

Technische Vorgaben und Spezifikationen für Prozessleit-, Automatisierungs- und Netzwerksysteme sowie EMSR-Anlagen des Zweckverbandes Fernwasser Südsachsen

Ausgabestand: **20.11.2023**

Bearbeiter: FB EMSR

1	Allgemeines	4
1.1	Anlagenkennzeichnungssystem	4
1.2	Bedienstruktur	4
1.2.1	Ebene 1: Vor-Ort- /Reparaturbedienebene	4
1.2.2	Ebene 2: Schrank-/Panelbedienebene (Optional)	5
1.2.3	Ebene 3: Prozessleitebene	5
1.3	Allgemeines Anlagenverhalten.....	6
1.3.1	Laufzeitüberwachung	6
1.3.2	Betriebsartenumschaltung	6
1.3.3	Notstromprioritäten	6
1.3.4	Netzausfall und Wiederanlauf	6
2	Prozessleitsysteme	7
2.1	Grundlegende Maßgaben	7
2.2	Verbundstruktur.....	8
2.3	Hardware.....	9
2.3.1	Prinzipaufbau.....	9
2.3.2	Spezifikationen.....	10
2.4	Software	10
2.4.1	Systemsoftware	10
2.4.2	Anwendersoftware	11
2.4.3	Standardvorgaben PLS-Anwendersoftware.....	11
2.4.4	Schnittstellen	21
2.4.5	Prozessdatenarchivierungssystem (Acron).....	21
2.4.6	Kurzzeit Archivierung im PLS.....	21
3	Automatisierungssysteme	22
3.1	Grundlegende Maßgaben	22
3.2	Hardware.....	22
3.3	Anwendersoftware.....	23
4	Netzwerktechnik / Kommunikationsinfrastruktur.....	23
5	EMSR- und Niederspannungstechnik	24
5.1	Schutzmaßnahmen.....	24
5.1.1	Allgemein	24
5.1.2	Blitzschutz / Erdung	24
5.1.3	Potentialausgleich.....	24
5.1.4	Überspannungsschutz.....	25
5.2	Schaltschränke	25
5.3	Klemmleisten.....	26
5.4	Schrankverdrahtung.....	26
5.5	Sicherungen und Schalter.....	26
5.6	Messgeräte.....	27
5.7	Vor-Ort-Steuerstellen	27
5.8	Beschriftung und Beschilderung	28
5.9	Kabel / Trassen / Verlegung	29
5.9.1	Kabeltypenübersicht	30
5.10	Frequenzumrichter.....	31
5.11	Blindleistungskompensationsanlagen	31
5.12	Objektschutz.....	32
6	IT-Sicherheit.....	33
6.1	Passwortschutz von Automatisierungs-, Prozessleit- und IT-Komponenten	34
7	Dokumentation.....	36
7.1	Dokumentation EMSR	36
7.1.1	Schaltschrankunterlagen	36
7.1.2	Weitere Dokumentation	39
7.2	Dokumentation Automatisierungstechnik	40
7.3	Dokumentation Prozessleittechnik	40

7.4	Dokumentation Kommunikationstechnik	41
7.5	Dokumentation Funktionsbeschreibung / Bedienungsanleitung.....	41
8	Abkürzungsverzeichnis	42
9	Änderungsverzeichnis.....	43

1 Allgemeines

Der Zweckverband Fernwasser Südsachsen betreibt im Territorium des Direktionsbezirkes Chemnitz zahlreiche Anlagen zur Trinkwasseraufbereitung in 9 Wasserwerken sowie Trink- und Rohwasserverteilungsanlagen einschließlich Pumpwerken, Abgabestellen, Messbauwerken und Wasserbehälter. Zum wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen ist der Einsatz von Automatisierungs- und Prozessleittechnik unerlässlich. Zur effizienten Überwachung und Bedienung der weit verteilten Anlagen ist die Vernetzung der Anlagen mittels einer ausgedehnten Netzwerkinfrastruktur zur Bildung von Verbundsystemen errichtet worden.

Bei der Aufbereitung und Verteilung von Trinkwasser besteht ein hohes Sicherheitsbedürfnis sowohl bei Fragen der Verfügbarkeit von Anlagen, der Gefährdung durch Unregelmäßigkeiten während Baumaßnahmen an den Anlagen sowie beim Schutz vor Fremdzugriffen und Sabotagen. Störfälle, welche zu negativer Beeinflussung der Trinkwasserqualität, insbesondere über die zulässigen Grenzwerte hinaus, führen können, sind unbedingt zu vermeiden. Der Anlagentechnik selbst, wie auch der Durchführung von Baumaßnahmen an den Systemen sind unter diesen Gesichtspunkten besondere Aufmerksamkeit und Sorgfalt beizumessen.

1.1 Anlagenkennzeichnungssystem

Grundlage der Bezeichnungsvergabe ist das Anlagenkennzeichnungssystem in der jeweils gültigen Form. Dieses ist bei allen Komponenten (Messstellen, Verbraucher, Regler, PLS-Objekte, Schaltschränke usw.) anzuwenden. Die Kennzeichnung ist durchgängig von der Vor-Ort-Beschriftung über die Anwenderprogramme und der Darstellung auf dem PLS/anderen Bedienstellen bis zur Dokumentation/Schaltschrankunterlage und dem Prozessdatenarchivierungssystem zu verwenden.

1.2 Bedienstruktur

Die Bedienebenen sind so gegliedert, dass mögliche Gefahren für den Bedienenden vor Ort ausgeschlossen werden. Daraus folgt, dass die aggregatsnahe örtliche Steuerstelle (Ebene 1) die höchste Priorität hat und Schalthandlungen von den übergeordneten Steuerstellen (Ebene 2 / 3) unterdrückt werden, wenn eine Bedienung vor Ort erfolgt. Durch Umschalten auf Fern in der jeweiligen Bedienebene, wird die Bedienhoheit in die nächst höhere Bedienebene geschaltet. Das Erzwingen der Bedienhoheit von einer höheren Bedienebene aus (zum Beispiel vom PLS) ist standardmäßig nicht zulässig. Ausnahmen sind mit dem AG abzustimmen.

In den Anlagen des Verbandes FWS existiert in der Regel folgendes 3-stufiges Steuerungs- und Bedienkonzept:

1.2.1 Ebene 1: Vor-Ort- /Reparaturbedienebene

SPS-unabhängige und autarke elektrische Bedienebene (nicht mit der mechanischen Bedienebene z.B. durch Handräder zu verwechseln)

Die Bedienung erfolgt über Taster, Knebelschalter usw. an Bedienpulten oder Bedienkästen in unmittelbarer Nähe des zu bedienenden Aggregates.

In Stellung ÖRTL kann das Aggregat über die Vor-Ort-Bedienstelle bedient werden. In Schalterstellung 0 kann das Aggregat von keiner Stelle bedient werden. Es wird ausgeschaltet. In Schalterstellung FERN kann von der nächst höheren Bedienebene aus bedient werden.

Bei Wechseln in örtlich oder 0 wird die Betriebsart des entsprechenden Aggregates zwingend auf Hand gesetzt. Die Betriebsart Hand bleibt auch nach Wiederumschalten auf Fern erhalten und muss manuell an einer höheren Bedienebene wieder auf Automatik geschaltet werden.

Sicherheitsrelevante Verriegelungen (Sicherheit für Mensch und Umwelt) müssen wirksam sein.

Für den Betrieb einzelner Aggregate oder Anlagenteile unbedingt notwendige Anzeigeelemente sind ebenfalls dieser Ebene zugeordnet und damit SPS-unabhängig aufzubauen.

Diese Bedienebene ist in jedem Fall zu realisieren. Besondere Beachtung bedarf der Funktionsfähigkeit der Bedienebene im Falle eines vollständigen Automatisierungs- und/oder Leitsystemausfalls!

Die genaue technische Ausführung der Vor-Ort-Steuerstelle ist im Kapitel „Vor-Ort-Steuerstellen“ beschrieben.

1.2.2 Ebene 2: Schrank-/Panelbedienebene (Optional)

SPS-abhängige Bedienebene über Operatorpanels oder Mosaikbedienbilder, meist in zugehörigen Schaltschrankfronten oder Bedienpulten eingebaut

Der Unterschied zur Vor-Ort-Bedienebene besteht weniger in der örtlichen Lage als in der Wirkung der Schrank-/Panelbedienebene über die zugehörige SPS. Diese Ebene benötigt die funktionsfähige Automatisierungsebene. Bei Ausfall der Prozessleittechnik können Anlagen allerdings über die Schrank-/Panelebene weiter bedient werden.

Sicherheitsrelevante Verriegelungen (Sicherheit für Mensch und Umwelt) müssen wirksam sein.
Technologische Verriegelungen (Sicherheit für Maschinen und Abläufe) müssen wirksam sein.

Aus Kostenoptimierungsgründen wird die Schrank-/Panelbedienebene in Neuanlagen mit übergeordneten Prozessleitsystem nicht mehr favorisiert, sondern zugunsten von PLS-Arbeitsplätzen im Anlagenfeld eingespart. Die Notwendigkeit dieser Ebene wird im Zuge der Planung von Neuanlagen festgelegt.

In kleineren Wasserwerken kann eine Panelebene zukünftig als oberste Bedienebene zum Einsatz kommen. In der Planung wird dies festgelegt. Damit können über mehrere größere Panels im Wasserwerk alle Anlagen bedient und beobachtet werden sowie die abgesetzten Arbeitsplätze über Fernzugriffe auf diese Panels realisiert werden. In diesem Fall wird dafür auf eine Prozessleitebene verzichtet.

1.2.3 Ebene 3: Prozessleitebene

Rechnergestützte Visualisierungs- und Bedienebene über welche die gesamte Anlagentechnik des zugeordneten Bereiches und eventuell untergeordneter Bereiche überwacht und gesteuert werden kann

Sicherheitsrelevante Verriegelungen (Sicherheit für Mensch und Umwelt) müssen wirksam sein.
Technologische Verriegelungen (Sicherheit für Maschinen und Abläufe) müssen wirksam sein.

Die genauen Spezifikationen der Technik und Ausprägung finden sich im entsprechenden Kapitel dieses Dokuments. Die Steuerungsprogramme für die Anlagentechnik sind dabei grundsätzlich in die Automatisierungsebene zu implementieren. Das PLS dient hauptsächlich der Schnittstelle der autarken Automatisierungsebene zum Menschen (Bedienen und Beobachten) sowie der Datenaufbereitung und Kopplung zu Drittsystemen, wie dem Prozessdatenarchivierungssystem.

1.3 Allgemeines Anlagenverhalten

1.3.1 Laufzeitüberwachung

Alle mechanischen und thermischen Vorgänge und Abläufe, die einen genau definierten und erfassbaren Anfangs- und Endzustand aufweisen, werden auf der Steuerungsebene zeitlich überwacht. Die Laufzeitüberwachung wird zusätzlich zu den Prinzipien der definierten, kontaktbehafteten Erfassung von Anfangs- und Endzuständen von Geräten angewendet, welche vorrangig zur Prozesssteuerung heranzuziehen sind.

1.3.2 Betriebsartenumschaltung

Sind mehrere Komponenten zu technologischen Einheiten gehörig (z.B.: Pumpen mit nachgeschalteten Absperrschieber, Filter, Antriebe mit Regler), hat die Umschaltung zwischen Hand und Automatik auf alle zugehörigen Komponenten zu wirken. Wird daher an einem der Typicals die Betriebsart umgeschaltet, schaltet auch die Betriebsart der zugehörigen Typicals mit um.

Wird bei Absperrarmaturen oder Regelarmaturen die Betriebsart von Automatik auf Hand umgeschaltet, verbleibt die Armatur im letzten Zustand.

Wird bei Antrieben die Betriebsart von Automatik auf Hand umgeschaltet, schaltet der Antrieb aus.

Ausnahmen davon sind bei technologischer Notwendigkeit abzustimmen (z.B. Weiterfahren von Pumpen mit letzter Automatikdrehzahl).

1.3.3 Notstromprioritäten

Im Falle eines Energieausfalls ist ein kontrollierter Lastabwurf energieintensiver Verbraucher oder Prozesse einzuleiten. Die Notstromkonzeption ist anlagenspezifisch im Zuge der Planung festzulegen. Ein Einschalten von abgeworfenen Verbrauchern während des Netzersatzbetriebes darf nur nach Freigabe am Prozessleitsystem oder von Hand örtlich erfolgen.

Vorzugsweise ist diese Priorisierung softwareseitig auf der Steuerungsebene zu realisieren.

1.3.4 Netzausfall und Wiederanlauf

Das Einschaltverhalten nach einem Netzausfall oder Wiederanlauf des Prozesses ist zur Vermeidung von Überströmen durch gleichzeitige Anläufe für energieintensive Verbraucher zeitversetzt zu gestalten.

Durch schaltungstechnische Maßnahmen (z.B. Pufferung der 24V DC Ebene) sind unnötige Störungen der Mess- und Automatisierungstechnik zu vermeiden und definierte Zustände zur Anzeige am PLS aufrecht zu erhalten. Ein Netzausfall muss durch die SPS sicher erkannt werden. Störungen von Komponenten aufgrund des Netzausfalles (z.B. FUs) sind zu unterdrücken. Durch geeignete programm- und schaltungstechnische Maßnahmen ist ein geordnetes Wiederanlaufen nach längeren Netzausfällen bzw. Weiterlaufen bei kurzzeitigen Netzausfällen zu gewährleisten.

2 Prozessleitsysteme

2.1 Grundlegende Maßgaben

- Strukturausrichtung nach den besonderen Erfordernissen der Betriebsführung (Unternehmensleitebene, Leitwasserwerke, WW in Mehrwerksbedienung)
- Betrieb verteilter PLS unter effektiver Ausnutzung der zweckverbandseigenen Fernmeldekabel und Netzwerkinfrastruktur
- Bedien- und Beobachtungssoftware aus der SIMATIC-Reihe als Standardsoftware der PLS
- Weitestmögliche Verwendung einheitlicher Bibliotheken (Darstellung Typicals, Bedienfunktionen) für alle Versorgungssysteme
- Abbildung der Rechnerumgebungen für PLS in virtualisierten Umgebungen einschl. Nutzung von Hochverfügbarkeitsmechanismen auf Virtualisierungsebene
- Verteilte, aber zentral verwaltete, Bereitstellung von Systembasisdiensten (Domäne, Namensauflösung, Adressvergabe, Zeitsynchronisation, Antiviren- und Softwareupdate etc.)
- PLS-Redundanz nur in Leitwasserwerken (WW Einsiedel, WW Burkersdorf)
- Installation eines Serversystems pro Wasserwerk
- Implementierung aller notwendigen Rechner und Server in die virtuelle Umgebung auf dem Serversystem des Wasserwerkes
 - PLS-Server (bei Redundanz in Leitwasserwerken: 2 Stück)
 - Domänenserver
 - alle Arbeitsplatzrechner (auch ausgelagerte in anderen WW sowie ULE)
 - eventuell sonstige oder zukünftig nötige Server oder Rechner im PLS-Bereich
- Ausführung aller notwendigen Arbeitsplätze als „low-cost“ Endgeräte (ThinClients). Sie stellen den virtuellen Arbeitsplatzrechner, welcher ressourcenseitig vollständig im Modularserver des Wasserwerks läuft, an den gewünschten Stellen mit Anzeige- und Bedienmöglichkeit (WW, ULE...) bereit
- Die PLT muss über eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) gepuffert werden. Die Kapazität der USV ist zu überwachen. Wird ein Kapazitätsminimum der USV erreicht, müssen die angeschlossenen Systeme automatisch abgefahren werden. Im Vorfeld sind Zustandsmeldungen der USV an das PLT zu senden.

2.2 Verbundstruktur

Der Verbundstruktur der Prozessleitsysteme orientiert sich an der betrieblichen Gliederung und Hierarchie der Wasserwerke. Die Prozessleitsysteme in den Wasserwerken sind als ausgelagerte Arbeitsplätze in die jeweils höheren Hierarchieebenen mit vollem Bedien- und Beobachtungsumfang zu integrieren. Die möglichen Funktionen werden über Login-Rechte geregelt. Zusammenfassungen von verschiedenen PLS zu Multiprojekten sind zulässig und werden in der Planung festgelegt bzw. sind mit dem AG abzustimmen.

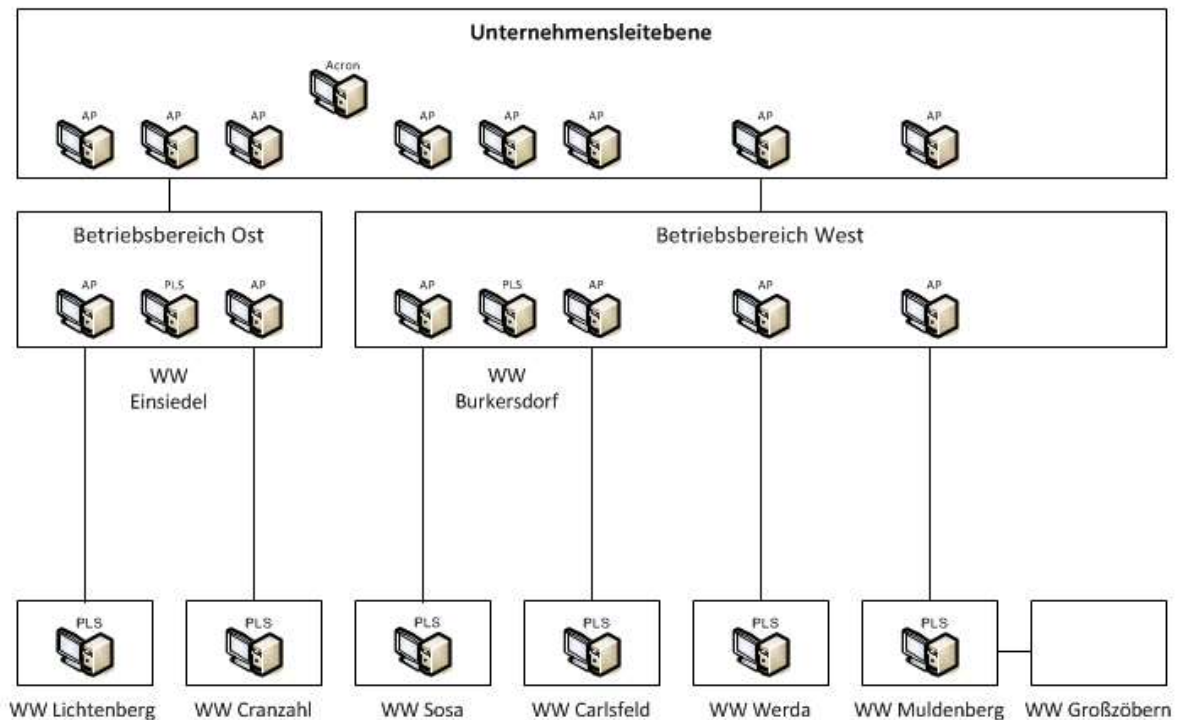


Abb.: Prinzipdarstellung Verbundstruktur

2.3 Hardware

2.3.1 Prinzipaufbau

Der Standardhardwareaufbau besteht aus einem Serversystem pro Wasserwerk in virtualisierter Umgebung sowie ThinClients zur Bereitstellung der Arbeitsplätze.

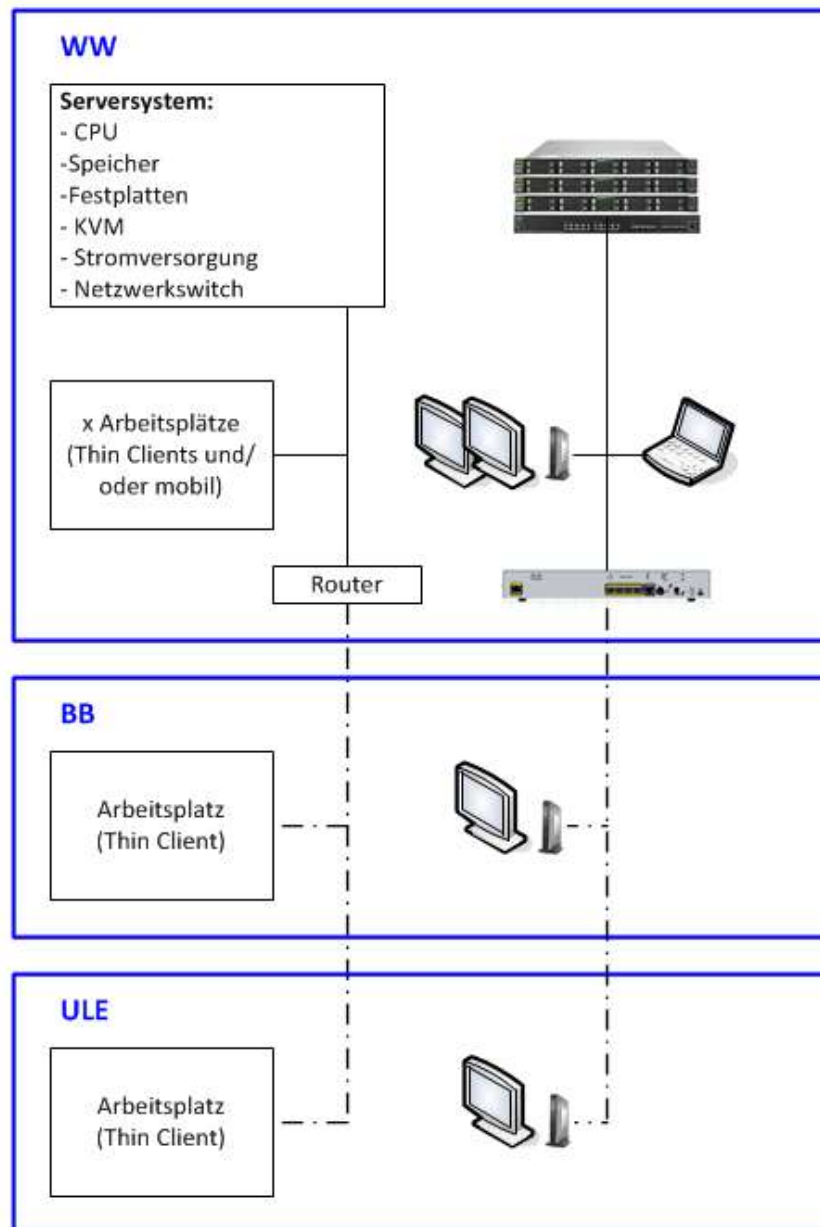


Abb.: Standardaufbau PLS-Hardware

Serverschränke:

Aus IT-Sicherheitsgründen sind alle Serverschränke zur Aufnahme von Server- und Netzwerkkomponenten der kritischen Infrastruktur gleich und mit folgender Mindestausrüstung / Spezifikation auszuführen:

- Standschränke Fabrikat Rittal
- Allseits geschlossen (keine Lochblendentüren)
- Aktiver Dachlüfter
- Schließung über Transponderschließzylinder bzw. spezielles Schließsystem des AG
- Mit Einbruchsdetektion über Türkontakten und Temperatursensor
- Aufschaltung auf CMC-Modul Rittal und Meldungsanbindung über Netzwerkschnittstelle bis auf PLS

2.3.2 Spezifikationen

Die Spezifikation der Hardware erfolgt zur jeweiligen Ausschreibung.

2.4 Software

Lizenzpflichtige Software ist auf den Zweckverband Fernwasser Südsachsen als Auftraggeber zu lizenzieren und einschließlich Lizenzurkunden und Original-Datenträger zu übergeben.

Neben der unbedingt notwendigen System- und Anwendersoftware ist die Installation von weiterer Drittsoftware auf Rechnern der PLS-Ebene nicht gestattet. Ausnahmen bedürfen der schriftlichen Genehmigung des AG, nach Prüfung und Freigabe durch den Systemadministrator (PLT).

Zur zügigen Wiederherstellung der Systeme nach Defekten oder Störungen müssen stets vollumfängliche Datensicherungen beim AG vorliegen, mit denen das System im letzten funktionsfähigen Stand rekonstruiert werden kann. Dazu gehören die Übergabe der kompletten Installationsmedien für die Systemsoftware sowie eine vollständige Sicherung des jeweils aktuellen Standes der Anwendersoftware einschließlich aller Parametrier- und Konfigurationsdaten. Sind System- und Anwendersoftware nicht sinnvoll separat zu sichern, ist ein Vollbackup mit beiden Anteilen zu erstellen und nach jeder Änderung am System dem AG zu übergeben. Vor jeglicher Änderung am Anwenderprogramm des PLS sind die veränderlichen Parameter im Projekt mit den aktuellen Werten zu aktualisieren (u.a. Sicherung Datenbausteine, Rücklesen).

2.4.1 Systemsoftware

Betriebssysteme

Als Betriebssysteme kommen die zur Prozessleitsoftware vorgeschriebenen Versionen zum Einsatz. Die Installation hat unter Beachtung aller spezifischen Anforderungen aus den Anleitungen und Release-Notes der einzusetzenden Prozessleitsystemversion zu erfolgen. Abweichungen von vorgeschriebenen Installationsangaben sind dem AG zu begründen und zu dokumentieren.

Virtualisierungssoftware

Als Virtualisierungssoftware kommt VMware zum Einsatz. Die installierte Software ist in das bestehende VMware-Managementsystem beim zuständigen PLT-Administrator einzubinden.

Prozessleitsoftware

Als Standardprozessleitsystem kommt Siemens PCS7 oder WinCC zum Einsatz. Alle neu zu errichtenden PLS sind in die vorhandene Administrationsumgebung zur Sicherstellung der Wartung und Instandhaltung der PLT- und Netzwerksysteme zu integrieren.

Die einzusetzenden Versionen des PLS bzw. der Add-ons werden in der Planung festgelegt bzw. sind mit dem AG abzustimmen. Es wird eine möglichst hohe Homogenität im Verbundsystem der PLS angestrebt.

Als Add-ons/Zusatzsoftware können zum Einsatz kommen:

- SIMATIC Storage Plus
- Videc Acron (Provider zur Datenakquise und Ankopplung an das zentrale Prozessdatenarchivierungssystem)
- SIMATIC Alarm Control Center
- Videc Melsys
- SIMATIC Logon
- SIMATIC Webnavigator

2.4.2 Anwendersoftware

Anwendersoftware für die Automatisierungs- und Prozessleittechnik sowie jegliche weiteren projektspezifischen Anwenderprogramme und Bausteine sind im Auftrag des AG zu erstellen und mit allen Rechten einschließlich jeglicher Passwörter lizenzfrei zu übergeben.

Der AN räumt dem AG für das Softwareprogramm das nicht ausschließliche, uneingeschränkte, unwiderrufliche und zeitlich unbeschränkte Nutzungsrecht ein.

Sollten Programme oder Programmteile herstellerseitig geschützt sein, sind diese dem AG schriftlich bekanntzugeben und der Einsatz im Vorfeld mit dem AG abzustimmen.

Detaillierte und weiterführende Anforderungen bzgl. der Funktionalitäten und Darstellungsformen des Prozessleitsystems sind als Standardvorgaben im folgenden Kapitel aufgeführt.

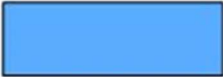
2.4.3 Standardvorgaben PLS-Anwendersoftware

Die folgenden Vorgaben für PLS-Objekte und Darstellungen basieren auf dem System PCS7. Sollte das System WinCC zum Einsatz kommen, gelten die Vorgaben weiterhin als Orientierung und sind weitestmöglich umzusetzen. Technische Einschränkungen und Abweichungen im System WinCC sind mit dem AG abzustimmen.

2.4.3.1 Farben

Folgende Standardvorgaben zur Farbgebung sowie allgemeine Typicaldarstellung in PLS sind anzuwenden (RGB-Codierung in Klammern, sonst reine Farbe):

Medienfarben (Rohrleitungen, Behälterinhalte):

Rohwasser (0,184,92)	
Filtrat nach 1. FS (89,172,255)	
Reinwasser, Spülwasser, Erstfiltrat, (0,0,255)	
Spülluft, Entlüftung (179,236,255)	
Chemie (255,0,191)	
Ablauf/Klarwasser (0,0,0)	
Spülabwasser, Schlamm (149,74,0)	

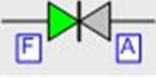
Filterzustände:

Filtern (0,0,255)	
Spülen (0,255,255)	
außer Betrieb (192,192,192)	
Störung (255,0,0)	

Beschriftungen und allg. statische Farben:

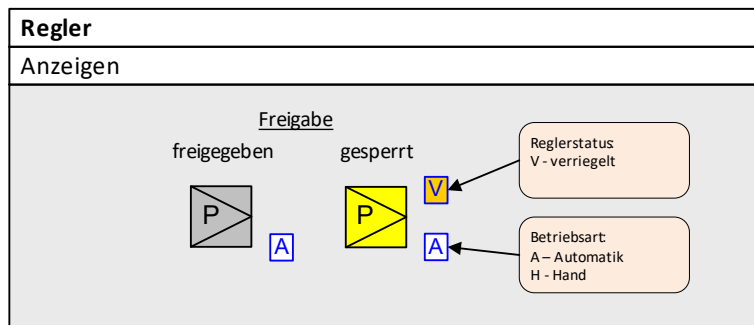
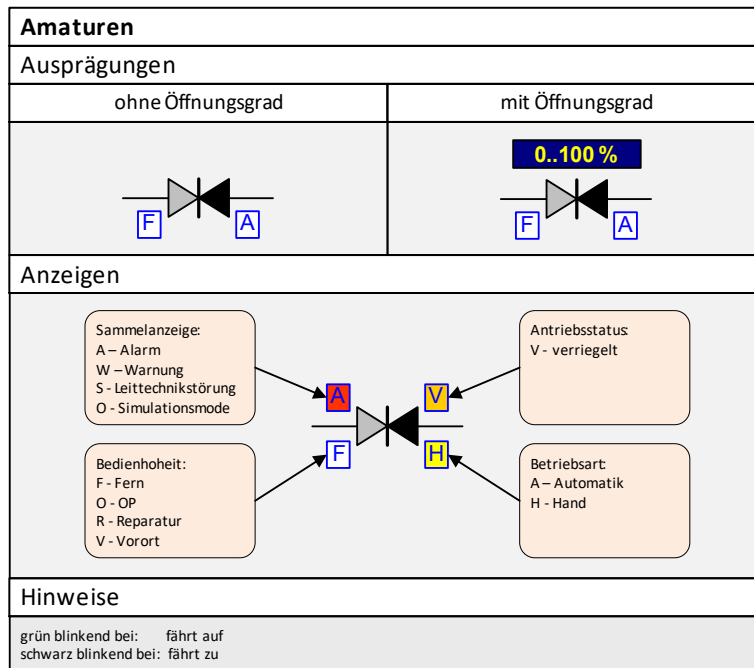
Hintergrund (234,234,234)	
Bildbezeichnung (255,255,0 auf 0,0,128)	
Anlagenkennzeichen (0,0,255)	
Objektbezeichnung (0,0,255 auf 255,204,0)	
Bildsprungtaste (153,204,255)	
Sollwerteingabe (0,0,128 auf 0,255,255)	
Zeilenfarben Meldefenster: rot - Alarm schwarz - Leittechnikstörung grün - Betriebsmeldung violett - Prozessmeldung gelb - Warnung	

Zustandsfarben in Symbolen / Typicaldarstellung:

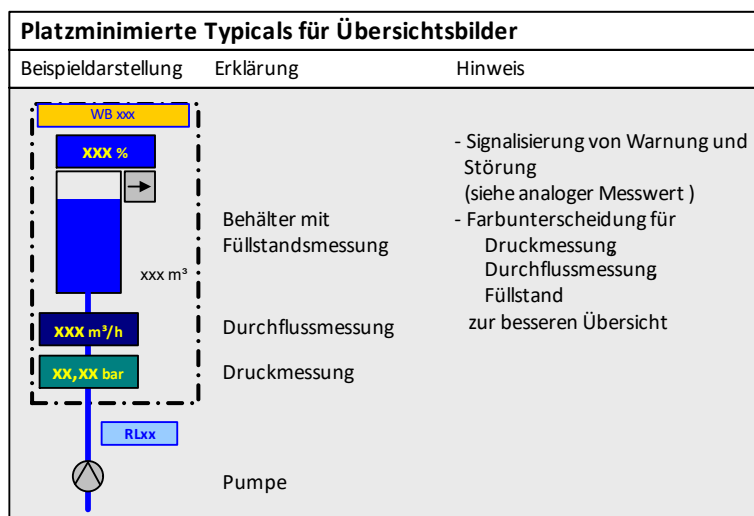
Pumpen-antrieb / Motor			
Ein	Aus	Störung	
			
Absperrorgan			
geöffnet	geschlossen	Zwischenstellung	Störung
			
Zweifach-Schalter			
Ein	Aus		
			

2.4.3.2 Typicals

Folgende weitere Standardvorgaben für die wichtigsten Typicals sind in PLS anzuwenden, um eine einheitliche Darstellung zu gewährleisten:



In Übersichtsbildern sind platzminimierte Typicals anzuwenden:



2.4.3.3 Weitere Vorgaben

Sprache

Die Projektsprache für alle zu erstellende Anwendersoftware ist deutsch. Dies ist u.a. bei Variablennamen, Meldetexten, Kommentaren und Beschriftungen zu beachten.

AKZ

Die AKZ sind über einen globalen Schalterbutton in der Fußleiste ein- und ausblendbar zu gestalten. Damit kann zur Verbesserung der Übersichtlichkeit die AKZ bei Bedarf aus den PLS-Bildern global ausgeblendet werden. In der Entwurfsphase der PLS-Bilder sind die AKZ eingeblendet darzustellen, um den notwendigen Platz sicherzustellen.

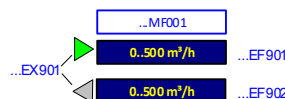
Allgemeine Anordnung

Bei der Anordnung der technologischen Elemente in den Prozessbildern ist vorzugsweise die Fließrichtung von links nach rechts sowie von oben nach unten vorzusehen. Die Darstellungen sind so einfach und übersichtlich wie möglich zu gestalten. Die wirkliche örtliche Lage von Aggregaten und exakte Verlauf von Rohrleitungen ist zu Wahrung der Übersichtlichkeit und Einfachheit der Bilder nicht bindend darzustellen.

Lage Durchfluss- und Druckmessungen

Durchflussmessungen sind immer auf der entsprechenden Rohrleitung anzuordnen. Druckmessungen können je nach geeigneten Platzverhältnissen auf, oder mit einer dünnen Wirklinie, neben der entsprechenden Rohrleitung angeordnet werden.

Für Durchflussmessungen mit zwei möglichen Fließrichtungen ist folgende Darstellung zu nutzen. Das Messgerät selbst wird gemäß AKZ-System als ...MF00X bezeichnet. Zur Kenntlichmachung von Vor- bzw. Rücklauf wird ein RW ...EX90X gebildet und der jeweilige Volumenstrom als RW ...EF90X daneben dargestellt. Die Anordnung der Typicals folgt diesem Schema:



Meldelisten

In den Meldelisten sind jeder Meldung (Zeile) eindeutige Meldetexte zuzuordnen.

Diese beinhalten: AKZ, Bezeichnung, Meldung.

Der Zustand (EIN/AUS) von Betriebsmitteln ist eindeutig im Klartext zu benennen.

Startbild PLS

Als erstes Bild ist in einem PLS ein technologisches Übersichtsbild des Wasserwerks ohne Visualisierungsfunktion darzustellen. Die Vorlage wird vom AG bereitgestellt.

Darstellung Kompaktanlagen

Kompaktanlagen sind als zusammengefasste und stark vereinfachte Boxen mit den wichtigsten Einzelmeldungen und Sammelstörmeldung darzustellen. Eine Detaildarstellung einzelner Aggregate in Kompaktanlagen ist nicht vorzusehen. Die Definition der darzustellenden Einzel- und Sammelmeldung ist mit dem AG abzustimmen bzw. wird in der Planung definiert.

Eingebettete Hilfe-Links

Zur verbesserten Benutzerführung und Hilfefunktion ist in den PLS-Bildern ein Link-Button zur direkten Öffnung eines pdf-Dokumentes mit Hilfetexten und Bedienanweisungen usw. zu integrieren. Die pdf-Dokumente werden vom AG erstellt und gepflegt. Als leere Platzhalterdateien werden vom AN vorerst Dateien mit der Bezeichnung <Bildname>.pdf hinterlegt.

Verriegelungen

Antriebsbezogene Verriegelungen (Motorschutz; Trockenlaufschutz oder Strömungswächter wenn eindeutig zum Aggregat zugeordnet; usw.) sind im Detailbild des betreffenden Antriebs zu integrieren und dort einzeln aktiv/inaktiv setzbar zu gestalten.

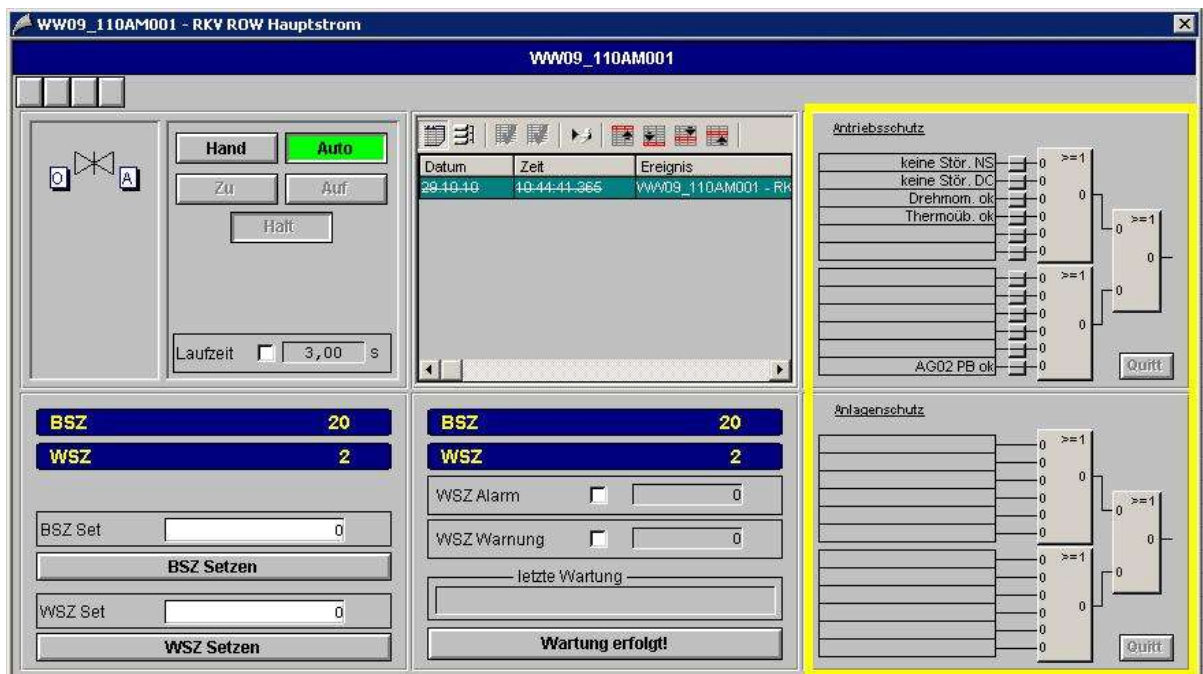


Abb.: Beispiel antriebsbezogene Verriegelungen

Die Freigabebedingungen für Antriebs- und Anlagenschutz sind in Tabellenform in der Funktionsbeschreibung separat aufzuführen.

Antriebsschutz WW01451AM001-003 ASA Zulauf FM-Behälter 1-3:

Nr.	Fkt.	Fkt.	Bezeichnung	Bedingung
1	UND		WW01451AM001-003 ASA Zulauf FM-Behälter 1-3	keine Störung NS
2	UND		WW01451AM001-003 ASA Zulauf FM-Behälter 1-3	keine Störung DC
3	UND		E/A-Module	keine Störung

Anlagenschutz WW01451AM001-003 ASA Zulauf FM-Behälter 1-3:

Nr.	Fkt.	Fkt.	Bezeichnung	Bedingung
1	UND		WW01451EL004-006 Überfüllung FM-Behälter 1-3	nicht angesprochen
2	UND		WW01451EL007-009 Leckage FM-Behälter 1-3	nicht angesprochen

Eine fehlende Bedingung wird im Pumpen-Faceplate angezeigt.

Abb.: Beispiel antriebsbezogene Verriegelungen Lastenheft WW01-450

Interlocks

Verriegelungen von übergeordneten technologischen Abläufen (z.B. Chemie: Bereitungen, Dosierungen, Förderungen; Filtrerrückspülungen; Reinwasserförderungen; Notstromberechtigungen) sind in einem separaten Interlock-Typical neben der Teilanlage zu hinterlegen und dort einzeln aktiv/inaktiv setzbar zu gestalten. Die Interlocks sind so darzustellen, dass der Interlock bei nicht erfüllten Freigabebedingungen rot hervorgehoben wird und bei Erfüllung der Freigabebedingung grau bleibt.

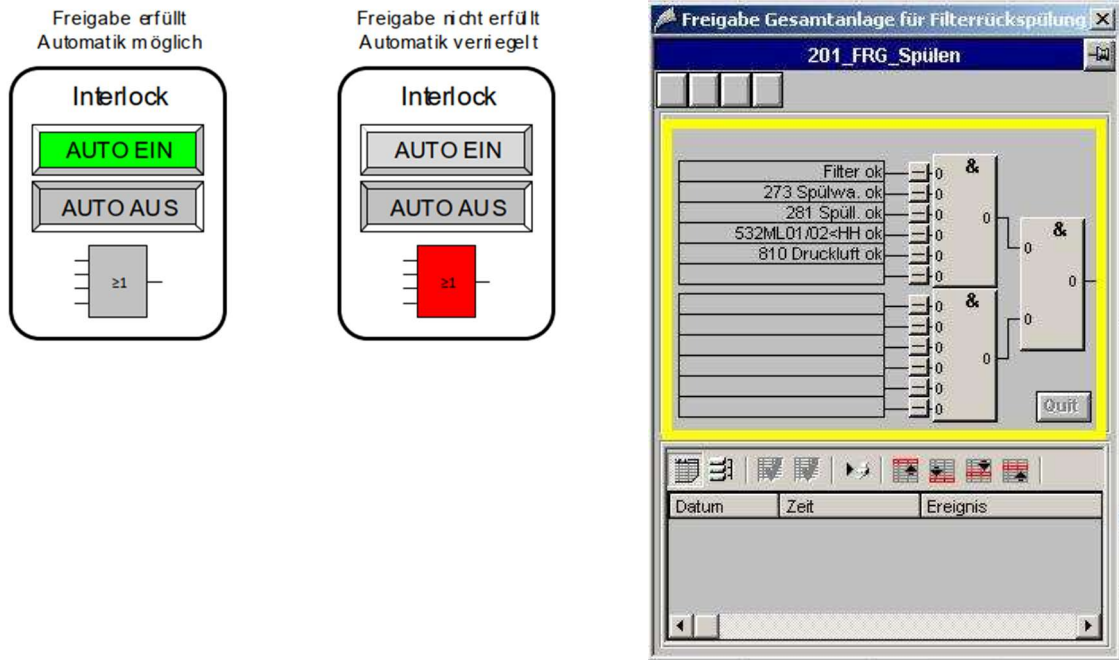


Abb.: Beispiel übergeordnete Verriegelungen

AUTO EIN/AUS-Schalter Teilanlagen

Für Förderprozesse sowie Chemikalienbereitungs- und -dosieranlagen sind über dem vorbeschriebenen Interlock-Typical Schalter für Freigabe AUTO EIN/AUS anzuordnen, über den die Automatikfunktionen der Teilanlage global freigegeben bzw. außer Betrieb gesetzt werden können. Bei außer Betrieb geschalteten Teilanlagen sind die Meldungen der Teilanlage zu unterdrücken.

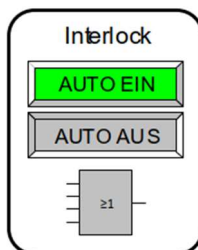


Abb.: Beispiel AUTO EIN/AUS/Interlock bei Förderanlagen

2.4.3.4 Messwerte

Folgende Einheiten und Nachkommastellen sind zu benutzen (nicht ausgefüllte Werte sind nach Erfordernis festzulegen):

Bezeichnung	Einheit	Messbereich	Vorkomma- stellen	Nachkomma- stellen
Füllstand (nur Spülabwasser)	m		2	2
Füllstand	%	0-100	3	0
Durchfluss (Wasser)	m³/h			0
Durchfluss (Chemikalien)	l/h			1
Druck	bar		2	2
pH-Wert	pH	2-12	2	2
Temperatur (Wasser)	grd C	0-20	2	1
Temperatur (Sonstiges)	grd C		2	1
Trübung	FNU		2	2
Filterwiderstand	mWS		1	2
Redoxpotential	mV	0-1000	4	0
Leitfähigkeit	µS/cm		3	0
Chlorgehalt	mg/l		1	2
Gewichtskraft	kg			0
El. Wirkleistung	kW			0
El. Spannung	V		3	0
El. Stromstärke	A			1

Abweichungen von den Angaben dieser Tabelle sind mit dem AG abzustimmen.

Behälterfüllstände sind grundsätzlich in % (bezogen auf Volumen) anzuzeigen. 100 % sind bei Überlauf definiert, 0 % sind aus der zugehörigen Detailskizze zum Behälter abzulesen.

Bei Spülabwasserteichen /-behältern wird aufgrund der teilweise unregelmäßigen Geometrie der Füllstand in % (bezogen auf Volumen) **und** in m (Höhe Füllstand) angezeigt.

Bei Flockungsmittellagerbehältern ist neben dem Füllstand in % der berechnete Massewert des Inhalts mit anzuzeigen. Dazu ist neben dem Behälter ein Eingabefeld für die Dichte des Flockungsmittels zu integrieren.

Bei allen Behältern/Becken usw. ist außerdem in statischem Klartext das Fassungsvermögen in m³ anzuzeigen.

Softwaremäßig werden Messwertsignale außerhalb von 4-20 mA nicht zur Anzeige gebracht, sondern auf die Messbereichsgrenzen beschränkt. Die Überwachung der Messwerte erfolgt über den 4-20 mA - Stromwert (Störmeldung wenn unter 3,7 mA oder über 20,5 mA). Messumformerbedingte Schwankungen von Stromsignalen um den physikalischen Nullpunkt der Messgröße sind auszufiltern.

Für Messwerte werden 4 Meldungen vorgesehen (HH, H, L, LL). Diese sind frei einstellbar und einzeln abschaltbar zu gestalten. Die Meldungen HH und LL sind standardmäßig als Alarm (rot) und die Meldungen H und L als Warnung (gelb) vorzusehen.

Meldungen von Grenzwerten sind mit einer einstellbaren Zeit zeitverzögert ausgebbar zu gestalten.

Technologische Schaltepunkte (z.B. zur Pumpenansteuerung) sind separat zu bilden und nicht von den Meldegrenzwerten abzugreifen.

Alle Messwerte (einschl. Öffnungsgrade und FU-Istwerte), welche am PLS visualisiert werden, sind als Archivwert (Kurve) anzulegen. Ausnahmen davon (etwa durch Überschreiten der Archivwertanzahl) sind mit dem AG abzustimmen.

Zählwerte für Mengenmessungen werden in den lokalen Steuerungen zu einem Absolutwert (Doppelinterger) gebildet und dieser Wert wird dann an Acron zur Archivierung übertragen.

2.4.3.5 Störmeldebehandlung

Zur Begrenzung der Störmeldungsanzahl wird pro Antrieb/Armatur jeweils nur eine Sammelstörmeldung ausgegeben. Detailstörungen werden in den Detailbildern zum Antrieb angezeigt.

Folgestörungen sind zu maskieren, d.h. wenn eine Störung weitere Störmeldungen nach sich zieht, sind die Folgestörungen zu unterdrücken und nur die ursächliche Störung auszugeben. Dies gilt ebenso für Folgestörungen aufgrund von speziellen technologischen Abläufen (z.B. Filterspülung).

Als Beispiele seien genannt:

Ereignis	Ursächliche Störung -> anzuzeigen	Folgestörungen -> zu unterdrücken
Spannungsausfall Einspeisung	Störung Spannung 400 (230) V o.ä.	- Störungen Messgeräte - Störungen weitere Komponenten - Störungen nachgeordneter Spannungsebenen
Filterspülung		- Grenzwert Trübung - Grenzwert Filterwiderstand - Grenzwert Durchfluss - Störung Dosierung (bei Einzelfilterdosierungen)
Verbindungsunterbrechung	Störung Verbindung X-Y	- Störungen betroffener Messwerte
Automatische Leitungsspülung		- Grenzwerte Durchfluss
Vom PLS aus deaktivierte Dosierstrecken		- Grenzwerte Durchfluss

2.4.4 Schnittstellen

Als Systemschnittstellen sind nur standardisierte und offene Schnittstellen, Dienste und Protokolle zu verwenden (z.B. Profibus-DP, Profibus-PA, TCP/IP, ISO on TCP, Profinet, MPI).

Der Betrieb einer SPS muss unabhängig vom PLS möglich sein, d.h. das Steuerungsprogramm einer Anlage ist in die SPS und nicht im PLS zu implementieren. Schnittstelle zwischen Automatisierungs- und Prozessleitebene bildet ein Ethernetnetzwerk mittels standardisierter TCP/IP oder ISO Kommunikation.

Automatisiert betriebene Messdatenerfassungssysteme sind ebenfalls über standardisierte Schnittstellen und Kommunikationswege an das PLS an zu koppeln. Die entsprechende Treiber- und Kopplungssoftware ist zu erstellen bzw. anzupassen und zur autonomen Nutzung durch den AG bereitzustellen.

Aus dem PLT- und Automatisierungsnetzwerken sind Schnittstellen zu öffentlichen Netzen nicht zulässig.

Es ist auf eine strikte Trennung zwischen PLT-Netzbereich und Office-Netzbereich zu achten.

2.4.5 Prozessdatenarchivierungssystem (Acron)

Beim Zweckverband Fernwasser Südsachsen ist ein zentrales Prozessdatenarchivierungssystem (Acron) eingerichtet. Das System ist auf einem Server des PLT-Bereiches in Chemnitz Theresenstraße installiert. Das Prozessdatenarchivierungssystem muss von jedem Leitsystem mit allen relevanten Daten versorgt werden. Dazu werden auf den PLS-Servern Acron-Provider als Zusatzprogramme installiert. Diese sind entsprechend der Auswahltabellen des AG mit den zu sichernden Werten (Messwerte, Reglerparameter, Filterinformationen usw.) zu parametrieren und die Versendung der Daten an den zentralen Server in Chemnitz zu integrieren. Die Datenverbindung erfolgt über die zweckverbandseigene Netzwerkinfrastruktur. Eine lokale Pufferung der Daten bei Verbindungsausfall und Nachsendung bei Wiederkehr ist zu implementieren. Alle aufgenommenen Daten sind über die Datenerfassungsprotokolle zu dokumentieren. Die Einbindung der Daten auf der Seite des zentralen Archivierungsservers sowie die Aufbereitung der Daten zur Speicherung, Backup und Auswertung auf den abgesetzten Arbeitsplätzen des Systems ist entsprechend den Richtlinien des AG vorzunehmen.

Bei der Verfahrensweise ist besonders darauf zu achten, dass historische Daten (auch ggf. weggefallene Prozessdatenpunkte) nicht verloren gehen, verfälscht oder verändert werden.

Um die Qualität der Daten und den organisatorischen Prozess im Qualitätsmanagement sicherzustellen, ist das vom AG bereitgestellte Formular „Änderungsblatt Prozessdatenarchivsystem“ vom AN vollständig auszufüllen.

2.4.6 Kurzzeit Archivierung im PLS

Das WinCC-Umlaufarchiv für Meldungen (Alarmlogging) wird auf 12 Wochen eingestellt (hilfreich z.B. für historische Nachverfolgung von anfangs sporadisch auftretenden, sich im Lauf der Zeit häufenden Meldeereignissen in der Chronikliste).

Das WinCC-Umlaufarchiv für Messwerte (Taglogging) wird auf 4 Wochen eingestellt.

Weitere Festlegungen:

-Archivierungszyklus TagloggingFast für „schnelle“ Prozessgrößen (Druck, Durchfluss, Reglerkennwerte, Stellungsrückmeldungen, etc.): Erfassung: jede 1 s, Ablage im Archiv: alle 10 s ein Mittelwert aus 10 Einzelwerten

- Archivierungszyklus TagloggingSlow für „langsame“ Prozessgrößen (Füllstand, pH, LF, redOx, Reglersollwerte, etc.): Erfassung alle 10 s, Ablage im Archiv: alle 1 min ein Mittelwertwert aus 6 Einzelwerten
Die Auslagerungsfunktion für beide Umlaufarchivarten entfällt ersatzlos, da zumindest die Messwerte im Acron langzeitarchiviert werden.

3 Automatisierungssysteme

3.1 Grundlegende Maßgaben

Grenzwertbildung

Sicherheitsgerichtete Grenzwerte (Sicherheit für Mensch und Umwelt, z.B.: Chemikalienanlagen - Überfüllung, Leckage, Gaswarnung) werden durch separate Messwertgeber gebildet. Daraus erforderliche Reaktionen werden hardwaremäßig realisiert.

Verhalten bei SPS-internen Störungen

Bei SPS-internen Störungen wird dies, wenn möglich, dem Bediensystem mitgeteilt, um eine zugehörige Fehlermeldung zu generieren. Die SPS wird unter Berücksichtigung der aufgetretenen Störung versuchen, den Betrieb der Gesamtanlage aufrecht zu erhalten. Alle Fehler-OBS, die von der CPU unterstützt werden, sind einzupflegen. Durch Programmfehler oder Peripheriefehler darf die SPS nicht in STOP gehen. Die Ausgänge sind so zu parametrieren und zu verschalten, dass bei SPS-STOP die Anlage einen sicheren Zustand annimmt.

Registrierfunktionen

Alle Schreiber- und Registrierfunktionen erfolgen durch und auf dem Bediensystem. Das Archivieren der Daten erfolgt auf der Datenbank der Unternehmensleitebene (Prozessdatenarchivierungssystem).

Prozessregler

Vorzugsweise sind Softwareregler einzusetzen. Ausnahmen sind mit dem AG abzustimmen.

3.2 Hardware

Die Automatisierungsebene wird konform zu den Anforderungen des Prozessleitsystems mittels Siemens SIMATIC Technik aufgebaut. Dabei kommen Steuerungen von Typ S7-400, S7-300, S7-1200 und S7-1500 sowie ET-200 Baugruppen als E/A-Peripherie zum Einsatz. Beim Einsatz von PCS7 hat die Auswahl und Parametrierung/Programmierung der Baugruppen PCS7-konform zu erfolgen. Die Funktion „Ziehen und Stecken im laufenden Betrieb“ ist zu gewährleisten. Die Parametrierung der Hardware im Programmiersystem hat so zu erfolgen, dass die Nachrüstung von weiteren E/A-Baugruppen im laufenden Betrieb möglich ist, d.h. bereits ein eventueller Vollausbau mittels Platzhalter in der Hardwarekonfiguration vorgesehen wird. Als E/A-Reserve sind 10% einzuhalten.

Bei nichtbenutzten analogen Eingangs- und Ausgangskanälen sind standardmäßig die Signalbaugruppen auf 4-20 mA Signal zu parametrieren.

Direkte Ankopplungen von Komponenten wie FUs, Messgeräten, Antriebe usw. über Profibus/Profinet sind zulässig.

Die Stromversorgung der Automatisierungstechnik erfolgt über 24 V DC und wird über gepufferte Gleichspannungsversorgungen bei Spannungsausfall gestützt.

3.3 Anwendersoftware

Anwendersoftware für die Automatisierungs- und Prozessleittechnik sowie jegliche weiteren projektspezifischen Anwenderprogramme und Bausteine sind im Auftrag des AG zu erstellen und mit allen Rechten einschließlich jeglicher Passwörter zu übergeben. Sollten Programme oder Programmteile herstellerseitig geschützt sein, sind diese dem AG schriftlich bekanntzugeben und der Einsatz im Vorfeld mit dem AG abzustimmen.

Das gesamte Anwenderprogramm ist durchgängig und eindeutig in deutscher Sprache zu kommentieren. Funktionsbausteine sind mit Kommentar in Funktion und Bedeutung jedes Ein- und Ausgangs zu beschreiben. In den Kommentaren sowie in den Variablennamen und weiteren Bezeichnungen sind die abgestimmten und auf dem AKZ-System basierenden Namen zu verwenden.

4 Netzwerktechnik / Kommunikationsinfrastruktur

Die Kontrolle und Administration der PLT-Systeme und der Kommunikationssysteme in den einzelnen Wasserwerken sowie zwischen den Wasserwerken und der Betriebsbereichsebene bzw. Unternehmensleitebene erfolgt u.a. vom Standort Chemnitz, Theresenstraße z.B. mittels zentralem Access-Control-Systems, Security-Managementsystem sowie eines Monitoring-Analysis-and-Response-Systems. Zur Integration eines neuen PLS in die vorhandene Netzinfrastruktur sind die bestehenden Richtlinien, Konzepte und Strukturen anzuwenden und ein stabiles und sicheres Arbeiten aller parallelen Dienste auf dem Netzwerk zu gewährleisten. Besonders zu beachten sind u.a. die Konzepte zu: allgemeiner Netzaufbau, IP Adressvergabe, Subnetting, LAN/WAN-Strukturen, statisches Routing, EIGRP, Routing Domains, User Accounts, Gruppenrichtlinien, Sicherheitsrichtlinien und ACL, AAA Mechanismen, Dial-In Zugänge, VPN-Design, allgemeine Netzwerkdienste (DNS, NTP, DHCP usw.).

Die Dokumente und Richtlinien werden dem AN nach Auftragsvergabe zugänglich gemacht.

5 EMSR- und Niederspannungstechnik

5.1 Schutzmaßnahmen

5.1.1 Allgemein

Zur Anwendung kommen folgende in der DIN VDE 0100 geprägten Schutzmaßnahmen:

- Schutz gegen direktes Berühren,
- Schutz bei indirektem Berühren und
- Schutz bei direktem Berühren.

Schutz gegen direktes Berühren

Die Installation der elektrotechnischen Anlagen wird so ausgeführt, dass die Berührung spannungsführender Teile außerhalb der Schaltanlage mit den Gliedmaßen nicht möglich ist.

Schutz bei indirektem Berühren

Dieser Schutz wird durch die „Schutzmaßnahme im TN-Netz“ bzw. bei anderen Netzformen durch entsprechende Maßnahmen realisiert.

Schutz bei direktem Berühren

Dieser Schutz wird durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit einem Fehlernennstrom von 30 mA in dafür geforderten Stromkreisen garantiert.

5.1.2 Blitzschutz / Erdung

In allen Anlagen ist eine einwandfreie Erdungsanlage zu errichten. Vor Ausführung sind evtl. vorhandene Erdungsanlagen zu prüfen. Der Erdungswiderstand darf 2 Ohm lt. DIN VDE 0185 bzw. TAB des EVU nicht übersteigen, evtl. ist durch Zusatzmaßnahmen dieser Wert sicherzustellen. Für jede Anlage muss ein Prüfprotokoll vorgelegt werden.

Anerkannt werden nur die entsprechenden Formblätter.

Die Fundamente der mehrerer einzelner Gebäude bzw. Anlagenteile, wie z. B. Becken, Behälter, Schächte, mit entsprechenden Anschlussfahnen für die Potentialausgleichsschienen und ggf. der Blitzschutzanlagen sind sämtlich miteinander zu verbinden.

Die Erdungsanlagen als wesentlicher Bestandteil des Blitzschutzsystems sind nach den Vorgaben in DIN EN 62305-1 bis – 4 / VDE 0185-305-1 bis 4 zu errichten.

Erdungsleitungen im Freien oder mit Erdddeckung werden korrosionsgeschützt ausgeführt.

5.1.3 Potentialausgleich

Alle Installationsgeräte und sonstigen metallenen Ausrüstungen sind in den Potentialausgleich einzubeziehen. Der örtliche Potentialausgleich wird mit der Hauptpotentialausgleichsschiene des Gebäudes verbunden. Alle Potentialausgleichsverbindungen werden mit Cu-Draht, fein-drahtig, Querschnitt nicht unter 6 mm², hergestellt.

Die Potentialausgleichsleitungen für die Messtechnik, für die Antriebe der Aggregate, für die Schaltschrankerdung und für die Erdung der Vorortsteuerstellen im Freien sind auf eine Potentialausgleichsschiene zu führen.

Alle Geräte und Aggregate im Gebäude sowie die Kabel- und Leitungstrassen sind im örtlichen Potentialausgleich zu verbinden, wobei hier Leitungen nach Anlagengruppen getrennt auf die Potentialausgleichsschiene zu führen sind (z. B. Schieber, Kabelbahnen). Vorzugsweise ist eine strahlenförmige Aufteilung der Potentialausgleichsleitungen anzustreben.

Die Potentialausgleichsleitungen sind mit einem Kabelkennzeichnungssystem an der Potentialausgleichsschiene zu beschriften.

5.1.4 Überspannungsschutz

Der Überspannungsschutz gliedert sich in

- Blitzstromableiter als Grobschutz
- Überspannungsableiter als Mittelschutz
- Überspannungsableiter als Geräteschutz (Feinschutz)

Die Ableiter unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Höhe ihres Ableitvermögens und durch die Konzeption für verschiedene Einbauorte innerhalb der zu schützenden Anlage.

Einbauorte der Überspannungsableiter innerhalb der zu schützenden Anlage:

- Grob-/Mittelschutz - Niederspannungsverteilungsring
- Feinschutz - MSR-Anlage
- Gerätefeinschutz - Installationsorte unmittelbar vor den zu schützenden Geräten

5.2 Schaltschränke

Standardschaltschränke sind als Stahlblechgehäuse in Mehrfachschrankbauform für Reihenaufstellung in Nenngrößen so auszuführen, dass eine ordnungsgemäße Wartung sichergestellt ist.

Das Stahlblech muss eine Stärke von mindestens 2 mm aufweisen und, wenn nicht anders vorgeschrieben, die Farbe RAL 7032 (kieselgrau) bzw. 7035 (lichtgrau) besitzen. Der Farbton ist in der Projektdurchführung mit dem AG abzustimmen.

Die Schrankvorderfront muss mit Rahmen aus gekanteten Blechen und profilverstärkten Türen mit Dichtungen ausgeführt sein.

Die Schutzart richtet sich nach dem Aufstellungsort, vorzugsweise ist Schutzart IP 55 bei geschlossenen Türen zu gewährleisten.

Blechvorbehandlung und Lackierung müssen auf die Anforderungen in Feuchträumen abgestimmt sein. Kondenswasserbildung und Feuchtigkeit dürfen zu keiner betrieblichen Störung führen.

Bei Einbau von Geräten mit erhöhter Verlustwärme (z. B. Stromversorgungen, SPS, Frequenzumrichter) müssen die Schränke mit Lufteintrittsöffnungen im unteren Türbereich sowie Dachlüfter mit Einbaurahmen zur Wärmeabfuhr ausgestattet sein.

In Schaltschränke sind generell Schrankbeleuchtung über Türkontakt sowie automatische Schrankheizung mit Thermostat und Steckdose 230 V / 16 A über FI- und Leitungsschutzschalter mit Abgriff vor dem Hauptschalter zu installieren.

Als Mindestschutzart für Schrankeinbauten einschließlich Sammelschienen ist bei geöffneten Schranktüren IP 20 einzuhalten. Befinden sich NH-Sicherungen neben Schraubsicherungen, so ist eine Isoliertrennwand zu setzen.

Bei Schutzschaltern und Sicherungen sind außer Kurzzeichen auch Klartexte anzubringen. Für die Bezeichnung sind gravierte Schilder zu verwenden.

Verteilungen sind so auszuführen, dass alle Sicherungen und Entsperrungsknöpfe für Überstromauslöser gefahrlos bedient werden können, ohne dass die Anlage spannungslos gemacht werden muss.

Erschütterungen sind von empfindlichen Geräten durch geeignete Maßnahmen fernzuhalten. Alle Geräte müssen mit Schrauben, die von vorn leicht erreichbar sind, in Gewindelöchern oder aber mit Schnappbefestigungen befestigt sein, so dass sie ohne Ausbau der Montageplatte ausgetauscht werden können.

5.3 Klemmleisten

Es sind nur kriechstromfeste Reihenklemmen mit Tragschienen einzusetzen. Sie sind fortlaufend entsprechend dem Klemmenbelegungsplan zu nummerieren.

Es sind alle Adern, d. h. auch die z. Zt. nicht beschalteten Reserveadern, über Klemmleisten (räumlich getrennt im Feld) zu führen.

Klemmen, die bei abgeschaltetem Hauptschalter Spannung führen, müssen abgedeckt sein und sind zusätzlich zu kennzeichnen.

Für alle das Gebäude verlassenden erdverlegten Mess- und Steueradern sind die Schaltschrank- bzw. Verteiler-Reihenklemmen als Trennklemmen auszuführen und mit der Betriebsspannung entsprechenden Überspannungsschutzgeräten auszurüsten.

5.4 Schrankverdrahtung

Die Verdrahtung ist in vorderseitiger Freiverdrahtung mit abgedeckten U-förmigen Kunststoffkanälen auszuführen. Die Füllung der Kanäle darf nicht mehr als 75 % betragen. Die Verdrahtung hat flexibel mit farbigen Kunststoffaderleitungen nach VDE 0113 „Elektrische Ausrüstung von Maschinen“ zu erfolgen.

Für die Schrankverdrahtung gelten folgende Leitungsfarben:

Hauptstromkreis	schwarz
N-Leiter	blau
Schutzleiter	grün/gelb
Steuerspannung 230 V, AC	rot
Steuerspannung 24 V, DC+	rosa
Steuerspannung 24 V, DC-	grau
Steuerspannung 24 V, AC	braun
Steuerspannung 12 V, DC+	violett
Steuerspannung 12 V, DC-	grau
Messspannung	weiß/braun, verdreht
Fremdspannung	orange
Patchkabel, besondere	rot
Patchkabel, SPS	grün
Patchkabel, PLS	blau
Patchkabel, TK	gelb
Patchkabel, Manage	schwarz
Patchkabel, DV	weiß/grau

Alle Klemmen müssen selbstsichernd sein. Ungesicherte, isolierte Leitungen von Sammelschienen bis zu den Sicherungen sind mit verstärkter Isolation kurzschlussicher zu verlegen. Der Leitungsverlauf ist so kurz wie möglich und übersichtlich zu gestalten.

5.5 Sicherungen und Schalter

Für die Absicherung/Leitungsschutz werden gefordert:

- für Drehstromkreise: Leistungs- bzw. Motorschutzschalter mit Hilfskontakt;
- für Lichtstromkreise und Heizungen: Leitungsschutzschalter ohne Hilfskontakt;
- für Wechselstromsteuerkreise: Leitungsschutzschalter mit Hilfskontakt;

- für Gleichstromkreise: Leitungsschutzschalter mit Hilfskontakt.

Bei Luftschützen und Schützkombinationen darf die maximal auftretende Belastung nicht mehr als 90 % der Typenleistung betragen.

Bei Überstromrelais darf der Auslösewert nicht unter 50 % und nicht über 90 % des möglichen Einstellbereiches liegen. Die Ausgabe muss ein Umschaltkontakt oder ein Wechsler (Öffner und Schließer) sein. Zeitrelais müssen eine Zeitskala besitzen.

5.6 Messgeräte

Als Messwertsignal ist standardmäßig ein 4-20 mA Signal zu verwenden. Messbereiche sind vom Messwertumformer über die Automatisierungsebene bis ins Leitsystem gleich zu halten und bei Änderung durchgängig anzupassen.

Trennverstärker sind als aktive Trennverstärker auszuführen.

Trennverstärker für Reserveeingänge sowie für Analogausgänge von Steuerungen sind mit örtlich / fern – Umschalter und Sollwertsteller auszuwählen.

Alle Analogwerte die innerhalb von Gebäuden eingesammelt werden sind ohne Trennverstärker auszuführen, alle Messsignale von außerhalb werden mit Trennverstärker verdrahtet.

Alle Messtechnik ist in 24V DC Ausführung zu realisieren und zu puffern.

Ausnahmen sind abzustimmen.

5.7 Vor-Ort-Steuerstellen

Vor Ort-Steuerstellen sind normalerweise in Sichtweite der Aggregate zu installieren. Unter besonderen Anforderungen des Betriebs kann davon ausnahmsweise abgewichen werden. Die Bedienelemente können sowohl in einem separaten Tastergehäuse Mindestschutzart IP 54 als auch in zugehörigen Schaltschränktüren eingebaut werden. Steuerstellen die sich im Außenbereich befinden, sind mit einem Wetterschutzdach auszurüsten.

Bei AUMA-Antrieben oder anderen Geräten mit integrierten Bedienstellen können, wenn die Zugänglichkeit gewährt ist, die Vorortsteuerungen der Bedienköpfe verwendet werden.

Variante 1:

1. Umschalter Ort/0/Fern: Knebelschalter schwarz mit 3 Stellungen
2. Ein: Leuchtdrucktaster Grün, Symbol „I“
3. Aus: Taster schwarz, Symbol „O“
4. Störung: Leuchtmelder rot

Variante 2:

1. Umschalter Ort/0/Fern: Knebelschalter schwarz mit 3 Stellungen
2. Auf/Heben/vorwärts: Leuchtdrucktaster Grün, Symbol „I“
3. Stopp: Taster schwarz, Symbol „O“
4. Zu/Senken/rückwärts: Leuchtdrucktaster Grün, Symbol „I“
5. Störung: Leuchtmelder rot

Variante 3:

1. Umschalter Ort/0/Fern: Knebelschalter schwarz mit 3 Stellungen
2. Ein: Leuchtdrucktaster Grün, Symbol „I“
3. schneller: Taster weiß
4. Stopp: Taster schwarz, Symbol „O“
5. Langsamer: Taster weiß
6. Störung: Leuchtmelder rot

Variante 4:

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. Umschalter Ort/0/Fern: | Knebelschalter schwarz mit 3 Stellungen |
| 2. vorwärts: | Leuchtdrucktaster Grün, Symbol „I“ |
| 3. schneller: | Taster weiß |
| 4. Stopp: | Taster schwarz, Symbol „O“ |
| 5. Langsamer: | Taster weiß |
| 6. rückwärts: | Leuchtdrucktaster Grün, Symbol „I“ |
| 7. Störung: | Leuchtmelder rot |

Zum Ein- und Ausschalten von Aggregaten sollen Taster mit integriertem Symbol „I“ oder „O“ zum Einsatz kommen.

	
Taster Ein	Taster Aus
z.B. EATON Katalog Nr.: 216938	z.B. EATON Katalog Nr.: 216609
z.B. EATON Typ: M22-DL-G-X1	z.B. EATON Typ: M22-D-S-X0

Variante: „Ventil mit Endlagenrückmeldung“

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. Umschalter Ort/0/Fern: | Knebelschalter schwarz mit 3 Stellungen |
| 2. Auf: | Leuchtdrucktaster grün, Symbol „Auf“ |
| 3. Zu: | Leuchtdrucktaster, weiß Symbol „Zu“ |
| 4. Störung (optional): | Leuchtmelder rot |

5.8 Beschriftung und Beschilderung

Geräte in den Schränken müssen eindeutig und gut sichtbar gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung muss auf den Geräten in einer dauerhaften und unverlierbaren Beschriftung, übereinstimmend mit den Zeichnungsunterlagen, erfolgen.

Die Kabel und Leitungen sind an beiden Enden mit Kabelnummern laut Kabelplan bzw. Kabelliste zu versehen. SPS-Karten für Ein- und Ausgänge sind mit Beschriftungsstreifen eindeutig mit AKZ und Klartext für jeden Ein- / Ausgang zu bezeichnen.

Alle Sensoren, Aktoren und Ortsbedienstellen sind gemäß Vorgaben des AG bzw. auf der Grundlage eines zu erstellenden Beschilderungsprojektes zu beschriften.

Schaltschränke sind jeweils mit Schaltschrankbezeichnung und Feldnummer zu beschriften.

5.9 Kabel / Trassen / Verlegung

Steuer- und Meldekabel, insbesondere jedoch Messkabel müssen in solchem Abstand von Energiekabeln verlegt werden, dass keine unzulässigen induktiven und kapazitiven Beeinflussungen der Mess-, Steuer- und Meldekabel auftreten.

Nicht benutzte Kabeleinführungen sind entsprechend der erforderlichen Schutzart zu verschließen. Nach Abschluss der Kabelverlegearbeiten sind alle Wand- und Deckendurchbrüche in Gebäuden entsprechend den Brandschutzzonen zu verschließen.

Bei senkrechten oder geneigten Kabelführungen sind die Kabel in Abständen von 30 cm mit Kabelschellen an den Kabelpritschen (-rinnen) zu befestigen.

Hierbei können mehrere Kabel unter einer Schelle zusammengefasst werden.

Bei erhöhter Verschmutzungsgefahr und im Sichtbereich sind Kabelbahnen abzudecken.

Sämtliche Kabel sind in einer Länge zu verlegen. Ausnahmen bedürfen der Abstimmung mit dem AG.

Als Leitungsweg für die zu verlegenden Kabel und Leitungen wird die senkrechte und waagerechte Trassierung vorgeschrieben. Sinngemäß ist die Zuleitung zu den Beleuchtungskörpern an der Decke rechtwinklig auszuführen.

Mit den erdverlegten Kabeln ist ein Kunststoffband (Kabelwarnband) ca. 30 – 40 cm unter der Erdoberfläche auf der Kabeltrasse mit der festzulegenden Aufschrift und Farbe einzulegen.

An Stellen, an denen die Erdkabel durch die Außenmauern des Gebäudes in die Innenräume geführt werden, sind die Öffnungen nach erfolgter Kabelverlegung mit Abdichtsystemen laut Leistungsbeschreibung so abzudichten, dass von außen kein Wasser eindringen kann.

5.9.1 Kabeltypenübersicht

Kabeltypen	Innenbereich	Außenbereich
Motorleitungen	ÖLFLEX CLASSIC 110 4G***	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK 4G***
Steuerleitungen Vor- Ort Steuerstellen	ÖLFLEX CLASSIC 110 10G1,5	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK 10G1,5
Kaltleiter	ÖLFLEX CLASSIC 110 CY 2X1,0	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK CY 2X1,0
Motorleitungen für Frequenzumrichterbetrieb	ÖLFLEX 2YSLCY-JB 4x ***	ÖLFLEX 2YSLCY-JB BK 4x ***
Magnetventile	ÖLFLEX CLASSIC 110 3G1,0	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK 3G1,0
Messtechnik (Analog)	LiYCY (TP) verdreht * x 2 x 0,75 LiYCY (TP) verdreht * x 2 x 1,0 bei Speisung	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK CY 2x1,0 A2Y(L)2Y 2x2x0,8
Messtechnik (Binär)	LiYY * x 2 x 0,75	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK 2x1,0 A2Y(L)2Y 2x2x0,8
Versorgung Messtechnik	ÖLFLEX CLASSIC 110 3G1,5	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK 3G1,5
Gebäudeinstallation und Energieverteilung	NYM-J	NYJ-J
Potentialausgleich	H07V-K 1x * qmm	NYJ-J 1x * qmm
Profinetverkabelung	Industriel Ethernet 2x2 Cat5a (grün)	Industriel Ethernet Cat 5A 2x2 (schwarz)
Ethernetverkabelung	Verlegekabel Cat7 S/FTP	Verlegekabel Cat7 S/FTP (Outdoor)
Patchkabel Kupfer (abhängig von Anwendung)	Cat 7	Cat 7
LWL Kabel zum Spleißen auf Spleißboxen (abhängig von der Anwendung) U = Universalkabel D = Bündelader, gefüllt Q = Quellfließ (Längswasserschutz) ZN = Zugentlastung Nagetierschutz B = Bewährung H = Schutzhülle Halogenfrei * = Anzahl Fasern G = Gradientenfaser 50/9 = Kerndurchmesser in µm 125 = Manteldurchmesser in µm OM 4 = Fasertyp Multimode OS 2 = Fasertyp Singlemode	U-DQ(ZN)BH *G50/125 OM4 U-DQ(ZN)BH *E9/125 OS2 - Multimodekabel OM4 sind mit LC Stecker in der Spleißbox zu verbinden - Singlemodekabel sind auf E2000 Stecker aufzulegen	Schutzrohr A-DQ(ZN)BH *G50/125 OM4 A-DQ(ZN)BH *E9/125 OS2 Erdverlegt A-DQ(ZN)BH *G50/125 OM4 A-DQ(ZN)BH *E9/125 OS2 - Multimodekabel OM4 sind mit LC Stecker in der Spleißbox zu verbinden - Singlemodekabel sind mit E2000 Stecker in der Spleißbox zu verbinden
Fernmeldekabel	A2Y(L)2Y * x 2 x 0,8	A2YF(L)2Y * x 2 x 0,8

*) variable Größe (Anzahl
Adern, Querschnitt)

Hinweis: Die aufgeführten Kabeltypen dienen als Anhaltspunkt, markenbezogene Bezeichnungen wie "ÖLFLEX" können auch alternativ von anderen Herstellern eingesetzt werden, wenn diese vergleichbare Spezifikationen erfüllen.

5.10 Frequenzumrichter

Frequenzumrichter sind mit einer Profinetschnittstelle auszustatten und in die Profinet-Netzwerke zu integrieren. Diese Funktion dient allerdings nur zur erweiterten Datenübertragung bei Bedarf, wie etwa für Leistungsmessung, Kennlinienerfassung, Strommessung usw.

Die steuerungstechnische Anschaltung erfolgt grundsätzlich galvanisch. Die Vor-Ort Bedienebene ist so auszuführen, dass im Havariefall (Ausfall SPS) die Antriebe weiter durch einen Mitarbeiter manuell bedient werden können.

Der Wertebereich für die galvanische Anschaltung von Ist- und Sollwert ist im Umrichter und in der SPS-HW-Konfig sowie im Programm wie folgt zu parametrieren:

Istwert: 4,00 mA ... 20,00 mA = 0,0 ... 100,0 % = 0 ... 50Hz (bei Standardanwendung)

Sollwert: 4,00 mA ... 20,00 mA = 0,0 ... 100,0 % = 0 ... 50Hz (bei Standardanwendung)

Damit ist bei FU-Freigabe sofort erkennbar, wenn der FU auf seine eingestellte Mindestfrequenz fährt.

Die Begrenzung des Stellsignals auf einen Regelbereich zwischen Mindest- und Maximal-Frequenz, um Totbereiche zu vermeiden, erfolgt im zugeordneten Regler.

Frequenzumrichter erhalten einen zusätzlichen binären Ausgang, welcher eine Warnmeldung ausgibt, um Störungen bzw. Probleme im Vorfeld zu erkennen.

(Bsp. Pumpwerk Einsiedel)

5.11 Blindleistungskompensationsanlagen

Die Blindleistungskompensationsanlagen sind zur Vermeidung von Schwingkreisen zwischen der Netzersatzanlage und Kompensation so auszuführen, dass bei Netzersatzbetrieb die Kompensation abgeschaltet wird.

5.12 Objektschutz

Außenbauwerke (WB, RBW, PW)

Der Objektschutz bei Gebäuden oder sonstigen Bauhüllen ist je nach Erfordernis mit folgenden Komponenten aufzubauen:

- Ausrüstung der Türschließzylinder mit Transpondereinheiten (von AG) OPTIONAL
- Der Objektschutz soll künftig über einen Softwaretaster Softwarebutton im PLS ein- bzw. ausgeschaltet werden können. Auf Grund von negativen Erfahrungen ist auf das Blocks Schloss künftig zu verzichten.
- Überwachung Türschloss über: Türriegelkontakt, IP67
- Überwachung Türen / Tore über: Hochleistungs-Magnet-Reedschalter
- Überwachung Deckel usw. über: Induktive Näherungsschalter
- Bedienkonsole: Scharfschalt- und Alarmquittiereinheit
 - als Kontaktschloss, vorbereitet für den Einbau eines Profilhalbzylinders nach Angaben des AG,
 - mit Tastfunktion für links: Unscharf-Schaltung / Alarmquittierung und rechts: Scharf-Schaltung
 - Schaltelelemente jeweils 1 Wechsler,
 - Signalisierung über 2 LED; links: grün, unscharf; rechts: gelb, scharf
 - Summer zur akustischen Signalisierung
 - mit Bohrschutz und Deckelüberwachung
 - für AP-Montage

Die Verarbeitung sämtlicher Signale hat in der SPS zu erfolgen. Die Scharfschaltzeit (Zeit für Scharfschalten und Schließen der Tür) beträgt 60 Sekunden.

Die weitere Verarbeitung hat nach standardisierten Vorgaben vom AG zu erfolgen (Details nach Auftragsvergabe). Die Signale und Zustände sind auf das zugehörige Prozessleitsystem aufzuschalten.

Wasserwerksgebäude

Aufgrund der höheren Komplexität der Objektschutzanlagen in Wasserwerken, wird die Ausprägung der Anlagen in der Planung definiert bzw. nach Auftragsvergabe abgestimmt.

6 IT-Sicherheit

Der Verband FWS ist als kritische Infrastruktur der Wasser/Abwasserbranche beim Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) registriert. Damit unterliegt er weitreichenden Anforderungen und Auflagen bezüglich der IT- und Informationssicherheit. Zur Aufrechterhaltung und Verbesserung ist ein Informationssicherheitsmanagementsystem (ISMS) etabliert sowie nach ISO27001 zertifiziert. Die Dokumentation erfolgt in einem ISMS-Handbuch. Die Anforderungen und Umsetzungsvorgaben sind des Weiteren in Anhängen des ISMS-HB als Sicherheitsrichtlinien geregelt.

Folgende Sicherheitsrichtlinien sind beinhaltet:

R01	Zugangssteuerung
R02	Informationsklassifizierung
R03	Physische und Umgebungssicherheit
R04	Gebrauch von Werten
R05	Informationsübertragung und Kommunikationssicherheit
R06	Datensicherung
R07	Schutz vor Schadsoftware
R08	Kryptografische Maßnahmen
R09	Mobilgeräte und Telearbeit
R10	Netzwerk-, System- und Sicherheitsmonitoring
R11	Betriebsabläufe und Verantwortlichkeiten
R12	Lieferantenbeziehungen
R13	Personalsicherheit
R14	Behandlung von IT-Sicherheitsvorfällen
R15	Kontakt mit Behörden und Interessengruppen

Besonders bei Projekten und Maßnahmen an Systemen der Automatisierungs-, Prozessleit- und Netzwerktechnik sind diese Richtlinien zu beachten.

Das ISMS-HB sowie die Sicherheitsrichtlinien sind vom Planer als auch von der Realisierungsfirma beim ITSiBe je nach Anforderung des betreffenden Projektes abzufordern. Aufgrund eventueller Geheimhaltungsgebote entscheidet der ITSiBe über Form und Inhalt/Ausschnitte der zur Verfügung zu stellenden Dokumente.

6.1 Passwortschutz von Automatisierungs-, Prozessleit- und IT-Komponenten

Im Zuge der Umsetzung erhöhter Anforderungen an die Informationssicherheit im Rahmen des Betriebs der Anlagen des Zweckverbandes Fernwasser Südsachsen durch die Südsachsen Wasser GmbH wurden die Passwortregeln für den Schutz der PLT-Infrastruktur wie folgt definiert

Für den Schutz der Anlagen sind nur noch sichere Passworte nach folgenden Regeln zu vergeben:

- Passworte sind mindestens zehn Zeichen lang,
- Sie bestehen obligatorisch aus Klein- und/oder Groß-Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen.
- Als Zeichenvorrat zugelassen sind:
 - Lateinische Großbuchstaben (A...Z)
 - Lateinische Kleinbuchstaben (a...z)
 - die Grundziffern (0...9)
 - Sonderzeichen (``~!@#\$%^&*()_-=+{}[]\|;:'<>,.?/\$)
- Sie dürfen keine Leerzeichen enthalten.
- Sie dürfen keine vollständigen Wörter enthalten.
- Sie dürfen keine Wörter, die in einem Wörterbuch zu finden sind, enthalten.
- Sie dürfen keine Namen oder Kennungen, die sich aus Anlagendaten, Computernamen oder persönlichen Daten ableiten lassen, enthalten.
- Sie dürfen keine Wiederholungen alter Passworte sein, unabhängig davon, an welcher Baugruppe sie zuvor eingesetzt wurden.

Jede einzelne Baugruppe erhält in Zukunft ein einzigartiges Passwort nach den oben genannten Regeln. Dieses Passwort muss innerhalb des Unternehmens an einem sicheren Ort, für unberechtigte Personen unzugänglich, aufbewahrt werden.

Um den reibungslosen Betrieb auch während der Bereitschaftseinsätze zu gewährleisten, muss jedes neu vergebene Passwort umgehend und auf sicherem Wege den zuständigen Stellen der Südsachsen Wasser GmbH bekannt gegeben werden.

Bei Baugruppen oder Geräten, die technischen Einschränkungen bei der Passwortlänge oder dem freigegebenen Zeichenvorrat unterliegen, ist das mit den Einschränkungen erreichbare Maximum an Passwortsicherheit zu verwenden.

Bei Eingabe eines Passwortes über eine Tastatur mit einem anderen als dem deutschen Ländercode ist dieser Ländercode zum Passwort zugehörig zu vermerken.

Der Passwortschutz gilt für alle Geräte bzw. Komponenten der PLT/IT Infrastruktur des FWS (nachfolgend beispielhaft aufgeführt):

1. Für alle Geräte und Einrichtungen der IT-Infrastruktur des Verbandes FWS (ESX, USV, Klimaanlage, CMCIII, TK, Switches, Router, WLAN-APs + Controller, DC, Horizon-View, OPC-Kopplung, etc.)
2. für alle SPS und Bedienpanels
3. für alle PLT-Server und Bedienarbeitsplätze
4. für alle Engineering- und Diagnosesysteme

Für Prozessleitrechner und Bedienpanels werden folgende Passwortlevel festgelegt:

1. Administrator (Systemparametrierung)
2. Engineering (Engineering)
3. Schichtleitung (Parametrierung)
4. Schicht (Bedienung)
5. Besucher (Beobachtung)

Der Fernzugriff bei Smart-Server-fähigen Bedienpanels (Comfort-Panels) muss ebenfalls durch ein sicheres Passwort geschützt sein.

Ohne irgendein Passwortlevel darf weder Bildanwahl noch Bedienung noch Systemparametrierung noch irgendetwas anderes möglich sein. Es muss bei allen Passwortlevels Auto-Logout innerhalb von 5 min eingestellt werden.

Bei den an das Active Directory des Verbandes FWS angeschlossenen Systemen ist das SIMATIC Logon-Verfahren zu nutzen.

Jeder Gruppe werden durch den AG die Bedienberechtigungen sowie die erforderlichen Logout-Zeiten zugeordnet. Die personenbezogenen Logins (Prozessleittechnik) und die allgemeinen Logins (Bedienpanels) der einzelnen Gruppen werden vom AG bekanntgegeben.

7 Dokumentation

7.1 Dokumentation EMSR

7.1.1 Schaltschrankunterlagen

Schaltschrankunterlagen, im Wesentlichen bestehend aus:

- Deckblatt mit Projektangaben
Anlagenkennzeichen der Schaltanlage und Bezeichnung der Schaltanlage werden durch den AG vorgegeben.
- Inhaltsverzeichnis
- Technische Daten (Spannungsangaben, Verdrahtungsfarben, Klemmenleistenbelegung)
Vorgaben siehe „Technische Vorgaben und Spezifikationen für Prozessleit-, Automatisierungs- und Netzwerksysteme sowie EMSR-Anlagen des Zweckverbandes Fernwasser Südsachsen“
- Technische Daten Schaltschrank
- Grundriss Schaltschrankaufstellung (bei mehreren Feldern)
- Ansichtszeichnung Schaltschrankfront
(alternativ auch als unverzerrte Weitwinkel-Nahaufnahme)
- Schrankinnenansicht
(alternativ auch als unverzerrte Weitwinkel-Nahaufnahme)
- Stromlaufpläne
- E/A Belegungspläne
- Die E/A-Belegungspläne sind zusätzlich in Tabellenform im Format *.xlsx zu übergeben.
- Kabellisten
- Klemmenpläne
- Gerätestücklisten (mit Bezug auf Feld-Nr.)

Die Stromlaufpläne sind in folgender Reihenfolge zu strukturieren:

- NS-Einspeisung
- NS, Allgemeine Verbraucher
- Spannungsversorgung/-verteilung
- Steuerung allgemeine Signale
- Verbraucher in der Reihenfolge der technologischen Anlagenkennzeichnung (jeweils Spannungsversorgung / Steuerung / Signalanschl. pro Verbraucher),
Jeder Verbraucher ist auf mind. 1 separaten Blatt darzustellen.
E/A-Belegungen sind mit Signalbereich und Messbereich zu versehen.
- Messstellen in der Reihenfolge der technologischen Anlagenkennzeichnung (jeweils Spannungsversorgung / Signalanschl. pro Messstelle)
Jede Messstelle ist auf mind. 1 separaten Blatt darzustellen.
Der Signalfluss Sensor-Messumformer-E/A-Anschl. ist von unten nach oben anzuordnen.
E/A-Belegungen sind mit Signalbereich und Messbereich zu versehen.
- Automatisierungs-, Netzwerk- und Übertragungstechnik

Die Schaltschrankunterlagen sind dem AG als Vordokumentation 2-fach mindestens 14 Tage vor Fertigungsbeginn zur Bestätigung vorzulegen. Ein Exemplar erhält der AN mit Sichtvermerk zurück. Die Verantwortung und Haftung des AN erfahren durch diese Sichtvermerke keine Einschränkungen. Nach Freigabe bedürfen Änderungen der schriftlichen Zustimmung des AG.

Die Dokumentation ist auf der Baustelle während der Bauzeit mindestens 1-fach handrevidiert in der Schaltanlage zu hinterlegen.

Die Dokumentation ist spätestens 4 Wochen nach Abnahme endrevidiert zu übergeben.

Die Schaltschrankunterlagen sind im System EPLAN P8 zu erstellen und gedruckt 3-fach (Ordner mit Inhaltsübersicht und Register) sowie zusammen mit der Symbolbibliothek rechtefrei zur weiteren freien digitalen Bearbeitung im EPLAN-System durch den AG auf Datenträger 1-fach zu übergeben.

Weiterhin sind die Schaltschrankunterlagen als pdf-Datei auf Datenträger zu übergeben. Die pdf-Erstellung soll direkt aus dem EPLAN-Projekt erfolgen. Die Seitengröße beträgt A4.

Bezeichnung der Abbruchstellen im EPLAN:

- Lastspannungen: Beispiel: 1L2.5
 - 1.Ziffer: Kennung der Einspeisung (hier: 1.Einspeisung)
 - 2.Ziffer: Kennung Leiter (hier: 1.Phase)
 - 3.Ziffer: Abgang der Gruppensicherung (hier: 5.Abgang)

- Bezeichnung Steuerspannungen: Beispiel: F1L02/50F1.2
 - 1.Ziffer: Kennung Feld (hier: Feld 1)
 - 2.Ziffer: Kennung Leiter (L02=230V AC / L03=24V DC / L04=24V AC)
 - 3.Ziffer: Sicherung F
 - 4.Ziffer: Abgang Sicherung (hier: Abgang 2)

- Neutralleiter: Beispiel: F1L02/50F1.2N
 - 5.Ziffer: Kennung Neutralleiter

(N=Steuerspannung 230V AC, - = Steuerspannung 24V DC, N = Steuerspannung 24V AC)

Bezeichnung der Klemmenleistenbelegungen:

- Steuerspannungsverteilung 230 V AC: X02
- N-Leiter 230 V AC: X02N
- Steuerspannungsverteilung 24 V DC: X03
- Minus 24 V DC: X03-
- Steuerspannungsverteilung 24 V AC: X03~
- N-Leiter 24 V AC: X03~N
- Einspeisung Lastteil 400/230V~: X0
- Lastteil 400/230 V AC: X1
- Steuerspannung 230 V AC: X2
- Steuerspannung 24 V DC: X3
- Steuerspannung 24 V AC: X3~
- Messkreise: X4
- Übergabeklemmen: X5
- Schranktrennklemmen: FxFxXx
- Schrankverbindungsklemmen: Xxxx
- Eigensichere Kreise: X6
- Wandlerklemmen: X7
- Beleuchtung: X8

Betriebsmittelkennzeichnung:

Die Betriebsmittel sind je Seite fortlaufend zu kennzeichnen mit:

- Seitenzahl (jeweils Erstnennung)
- Kennzeichen nach DIN

Hier ist die vereinfachte Darstellung nach DIN EN 81346-2:2010 (1 Buchstabe zur Bezeichnung der Hauptklasse) zu verwenden.
- laufende Nummer

Seitennummerierung:

In der Seitennummerierung sind vorzugsweise zu vergeben:

- | | |
|-------|--|
| 1-19 | Deckblatt, Technische Daten, Inhaltsverzeichnis, Grundriss, Ansichten |
| 20-99 | NS Einspeisung, allgemeine Verbraucher, Steuerspannungsversorgung,
allgemeine Signale |

100-x99 Verbraucher

x00-x99 Messstellen

x00-x99 Automatisierungs-, Netzwerk- und Übertragungstechnik, Belegungslisten

x00-x99 Kabellisten, Klemmenpläne, Gerätestücklisten

Zwischen den belegten Blättern sind Reserveblattnummern freizulassen, die nicht als Leerblätter auszudrucken sind. Blattnummern mit Punkt-Untergliederung sind weitestgehend zu vermeiden.

Verwendung von Herstellermakros:

Bei Verwendung von Herstellermakros sind einfache Betriebsmittel (z.B. Relais, Überspannungsschutzgeräte) nicht überproportional groß darzustellen.

Farbliche Darstellungen:

Bei Verwendung von farblichen Darstellungen müssen Schwarz-Weiß-Kopien ohne Informationsverlust gut lesbar sein können.

Die Mengenangaben im Leistungsverzeichnis beziehen sich auf EPLAN-Seiten mit händisch erstelltem Inhalt. Automatisch generierte Listen und E-Planseiten (wie Kabellisten, Klemmenlisten, Klemmenpläne) sind kalkulatorisch in diesen Mengen enthalten und werden nicht separat vergütet.

Es sind die Schaltschrankunterlagen für alle von den Arbeiten betroffenen Anlagenteile zu erstellen.

Option für Bestandsanlagen:

Beim Umbau von Bestandsanlagen werden vom AG übergeben:

- Bestandsdokumentationen in Papierform, teilweise handrevidiert
- Bestandsdokumentationen in EPLAN P5 oder P8, soweit vorhanden
- Vorgaben für AKZ und Bezeichnung der Schaltanlage
- Vorgabe für Trennung oder Zusammenlegung von Schaltanlagen und Dokumentationen
- Übersetzungslisten AKZ und Bezeichnung alt / AKZ und Bezeichnung neu für Messstellen und Verbraucher
- Angaben von Querverweisen zu anderen Schaltanlagen

Die Bestandsunterlagen liegen u.U. nur in Papierform und teilweise stark handrevidiert vor. Dies ist als Erschwernis in Kalkulationen mit einzubeziehen und im Vorfeld abzufragen.

7.1.2 Weitere Dokumentation

- Lieferantendokumentation NS-Schaltanlage (Technische Datenblätter/ Dokumentationen, Betriebs- und Wartungsanleitung der eingesetzten Komponenten, Prüfprotokoll nach VDE 0660 Teil 600)
- Lieferantendokumentation MSR-Technik (Technische Datenblätter/Dokumentationen, Betriebs- und Wartungsanleitung der eingesetzten Komponenten)
- Erstprüfung nach DIN VDE 0100/600/610 auf Formblatt des ZVEH nach Vorgaben vom AG
- Errichtererklärung nach BGV A3
- Wartungsanleitung / Liste der notwendigen Ersatz- & Verschleißteile
- Parameterliste NS-Schaltanlage (eingestellte Parameter nach IBN der Schalt-, Schutz- und Messeinrichtungen)
- Prüfprotokoll der Erdungs- / Potentialausgleichsanlage (einschl. Messorte, Widerstandswerte, Messgeräte, Datum, Name des Prüfers, Unterschrift und Stempel AN)
- Havariedokumentation (Ansprechpartner und Telefonnummer bei Ausfall während sowie außerhalb der regulären Arbeitszeit für die Dauer der Gewährleistung)

Zur Dokumentation von LWL – Kabel – Installationen gehört:

- Detaillageplan LWL –Kabel (als Kabelbestandsplan mit Angaben zu Kabeltypen, Muffen, Spleißstellen, Verteilern, Endstellen usw. und deren exakte Einmessung auf RD83-Koordinatensystem einschl. Höhenangaben)
- Messprotokoll LWL – Kabel, OTDR für alle Teilstrecken mit Angabe von Messort, Faserdimension, Messart, Länge, Dämpfung, Prüfer, Messmittel
- Liefernachweis LWL – Kabel (Übergabe des Liefernachweises des Herstellers mit Angabe des Kabeltyps)
- Firmennachweis (Übergabe von Anschrift und Ansprechpartner von Verlege- und Montagefirma des LWL – Kabels)

Diese weiteren Dokumentationsinhalte sind in die erwähnten Ordner (3-fach) einzupflegen und in Form einer Gesamtdokumentation zu übergeben. Daneben sind digital zu erstellende Dokumentationsinhalte in Form der Originaldateien des jeweiligen Erstellungssystems sowie in allgemein lesbarer Form (pdf, docx, xlsx usw.) auf Datenträger 1-fach zu übergeben.

7.2 Dokumentation Automatisierungstechnik

Die Dokumentation der Soft- und Hardware der Automatisierungstechnik besteht im Wesentlichen aus:

- Lieferantendokumentation Automatisierungstechnik, Systemhandbücher aller eingesetzten Komponenten, Technische Beschreibungen und Datenblätter, Technische Bestelldaten, Auflistung Hardwarekomponenten, Auflistung Software-Lizenzen, Systemsoftware der eingesetzten Komponenten
- Auflistung aller Software-Lizenzen mit Lizenznummern
- Auflistung aller Hardwarekomponenten mit Seriennummer
- Konfigurator Automatisierungstechnik mit schematischer Darstellung aller Komponenten sowie Bezeichnung der Hauptkomponenten; farblich angelegt, zusätzlich auf Datenträger-Format *.pdf und *.xlsx oder MS-Visio
- Dokumentation für die Anwendersoftware (siehe Hinweise im Kapitel: Anwendersoftware)
- Aufbauplan
- Liste aller eingerichteten Passwörter, Accounts
- Serviceanleitung
- Funktionsbeschreibung des Bediensystems auf Panelebene (wenn vorhanden)
- Parameterliste

Die Dokumente sind in die erwähnten Ordner (3-fach) einzupflegen und in Form einer Gesamtdokumentation zu übergeben. Daneben sind digital zu erstellende Dokumentationsinhalte in Form der Originaldateien des jeweiligen Erstellungssystems sowie in allgemein lesbarer Form (pdf, docx, xlsx usw.) auf Datenträger 1-fach zu übergeben (außer Programmausdrucke).

7.3 Dokumentation Prozessleittechnik

Die Dokumentation der Soft- und Hardware der Prozessleittechnik besteht im Wesentlichen aus:

- Lieferantendokumentation Prozessleittechnik, Systemhandbücher aller eingesetzten Komponenten, Technische Beschreibungen und Datenblätter, Technische Bestelldaten, Auflistung Hardwarekomponenten, Systemsoftware der eingesetzten Komponenten
- Auflistung aller Software-Lizenzen mit Lizenznummern
- Auflistung aller Hardwarekomponenten mit Seriennummer
- Konfigurator Prozessleittechnik mit schematischer Darstellung aller Komponenten sowie Bezeichnung der Hauptkomponenten (Zusammen im Konfigurator der Automatisierungstechnik); farblich angelegt, zusätzlich auf Datenträger Format *.pdf und *.xlsx oder MS-Visio
- Prozessleitsystembilder als Ausdruck sowie als jpg-Bilddateien
- Liste aller eingerichteten Passwörter, Accounts
- Bedienhandbuch zur Bedienung der Oberfläche des installierten Gesamtsystems mit Beschreibung der Bedienung aller im installierten Gesamtsystem auftretenden Verbraucher- und Messstellen, Melde- und Quittiertypen sowie aller Symboleigenschaften in der Darstellung auf der Bedienoberfläche; Grundsätze der Darstellung (Typicals, Faceplates, Zustände, Kurven, Berichte usw.)
- Parameterlisten mit allen zur Inbetriebnahme eingestellten Werten
- Bedienhandbuch zur Bedienung der Anlage nach Netzausfall- und Netzwiederkehr- sowie Netzersatzereignis
- Programmsicherung / Erstellung von Harddisk-Sicherungsabzügen von Server/OS und abgesetzten Arbeitsplätzen (siehe auch Kapitel: Anwendersoftware)
- Havariedokument Prozessleittechnik; Benennung Firmenanschrift sowie Ruf- und Fax-Nr. für Störfallmeldung werktags mit Angabe der Arbeitszeit sowie für außerhalb der genannten Zeit für die Dauer der Gewährleistung

Die Dokumente sind in die erwähnten Ordner (3-fach) einzupflegen und in Form einer Gesamtdokumentation zu übergeben. Daneben sind digital zu erstellende Dokumentationsinhalte in Form der Originaldateien des

jeweiligen Erstellungssystems sowie in allgemein lesbarer Form (pdf, docx, xlsx usw.) auf Datenträger 1-fach zu übergeben.

7.4 Dokumentation Kommunikationstechnik

Die Dokumentation für die Kommunikationstechnik besteht im Wesentlichen aus:

- Lieferantendokumentation Kommunikationstechnik, Systemhandbücher aller eingesetzten Komponenten, Technische Beschreibungen und Datenblätter, Technische Bestelldaten, Auflistung Hardwarekomponenten, Systemsoftware der eingesetzten Komponenten
- Auflistung aller Software-Lizenzen mit Lizenznummern
- Auflistung aller Hardwarekomponenten mit Seriennummer und Softwareversionsständen
- Liste aller eingerichteten Passwörter, Accounts
- Konfigurator Kommunikationstechnik mit schematischer Darstellung aller Komponenten sowie Bezeichnung der Hauptkomponenten; farblich angelegt, zusätzlich auf Datenträger Format *.pdf und *.xlsx oder MS-Visio
- Parameterliste Kommunikationstechnik, Auflistung der eingestellten Parameter je Gerät und Anlage, zusätzlich auf Datenträger
- Havariedokument Kommunikationstechnik, Benennung Firmenanschrift sowie Ruf- und Fax-Nr. für Störfallmeldung werktags mit Angabe der Arbeitszeit sowie für außerhalb der genannten Zeit für die Dauer der Gewährleistung

Die Dokumente sind in die erwähnten Ordner (3-fach) einzupflegen und in Form einer Gesamtdokumentation zu übergeben. Daneben sind digital zu erstellende Dokumentationsinhalte in Form der Originaldateien des jeweiligen Erstellungssystems sowie in allgemein lesbarer Form (pdf, docx, xlsx usw.) auf Datenträger 1-fach zu übergeben (außer Programmausdrucke).

7.5 Dokumentation Funktionsbeschreibung / Bedienungsanleitung

Die Funktionsbeschreibung/Bedienungsanleitung besteht im Wesentlichen aus:

- Allgemeine verfahrenstechnische Beschreibung
- Genaue Beschreibung der Visualisierungs- und Bedienmöglichkeiten; Steuerungshierarchie; Analogwertverarbeitung; Reglerausbildung; Netzersatzstrategie; zu beachtende Besonderheiten; Hinweise zur Bedienung, Störungshandling, Bedeutung von Anzeigen und Meldungen; geordnet nach technologischen Teilanlagen; jeweils mit Automatisierungsfunktionen der einzelnen Verbraucher und Messstellen (mit schematischer Darstellung von Schaltpunkten) sowie Detaildarstellungen von Gesamtfunktion, Abläufe, Einschalt-, Verriegelungs- und Abschaltbedingungen
- Messstellen- und Verbraucherlisten
- Einarbeitung Pflichtenheft / Lastenheft
- Beschreibung aller Messungen mit eingestellten Messbereichen, Grenzwerten, Schaltpunkten etc.
- Checkliste zur Fehlersuche bei möglichen Störungen
- Einstellwerte aller Regelkreise
- Auflistung je Teilnehmer im Kommunikationsnetz von: IP-Adresse, Standort, weitere Netzwerkparameter
- PLS-Bilder als Ausdrucke sowie als jpg-Bilddateien

Die Dokumente sind in die erwähnten Ordner (3-fach) einzupflegen und in Form einer Gesamtdokumentation zu übergeben. Daneben sind digital zu erstellende Dokumentationsinhalte in Form der Originaldateien des jeweiligen Erstellungssystems sowie in allgemein lesbarer Form (pdf, docx, xlsx usw.) auf Datenträger 1-fach zu übergeben.

8 Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber
AKZ	Anlagenkennzeichnungssystem
AN	Auftragnehmer
AP	Arbeitsplatz (Prozessleitsystem)
AUT	Automatisierungstechnik
BB	Betriebsbereich
DIN	Deutsche Industrie Norm
EMSR	Elektro-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik
FB	Fachbereich
FS	Filterstufe
ISO	Internationale Organisation für Normung
IT	Informationstechnologie
ITSiBe	IT-Sicherheitsbeauftragter
MS	Mittelspannung
NS	Niederspannung
NW	Netzwerk (-technik)
PLS	Prozessleitsystem
PLT	Prozessleittechnik
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
ULE	Unternehmensleitebene (Chemnitz, Theresenstraße)
WW	Wasserwerk

9 Änderungsverzeichnis

Datum	Bearbeiter	Änderungen
19.01.2012	Thümmel	WinCC als Alternativsystem zu PCS7 eingearbeitet; Pkt. 3.2 – einzusetzende Hardware überarbeitet
22.05.2012	Thümmel	Änderungsdienst eingeführt; Pkt.2.5.1 – Bezeichnung Störung in Alarm bei Grenzwertgeber und analoger Messwert geändert; Pkt. 2.5.5 – Angaben zu Messwerten aus Pkt. 2.5.6 verschoben und überarbeitet
09.02.2018	Stöbel	Inhaltsverzeichnis ergänzt; Formatierungen geändert (Schrift, Schriftgröße, Gliederung, Format docx); 3.2 Verbundstruktur: Abb. Neu; 3.3.2 Spezifikationen: Vorgaben gestrichen; 3.4.3.2 Typicals Inhalte ergänzt; 3.4.3.3 weitere Vorgaben: Beschreibung EIN/AUS angepasst; 6.6 Messgeräte: angepasst; 7.1.1 Schaltschrankunterlagen komplett neu;
06.06.2018	Stöbel	7.1.1. Schaltschrankunterlagen: E/A-Belegungsliste zusätzlich im Format *.xlsx
06.06.2018	Thümmel	Kap. IT-Sicherheit eingefügt
21.09.2018	Klipphahn	Kap. Vor-Ort-Steuerstelle eingefügt
02.07.2019	Wirth	Vor-Ort-Steuerstelle Variante: „Ventil mit Endlagenrückmeldung“
28.06.2021	Wirth	2.4.6, 5.9.1, 5.10, 5.11, 5.12
15.09.2021	Baumann	5.4 Drahtfarben 12V ergänzt
03.12.2021	Baumann	2.3.4.5 Messwerte und 5.4 Farben der Patchkabel ergänzt
09.03.2022	Baumann	2.4.3.3 Behandlung richtungsabhängiger Durchflussmessungen ergänzt
10.05.2022	Wirth, Bley	6.1 Passwortschutz von Automatisierungs- und IT Komponenten
07.07.2022	Noack	2.4.3.3 Verriegelungen, Darstellung Interlocks im WinCC
12.07.2022	Noack	5.6 Festlegung zum Einsatz von Trennverstärkern
20.11.2023	Bley, Wirth	5.10 Frequenzumrichter