ST	ST2,5- ST16	bis 16mm² flexibel
		PT	PT2,5 -PT16	bis 16mm² flexibel
		PTV		Für Klemmen in Anschlussdosen
		CLIPLINE Schraub	UT35	größer 16mm² flexibel
Verteilerblock	Phoenix Contact	PTFIX		rot, blau, grau, für Hutschiene

Verdrahtungskanal	Rehau	BE-DIN		
Trennumformer	Phoenix Contact			auch Ex
Stromwandler	Phoenix Contact			Sekundärstrom 5A AC
Energiesmessgeräte	Janitza	UMG	96RM PN	Profinet Schnittstelle, für Türeimbau
		UMG	801	OPC UA Schnittstelle, nur Hutschiene

Tabelle 27

SPANNUNGSVERSORGUNG

Element	Hersteller	Baureihen	Typen	Bemerkung
Überspannungsschutz	Dehn	Dehnventil modular	DV M T..255 FM je nach Netz	Kombi Zone 1 u.2, 3 bis 10m
		Blitzductorconnect	BCO ML2 BE 24 (927224) BCO ML2 BD EX 24 (927284)	24V-Anwendungen EX Anwendung
		Dehnrecord	DRC IRCM (910710)	Überwachungseinheit BCO
	Leutron	2EY	2EY 90	für ANT Endverschlüsse von Steuerkabeln
Netzgeräte 24VDC	Phoenix Contact	Quint Power	QUINT-PS/1AC/24DC/5 QUINT-PS/1AC/24DC/10 QUINT-PS/3AC/24DC/20	nur mit SFB-Technologie
		Step Power	STEP-PS/1AC/24DC/4.2	nur als Ersatz LogoPower
USV 24VDC	Phoenix Contact	Quint USV	QUINT-UPS/24DC/24DC/5 QUINT-UPS/24DC/24DC/10 QUINT-UPS/24DC/24DC/20	
USV 230VAC	APC	Back-UPS	PRO	
Batterien	Phoenix Contact	Energiespeicher	UPS-BAT/PB/24DC/xxx	

Tabelle 28

SCHALTGERÄTE

Element	Hersteller	Baureihen	Typen	Bemerkung
Hauptschalter	Siemens			
	Eaton			
Umschalter Netz-0-Notstrom	Eaton			allpolig
	Socomec	SIRCO M	25A-125A	allpolig, bis 80A Einbau in Kleinverteiler mögl.
Reparaturschalter	Eaton			Allpolig, Absperrbar, schwarzer Knebel
	Kraus & Naimer	KG...	20A-315A	allpolig, Absperrbar, schwarzer Knebel, für FU

Fehlerstromschutzschalter	Siemens	5SV3, 5SM3		
Leistungsschalter (Motorschutz)	Siemens	3RV20	3RV20xx-xxx15	Mit Schraubanschluss und querliegendem Hilfsschalter
Leitungsschutzschalter	Siemens	5SY51	Allstrom	Schaltvermögen 10kA
FI/LS-Schalter	Siemens	5SU1	5SU1xx4-xxxxx	Schaltvermögen 10kA
Brandschutzschalter	Siemens	5SM60		
Schütz	Siemens	3RT20	mindestens 5,5kW (3RT2017) 3RT20xx-1xxxx	mit Schraubanschluss
Elektronischer Geräteschutzschalter	Phoenix Contact	CBM	CBM E8 24DC/0.5-10A NO-R 2905744	
Hilfsschalter	Siemens	3RH2911	3RH2911-1XA22-0MA0 2Ö,2S	Frontseitig, für 3RH2 und 3RT2, mit Schraubanschluss (53/54,61/62,71/72,83/84)
Netzüberwachung	Dold		IL9087	
Relais	Phoenix Contact	PLC		für bis zu 2 Wechsler, mit Schraubanschluss
	Phoenix Contact	RIF	RIF-2-RSC-xxx-xxxx/4X21	mind. 4 Wechsler, mit Schraubanschluss
	Finder	Serie 55	55.34.9(8).xxx.0.0.74(54).0	Schraubanschluss 94.84.2 Haltebügel 094.91.3
Drehüberwachung	IFM			Imp./min beachten
Notaus-/Nothaltrelais	Siemens			
	Dold			

Tabelle 29

BEFEHLSGERÄTE

Element	Hersteller	Baureihen	Typen	Bemerkung
Taster	Eaton	M22		
Steuerschalter	Eaton	M22		

Tabelle 30

MELDEGERÄTE

Element	Hersteller	Baureihen	Typen	Bemerkung
Endschalter	Technor Atex	XCW		EEx „d“
	Eaton	LS, LSM		
Nährungsschalter	Pepperl+Fuchs	Induktiv, kapazitiv		auch EX
Meldeleuchten	Eaton	M22		

Signalleuchten	Werma			auch EX
----------------	-------	--	--	---------

Tabelle 31

AUTOMATISIERUNGSGERÄTE

Element	Hersteller	Baureihen	Typen	Bemerkung
Embedded-PC	Beckhoff	CX	9020, 50xx, 20xx	
		CP	min. 2612	
	Siemens	ET 200 SP	CPU 1515SP PC 2+HMI 6ES7677-2DB42-0GM0	Open Controller, Anzahl Power-Tags (2048) beachten
Industrie-PC	Beckhoff	C	6015-0010	
Display	Beckhoff	CP	min. 2912	
	Siemens	SIMATIC IFP	2200 6AV7863-4MA00-0AA0	Bei Platzproblemen Rücksprache mit ZWAV
Feldbuskomponenten	Beckhoff	EL	Buskoppler: EK1100 DE: 1008, 1809 DA: 2008, 2809 AE: 3044, 3403 AA: 4014 9010, 9011,	Reserve beachten
	Siemens	ET 200 SP	IM: 6ES7155-6AU01-0CN0 DE: 6ES7131-6BH01-0BA0 DA: 6ES7132-6BH01-0BA0 AI: 6ES7134-6GD01-0BA1 AA: 6ES7135-6HD00-0BA1 AI: (EM) 6ES7134-6PA20-0BD0	Reserve beachten
Router	MC Technologies	MC	MRLQ	LTE
	Moxa	WLAN AP	AWK-1131A	WLAN (für Rundräumerbrücken)

Tabelle 32

ANTRIEBSTECHNIK

Element	Hersteller	Baureihen	Typen	Bemerkung
Frequenzumrichter	Danfoss	VLT Aqua Drive	FC202	Kreiselpumpen und Gebläse
		VLT Automation Drive	FC301/302	Exzentrerschneckenpumpen Fördereinrichtungen
Sanftstarter	Siemens	3RW40		2-phasig, mit passendem Schütz
	Danfoss	MCD500		3-phasig, mit passendem Schütz

Tabelle 33

VERFAHRENSTECHNIK, FELDGERÄTE

Element	Hersteller	Baureihen	Typen	Bemerkung
Dosierpumpen	ProMinent	Gamma/x		Im Bereich Trinkwasser
	Watson Marlow	Qdos	20, 30, 60, 120	Im Bereich Abwasser
Druckschalter	Endress+Hauser	Ceraphant	PTC31B	
Drucksonden	Endress+Hauser	Cerabar T	PMP11 16bar, 10bar, 1bar	frontbündig, mit Ventilstecker, 1/2" Anschluss
	WIKA	A-10	16bar, 10bar, 1bar	frontbündig, mit Ventilstecker, 1/2" Anschluss
Drucksonden, hydrostatisch	VEGA	VEGAWELL 52	WL52.AXA4ALD1DC1X Messbereich: 4-20mA / 0-6m	10m Kabel, mit Ex- Zulassung für Trink-und Abwasser
Druckausgleichsdosen	Endress+Hauser		Klemmengehäuse	120x80x55mm (Art. Nr.: 52006152)
Durchflussmessung (MID)	Endress+Hauser			
	Krohne			teilgefüllt
Magnetventile	Bürkert			auch EX
Schwimmerschalter	Nolta	NoltaNiva KR1	40 000410	10m Kabel, Ex ia
		NoltaNiva N1	41 001410	10m Kabel
Radarsensoren	VEGA	VEGAPULS	C	2-draht
Prozessanzeigeeinstrumente	Endress+Hauser	RIA	452	Türeinbau
	VEGA	VEGAMET	625 391	Differenzmessung Türeinbau

Tabelle 34

INSTALLATIONSMATERIAL

Element	Hersteller	Baureihen	Typen	Bemerkung
Schalter	Busch-Jäger	Duro2000 SI Busch-ocean	IP44	Cremeweiß grau/blaugrün
	CEAG Cooper			nur explosionsgeschützt
	Stahl			nur explosionsgeschützt
Steckdosen	Busch-Jäger	Duro2000 SI Busch-ocean	IP44	Cremeweiß grau/blaugrün
Steckdosenkombination (Elektrant)	Mennekes	Amaxx		
Kanal	Kleinhuis	Gebäudeinstallation		

Leuchten	Elektron	LED-Strahler 2.0	60W	LED-Strahler für Behälter IP65
	Leipziger Leuchten	ASL 2010/1	FF LED	Mastleuchten für außen
	RZB			Sicherheitsbeleuchtung
	Protec	PLG	1x1500T8/G13 2x1500T8/G13	Leergehäuse für LED Feuchtraum
	Ledvance	Panel LED		Büro
	CEAG Cooper			nur explosionsgeschützt
				Außenleuchte mit Bewegungsmelder
Leuchtmittel	Osram	LEDTUBE T8 EM VAL	1500/865	LED für Leergehäuse PLG
Kabel		Anschluss- /Steuerleitungen		
		Datenleitungen		
		Unitronic		
Stecker und Kupplungen	Mennekes			
Heizkörper	Etherma	Rippenrohrheizkörper		auch Ex
	Dimplex	Schnellheizer EF	12	
	Devi	Devitemp		Industrieheizlüfter
Blitzschutz/Potenzialausgleich	Dehn			

Tabelle 35

ADS	Automation Device Specification
AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
AP	Aufputz
APW	Abwasserpumpwerk
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMK	Betriebsmittelkennzeichen
FDT	Field Device Tool
HAK	Hausanschlusskasten
HB	Hochbehälter
HMI	Human Machine Interface
IDE	Integrated Development Environment
IPC	Industrie PC
KA	Kläranlage
MSS	Motorschutzschalter
NAN	Nachauftragnehmer/Subunternehmer
NEA	Netzersatzanlage
OSCAT	Open Source Community for Automation Technology
PLS	Prozessleitsystem
RRB	Regenrückhaltebecken
RÜB	Regenüberlaufbecken
SG EPT	Sachgebiet Elektro-/ Prozesstechnik
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TAB	Technische Anschlussbedingungen
TB	Tiefbrunnen
TIA	Totally Integrated Automation
TPW	Trinkwasserpumpwerk
TwinCAT	The Windows Control and Automation Technology
UP	Unterputz
VNB	Verteilnetzbetreiber
VOST	Vorortsteuerstelle
WW	Wasserwerk
ZAS	Zähleranschlusssäule

Tabelle 36

A3 NOMENKLATUR

A	beliebiger Buchstabe
N	beliebige Zahl

Tabelle 37

A4 GESETZE, NORMEN, RICHTLINIEN

Schutzmaßnahmen DIN VDE 0100

Potenzialausgleich DIN VDE 0100 Teil 410

Farbfolge Netzanschlusskabel DIN VDE 0293 308; 2003 01,

Explosionsgef. Bereiche ATEX 95, ATEX 137, sowie DIN EN 60079 VDE 0165

Beleuchtung von Räumen ArbStättV

11127