

Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen
für
speicherprogrammierbare
Steuerungen
auf Kläranlagen
(ZTV-SPS)

Version 2.0

Inhaltsverzeichnis

1. Hardwareanforderungen an die SPS	1
1.1. Zugelassene Fabrikate.....	1
1.2. Prozessoren	1
1.3. Anwenderspeicher.....	1
1.4. Stromversorgung, Versorgungsspannungen.....	1
1.5. Hardwareanforderungen an die Prozeßperipherie	2
1.6. Verhalten bei Ausfall und Störung der SPS	4
1.7. Profibus-DP-Schnittstelle	4
1.8. Umgebungsbedingungen	6
1.9. Reserve	7
2. Kommunikation.....	8
2.1. Allgemein.....	8
2.2. Kommunikation mit dem Prozeßleitsystem über Ethernet	8
2.3. Kommunikation mit weiteren SPS´en über MELSECNET/10/H	8
2.4. Kommunikation mit dezentraler Peripherie über Profibus DP/PA	8
2.5. Anschluß von Bedienpanels.....	8
3. Software/Programmierung	9
3.1. Nutzungsrechte	9
3.2. Vereinbarung über die Nutzung von überlassener Software des AG.....	9
3.3. Richtlinien für die Programmierung	10
3.4. Zusätzliche Dokumentation zur POE	11
3.5. Programmiergeräte	14
3.6. Regler.....	14
4. Dokumentation	15
5. Schulung und Unterweisung	15
6. Güte- und Funktionsprüfung.....	15
7. Datentransfer vor der Abnahme	15
8. Lieferumfang	16

1. Hardwareanforderungen an die SPS

1.1. Zugelassene Fabrikate

Die Hamburger Stadtentwässerung verfolgt auf den Klärwerken das Ziel, anlagenweit einheitliche Systemkomponenten im Bereich der Automatisierungs- und Leittechnik einzusetzen.

- | | |
|--|--|
| • Leittechnik | Fabrikat: KH-Automation Projects, Prozessleitsystem PMSX |
| • Automatisierung | Fabrikat: Mitsubishi |
| • Prozessinformationssystem | Fabrikat: Steinhaus |
| • Vermittlungskomponenten | Fabrikat: Hirschmann |
| • Kopplung zu autarken Komponenten wie Frequenzumrichtern, Messgeräten, dezentrale Peripherie etc. | System: Profibus DP/PA |

Im Bereich der Automatisierungstechnik kommen Komponenten der Steuerungsserie MELSEC System Q von Mitsubishi zum Einsatz.

Bei in sich geschlossenen, autark funktionierenden Prozesseinheiten kann in Ausnahmefällen in Abstimmung mit dem Auftraggeber (AG) ein anderer Steuerungstyp mit bewährter Standardsoftware eingesetzt werden.

1.2. Prozessoren

Der Prozessor muß der technischen Aufgabenstellung angepaßt sein und ausreichend Leistungsreserven für genügend schnelle Sicherheitsabschaltungen und Bedieneingriffe bieten.

Wenn die SPS auch Regelungsaufgaben übernehmen soll, dann darf die Zykluszeit $1/10$ der Zeitkonstanten des Regelkreises nicht überschreiten. Andernfalls sind zusätzliche Sondermodule für diese Regelungsaufgaben einzusetzen.

1.3. Anwenderspeicher

Bei batteriegepufferten RAM-Speichern muß bei Alterung oder Ausfall der Batterie ein durch die SPS auswertbares Signal erzeugt werden. Die Batterie eines RAM-Speichers muß ohne Informationsverlust im RAM auswechselbar sein.

Grundsätzlich ist der ausführbare Code immer auf dem integrierten Programmspeicher abzulegen.

Zusätzlich zum integrierten Programmspeicher stehen bei einigen CPU-Typen ein Steckplatz für eine Speicherkarte zur Verfügung. Abhängig von der Steuerungsaufgabe muß der eingesetzte CPU-Typ so ausgewählt werden, daß für eine Erweiterung der Steuerungsaufgabe der integrierte Programmspeicher mindestens 30 % Reserve bietet oder der integrierte Programmspeicher durch den Einsatz einer Speicherkarte mindestens um 30% erweitert werden kann.

1.4. Stromversorgung, Versorgungsspannungen

Die Stromversorgung der SPS erfolgt über AC 230V. Die Versorgung der E/A (Eingabe/Ausgabe)-Ebene ist über gesonderte Netzgeräte mit DC 24V aufzubauen.

Die Versorgung mehrerer SPS über ein Netzgerät wird aus Gründen der Verfügbarkeit nicht zugelassen.

Die Netzgeräte haben Potentialtrennung zwischen Eingang / Ausgang und integrierten Kurzschlußschutz auf der Ausgangsseite. Der L- wird als Bezugspotential auf den Schutzleiter gelegt.

1.5. Hardwareanforderungen an die Prozeßperipherie

Für binäre E/A-Signale gilt ein Pegel von DC 24V. Die Betriebssicherheit ist durch einen ausreichenden Belastungsstrom (≥ 5 mA) sicherzustellen.

Bei Prozeßsignalen mit höherer Spannung (z.B. Steuerspannung AC 230V) sind Koppelrelais mit LED-Anzeige einzusetzen. Die Koppelrelais sind dem Niederspannungsteil des Hauptsteuerstromkreises zuzuordnen.

Sämtliche binäre Ein-/Ausgänge müssen an den Schnittstellen zu Fremdleistungen einzeln kurzschlußfest und potentialfrei sein. Eine gruppenweise Potentialtrennung ist nur innerhalb des Liefer- und Montageumfanges des Auftragnehmer (AN) zugelassen.

Für analoge Signale gelten die folgenden Forderungen

- Signalpegel 4-20 mA
- Potentialtrennung für alle analogen E/A-Signale

Alle Eingangssignale sind grundsätzlich separat auf die SPS zu führen.

Jeder SPS-Ausgang schaltet nur einen Verbraucher. Wird aus Gründen der Verfügbarkeit (Redundanz) ein Verbraucher von mehreren SPS parallel angesteuert, dann müssen die parallelen binären Ausgänge über Dioden entkoppelt werden.

Werden Impulse gezählt, ist sicherzustellen, daß keine Impulse verloren gehen, z.B durch

- kurze Zykluszeiten
- Impulslängen > 100ms

Die Impulse werden über potentialfreie Kontakte erfaßt.

Die Absicherung von Ein- und Ausgängen muß in prozeßtechnischen Gruppen (z.B. aggregatbezogen) erfolgen, so daß beim Auslösen einer Sicherung eine möglichst hohe Verfügbarkeit der übrigen Anlagen erhalten bleibt.

Alle E/A-Baugruppen sind mit einem Beschriftungsstreifen auszurüsten. Auf dem Beschriftungsstreifen müssen die E/A-Adressen (X0 bzw. E0.0 oder Y0 bzw. A0.0) aufgelistet sein.

Zusätzlich ist eine Liste (z.B über MS-Excel, EPLAN etc.) mit allen verwendeten E/A-Adressen (inkl. Bezeichner und Kommentar) zu erstellen und im Schaltschrank zu hinterlegen.

Adresse	Bezeichner	Kommentar
X0	KE44SI01E001BT01XG01	Pförtner außen-Taster "Schranke Einfahrt Auf"
X1	KE44SI01E001BT01XG02	Pförtner außen-Taster "Schranke Einfahrt Zu"
X2	KE44SI01E001BT01XG03	Pförtner außen-Taster "Schranke Ausfahrt Auf"
X3	KE44SI01E001BT01XG04	Pförtner außen-Taster "Schranke Ausfahrt Zu"
X4	KE44SI01E001BT01XG05	Pförtner außen-Taster "Zauntor Auf"
X5	KE44SI01E001BT01XG06	Pförtner außen-Taster "Zauntor Zu"
X6	KE44SI01E001BT01XG07	Pförtner außen-Taster "Automatik Aus"
X7	KE44SI01E001BT01XG08	Pförtner außen-Taster "Störung Schranke Einfahrt"
X8	KE44SI01E001BT01XG09	Pförtner außen-Taster "Störung Schranke Ausfahrt"
X9	KE44SI01E001BT01XG10	Pförtner außen-Taster "Störung Zauntor"
XA	KE44SI01E001BT02XG01	Pförtner innen - Taster "Schranke Einfahrt Auf"
XB	KE44SI01E001BT02XG02	Pförtner innen - Taster "Schranke Einfahrt Zu"
XC	KE44SI01E001BT02XG03	Pförtner innen - Taster "Schranke Ausfahrt Auf"
XD	KE44SI01E001BT02XG04	Pförtner innen - Taster "Schranke Ausfahrt Zu"
XE	KE44SI01E001BT02XG05	Pförtner innen - Taster "Zauntor Auf"
XF	KE44SI01E001BT02XG06	Pförtner innen - Taster "Zauntor Zu"
X10	KE44SI01E001BT02XG07	Pförtner innen - Taster "Automatik Aus"
X11	KE44SI01E001BT02XG08	Pförtner innen - Taster "Störung Schranke Einfahrt"
X12	KE44SI01E001BT02XG09	Pförtner innen - Taster "Störung Schranke Ausfahrt"
X13	KE44SI01E001BT02XG10	Pförtner innen - Taster "Störung Zauntor"
X14	KE44SI01E001BT02XG11	Pförtner innen - Bedienort-Wahlschalter "Aus"
X15	KE44SI01E001BT02XG12	Pförtner innen - Bedienort-Wahlschalter "Warte"

Beispiel: Liste mit E/A-Adressen

1.6. Verhalten bei Ausfall und Störung der SPS

Beim Übergang vom RUN- in den STOP-Zustand der SPS wird an den Ausgabekarten für binäre und analoge Signale der Wert 0 eingestellt. Die Beschaltung der Anlage muß so erfolgen, daß dieser Zustand zu einer sicheren Lage des Prozesses führt (z.B. Magnetventile geschlossen, alle Antriebe und Verbraucher aus) und Personen oder Anlagen nicht gefährdet werden.

Fällt die SPS aus und geht damit die gesamte Speicherinformation verloren, dann muß der initialisierte Zustand der neuen SPS den Prozeß nach dem Start zunächst in eine sichere Lage fahren. Wenn in der Leistungsbeschreibung nichts anderes ausgesagt wird, dann sind darunter Handbetrieb, geschlossene Ventile/Schieber und abgeschaltete Verbraucher (Antriebe) zu verstehen.

Für den Wiederanlauf nach einem Ausfall gelten generell die folgenden Forderungen:

- Es dürfen keine Störmeldungen angezeigt und zum Leitsystem übertragen werden, die durch den Ausfall verursacht wurden, die also keine Anlagenstörung sind (Meldeunterdrückung).
- Maschinen und Anlagen dürfen bei Wiederanlauf nur dann eingeschaltet werden, wenn in der Leistungsbeschreibung automatischer Wiederanlauf nach Spannungsausfall gefordert wird. Ein unbeabsichtigter Wiederanlauf von Maschinen nach Spannungsausfall muß sicher ausgeschlossen werden.

Wenn die Störung durch Spannungsausfall verursacht wurde, der Betrieb also nach Spannungswiederkehr mit der bisherigen SPS (und dem erhaltenen Speicherinhalt) fortgesetzt wird, müssen zusätzlich folgende Bedingungen erfüllt werden:

- Bis zum Ausfall aufgelaufene Störmeldungen dürfen nicht verloren gehen, sie müssen nach dem Ende des Ausfalls auswertbar sein.
- Informationen über den Fehlerstatus (z.B. quittiert/nicht quittiert) müssen erhalten bleiben.
- Der Bedienstatus (Hand/Automatik) muß erhalten bleiben, sofern in der Leistungsbeschreibung nicht gefordert wird, daß nach Spannungsausfall grundsätzlich in Hand geschaltet werden muß.

Der AN hat entsprechend dem Stand der Technik dafür Vorsorge zu treffen, daß Störungen der Hard- und Software nicht zum unbeabsichtigten Anlauf von Maschinen führen.

1.7. Profibus-DP-Schnittstelle

Grundsätzlich müssen Ein- und Ausgangsdatenbereiche, die vom Inhalt her eine in sich zusammenhängende Information enthalten und die nicht in einer Byte- oder Wort-Struktur untergebracht werden können, als konsistente Daten behandelt werden. Hierzu gehören z.B. Parameterbereiche für Regler oder Antriebsparametersätze. Die für den DP-Slave nutzbaren Ein- und Ausgangsdatenbereiche (Module) sind in der GSD-Datei hinterlegt und werden bei der Projektierung des DP-Slaves vom Projektierungswerkzeug entsprechend vorgeschlagen.

Bei der Projektierung des DP-Slaves muß die Ansprechüberwachung mit aktiviert werden. Beim Ausfall des Datenverkehrs mit dem DP-Master geht der DP-Slave nach Ablauf der aktivierten Ansprechüberwachungszeit in einen sicheren Zustand, d.h. alle Ausgänge werden auf Signalzustand „0“ gesetzt oder, falls vom DP-Slave unterstützt, werden Ersatzwerte ausgegeben.

Innerhalb eines Profibus-Segmentes dürfen keine passiven Stichleitungen für z.B. Programmierzwecke verwendet werden.

Beim Verlegen des Kabels müssen die vorgeschriebenen Biegeradien und Zugkräfte unbedingt eingehalten werden. Das Abziehen der Leitung aus einem Kabelbund hat durch Abrollen zu erfolgen. Beim Befestigen der Leitung darf durch das Befestigungselement kein unzulässiger Druck auf den mechanischen Aufbau des Kabels ausgeübt werden.

Als Busanschlussstecker dürfen nur Profibus-Stecker mit PG-Buchse und aktivierbarem Abschlusswiderstand eingesetzt werden, ausgelegt für eine max. Übertragungsrate von 12Mbit/s. Beim Anschluß des Bussteckers müssen die Anschlußpunkte für kommende und gehende Leitung beachtet werden. Innerhalb des Steckers werden die Datenleitungen folgendermaßen aufgelegt:

Grün = A; Rot = B.

Zusätzliche Stecker ohne Teilnehmer dürfen nicht verwendet werden, da mit jedem Stecker Kompensationsinduktivitäten auftreten können.

Desweiteren gilt:

- Keinen Stecker auf einen anderen Stecker stecken.
- Fast connect-Stecker maximal 10 mal neu anschließen.
- Bei jedem Neuanschluß ist auch das Leitungsende neu abzusetzen.
- Dementsprechend ist für ausreichende Reserve in den Kabelkanälen am Anschlußort zu sorgen.

Auch Geräte ohne separaten Anschlußstecker (z.B. am Umrichter) müssen die in der Profibus-Norm festgelegten elektrischen Eigenschaften (z.B. Längsinduktivitäten) besitzen. Die Kabelenden in den Profibus-Steckern sind immer gleich lang abzusetzen.

In jedem Segment muss, jeweils an den Enden, genau ein Abschlusswiderstand vorhanden und aktiviert sein. Der Teilnehmer mit dem aktiven Abschlusswiderstand, muss immer mit Spannung versorgt sein. Ist dies nicht gewährleistet, muss ein separater aktiver Busabschluss verwendet werden. Die Abschlusswiderstände sind an einer zugänglichen Stelle zu installieren. Sollte der Abschlusswiderstand in einem schlecht zugänglichen Gerät eingebaut sein, so ist ein externer Abschlusswiderstand vorzusehen.

Es ist mindestens in jedem Segment eines Mastersystems eine rückwirkungsfreie Messstelle für Fehlersuche und Inspektionsmessung am Anfang oder Ende eines Profibus-Segments vorzusehen.

Diese Messstelle ist gleichzeitig als **aktiver** Abschlußwiderstand für das entsprechende Profibussegment einzusetzen. Diese Messstellen/Abschlußwiderstände sind zugänglich zu gestalten und im Topologieplan eindeutig kenntlich zu machen. Mit dieser Vorgehensweise wird sichergestellt, dass es bei An- und Abkopplungen der „DP_Slaves“ zu keinen Busstörungen kommt.

Die Schirme der Busleitungen sind immer beidseitig und an jeder weiteren möglichen Stelle aufzulegen. Die Elektronikmasse aller Profibus-Geräte ist mit Anlagenerde zu verbinden. Sollten Schirmströme auftreten, sind weitere Maßnahmen zu treffen und zum Beispiel zusätzliche Potentialausgleichleitungen zu verlegen. Schirmabfahrungen/-kontaktierungen dürfen nicht als Zugschlastung verwendet werden.

Es sind maximal 32 Busankopplungen je Segment zulässig, auch wenn nicht jedes dieser Geräte eine eigene Profibusadresse besitzt. Als Busankopplung zählen Masteranschaltung, Endgeräte, Repeater, OLM's.

Die Standard-Übertragungsrate beträgt 1,5 Mbit/s. Abweichungen nach oben und unten sind mit Angabe der Gründe mit dem Auftraggeber im Rahmen der technischen Klärung abzustimmen. Die gesamte Verdrahtung sowie die Busmodule/Komponenten sind für eine Übertragungsrate von 12 Mbit/s auszulegen.

In der Hardwarekonfiguration sind neben den Busmodulen auch die Netzparameter, wie Leitungslängen und Anzahl der Repeater zu parametrieren. Diese Parameter sind für die theoretische Berechnung der Buszykluszeiten wichtig. Auch Visualisierungsgeräte, die nicht als normaler DP-Slave laufen, müssen mit projektiert werden.

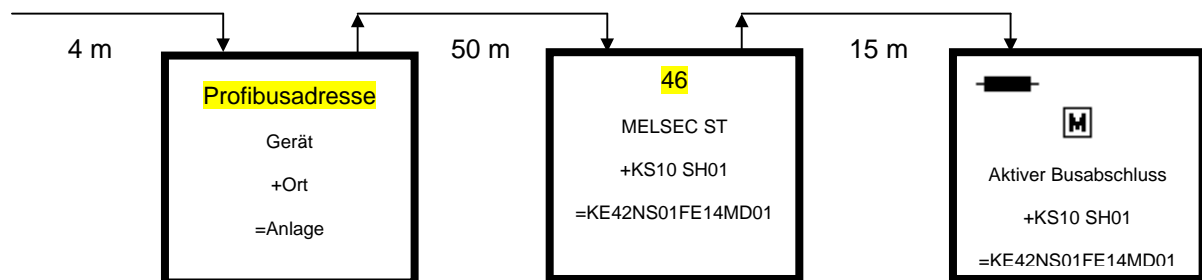
Für die allgemeine Übersicht zur Bustopologie ist die Vergabe der Profibus-Stationnummern segmentweise logisch und möglichst in aufsteigender Reihenfolge, entsprechend der realen Verdrahtung, zu vergeben.

Folgende Prüfungen sind zur Inbetriebnahme durch ein Abnahmeprotokoll nachzuweisen und schriftlich zu dokumentieren:

- physikalische Überprüfung
 - Fehlerfreie Leitungsmessungen
 - Messung der Signal Q-Werte
Alle Q-Werte müssen den Wert von 2500 überschreiten und es dürfen keinerlei Signalformprobleme (Glitches und Flanken) auftreten.
- logische Überprüfung
 - Dokumentation der durchschnittlichen/minimalen/maximalen Buszykluszeit
 - Kontrolle auf Fehltelegramme

Sollte der Maschinen-/Anlagenlieferant nicht in der Lage sein die entsprechenden Messungen durchzuführen und zu dokumentieren, ist vom Auftragnehmer eine unabhängige, autorisierte Fachfirma damit zu beauftragen.

Die gesamte Bustopologie ist möglichst zusammenhängend mit folgenden Angaben pro Busteilnehmer, bzw. Komponente darzustellen:



 Messstelle

1.8. Umgebungsbedingungen

Für den Betrieb der SPS ist mit folgenden Umgebungsbedingungen zu rechnen:

- Temperatur im Schalthaus 0-35 °C
- aggressive Atmosphäre mit H₂S-Anteil
- elektrische und magnetische Störfelder (Leistungsteile der Schaltanlagen)
- Störungen auf Kabeln (parallele Verlegung mit Leistungskabeln im Kabelkanal muß angenommen werden).
- bei Montage auf ortsveränderlichen Anlagenteilen ist mit Erschütterungen zu rechnen.

1.9. Reserve

Im Interesse einer angemessenen Erweiterbarkeit der Steuerung ist in allen relevanten Bereichen eine Reserve von mindestens 30 % vorzusehen.

- Ein-/Ausgabemodule
Die Hauptbaugruppenträger, die Erweiterungsbaugruppenträger und die dezentralen Peripheriebaugruppen der SPS sind so zu dimensionieren, daß für den Einbau weiterer Ein-/Ausgabemodule eine Platzreserve von 30% besteht.
- Stromversorgung
die Stromversorgung der SPS und der Ein-/Ausgabemodule ist so zu dimensionieren, daß der erforderliche Laststrom 30% Reserve für den Einbau weiterer Ein-/Ausgabemodule (zentral/dezentral) bietet.
- Schaltschrank
Der Schaltschrank ist so zu dimensionieren, daß für den Einbau weiterer Ein-/Ausgabemodule (zentral/dezentral) und Anschlussklemmen eine Platzreserve von 30% besteht und die zusätzlich entstehende Verlustleistung abgeführt werden kann.

2. Kommunikation

2.1. Allgemein

Bei neuen Anlagen muß die SPS in der Lage sein, auf folgenden Netzwerkebenen zu kommunizieren:

Leitebene:	Kommunikation mit dem Prozeßleitsystem über Ethernet
Steuerungsebene:	Kommunikation mit weiteren SPS´en über MELSECNET/10/H
Fertigungsebene:	Kommunikation mit dezentraler Peripherie über Profibus DP/PA

2.2. Kommunikation mit dem Prozeßleitsystem über Ethernet

Bei der Errichtung neuer Anlagen erfolgt die Ankopplung der SPS an das Prozeßleitsystem über Ethernet nach dem Standard IEEE 802.3 (Protokoll TCP/IP). Welcher Anschluß im Einzelfall zu berücksichtigen ist, ist der jeweiligen Leistungsbeschreibung zu entnehmen.

Bei Ausfall des übergeordneten Leitsystems, darf das Steuerungsprogramm der SPS nicht angehalten werden. Die SPS muß autark weitersteuern.

2.3. Kommunikation mit weiteren SPS´en über MELSECNET/10/H

Für den zyklischen Datenaustausch zwischen den SPS´en ist das MELSECNET/10/H einzusetzen. Der Datenaustausch erfolgt grundsätzlich über Lichtwellenleiterkabel. Bei Schnittstellen zu Fremd-SPS´en ist als Alternative die Kommunikation über Profibus-DP zugelassen.

2.4. Kommunikation mit dezentraler Peripherie über Profibus DP/PA

Für die Kommunikation mit der dezentralen Peripherie ist das herstellerunabhängige, offene und genormte Feldbussystem Profibus einzusetzen.

- PROFIBUS DP für die Kommunikation zwischen SPS und dezentralen Peripheriebaugruppen / Feldgeräten / Bedienpanels etc.
- PROFIBUS PA für die Anbindung von Sensoren, Aktoren und Meßumformern. Er ermöglicht die Datenübertragung und Energieversorgung von Geräten in eigensicheren Bereichen (Ex i) mit 2-Drahttechnik und die Verbindung zum Profibus DP über Segmentkoppler.

2.5. Anschluß von Bedienpanels

Bedienpanels müssen über die Standard-Schnittstellen RS232C und RS422 verfügen und sind vorzugsweise an die serielle Schnittstelle der SPS anzuschließen. Hierbei darf die Leitungslänge zwischen SPS und Bedienpanel nicht mehr als 10m betragen. Die Bedienpanels müssen im „Transparentmodus“ betrieben werden können, d.h. gleichzeitige Kommunikation zur SPS für Bedienpanel und PC über eine Schnittstelle.

Bei größeren Entfernungen sind die Bedienpanels um einen Profibus DP- oder einen Ethernet-Anschluß zu erweitern. Über das entsprechende Netzwerk erfolgt dann die Anbindung an die SPS.

Für die Kommunikation sind die von den Herstellern angebotenen Standardsoftwarebausteine zu verwenden.

3. Software/Programmierung

3.1. Nutzungsrechte

Der Auftraggeber erhält mit der Entstehung oder Bearbeitung das unwiderrufliche, unbeschränkte und nicht ausschließliche sowie das übertragbare Recht, die im Rahmen des Vertrages erbrachten Erstellungsleistungen sowie sonstige Leistungen auf sämtliche Nutzungsarten innerhalb der Hamburger Stadtentwässerung zu nutzen. Er hat insbesondere das Recht zu vervielfältigen und zu ändern, sowie, soweit aus wichtigem Grund in der Leistungsbeschreibung nichts anderes vereinbart ist, ohne besondere Einwilligung des Auftragnehmers über die Leistungen öffentlich zu berichten.

3.2. Vereinbarung über die Nutzung von überlassener Software des AG

Soweit der Auftraggeber über geeignete Software verfügt, stellt er diese HSE-spezifische Standardsoftware für die SPS dem Auftragnehmer zur Verfügung. Bei der zur Verfügung gestellten Software handelt es sich um erprobte, bei HSE im Einsatz befindliche Software. Der Auftraggeber übernimmt jedoch keinerlei Gewährleistung oder Haftung für die zur Verfügung gestellte Software. Dies gilt nicht im Fall grob fahrlässigen oder vorsätzlichen Handelns des Auftraggebers sowie bei Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit.

Das Vervielfältigen, z.B. Kopieren, ganz oder auszugsweise, ist nicht gestattet. Davon ausgenommen sind Kopien, die ausschließlich zu Datensicherungszwecken angefertigt werden dürfen, sowie Kopien für die Steueraufgaben der SPS des Auftrags. HSE-spezifische Standardsoftware darf, außer zu Parametrierungszwecken, nicht verändert werden.

Weder die HSE-spezifische Standardsoftware, noch die Datensicherungskopien, noch die Softwaredokumentation dürfen zu irgendeiner Zeit an Dritte weitergegeben, ausgeliehen, vermietet oder in sonstiger Weise überlassen werden. Die Nutzung ist ausschließlich auf den oben genannten Auftrag beschränkt. Der Auftragnehmer hat mit der gebotenen Sorgfalt daraufhinzuwirken, daß alle Personen, die mit der Bearbeitung oder Erfüllung dieses Vertrages betraut sind, die gesetzlichen Bestimmungen über den Datenschutz beachten und die aus dem Bereich des Auftragnehmers erlangten Informationen und die HSE-spezifische Standardsoftware nicht an Dritte weitergeben oder sonst verwerten oder in sonstiger Weise überlassen.

Der Auftragnehmer hat die HSE-spezifische Standardsoftware auf entsprechende Aufforderung des Auftraggebers, nach Ausführung des Auftrages oder bei sonstiger Beendigung des Vertrages, z.B. vorzeitiger Kündigung, sofort herauszugeben.

Zusätzliche Software, die für die Programmerstellung und Parametrierung der SPS benötigt wird, ist in der jeweiligen Leistungsbeschreibung aufgeführt.

3.3. Richtlinien für die Programmierung

Die Programmierung ist nach IEC 1131.3 / EN 61131-3 durchzuführen.

Der Programmentwurf ist, je nach Funktion, vorzulegen als Struktogramm, Regelschema oder Schrittkette.

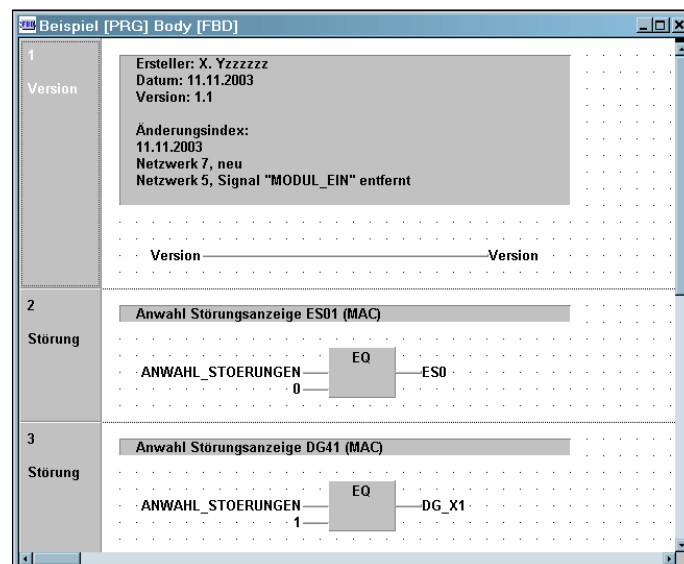
Die Programmierung hat so zu erfolgen, daß gut strukturierte Programm-Organisationseinheiten (POEs) entstehen, deren Architektur schnell erfaßt werden kann. Die POEs bestehen aus den Klassen (Typen) **Programme**, **Funktionsbausteine** und **Funktionen**.

Vorhandene POEs von HSE sollen im Interesse einer Vereinheitlichung der Software übernommen werden. Die Rechte an der Nutzung werden unter 3.2 "Vereinbarung über die Nutzung von überlassener Software des AG" behandelt.

Alle vom AN erstellten und bei HSE eingesetzten POEs sind offenzulegen und dürfen vom AN nicht mit einem Zugriffsschutz versehen werden.

Die Programmierung der POE's erfolgt in Funktionsplan (FUP). Im ersten Netzwerk jeder POE befindet sich die Versionsverwaltung des Bausteins.

Die POE's dürfen vom AN nicht mit einem Schreibschutz versehen werden.



Die Versionsverwaltung ist wie folgt aufgebaut: Ersteller, Datum, Version und Änderungsindex. Erstellungsversionen sind immer mit 0.x zu bezeichnen. Der erste freigegebene Stand erhält immer die Bezeichnung 1.x. Die Freigabe erteilt HSE.

Netzwerke einer POE, die nur aus Kommentaren bestehen, erzeugen beim Compilieren eine Warnmeldung. Um diese Warnmeldung zu unterbinden, wird im ersten Netzwerk jeder POE neben dem Kommentar für die Versionsverwaltung noch eine Anweisung hinterlegt, die nur einen Programmleerschritt erzeugt.

Jedes Netzwerk einer POE ist mit einer Überschrift zu versehen. Besonderheiten innerhalb eines Netzwerkes sind zusätzlich zu kommentieren, um das Verständnis der POE zu verbessern. Ausgänge innerhalb einer POE sind nur einmal zu steuern. Nicht verwendete POE's sind aus dem Programm zu entfernen. Das Programm ist übersichtlich und gut lesbar zu erstellen. Systembefehle (Register-, Speicheroperationen) dürfen nicht verwendet werden. Abweichungen sind mit dem AG abzustimmen und zu klären.

Die Bezeichnung der Variablen erfolgt nach dem Anlagenkennzeichnungssystem (AKS) der HSE. Die zugehörigen Felder Kommentar/Anmerkung sind mit Klartext auszufüllen (siehe Abbildung).

Bezeichner	MIT-Adr.			Kommentar	Anmerkung
KS10BA01BB04KC43XL92	B149		F	KC43 Meldeschwallunterdrückung	MELSECNET->DG43 Digital
KS10BA01BB04KC43XN21	B27A		D	KC43 Status an PMSX	MELSECNET<-DG43 Digital
KS10BA01BB04MI32XP01	D1482		C	PMSX Analogwert	
KS10BA01BB04MI32XD01	W160		O	Istwert Motorstrom KS10BA01BB04MI32XJ01	MELSECNET<-DG42 Analag
KS10BA01BB04MI33XP01	D1484		C	PMSX Analogwert	
KS10BA01BB04MI33XD01	W170		O	Istwert Motorstrom KS10BA01BB04MI33XJ01	MELSECNET<-DG43 Analag
KS10BA01BB04MI34XP01	D1486		C	PMSX Analogwert	

3.4. Zusätzliche Dokumentation zur POE

Für jede POE ist ein Dokument zu erstellen, in dem alle Funktionen, Parameter und Variablen detailliert beschrieben sind. Struktogramm, Regelschema oder Schrittkette sind mit in das Dokument einzubinden. Aufbau und Inhalt des Dokumentes sind im nachfolgenden Beispiel anhand einer Motorsteuerung dargelegt:

Vereinfachtes Beispiel für die Dokumentation einer Motorsteuerung:

MOTORSTEUERUNG

Funktion und Einsatzmöglichkeit

Die Standard-Motorsteuerung dient zur Steuerung von Pumpen und Lüftern mit einer Drehzahl bzw. einer Drehrichtung. Die Motorsteuerung kann folgendermaßen betrieben werden:

- Vor Ort: Die Steuerung erfolgt vor Ort nur über zwei Hardwaretaster im Motorpanel.
- Warte: Die Steuerung erfolgt über das Prozeßleitsystem (PLS).

Allgemeine Funktionsweise

Über die Hardwareeingänge Vor Ort / Leitsystem kann die Motorsteuerung wie folgt geschaltet werden:

- Vor Ort:
 - Alle Steuerfunktionen vom Leitsystem oder von der übergeordneten Steuerung sind blockiert. Es werden somit keine START/ STOP -Befehle vom PLS bearbeitet. Die Steuerung erfolgt nur über zwei Hardwaretaster im Motorpanel.
 - Generell erfolgt keine Fehlererkennungen bei Laufzeitfehler.
 - Nur der externe Fehlereingang (Motorvollschutz) wird verarbeitet.
 - Es erfolgt kein 'Restart after Blackout'.
- Leitsystem
 - Vom PLS kann der Motor optional in zwei verschiedenen Betriebsarten gesteuert werden. Dabei ist wählbar, ob neben der normalen Betriebsart HAND noch die zusätzliche Betriebsart AUTOMATIK angewählt werden kann. Ist das der Fall, wird die jeweilige Betriebsart über die Befehle AUTOMATIK oder HAND vom PLS geschaltet.
 - Betriebsart Hand:
 - In der Betriebsart Hand kann der Motor über EIN- oder AUS-Befehle vom PLS aus gestartet oder gestoppt werden. Das Ein- und Ausschalten des Motors von einer übergeordneten Steuerung ist nur möglich, wenn keine zusätzliche Betriebsart Automatik konfiguriert wurde.
 - Betriebsart Automatik:
 - Im der Betriebsart Automatik kann der Motor nur über die EIN-/AUS-Befehle von einer übergeordneten Steuerung ein- oder ausgeschaltet werden. Die Befehle vom PLS sind blockiert.

Ein - und Ausgänge

Eingänge (bezeichnet nach AKS 5.Stufe):

HW_XB01 (BOOL)	Rückmeldung EIN
HW_XB02 (BOOL)	Rückmeldung AUS
HW_XB83 (BOOL)	Externer Fehlereingang (Motorvollschutz ausgelöst)
HW_XL43 (BOOL)	Bedienort Vor Ort
HW_XL44 (BOOL)	Bedienort Leitsystem
HW_XM23 (BOOL)	Versorgungs-Störung (Blackout)
HW_YB11 (BOOL)	Hand EIN (Vor Ort)
HW_YB12 (BOOL)	Hand AUS (Vor Ort)

Ausgänge (bezeichnet nach AKS 5.Stufe):

HW_YB91 (BOOL)	Status Motoransteuerung (Schaltet Motor ein/aus)
----------------	--

Motoransteuerung

Wird ein EIN-Befehl von Vor Ort, vom PLS oder von einer übergeordneten Steuerung gegeben, so wird der Ausgang gesetzt. Die Ansteuerung des Ausgangs wird bei einem AUS-Befehl, einem Laufzeitfehler oder einem elektrischen Fehler zurückgesetzt.

Ist eine hardwaremäßige Selbsthaltung vorhanden, erfolgt die Ansteuerung des Ausgangs rückmeldungsabhängig, d.h. die Ansteuerung wird zurückgesetzt, wenn die Rückmeldung EIN kommt.

Optional kann die Ansteuerung auch kontinuierlich erfolgen, wenn die Ansteuerung ohne hardwaremäßige Selbsthaltung erfolgen soll.

Fehlererkennung

Die Motorsteuerung überwacht die verschiedenen Betriebszustände des Motors. Dabei wird zwischen extern und intern erkannten Fehlern unterschieden. Externe Fehlermeldungen werden von der Hardware bzw. von einer übergeordneten Steuerung der Motorsteuerung übergeben, während interne Fehlermeldungen von der Motorsteuerung selbst erzeugt werden.

Extern erkannte Fehler:

Externer Fehlereingang:

Durch den Fehlereingang wird ein elektrischer Fehler des Motors erkannt. Die Fehlererkennung kann mit einer Eingangsverzögerung projiziert werden.

Intern erkannte Fehler:

Laufzeitfehler:

Das Starten und Stoppen des Motors wird überwacht. Ist nach einer projektierbaren Zeitverzögerung nicht die richtige Laufmeldung erreicht wird ein Laufzeitfehler generiert. Die Ansteuerung des Motors wird dann zurückgesetzt.

Alamierung

Wird von der Motorsteuerung ein Alarm generiert, wird er im PLS angezeigt. Nachdem der Alarm quittiert wurde, bleibt der Alarm solange anstehen, bis er zurückgesetzt wurde.

Optional kann das Zurücksetzen der Alarme auf zwei unterschiedliche Arten erfolgen:

1. Ein von der Motorsteuerung generierter Alarm kann durch einen zusätzlichen Reset-Befehl zurückgesetzt werden.
2. Ein Alarm wird nur über den zusätzlichen Reset-Befehl vom PLS zurückgesetzt. EIN-/AUS-Befehle sind solange blockiert, bis der Alarm rückgesetzt wurde.

Das Rücksetzen des Alarms kann in beiden Fällen nur bei der Laufzeitstörung erfolgen. Beim Hardwareeingang Externer-Fehler hingegen bleibt der Alarm solange stehen, bis der Eingang wieder selbst zurückgesetzt wurde.

Schnittstelle zum Leitsystem

Eingänge (bezeichnet nach AKS 5.Stufe):

YN01 [0] (BOOL)	Hand EIN (PLS)
YN01 [1] (BOOL)	Hand AUS (PLS)
YN01 [2] (BOOL)	Vorwahl Automatik
YN02 [3] (BOOL)	Störungsquittierung

Ausgänge (bezeichnet nach AKS 5.Stufe):

XN11 [0] (BOOL)	Rückmeldung EIN
XN11 [1] (BOOL)	Rückmeldung AUS
XN21 [0] (BOOL)	Externer Fehlereingang (Motorvollschutz ausgelöst)
XN21 [1] (BOOL)	Bedienort Vor Ort
XN21 [2] (BOOL)	Bedienort Leitsystem
XN21 [3] (BOOL)	Laufzeitfehler Antrieb

Parameter (Restart after Blackout, Laufzeit, Verzögerungszeit)

Restart after Blackout

Optional kann eine „Restart after Blackout“- Funktion projektiert werden. Hierbei wird der Motor nach einem Blackout automatisch wieder gestartet, wenn der Motor vor dem Blackout lief. Das Starten kann verzögert erfolgen, wenn eine Restart after Blackoutverzögerung projektiert wurde. Hiermit kann z.B. ein gestaffeltes Einschalten der Motoren nach Blackout realisiert werden. Um eine Restart after Blackout Funktion zu realisieren muß ein Blackoutsignal vorhanden sein das eindeutig den Ausfall des Motors im Blackoutfall anzeigt. Es muß den Blackoutfall nahezu zeitgleich mit dem Ausfall der Spannungsversorgung des Motors erkennen.

Laufzeit

Die Laufzeit wird aktiviert, wenn ein START- oder STOPP-Befehl von Vor Ort, vom PLS oder von einer übergeordneten Steuerung gegeben wurde und dient zur Überwachung des Rückmeldesignals (Rückmeldung EIN/AUS)

Verzögerungszeit

Die Verzögerung wird aktiviert, wenn ein START- oder STOPP-Befehl von Vor Ort, vom PLS oder von einer übergeordneten Steuerung gegeben wurde und erneute START/STOPP-Befehle um die eingestellte Zeit verzögert.

Parameter (bezeichnet nach AKS 5.Stufe):

PARA_ZA87 (BOOL) Restart after Blackout
 PARA_ZP01 (TIME) Laufzeitüberwachung
 PARA_ZP02 (TIME) Verzögerungszeit

Steuerung von übergeordneten Steuerungen

Die Steuerung des Motors kann von einer prozeßinternen übergeordneten Steuerung erfolgen.

Beispiele:

Gruppenstart-/stopp von Pumpen und Lüftern
 Automatische Spülvorgänge
 Druckabhängiges Zu- und Abschalten von Kompressoren
 Standbyautomatik

Schnittstelle zu übergeordneten Steuerungen

Eingänge (bezeichnet nach AKS 5.Stufe):

SPS_YB11 (BOOL) Hand EIN (Übergeordnete Steuerung)
 SPS_YB12 (BOOL) Hand AUS (Übergeordnete Steuerung)

Ausgänge (bezeichnet nach AKS 5.Stufe):

SPS_ZB01 (BOOL) Rückmeldung EIN
 SPS_ZB02 (BOOL) Rückmeldung AUS
 SPS_ZB48 (BOOL) Vorwahl Automatik
 SPS_ZB83 (BOOL) Externer Fehlereingang (Motorvollschutz ausgelöst)
 SPS_ZM10 (BOOL) Laufzeitfehler Antrieb

Übersicht POE

MOTOR			
YN01 PMSX Befehle	PMSX YN01	PMSX XN11	PMSX Zustände XN11
XB01 Rückmeldung EIN	HW_XB01	PMSX XN21	PMSX Attribute XN21
XB02 Rückmeldung AUS	HW_XB02	HW_YB91	Status Motoransteuerung YB91
XB83 Motorvollschutz ausgelöst	HW_XB83	SPS_ZB01	Rückmeldung EIN ZB01
XL43 Bedienort Vor Ort	HW_XL43	SPS_ZB02	Rückmeldung AUS ZB02
XL44 Bedienort Leitsystem	HW_XL44	SPS_ZB48	Vorwahl Automatik ZB48
XM23 Versorgungs-Störung (Blackout)	HW_XM23	SPS_ZB83	Motorvollschutz ausgelöst ZB83
YB11 Hand EIN (Vor Ort)	HW_YB11	SPS_ZM10	Laufzeitfehler Antrieb ZM10
YB12 Hand AUS (Vor Ort)	HW_YB12		
YB11 Hand EIN (Übergeordnete Steuerung)	SPS_YB12		
YB12 Hand AUS (Übergeordnete Steuerung)	SPS_YB12		
ZA87 Restart after Blackout	PARA_ZA87		
ZP01 Laufzeit	PARA_ZP01		
ZP02 Verzögerung	PARA_ZP02		

Ein- und Ausgabeparameter der POE werden nach Anbindung und AKS 5. Stufe bezeichnet:

Hardware	HW_ + AKS 5. Stufe
PMSX	PMSX_ + AKS 5. Stufe
MAC (Bedienpanel)	MAC_ + AKS 5. Stufe
SPS interne Signale	SPS_ + AKS 5. Stufe
Parameter (Zeiten, Soll-/Grenzwerte etc.)	PARA_ + AKS 5. Stufe

Befehle, Zustände und Attribute PMSX

PMSX [Array of Bool]	TNE (AKS 5. Stufe)	Kommentar (Text AKS 5. Stufe)	Melde- klasse Priorität	Meldungstyp
Befehle				
YN01 [0]	YB11	Hand EIN		OPER
YN01 [1]	YB12	Hand AUS		OPER
YN01 [2]	YB48	Vorwahl Automatik		OPER
YN01 [3]	YB79	Störungsquittierung		OPER
Zustände				
XN11 [0]	XB01	Rückmeldung EIN	3	Meldung
XN11 [1]	XB02	Rückmeldung Aus	3	Meldung
Attribute				
XN21 [0]	XL43	Bedienort Vor Ort	3	Meldung
XN21 [1]	XL44	Bedienort Leitsystem	3	Meldung
XN21 [2]	XB83	Motorvollschutz ausgelöst	3	Alarm
XN21 [3]	XM10	Laufzeitfehler Antrieb	3	Alarm

3.5. Programmiergeräte

Als Programmiergeräte zum Entwickeln, Testen, Dokumentieren und Archivieren von Programmen sollen handelsübliche PC´s eingesetzt werden. Bei Arbeiten an neuen oder den bestehenden Anlagen darf auf allen eingesetzten Programmiergeräten immer nur die gleiche Systemsoftwareversion (z.B. für GX IEC Developer, GX Configurator-DP, etc.) eingesetzt verwendet werden.

3.6. Regler

Die SPS muß über Reglerbausteine verfügen, wenn die spezifische Steuerungsaufgabe dies erfordert. Bei Einsatz von Reglerbausteinen ist die SPS so auszulegen, daß Programmspeicher und Zykluszeit der SPS noch genügend Reserve bieten.

Die Anforderungen an den Regler sind der jeweiligen Leistungsbeschreibung zu entnehmen.

Autarke Kompaktregler werden nur auf besondere Anforderung in der Leistungsbeschreibung eingesetzt (z.B. bei besonderen Sicherheitsanforderungen).

4. Dokumentation

Für Umfang und Ausführungsart gelten die "Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für Dokumentationen (ZTV-DOKU)".

5. Schulung und Unterweisung

Der Auftragnehmer muß in der Lage sein, Schulungen zur SPS auf den Anlagen des AG in Hamburg anzubieten. Ziel der Schulung ist es, das Personal so mit der SPS vertraut zu machen, daß es selbständig im wesentlichen folgende Arbeiten durchführen kann:

- Erstellen, verändern, prüfen von Programmen
- Fehler- und Störungslokalisierung und deren Beseitigung
- Anschluß und Verändern/Erweitern von E/A-Signalen unter Berücksichtigung der Hard- und Software einschließlich der Übertragungstrecken zwischen den einzelnen SPS.

In der angebotenen Schulung sollen alle notwendigen Unterlagen zur Durchführung der Schulung sowie zum späteren Nachvollziehen für jeden Teilnehmer enthalten sein. Wenn Teile der Schulung außerhalb des Klärwerks stattfinden, sind alle Kosten für An- und Abreise und Unterbringung im Angebotspreis zu berücksichtigen.

Bei der Planung der Unterweisung in der Anlage ist zu berücksichtigen, daß ein Teil des Personals im Schichtbetrieb arbeitet, daß also mehrere Unterweisungen notwendig sind. Die Schulung oder Unterweisung ist durch geeignete Dokumentationsunterlagen für die spätere Nutzung zu ergänzen.

Eine Schulung ist nur auf Anforderung in der Leistungsbeschreibung durchzuführen. Die Unterweisung in die gelieferte Anlage mit spezieller Unterweisung in die Dokumentation ist unabhängig hiervon in jedem Falle für die Betriebshandwerker durchzuführen. Wenn in der Leistungsbeschreibung nicht anders gefordert, muß der AN davon ausgehen, daß durch Schichtbetrieb bedingt, jeweils bis zu 4 voneinander unabhängige Unterweisungen stattfinden müssen.

6. Güte- und Funktionsprüfung

Während der Güte- und Funktionsprüfung wird das Programm durch den Auftragnehmer überprüft und gegebenenfalls modifiziert, so daß es die für den Prozeß erforderlichen Steuerungsaufgaben exakt erfüllt.

Für den Test von Prozeßzuständen, die im normalen Betrieb nicht erreicht werden, sind vom Auftragnehmer entsprechende Simulationen (im Prozeß oder mittels Programmiergerät) zu schaffen. Die Simulation wird vom Auftragnehmer vorgeschlagen und mit dem Auftraggeber abgestimmt.

7. Datentransfer vor der Abnahme

Um sicherzustellen, daß die korrekten Softwarestände eingesetzt werden, erfolgt unmittelbar vor der Abnahme ein kompletter Softwaredownload mit anschließendem Neustart. Dazu gehört der Datentransfer in die SPS (Anwenderprogramm/Parameter), die Konfigurationsdaten für alle Baugruppen der jeweils eingesetzten Bussysteme (Ethernet, Melsecnet, Profibus-DP) und das Anwenderprogramm für die Bedienpanel.

8. Lieferumfang

Sofern in der Leistungsbeschreibung (LB) nichts anderes bestimmt wird, muß zusätzlich zur SPS folgendes geliefert werden:

- Sämtliches Zubehör (Software, Hardware) zum Betrieb der obigen Geräte
- Anwendersoftware mit allen in der LB geforderten Eigenschaften auf Datenträger
- komplette Dokumentation in 3-facher Ausfertigung