

**Funktionaler  
Ausschreibungs-  
text für ein  
SCADA-System  
in der  
Wasserbranche  
(z.B. WinCC V7.2)**



## Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung und Zielsetzung .....	4
1.1	Anlagenspezifikation .....	5
1.1.1	Bedienplätze .....	5
1.1.2	Informationsumfang .....	6
1.1.3	Prozessbilder .....	6
1.1.4	Archivierte Prozesswerte.....	6
1.1.5	Meldungen .....	7
2	Anforderungen an das Leitsystem .....	8
2.1	Grundlegende Systemanforderungen und Systemeigenschaften .....	8
2.1.1	Optionspakete.....	11
2.1.1.1	Option: Server.....	11
2.1.1.2	Option: Redundanz .....	11
2.1.1.3	Option: Zentraler Process Historian .....	12
2.1.1.4	Option: Web-basierter Zugriff .....	12
2.1.1.5	Option: Web-basierte Analyse.....	14
2.1.1.6	Option: Systemübergreifende Datenbankverbindungen .....	14
2.1.1.7	Option: Diagnose von Anlagenobjekten .....	15
2.1.1.8	Option: Instandhaltungsmanagement.....	16
2.1.1.9	Option: Maschinenstatus-Überwachung.....	17
2.1.1.10	Option: Meldeweiterleitung.....	17
2.1.1.11	Option: Fernwirktechnik .....	17
2.2	Einheitliche, fensterorientierte Bedienoberfläche.....	18
2.3	Möglichkeit der durchgängigen Online Parametrierung .....	19
2.4	Objektorientiertes Datenmodell .....	19
2.5	Benutzerverwaltung .....	19
2.6	Offenheit und Integrationsfähigkeit.....	20
2.6.1	Offene Schnittstellen für Standardsoftware .....	20
2.6.2	Offene Schnittstellen für Anwendersoftware.....	20
2.7	Systemverhalten bei Störungen .....	20
2.8	Effiziente Projektierung .....	21
3	System- und Anlagenkonzept .....	22
3.1	Anlagenkonfiguration .....	22
3.1.1	Konfigurator Prozessleitsystem .....	22
3.2	Zentralrechner (Server)/Einzelplatzrechner.....	23
3.3	Bedienplätze (Clients).....	23
3.4	Drucker .....	24
3.5	Lokales Netzwerk (LAN) .....	24
3.6	Zentrale Archivierung.....	24
4	Softwarekomponenten des Leitsystems.....	25
4.1	Betriebssystem .....	25
4.2	Datenbanksystem .....	25
4.3	Grafik-System .....	25
4.3.1	Globale Designvorlagen .....	27
4.4	Grunddatenverarbeitung .....	27
4.4.1	Meldungsverarbeitung.....	27
4.4.2	Messwertverarbeitung.....	29
4.4.3	Befehle/Sollwerte .....	30
4.5	Prozessbedienung und Prozessvisualisierung .....	30
4.5.1	Prozessbilder .....	30
4.5.2	Kurvenbilder.....	34
4.5.3	Meldungsprotokollierung/ -auswertung/ -quittierung .....	35
4.5.3.1	Dynamisches Meldefenster (Prozessmeldefenster).....	36
4.5.3.2	Meldefenster mit Archivsicht .....	36

---

4.5.3.3	Meldefenster mit Hitliste .....	36
4.6	Protokolliersystem.....	37
4.7	Archivierungssystem.....	38
4.7.1	Kurzzeitarchiv (Schreiberdaten) .....	38
4.7.2	Langzeitarchiv.....	38
4.8	Pflichtenheft.....	38
4.8.1	Umfang und Inhalt des Pflichtenheftes .....	38
4.9	Bilderstellung .....	39
4.10	Dokumentation.....	39
4.10.1	Dokumentationsumfang: .....	39
5	Branchenspezifische Module zur Erweiterung des Leitsystems .....	40
5.1	Branchenkonforme Archivierung und Protokollierung.....	40
5.1.1	Grundlegende Systemanforderungen und -eigenschaften.....	40
5.1.2	Datentypen.....	40
5.1.3	Messwert und Zählwertverarbeitung.....	40
5.1.4	Laborwerte/Handeingabewerte .....	42
5.1.5	Abgeleitete Daten (Rechenwerte) .....	42
5.1.6	Kurvenbilder.....	43
5.1.7	Berichte, Protokolle, Auswertungen und Bilanzen .....	44
5.1.8	Archivdatenaufbewahrung auf externem Sicherungsmedium .....	44
5.1.9	Mandantenfähigkeit.....	45
5.1.10	Anlagenübergreifende selektive Datenverwaltung.....	45
5.1.11	Ereignisberichte .....	45
5.1.12	Alarm- und Meldungsverarbeitung.....	45
5.1.13	Instandhaltungsverarbeitung .....	46
5.1.14	ODBC Schnittstelle.....	47
5.1.15	DDE-/OPC-Server .....	47
6	Mengengerüst und Performance.....	48
6.1	Mindestanforderungen .....	48
6.1.1	Archivierung von Prozessdaten.....	48
6.1.2	Protokolle.....	48
6.1.3	Kurven .....	48
6.1.4	Meldesystem.....	48
6.1.5	Protokolle (keine ATV-Protokolle) .....	48
6.1.6	Mehrplatzsystem.....	48
6.2	Erwähnte Warenzeichen .....	49

## 1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Im Rahmen des Projektes soll ein übergeordnetes Prozessleitsystem (SCADA) auf der Anlage installiert werden. Dabei schließt die Errichtung des SCADA-Systems die Anbindung diverser Automatisierungssysteme (SPS) ein. Im Einzelnen soll das übergeordnete Leitsystem folgende Funktionen erfüllen:

- Zentrale Überwachung der betriebstechnischen Anlagen durch Erfassung und Verarbeitung, sowie Darstellung sämtlicher festgelegter Prozessvariablen wie z. B. Messwerte, Betriebs- und Störmeldungen.
- Speicherung von Daten in Langzeitarchiven für spätere Auswertungen in Form von Berichten und Graphiken.
- Bildung von Rechenwerten durch arithmetische bzw. logische Verknüpfung von Prozessdaten.
- Darstellung der betriebstechnischen und verfahrenstechnischen Anlage in dynamisierten Anlagenfließbildern als Farbgraphikbilder mit Einblendung sämtlicher erforderlicher Daten in analoger und/oder digitaler Form.
- Darstellung von Messdaten in Form von Kurven und Tabellen.
- Online-Parametrierung des Systems über komfortable, maskenorientierte Dialoge und Menüs sowie entsprechende Hilfstexte (Help-Funktion).
- Protokollarische Erfassung aller Daten und Zustände, Aufbau branchenspezifisch normierter Protokolle wie z.B. der ATV-Protokolle, zur Dokumentation des Betriebsablaufes mit den spezifischen Berechnungen.
- Offene, dokumentierte Programmierschnittstelle (API) zur Verarbeitung (lesend und schreibend) der Prozessdaten (Aktualwerte, Archivwerte, Meldungen) in Drittsystemen und eigenen Applikationen.  
Netzwerküberschreitender Zugriff auf Prozessdaten und Archivdaten über eine Web-basierte Lösung.  
Vertraglich geregelter Update-Service der verwendeten Software-Komponenten. Somit ist es möglich, dass das System immer auf dem aktuellen Stand der Software gehalten wird.
- Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass alle wesentlichen Funktionen der SCADA-Software angelehnt an die Norm VDI/VDE 3699 umzusetzen sind.

## 1.1 Anlagenspezifikation

### 1.1.1 Bedienplätze

Für die Benutzung des Leitsystems ist folgende Konfiguration vorzusehen:

Anzahl	Bezeichnung/Ort	Benötigte Funktionen
.....	Einzelplatzrechner	Systemkonfigurierung Datenarchivierung Datenauslagerung Dateneinlagerung Prozessvisualisierung Prozessbedienung Protokollausgabe
.....	Zentralrechner (Server)	Systemkonfigurierung Datenarchivierung Datenauslagerung Dateneinlagerung Prozessvisualisierung Prozessbedienung Protokollausgabe
.....	Redundanter Partnerserver	Identische Funktionen wie der Zentralrechner. Automatischer Abgleich der Daten und Übernahme aller Funktionen bei Ausfall des Servers. (Hot-Standby)
.....	Zentraler Archivrechner	Zentrale Datenarchivierung/Datenauslagerung aller am System beteiligten Server.
.....	Bedienplatz (Client)	Prozessvisualisierung Prozessbedienung Eingabe Labordaten Ausgabe Störmeldungen
.....	Bedienplatz (Web-Client)	Prozessvisualisierung Prozessbedienung Ausgabe Störmeldungen
.....	Vor-Ort Station (Panel)	Prozessvisualisierung und Bedienung mit geringer Hardware-Anforderung.
.....	Anzeige- und Diagnoseplatz (Office-PC)	Prozess- und Datenanzeige Analyse

### 1.1.2 Informationsumfang

Der voraussichtliche Informationsumfang, der zwischen dem Leitsystem und der SPS-Ebene übertragen werden muss, ist in der nachfolgenden Tabelle zusammenfassend aufgeführt. Die Tabellen beschreiben die Mindestanforderungen, die hinsichtlich des zu übertragenden und zu verarbeitenden Informationsumfanges an das Leitsystem gestellt werden.

Anzahl	Art
	Anzukoppelnde SPS
	Binärsignale
	Messwerte
	Befehle
	Sollwerte
	Zählwerte
	Labor-Daten
	Rechenwerte

Anzahl	Typ	Binärsignale	Analogsignale
	Motor		
	Pumpe		
	Lüfter		
	Schieber		
	Ventil		

Weiterhin sind 25 % als Reserve einzuplanen.

### 1.1.3 Prozessbilder

Anzahl	Bildart
	Anlagenbild
	Kurvenbild
	Sollwertbild
	Tabellen/Statistiken
	Alarmbild
	Diagnosebilder

### 1.1.4 Archivierte Prozesswerte

Anzahl	Grundzyklus	Verdichtungszyklus	Verdichtungstyp MW / MIN / MAX / ohne
	500 ms		
	1 s		
	2 s		
	5 s		
	10 s		
	30 s		
	1 min		
	30 min		
	60 min		

Das Archivsystem soll in der Lage sein, folgende Werte über die angegebenen Zeiträume verfügbar zu halten. Innerhalb der angegebenen Zeiträume soll es möglich sein, auf diese Archivwerte zugreifen zu können, um diese, z.B. auch mit aktuellen Werten vergleichen zu können:

Archivierungstyp	Aufbewahrungsdauer	Ablageziel/Datenquelle
Istwertarchivierung/ Trendkurven	1 Jahr	Kurzzeitarchiv (1)
Verdichtete Werte	10 Jahre	Langzeitarchiv (2)

- Archivwerte aus Zeitraum (1) = Kurzzeitarchiv sollen innerhalb 2 s darstellbar sein.
- Archivwerte aus Zeitraum (2) = Langzeitarchiv sollen innerhalb 3 s darstellbar sein.
- Gegebenenfalls bereits aus dem System ausgelagerte Werte/Archive sollen wieder in das System integrierbar sein.

In das Prozesswertarchiv sollen manuelle Werte (z.B: Laborwerte) nachträglich eingefügt werden können. Vom System archivierte Werte können manuell korrigiert werden (z.B. bei Geberausfall). In diesen Fällen wird zusätzlich eine Bedienmeldung generiert und eine erneute Verdichtung angestoßen.

### 1.1.5 Meldungen

Anzahl	Typ
	Bit-Meldungen
	Meldungen aus SPS (zeitfolgerichtig)
	Grenzwertmeldungen

## 2 Anforderungen an das Leitsystem

### 2.1 Grundlegende Systemanforderungen und Systemeigenschaften

Das SCADA-System soll in Aufbau und Funktion dem derzeitigen Stand der Technik als Prozessinformations- und Bediensystem entsprechen und zukunftsorientiert in Hardware und Software sein.

Das Leitsystem soll ein modernes System mit attraktiver Bedienoberfläche sein, offen zur Büro- und Prozesswelt, ausgereift und zuverlässig in den Funktionen, effizient projektierbar, skalierbar für einfache und komplexe Aufgaben. Es soll zudem weltweit einsetzbar und weltweit unterstützt sein.

Als Bedien- und Serverstationen sind handelsübliche PCs zu verwenden. Es können Büro-PCs oder Industrie-PCs eingesetzt werden, auf welchen Microsoft Windows 7 32-/64-Bit® (Business/Enterprise/Ultimate), Windows Server 2008 SP2 32 Bit®, Windows Server 2008 R2 SP1 64-Bit®, Windows XP Professional SP3® oder Windows Server 2003® ablauffähig ist. Das Leitsystem profitiert somit von den Innovationen und Kosteneinsparmöglichkeiten auf dem PC-Sektor.

Das SCADA-System soll in der Software als

- Komplettpaket (beinhaltet Konfigurationssoftware und Laufzeit-Komponente) und
- alternativ als Runtimepaket (nur Laufzeit-Komponente)

angeboten werden.

Falls das Projekt wächst, soll jederzeit eine Hochrüstung der Variablenanzahl möglich sein. Der spätere Ausbau soll in Summe zu den gleichen Lizenzkosten führen, als wenn gleich die größere Lösung eingesetzt wird.

Für Neuanlagen gilt folgendes:

Die Kommunikationskanäle für die Anbindung an die Steuerungen (z.B. SIMATIC S7 Protokoll Suite, SIMATIC S7-1200/1500 Kanal, SIMATIC S5 [Ethernet Layer 4, AS511, Seriell, PROFIBUS FDL], SIMATIC 505 [Seriell, Ethernet Layer 4, TCP/IP], SIMOTION) über unterschiedliche Kommunikationsmedien sollen im Lieferumfang des Leitsystems enthalten sein, ebenso beispielsweise die Treiber für einfache Kopplungsarten wie Punkt-zu-Punkt über die MPI-Schnittstelle oder Ethernet TCP/IP.

Handelt es sich um eine Anlagenmigration, so ist folgendes zu beachten:

Die Kommunikationskanäle für die Anbindung an die Steuerungen (z.B. SIMATIC S7 Protokoll Suite, SIMATIC S7-1200/1500 Kanal, SIMATIC S5 [Ethernet Layer 4, AS511, Seriell, PROFIBUS FDL], SIMATIC 505 [Seriell, Ethernet Layer 4, TCP/IP], SIMOTION, MODBUS TCP/IP Allen Bradley E/IP PLC5, Allen Bradley E/IP SLC50x, Mitsubishi-Steuerungen der FX3U- und Q-Serie ) über unterschiedliche Kommunikationsmedien sollen im Lieferumfang des Leitsystems enthalten sein, ebenso beispielsweise die Treiber für einfache Kopplungsarten wie Punkt-zu-Punkt über die MPI-Schnittstelle oder Ethernet TCP/IP.

Mittels Softwarelösung soll es weiterhin möglich sein, eine Anbindung an die Steuerungen verschiedenster Hersteller wie z.B. Lantronix, Digi, Moxa, Black Box, B&B Electronics, Comtrol u.a.) zu verwirklichen

Darüber hinaus soll die Kopplung über die standardisierte Softwareschnittstelle OPC zu anderen Geräten und Anwendungen unterschiedlicher Hersteller möglich sein.

Das Leitsystem soll sich durch die folgenden Systemmerkmale auszeichnen:

- PC-Basis und Standard-Betriebssystem
  - ablauffähig auf allen marktgängigen IBM/AT-kompatiblen PC-Plattformen wie z.B. 32 und 64 Bit Pentium®-Prozessoren und AMD®-Prozessoren.
  - 100%ige 32 und 64 Bit-Software, ausgelegt für das Standard-Betriebssystem Microsoft® Windows.
  - Zentralrechner (Server) mit Windows Server 2008 SP2 32 Bit® oder Windows Server 2008 R2 SP1 64-Bit® . Bei Projekten mit bis zu 3 Clients kann auch Windows 7® SP1 32/64-Bit® (Ultimate, Business und Enterprise) oder Windows XP Professional SP3® als Betriebssystem für den Server eingesetzt werden.
  - Zentraler Langzeitarchivserver mit Windows Server 2008 R2 SP1 64-Bit®
  - Bedienplätze (Client) mit Windows XP Professional SP3® oder Windows 7 SP1 32/64-Bit® (Ultimate, Business und Enterprise)
  - Hard- und Softwareangebot aus dem PC-Sektor direkt nutzbar (z.B. LAN-Karten).
  - einsetzbar als Einplatz- oder Mehrplatzsystem mit Client-/Server-Struktur.
  - skalierbare Performance durch Wahl entsprechender Hardwareplattformen (beispielsweise durch Multiprozessorsysteme).
  - skalierbare Verfügbarkeit durch Wahl entsprechender redundanter Hardware.
  
- Bedien- und Beobachtungsmodule
  - Grafiksystem  
für die frei gestaltbare Visualisierung und Bedienung über vollgrafische Objekte (Windows-, OLE-, OCX-, ActiveX-Objekte, .NET-Controls, XAML-Controls), mit der Möglichkeit der Dynamisierung aller Eigenschaften und mit Online-Projektierung. Eine standardisierte branchenspezifische Bausteinbibliothek vom Hersteller soll als Basis zur Erstellung der Anlagenbilder genutzt werden. Bildobjekte sollen in als Typ-/Instanz-Konzept ausgeführt werden können, d. h. Änderungen sollen an zentraler Stelle vorgenommen werden und an alle Objektinstanzen des gleichen Typs weitergegeben werden können, ohne dass jede einzelne Instanz geändert werden muss.
  - Meldesystem  
für die Erfassung und Archivierung von Ereignissen mit Anzeige- und Bedienmöglichkeiten angelehnt an DIN 19235; frei wählbare Meldeklassen, Meldungsanzeige und Protokollierung, frei wählbare Sortierung zum Online-Zeitpunkt. Hitliste zur Anzeige der am häufigsten auftretenden Meldungen. Anzeige der Meldungsdauer.
  - Prozessdatenarchivierung  
für die Erfassung, Archivierung und Verdichtung und weiteren Verarbeitung von Messwerten. Anzeige und Onlineanalyse über Kurven- bzw. Tabellendarstellung.. Neben der Prozessdatenarchivierung auf dem Server ist optional eine zentrale Datenarchivierung auf einem Process Historian möglich.

- Berichts- und Protokollsystem  
für die zeit- oder ereignisgesteuerte Dokumentation von Meldungen, Bedienungen, Archivinhalten und aktuellen Daten als Anwenderberichte (Prozessdaten) oder Projektdokumentation (Rückdokumentation von Projektierungsdaten) in flexiblem, frei wählbarem Layout. Web-basierte Analyse und Berichte sind optional möglich.
  - Verarbeitungsfunktionen  
für die Projektierung von Aktionen zu Objekten und die Formulierung und Bearbeitung von Skripten mit ANSI-C-Syntax oder Visual-Basic. Die Bearbeitung soll über einen systeminternen C- oder Visual-Basic-Interpreter erfolgen.
  - Standard-Schnittstellen  
aus der 32/64-Bit-Windows-Welt sind integraler Bestandteil des Leitsystems; Standard-Datenbank Microsoft SQL Server 2008 R2 SP1 (32-Bit)® für Projektierungs- und Prozessdaten mit Zugriffsmöglichkeiten über ODBC oder OLE-DB.
  - Programmierschnittstellen (API)  
sollen bei allen Applikationsmodulen des Leitsystems vorhanden sein und bieten Zugriffsmöglichkeiten auf Daten und Funktionen. Eine Funktionsbibliothek erlaubt die Programmierung eigenständiger Applikationen, mit denen die Basisfunktionalität erweitert werden kann.
- Systemoffenheit
    - Zugriff auf Projektierungsdaten (Listen) und archivierte Prozessdaten über Standard-Datenbankschnittstelle (ODBC/SQL), C-API oder OLE-DB.
    - Einbindung von Windows-Applikationsbausteinen (ActiveX-Controls).
    - Datenaustausch mit anderen Windows-Programmen über die OPC-Schnittstelle.
    - sehr flexibel durch Scriptsprachen in ANSI C oder Visual-Basic.
    - erweiterbare Projektierungsassistenten durch Anwender-Wizards und Visual Basic for Applications.
    - API-Programmierschnittstelle mit Zugriff auf Leitsystem-Funktionen.
    - Anschluss an die SIMATIC S5, S7, 505, SINAUT ST1/ST7, IEC 60870-5-101/104, DNP3 und an Steuerungen anderer Hersteller (z.B. über den Herstellerübergreifenden Profibus oder OPC), Allen Bradley, Modbus.

### 2.1.1 Optionspakete

Zusätzlich zu den Basispaketen soll das System durch u.g. Optionspakete erweiterbar sein. Sie sind in die Bedienoberfläche zu integrieren, d.h. eine Umschaltung mit Standardbedienungen wie Alt-Tab oder Strg-Esc zwischen verschiedenen Applikationen ist aus Sicherheitsaspekten nicht zulässig. Ebenfalls soll die Tastenkombinationen Strg+Alt+Entf deaktiviert werden, um einen ungewollten Zugriff auf das Betriebssystem und den Task-Manager zu vermeiden.

#### 2.1.1.1 Option: Server

Mehrplatzsysteme arbeiten nach dem Client-/Server-Prinzip. Dabei laufen die Server-Stationen unter Windows 2008 Server SP2 32-Bit® oder Windows 2008 Server R2 SP1 (64-Bit)® und nutzen dessen sicherheitsgerichtete Betriebssystemmechanismen. Server übernehmen Zentrale Aufgaben, zum Beispiel die Prozesskopplung und Archivierung für die Stationen im Mehrplatzsystem. Client-Stationen, die auf Basis von Windows XP Professional SP3® oder Windows 7 SP1 32/64-Bit® (Business, Enterprise oder Ultimate) laufen, nutzen die Leistungen des Servers. Sie kommunizieren mit dem Server über einen eigenen Terminalbus, der zugleich die Anbindung an die Büroebe ermöglicht. Für die Kommunikation zwischen den Bedienplätzen kommt das Standard-Protokoll TCP/IP zum Einsatz. Als Netzwerk wird ein entsprechendes PC-LAN benutzt. Die Clients sollen den in ihrem Projekt festgelegten Server automatisch "suchen", somit sollen sie auch ohne weiteres rückwirkungsfrei nachträglich zugeschaltet werden können.

Wird der Serverrechner nicht als Bedienplatz verwendet, so soll es möglich sein, diesen als Windows-Service laufen zu lassen. Somit muss kein Benutzer am Rechner angemeldet sein und es sind keine Interaktionen nötig. Dadurch wird auch ermöglicht, dass der Serverrechner in eine existierende IT-Landschaft eingesetzt werden kann.

Bei bis zu 4 Clients soll der Server ggf. als Bedienplatz genutzt werden können, darüber hinaus übernimmt er ausschließlich Server-Funktionen. Es sollen 18 (auch redundante) Server und 32 Clients konfigurierbar sein. Als Plattform für den Leitsystem-Server wird Windows 2008 Server SP2 32-Bit® oder Windows 2008 Server R2 SP1 64-Bit® vorgegeben. Alle Projektierungs- und Prozessdaten liegen zentral in einem Projektverzeichnis auf einem Laufwerk (typischerweise am Server), so dass prinzipiell von allen Stationen aus Zugriffe und Änderungen möglich sind (Online-Projektierung). Der Client soll jedoch auch lokale Bilder besitzen und lokale Aktionen bearbeiten können und soll somit die Bildanwahl beschleunigen und den Server gezielt entlasten können. Im laufenden Betrieb sollen sich geänderte Projektstände aktivieren lassen, ohne den Prozess- betrieb zu unterbrechen.

#### 2.1.1.2 Option: Redundanz

Die Option Redundanz soll den Betrieb zweier paralleler Leitsystem-Rechner erlauben. Die Datenintegrität ist durch einen automatischen Archivabgleich zu gewährleisten. Ebenfalls sollen die vorgenommenen Bedienhandlungen online abgeglichen werden. So wird auch sichergestellt, dass wenn z.B. bei einem redundanten System eine Meldung quittiert oder mit einem Kommentar versehen wird, diese auf dem Partner ebenfalls synchronisiert wird.

Weiterhin soll das Redundanzkonzept eine Absicherung der Prozessführung und -bedienung schaffen, da sich die Clients bei Ausfall eines Servers automatisch auf den aktiven Server umschalten. Auf diese Weise bleiben für die Überwachung und Bedienung des Prozesses stets alle Clients verfügbar.

Bei Ausfall einer der beiden Stationen soll die andere die Archivierung der Meldungen und der Prozessdaten übernehmen. Somit ist die lückenlose Datenintegrität garantiert.

Bei Wiederkehren des ausgefallenen Partners sollen sämtliche Prozesswerte und Meldungen des Ausfallzeitraums automatisch mit dem Partnerserver abgeglichen werden. Somit stehen wieder zwei gleichwertige Server zur Verfügung.

Der Abgleich der Archive für den Störungszeitraum soll im Hintergrund erfolgen ohne Einfluss auf die laufende Applikation und wird nach erfolgreichem Abgleich über eine Systemmeldung signalisiert.

Treten bei zusätzlichen Applikationen, die auf den redundanten Servern laufen, Fehler auf, soll automatisch die Redundanz-Umschaltung aktiviert werden.

Durch die Option Redundanz soll die Funktionalität des „Hot-Standby“ ermöglicht werden.

#### 2.1.1.3 Option: Zentraler Process Historian

Durch einen zentralen Process Historian werden alle langzeitrelevanten Prozesswerte und Meldungen performant und sicher gespeichert. Alle verbundenen Server und Clients können über einen transparenten Zugriff jederzeit auf die Archive zugreifen. Als Erweiterung kann der zentrale Process Historian auch redundant ausgelegt werden. Somit wird die Verfügbarkeit erhöht. Prozesswerte und Meldungen mehrerer SCADA Systeme können in einem zentralen Process Historian zusammenfasst werden. (siehe Kapitel 3.6. Zentrale Archivierung )

#### 2.1.1.4 Option: Web-basierter Zugriff

Die Option Web-basierter Zugriff soll die Möglichkeit bieten, Prozessbedienung und Beobachtungen auch über das Web (Intra-/Internet) durchführen zu können, ohne dass dazu Änderungen an der Projektierung notwendig sind. Damit ergeben sich dieselben Darstellungs-, Bedien- und Zugriffsmöglichkeiten auf die Prozessbilder und Archive wie bei Bedienstationen vor Ort:

- Bedienen und Beobachten, Auswertung, Service und Diagnose über das Web.
  - Dynamische Darstellung des Prozesses mittels Visual Basic und Ansi-C Scripten.
  - Multilingual durch Umschaltung der Sprache zur Laufzeit.
  - Individuelle Zuordnung und Zugriffsrechte der Bilder und Startseite für verschiedene Web User.
  - Unterschiedliche Berechtigungsstufen definieren eindeutige Zugriffsrechte.
  - Hohe Sicherheit durch Trennung des serverlokalen Projektes und des Web Projektes.
  - Performante änderungsgesteuerte Übertragung der Daten - Internet HMI Callback.
  - Zusätzliche Sicherheitsmechanismen wie Router, Firewalls, Proxyserver, SSL-Verschlüsselung und VPN-Technologie.
  - Es soll die Möglichkeit bestehen, auch mobile Vorort-Bediengeräte als Web-Clients zu betreiben (z.B. robuste Vor-Ort-Geräte oder mobile Panels als preiswerte Alternative zu PCs auf allen gängigen Betriebssystemen wie Windows® NT, 2000, XP Professional, ME, Unterstützung der Microsoft® Terminal Services).
- 
- Bedienen und Beobachten, Auswertung, Service und Diagnose über das Web.
  - Identische webbasierte Analyse des Prozesses als reines Beobachten (ViewOnly)
  - Dynamische Darstellung des Prozesses mittels Visual Basic und Ansi-C Scripten.
  - Multilingual durch Umschaltung der Sprache zur Laufzeit.
  - Individuelle Zuordnung und Zugriffsrechte der Bilder und Startseite für verschiedene Web User.
  - Unterschiedliche Berechtigungsstufen definieren eindeutige Zugriffsrechte.
  - Hohe Sicherheit durch Trennung des serverlokalen Projektes und des Web Projektes.
  - Performante änderungsgesteuerte Übertragung der Daten - Internet HMI Callback.
  - Zusätzliche Sicherheitsmechanismen wie Router, Firewalls, Proxyserver, SSL-Verschlüsselung und VPN-Technologie.

- Es soll die Möglichkeit bestehen, auch mobile Vorort-Bediengeräte als Web-Clients zu betreiben (z.B. robuste Vor-Ort-Geräte oder mobile Panels als preiswerte Alternative zu PCs auf allen gängigen Betriebssystemen wie Windows® 7, 2008, XP Professional, Unterstützung der Microsoft® Terminal Services).

Aus Sicherheitsgründen sind die Applikationen mit einem integrierten Webbrowser der Applikation im Intranet/Internet zur visualisieren, alternativ soll der Einsatz von Microsoft Internet Explorer unterstützt werden. Die Zugriffssoftware kann auf beliebig vielen Rechnern installiert werden. Lediglich für die Dauer des aktiven Zugriffs darf dieser Client serverseitig lizenziert werden. Durch diese Technologie soll einer Vielzahl von Anwendern ein Zugang zum Prozess gewährt werden, wobei nur für die Zugriffe zur gleichen Zeit eine Lizenzierung notwendig ist.

Ebenso soll die Möglichkeit bestehen, dass durch clientseitige Lizenzierung auch dann ein Zugriff auf den Prozess möglich ist, wenn die Anzahl der zugelassenen Verbindungen bereits erschöpft ist.

#### 2.1.1.5 Option: Web-basierte Analyse

Weiterhin soll es möglich sein, auch über das Web, eine Analyse der Prozessdaten durchführen zu können. Zum einen soll eine Analyse direkt im Webbrowser realisiert werden:

- Darstellung der Meldungen in Tabellenform.
- Filtermöglichkeiten auf die einzelnen Parameter einer Meldung.
- Angabe des Zeitraums. (absolut und relativ).
- Grafische Darstellung der Prozesswerte in Kurven.
- Tabellarische Darstellung der Prozesswerte.
- Erstellen anlagenspezifischer Berichtstemplates über eine offene Reportingschnittstelle.
- Export der Prozesswerte oder Meldungen in eine Datei.
- Direkte Anbindung von MS Excel® an das System (Online-Auswertung).
- Erstellung von Reports mit MS Excel® (Auswertung von Archivdaten).
- Automatischer Versand an einen Email-Empfänger
- usw.

Die Option Web-basierte Analyse ist eine wichtige Komponente für die zielgerichtete Prozessoptimierung durch die transparente Darstellung der Daten des SCADA-System. Die Web-basierte Analyse soll dabei zur

- Anzeige
- Analyse
- Auswertung
- Verteilung

von historischen Daten und Meldungen aus beliebigen Prozessdatenbanken und/oder dem zentralen Process Historian dienen. Der Zugriff kann auf verschiedene Systeme erfolgen. Weiterhin sollen somit Prozessdaten übers Web allen Funktionsebenen eines Unternehmens zur Verfügung gestellt werden können. Leistungsfähige Werkzeuge für die Darstellung und Auswertung historischer Daten (Messwerte und Meldungen,) aus beliebigen Prozessdatenbanken und/oder dem zentralen Process Historian sollen ermöglichen, die Produktion effizient zu überwachen und zu analysieren sowie Berichte bzw. Reports zu erstellen und sie an die betroffenen Personen zu verteilen. Die Auswertemöglichkeiten sollen mit Microsoft Excel® und Microsoft Word® erweitert und zusätzlich analysiert werden können. Zur Anzeige soll ein Client auf beliebigen Büro-PCs verwendet werden können. Als Daten-provider dienen beliebige SCADA Server oder ein Process Historian. Der Analyseserver kann in Kombination mit bestehenden SCADA-Servern oder als separater PC verwendbar sein.

#### 2.1.1.6 Option: Systemübergreifende Datenbankverbindungen

Die Option Systemübergreifende Datenbankverbindungen soll Standardschnittstellen verwenden, um die Automatisierungsebene (Controls) mit der IT-Welt zu verbinden und einen Informationsfluss in beiden Richtungen sicherzustellen. Beispiele für derartige Schnittstellen sind im Bereich der Automatisierung OPC und in der IT-Welt SQL-Datenbank-schnittstellen. Systeme unterschiedlicher Hersteller sollen über eine Vielzahl von Standardschnittstellen integriert werden können. Die Konfiguration soll (ohne Programmierung) kosten-günstig über eine Standard-software erfolgen. Die Vorgehensweise ist anhand eines Beispiels dokumentiert. Typischerweise soll die Prozessvisualisierung mit einer OPC DA oder OPX XML Serverschnittstelle mit einer externen Datenbank verbunden sein. Darüber hinaus soll über OLE-DB Provider auch ein Zugriff auf die archivierten Meldungen und Prozess-werte in der Datenbank der Visualisierung möglich sein. Der Datenaustausch zur Laufzeit kann entweder als Applikation oder als Systemdienst aktiviert sein. Die Steuerung der Kommunikationsverbindungen können

eingebettet in den SCADA Client, Web-Client vom Anwender per Bedienung gesteuert werden oder als eigene Applikation laufen.

#### 2.1.1.7 Option: Diagnose von Anlagenobjekten

Die Option Diagnose von Anlagenobjekten soll die Möglichkeit der systemintegrierten zentrale Diagnose aller Systemkomponenten zur Visualisierung der Instandhaltungsinformationen der gesamten Automatisierungstechnik ermöglichen. Beginnend von der Feldebene/Maschine über die Bussysteme und Protokolle, Feldbaugruppen, der SPS bis zur PC Ebene sind alle Komponenten zentral diagnostizierbar. Dabei werden die Daten automatisch aus der Hardwareprojektierung übernommen. Es wird eine herstellerübergreifende und einheitliche Anzeige von Instandhaltungs- und Diagnose-Daten ermöglicht. Alle Diagnoseereignisse sind zu protokollieren, ebenso alle Bedienhandlungen des Wartungspersonals und stellen so die Nachvollziehbarkeit von Ereignissen und Bedienhandlungen sicher und sind die Basis für spätere Auswertungen zur Anlagenoptimierung.

Im Betrieb stellt die Anlagenverwaltung alle angeschlossenen Steuerungskomponenten (SPS, Bediengeräte), Schaltgeräte, Antriebe, Netzwerke (z.B. PROFIBUS, PROFINET) etc. dar und überwacht den aktuellen Anlagenzustand mit einheitlicher Symbolik. Dabei reagiert das Programm nicht erst beim Auftreten von Fehlern (d.h. korrektive Instandhaltung), sondern auch auf von den Komponenten erzeugten Warnungen, die Fehler bereits im Vorfeld verhindern sollen (präventive Instandhaltung). Solche zustandsabhängigen Maßnahmen müssen zeitlich so eingeplant werden, dass die vorhandenen Ressourcen optimal genutzt werden.

Das Diagnosesystem soll eine Anbindung an bestehende Systeme wie SAP ermöglichen. Ebenso sollen Wartungsauftragsverwaltungssysteme angeschlossen werden können. Es soll möglich sein, Wartungsaufträge in diesen Systemen direkt aus dem Diagnosesystem heraus anstoßen zu können.

Eine Benachrichtigung über SMS, e-Mail, Pager etc. soll optional möglich sein.

Hier ggf. eine Auflistung, die je nach Angebot gekürzt werden kann.

Das Diagnosesystem soll sich nahtlos einbetten in die bestehende Bedienstruktur – es soll kein separates Werkzeug verwendet werden, um erhöhten Schulungsaufwand zu vermeiden.

Das Diagnosesystem soll zusammen mit dem Prozess-Bediensystem auf einem Rechner ablauffähig sein oder auch auf einem separaten Rechner. Eine Diagnose soll auch über Web möglich sein (Anzeige der Wartungs- und Diagnoseinformationen/-bilder über Web einschließlich Bedienung).

Die Diagnosesichten (incl. Meldungen, Diagnose-, Geräte- und Instandhaltungsinformationen, Navigation) sollen automatisch anhand der vorhandenen Projektierung generiert werden, um eine erneute, zusätzliche und aufwändige Projektierung zu vermeiden.

Die Diagnosesichten sollen in die bestehende Prozessführung integriert oder auch auf einer separaten Diagnosestation benutzt werden können.

Das Gesamtsystem soll eine einheitliche und durchgängige Diagnose bieten, auch wenn es sich um mehrere unterlagerte Systeme und Prozesse unterschiedlicher Art handelt (z. B. Prozessindustrie und Fertigungsindustrie).

Informationen des Diagnosesystems können über die gleichen Schnittstellen wie die des Basissystems an andere Systeme übergeben und mit diesen ausgetauscht werden (Beispiel: alle Geräte „in Wartung“, alle Geräte mit Wartungsanforderung „höchster Priorität“, alle Bedienhandlungen im Rahmen der Diagnose, etc.).

Ferner soll es möglich sein, auch mechanische, verschleißbehaftete Bauteile und -gruppen mit in diese Diagnose einzubeziehen, z. B. Motore, Pumpen, Getriebe etc.

Eine Diagnose über Web (Intra-/Internet) ist obligatorisch.

### 2.1.1.8 Option: Instandhaltungsmanagement

Im Leitsystem soll ein Modul vollständig integriert sein, das Instandhaltungsfunktionen enthält, und somit den Anlagenbediener bei der Inspektion, Wartung und Instandsetzung seiner Anlage unterstützt.

Durch die Kombination von Kalenderintervallen mit online verarbeiteten Betriebsstunden- und Schaltspielzählern sollen optimale Instandhaltungstermine/Instandhaltungsintervalle ermittelt werden. Zusätzlich soll ein Auftrag direkt durch Prozesssignale aktiviert werden können.

Für die Instandhaltungsberichte muss es möglich sein, Wartungsobjekte (z.B. Pumpe, Schieber) zu definieren, die mit einem Ein-/Aussignal verknüpft werden. Diesen Wartungsobjekten werden Wartungsaufträge zugeordnet, deren Intervallzähler abhängig von

- Laufzeit
- Kalenderzeit
- Schaltspielen

zählen.

Die Durchführung der Wartung wird von dem Benutzer quittiert und im System mit abgespeichert.

Die Intervalle für die Istzeiten und Gesamtzeiten sollen korrigierbar sein (notwendig z.B. beim Austausch von Pumpen).

Für den Benutzer sollen am Bildschirm folgende Übersichten abrufbar sein:

- Zustand aller Wartungsaufträge
- empfohlene Instandhaltungstermine
- Instandhaltungsankündigungstermine
- Instandhaltungsplanstermine
- Termine für heute, morgen, vergangene/kommende Monat/Woche
- prozentuale Verfügbarkeit bzw. Überschreitung des Intervalls

Folgende Funktionen müssen realisierbar sein:

- Verwaltung aller Instandhaltungsdaten und zugehöriger Dokumente.
- Instandhaltung durch Kombination von Leistungsmessung mit Kalender- und Ereignissteuerung.
- Instandhaltungsaktivierung automatisch (einmalig/zyklisch) oder manuell.
- Übersicht mit Instandhaltungsaufträgen in Tabellenform und als Objektstruktur.
- Manuelle Schadenserfassung und Reparaturaufträge.
- Auftragsverwaltung und Disposition.
- Auftragsrückmeldung mit projektierbaren Rückmelde- und Schwachstellencodes.
- Nachbearbeitung von Auftragsrückmeldungen.
- Langzeitarchiv mit Filter- und Exportfunktion.
- Stammdatenverwaltung import- und exportierbar, somit Erstellung und Änderung z.B. mit EXCEL möglich.
- Protokollierung aller Instandhaltungsdaten automatisch oder manuell.
- Integration der Instandhaltungsdaten in branchenspezifische Protokolle.
- Freie Anzeige der Instandhaltungsdaten in Prozessbildern möglich.

#### 2.1.1.9 Option: Maschinenstatus-Überwachung

Das System soll die Möglichkeit bieten, den Maschinenstatus aufzuzeichnen und den Verlauf der Statuswechsel grafisch und tabellarisch darzustellen. Über Formeln sind bestimmte Kennwerte wie z. B. die Verfügbarkeit zu ermitteln und im Prozessleitsystem darzustellen. Übliche Standardwerte wie MTBF sollen als vordefinierte Formeln hinterlegt sein. Verschiedene Werte sollen miteinander verglichen und in grafischer Form dargestellt werden können, z. B. als Balkendiagramm. Sofortauswertungen sind zu ermöglichen auf Basis der archivierten Werte.

#### 2.1.1.10 Option: Meldeweiterleitung

Das Modul leitet automatisch Meldungen und Alarmer aus den unterlagerten Automatisierungssystemen an Funkrufempfänger weiter. Durch den modularen Aufbau lassen sich landes- oder anwendungsspezifische Funkrufdienste, weitere Prozesskopplungen sowie Schichtverwaltungen leicht integrieren.

Im webbasierten Modul können Funkrufe innerhalb der Bedienoberfläche direkt gestartet und jederzeit geändert werden. Folgende Funkrufdienste werden unterstützt:

- SMS über GSM-Modem mit Quittierfähigkeit.
- Sprachdialog über Telefon.
- E-Mail-Versand.
- Meldungsausgabe auf das Display von HiPath®-/Hicom®-Telefonen.
- Meldungsausgabe über Paging-Anlagen.

Die vorab definierten Serviceeinheiten (z.B. Mechaniker, Elektriker etc.) werden in einem sogenannten Telefonbuch den einzelnen Personen zugeordnet. Über die Schichtverwaltung wird festgelegt, an welche Personen zu welchem Zeitpunkt in der jeweiligen Serviceeinheit die Nachrichten gesendet werden sollen.

Durch die Verwendung einer Ersatzwegestrategie soll sichergestellt werden, dass auch bei Nichterreichen einzelner Personen die Meldung erfolgreich zugestellt wird, indem sie notfalls an weitere Personen gesendet wird.

#### 2.1.1.11 Option: Fernwirktechnik

Das System soll die Möglichkeit haben, direkt, d.h. ohne SPS als Schnittstelle, Fernwirkunterstationen anzukoppeln. Das bedeutet, dass der Leitreechner bezüglich der Datenkopplung als Fernwirkzentrale arbeitet. Über Modemkopplung (z.B. Analogmodem, ISDN, DSL, GPRS, UMTS) werden aktuelle Prozesswerte sowie Meldungen aus den Unterstationen im Leitsystem verarbeiten. Steuerbefehle und Sollwerte werden im Leitsystem vom Bediener eingegeben und an die Unterstationen zur Weiterverarbeitung übertragen. Meldungen und Messwerte, die im Leitsystem archiviert werden, müssen zeitgenau, d.h. mit Zeitstempel zum Leitsystem übertragen und dort zeitfolgerichtig im Archiv eingetragen werden (Vorverarbeitung der Prozessdaten in der Fernwirkunterstation).

Die Statusinformationen der Unterstationen sollen im Leitsystem über Standardbilder angezeigt werden. Der Bediener muss direkt an den Grafikobjekten (z.B. Istwertfelder) über gestörte Unterstationen hingewiesen werden.

Analogwerte lassen sich über eine lineare Rohwertanpassung vom Rohwert in den physikalischen Wert und umgekehrt verarbeiten. Zählwerte erhalten eine Überlaufbehandlung und können bezüglich ihrer Intervallmengen bearbeitet werden. Sie werden ebenfalls zeitrichtig an das Leitsystem übertragen und verarbeitet.

Die Übertragungswege zu den Stationen sollen redundant ausgelegt werden. Bei Ausfall eines Verbindungsweges soll automatisch der Ersatzweg verwendet werden.

## 2.2 Einheitliche, fensterorientierte Bedienoberfläche

Über individuell projektierte Bedienoberflächen soll sich mit dem Leitsystem das Geschehen in Prozess transparent führen und optimieren lassen. Es sollen Funktionen bereit stehen, die einen effizienten und sicheren Prozessbetrieb gewährleisten.

Die Gestaltung der Bedienoberfläche soll eine flexible und aufgabengerechte Darstellung des Prozessdialoges bieten. Zur besseren Übersicht kann zum Beispiel eine Aufteilung in Übersichts-, Arbeits- und Tastenbereich erfolgen. Diese ergonomische und prozessgerechte Einteilung des Prozessbildschirms sowie die Strukturierung der Prozessbilder in einer Hierarchie soll durch Assistenten automatisch erstellt werden. Bereits projektierte Bilder können hier objektorientiert mit der Maus an die vorgesehene Stelle im Hierarchiebaum gebracht werden.

Alle Bereichs- und Detailbilder sollen auch direkt über global gültige Tastenkombinationen angewählt werden können.

Es soll die Möglichkeit bestehen, andere Applikationen in die Oberfläche des Leitsystems einzubetten, um eine nahtlose Bedienung zu ermöglichen (durch Projektierung entsprechender OLE-Container). Darüber hinaus muss es möglich sein, auf OCX/ActiveX-Objekte und dotNET-Objekte zurückzugreifen. Die Funktionalität anderer Programme soll damit homogen in die Bedienoberfläche des Leitsystems integriert werden.

Eine Überdeckungssperre soll vor der Überlappung durch andere Bilder schützen, d.h. Bilder werden in Abhängigkeit ihrer Größe oder der projektierten Bildebene ein- bzw. ausgeblendet (Decluttering). Damit ist sichergestellt, dass ein Bediener wichtige Rückmeldungen aus dem Prozess, zum Beispiel über Ausgabefelder oder Meldeanzeigen, sofort erkennt und unverzüglich darauf reagieren kann.

Prozessbilder können zur Laufzeit über die Maus vergrößert (Zooming) und Bildausschnitte mit dem Mauseisrad verschoben werden (Panning).

Das Leitsystem soll folgende aus der Windows-Welt bekannte Eingabemittel nutzen:

- Tastatur,
- Maus oder
- Touch Screen bzw. Bildschirmtastatur
- Unterstützung von 2-Finger Multitouchgesten
- Unterstützung einer 2-Handbedienung

Befindet sich der Standard-Zeigecursor über bedienbaren Objekten, soll er seine Darstellung ändern (EA-Feld: Mauszeiger plus Cursorzeichen, per Maus bedienbares Objekt: Mauszeiger plus Pfeil). Das zusätzliche Objekt ist frei einstellbar.

Das Leitsystem soll Variablenbedienungen aufzeichnen können.

Aufgezeichnet werden sollen:

- Datum des Ereignisses
- Uhrzeit des Ereignisses
- Name des angemeldeten Benutzers
- Name des Objektes/Parameter, das/der bedient wurde
- Alter Wert vor der Änderung
- Neuer Wert nach der Änderung

Bedienungen in kritischen Prozesssituationen sollen sich damit rückverfolgen und nachvollziehen lassen. Die Anzeige- und Bedienfunktionen sollen durch projektspezifisch formulierte Aktionen ergänzt werden können. Das Leitsystem kann damit in kritischen Situationen den Bediener zielsicher zur Ursachenbeseitigung führen und somit Stillstandszeiten vermeiden (automatisierbare Bedienerführung).

Bedienung eines Alarmes führt automatisch in das Bild mit der Störung.

### **2.3 Möglichkeit der durchgängigen Online Parametrierung**

Es wird vorausgesetzt, dass im System ein umfangreiches Parametriersystem integriert ist, mit dem der Benutzer den Funktionsumfang und die Funktionalität ohne Programmierkenntnisse an geänderte Anforderungen anpassen kann.

Das System soll die Möglichkeit bieten, diese Parametrierungen zur Laufzeit durchzuführen. In der Praxis bedeutet dies, dass im laufenden Betrieb in einem zweiten Fenster der jeweilige Editor laufen kann und der Projektteur gezielt Änderungen an seiner Applikation vornehmen kann, ohne den Prozessbetrieb verlassen zu müssen und auch ohne die Hintergrundaktivitäten zu beeinflussen.

Des Weiteren soll die Möglichkeit bestehen, dass auf einer Bedienstation Projektierungsänderungen vorgenommen werden können.

### **2.4 Objektorientiertes Datenmodell**

Die physikalisch in der Anlage vorhandenen Objekte sollen im System entsprechend abgebildet werden können, eine Pumpe mit diversen Parametern z. B. als strukturierte Variable mit mehreren Parametern.

Ein wesentlicher Vorteil der Objektorientierung besteht darin, dass die reale Welt (der technologische Prozess) möglichst nahe auf die DV-Welt abgebildet werden kann. So werden in Form von strukturierten Variablen alle zu einem Aggregat (Pumpe, Schieber, etc.) gehörigen Signale und Werte zusammengefasst und gemeinsam verarbeitet.

### **2.5 Benutzerverwaltung**

Jede Bedienung des Prozesses, der Archive und des Leitsystems soll gegen unberechtigte Zugriffe verriegelbar sein. Dies sind zum Beispiel Änderungen von Sollwerten, die Anwahl von Bildern oder der Aufruf der Projektierungssoftware aus dem Prozessbetrieb.

Es gibt unterschiedliche Zugriffslevels, die den Aufbau eines hierarchischen Zugriffsschutzes ebenso ermöglichen, wie exklusive Bedienberechtigungen für einzelne Bediener.

Passwort und Benutzername bestimmen die Zugriffsrechte eines Bedieners. Sie können auch während des Prozessbetriebes neu festgelegt werden. Dafür soll eine komfortable Benutzerverwaltung zur Verfügung stehen.

Es soll möglich sein, die Benutzerverwaltung aller am System beteiligten Rechner zentral zu verwalten. Dabei integriert sich das System in die Benutzerverwaltung und das Sicherheitssystem von Windows. Dabei spielt es keine Rolle, ob das Windows Sicherheitssystem arbeitsgruppenbezogen oder über eine Domain (z.B. im Firmennetzwerk) realisiert ist.

Bei Verbindungsausfall zur zentralen Benutzerverwaltung muss durch einen „Notfallbediener“ gewährleistet sein, dass eine Prozessbedienung weiterhin, wenn auch nur eingeschränkt, möglich ist.

Ein automatischer Log-off nach vordefinierter Zeit ist ebenso möglich, wie die Sperrung des Zugriffs nach mehrmaliger Falscheingabe des Passworts. Änderungen an der Zugriffsvergabe können online anlagenweit und applikationsübergreifend durchgeführt werden.

Die Bedieneridentifikation kann optional auch über eine Chipkarte erfolgen.

Dieser Mechanismus muss sich in die zentrale Benutzerverwaltung integrieren lassen.

## **2.6 Offenheit und Integrationsfähigkeit**

### **2.6.1 Offene Schnittstellen für Standardsoftware**

Die Einbindung von Standard-Windows-Applikationen wie MS<sup>®</sup>Excel, MS<sup>®</sup>Word oder MS<sup>®</sup>Access soll über die Standardmechanismen OLE/ActiveX und OLE-DB/SQL möglich sein. Beliebige Anwenderprogramme (z.B. individuelle Datenverwaltung, Analyse, Prozessoptimierung) sollen mit dem Leitsystem über die integrierte C-Programmierschnittstelle zusammenarbeiten und dann sowohl Leitsystem-Daten als auch Leitsystem-Funktionen nutzen können.

Um eine Hersteller übergreifende Kommunikation zu ermöglichen, soll das Leitsystem OPC-fähig sein. Hierüber sollen aktuelle Prozess-Daten anderen Rechnern und Applikationen zur Verfügung gestellt werden und von diesen gelesen werden können. Somit sollen beliebige am Netzwerk angeschlossene Rechner auf alle Daten des Leitsystems zugreifen können. Eine Standard-Datenbank (z.B. Microsoft SQL Server 2008<sup>®</sup>) ist einzusetzen, um (transaktionsgesichert) alle listenorientierten Projektierungsdaten wie Variablenlisten und Meldetexte, aber auch aktuelle Prozessdaten wie Meldungen, Messwerte und Anwenderdatensätze abzulegen, um über die offen gelegte Programmierschnittstellen C-API oder OLE-DB auf die Datenbank zugreifen zu können. Das System soll die Programmiersprache „Visual Basic for Applications (VBA)“ unterstützen, um vor allem in der Engineeringphase flexibel die funktionellen Anforderungen zu erfüllen.

### **2.6.2 Offene Schnittstellen für Anwendersoftware**

Ganz entscheidend ist, dass das Leitsystem Möglichkeiten bietet, andere Applikationen und Applikationsbausteine homogen in die Bedienoberfläche für den Prozessbetrieb zu integrieren. Sowohl Applikationsfenster als auch OLE Custom Controls (32-Bit-OCX-Objekte) bzw. ActiveX Controls sollen in die Leitsystem-Applikation integriert werden können, als wären es leitsystem-eigene Objekte. Für die Dynamisierung grafischer Objekte sollen die Skriptsprache ANSI-C und Visual Basic Scripting einsetzbar sein.

## **2.7 Systemverhalten bei Störungen**

Nach dem Wegfall einer Störung (z. B. Wiederanlauf eines PCs) soll automatisch so hochgefahren werden, dass der Betrieb des Gesamtsystems wieder aufgenommen wird, ohne dass Bedieneingriffe erforderlich sind. Dabei soll das Prozessabbild an Bedienstationen aktualisiert werden; Lücken in der Datenerfassung sollen gekennzeichnet werden.

## **2.8 Effiziente Projektierung**

Die Projektierungsoberfläche des Leitsystems soll Wizards, Editoren und Werkzeuge enthalten, die eine effiziente Projektierung ermöglichen. An zentraler Stelle soll es möglich sein, alle Texte (Grafikobjekte, Meldungen, etc.) zu verwalten und zu ändern. Durch die Möglichkeit des Exports der Texte in Microsoft Excel können diese bei mehrsprachigen Projekten unabhängig vom System übersetzt werden. Die Unterstützung des UNICODE Formats bei Texten ermöglicht es beliebige Zielsprachen, unabhängig von Einstellungen im Betriebssystem, zu verwalten. Bei Einsatz von SIMATIC S7-300/400 Steuerungen soll es möglich sein, die dort angelegten symbolischen Variablenbezeichnungen direkt ins Leitsystem zu übernehmen. Dadurch verringern sich der Projektierungsaufwand und die Fehleranfälligkeit. Auch die Anbindung von SIMATIC Steuerungen der neuesten Generation soll unterstützt werden. Zur Massenkongfiguration der Projektierungsdaten soll es die Möglichkeit geben, den gesamten Datenbestand mittels effizienter Werkzeuge zu bearbeiten. So lassen sich z.B. in kürzester Zeit Variablen anlegen/ändern, Meldungen generieren und Archive konfigurieren oder bestehende Projektierungen mittels Querverweislisten analysieren. Um auch bei fehlender Prozessanbindung die Projektierung testen zu können, soll es ein Werkzeug geben, mit dem die Prozesswerte simuliert werden können. Das Werkzeug soll verschiedene Kurvenverläufe (Sinus, Sägezahn, Zufall, fixer Wert, Rampe) simulieren können. Im Grafiksystem selbst sollen häufig verwendete Parametrierschritte durch Wizards automatisiert werden können. Eine Vielzahl von Wizards zur Beeinflussung von der Projektierung soll bereits mitgeliefert werden:

- Systemfunktionen (z.B. zur Belegung von Bedienschnittflächen mit Systemfunktionen).
- Standard-Dynamiken (Berechtigungen, Bits setzen/rücksetzen, Objekte bewegen, Objekte farblich füllen ...).
- Bildnavigationsfunktionen einzelnen Objekten zuweisen.

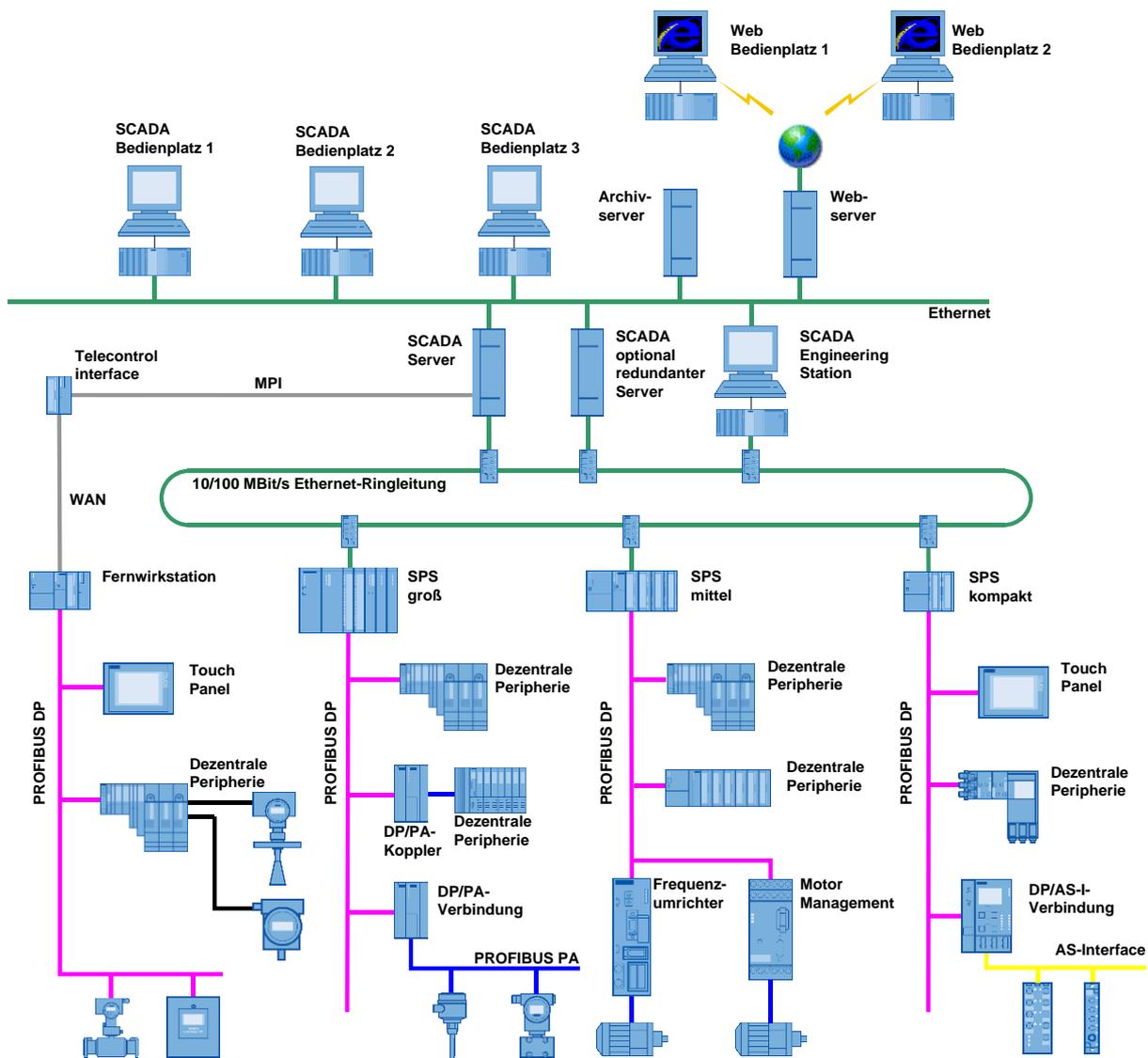
Weiterhin soll es möglich sein, eigene Wizards zu erstellen, um so die benutzerdefinierte Projektierung effektiver zu gestalten.

### 3 System- und Anlagenkonzept

#### 3.1 Anlagenkonfiguration

Die geforderte Anlagenkonfiguration ist im "Konfigurator Prozessleitsystem" dargestellt. Die Erfassung, die Verarbeitung und die Datenhaltung der Prozessdaten soll auf einem zentralen Leitreechner (Server) durchgeführt werden. Für die Funktionen Bedienen und Beobachten sind in der Warte mehrere Bedienplätze mit je einem Monitor vorzusehen. Es soll möglich sein, auf jedem Bedienplatz die Gesamtfunktionalität ausführen zu können. Es ist ein LAN (Ethernet, IEEE 802. 3) vorzusehen.

##### 3.1.1 Konfigurator Prozessleitsystem



### **3.2 Zentralrechner (Server)/Einzelplatzrechner**

Der Server hat im Wesentlichen folgende Aufgaben:

- Kommunikation mit den Automatisierungsgeräten.
- Prozessdatenverarbeitung.
- Verwaltung der Datenbanken (die Datenbanken enthalten die gesamte Parametrierung des Systems sowie das Langzeitarchiv).
- Sichern/Archivieren und Wiedereinlagern von Daten.
- Editierplatzfunktionen.
- Uhrzeitsynchronisierung aller am Netz angeschlossenen Rechner durch einen zentralen Uhrzeitdienst (DCF77 oder GPS).

Der Server soll den Anforderungen des Prozessbetriebes entsprechen (Zeitverhalten, Multitasking, Ausfallsicherheit). Es ist ein PC, dem Stand der Technik entsprechend, anzubieten (Hauptspeicher, Festplattenplatz). Die Auswahl des PC hat so zu erfolgen, dass Erweiterungen des Hauptspeichers und des Festplattenspeichers auf das Doppelte der geforderten Werte möglich sind. Die Rechenleistung ist so zu bemessen, dass im Normalbetriebsfall die Auslastung max. 60 % beträgt. Der Server-Rechner soll für den Dauerbetrieb ausgelegt sein (24/7).

### **3.3 Bedienplätze (Clients)**

Diese Rechner sind im Wesentlichen für Aufgaben vorgesehen wie:

- Anwahl und Anzeige von Prozessbildern.
- Prozessbedienung.
- Bedienung sämtlicher Auskunftsfunktionen und Reports.

Jeder Bedienplatz besteht aus einem Visualisierungsrechner mit einem hochauflösenden Grafikbildschirm. Die Bildschirmdiagonale muss mindestens 19 Zoll betragen. Die Auflösung soll mindestens 1280 x 1024 Bildpunkte betragen. Weiterhin soll der Einsatz von Monitoren im Format 16:9 (1920 x 1080 Bildpunkte) und 16:10 (1680 x 1050, 1920 x 1200, 2560 x 1600 Bildpunkte) unterstützt werden. Für Großbildprojektionen soll eine minimale Auflösung von 10.000 x 10.000 Bildpunkten möglich sein.

Angewählte Prozessbilder sollen laufend aktualisiert werden, unabhängig davon, auf welchem Bildschirm sie aufgeblendet sind. Das System soll die Möglichkeit bieten, dass einzelne Prozessbilder unabhängig voneinander am Bildschirm angeordnet werden können. Dabei soll es möglich sein, das gemeinsame Hintergrundbild auszublenden. Die einzelnen Prozessbilder sind somit als unabhängige Bildfenster im Monitor oder der Großbildprojektion angeordnet. Zu jedem Monitor gehören eine Tastatur sowie eine Maus. Die Tastatur dient im Wesentlichen der Handeingabe von Messwerten und Parametern. Die Prozessbedienung (Auslösen von Befehlen, Eingabe von Sollwerten, Bildanwahl, Meldungsquittierung etc.) erfolgt weitestgehend über Mausbedienung. Ein Bedienplatz soll durch Minimum drei weitere Monitore erweiterbar sein. Die angezeigten Prozessbilder der angeschlossenen Monitore müssen unabhängig voneinander bedienbar sein. D.h. Bildanwahlen im ersten Monitor beziehen sich nur auf diesen und sind unabhängig von der Bildanwahl der weiteren Monitore. Die verschiedenen Ansichten (Bilder) können frei bestimmten Monitoren zugeordnet werden. Die zusammengestellte Ansicht/Zuordnung der Prozessbilder auf die angeschlossenen Monitore soll abgespeichert und jederzeit wieder aufgerufen werden können.

### **3.4 Drucker**

Die Drucker in der Leitwarte oder an den lokalen Bedienplätzen dienen in der Regel der Betriebsführung und dem Nachweis der Ereignisse. Einer der Drucker ist als Farbdrucker anzubieten; mit diesem sollen Hardcopy-Ausgaben der Farbgrafik-Bildschirme realisierbar sein. Der zweite Drucker protokolliert Prozess- und Archivdaten wie z.B. aktuelle Istwerte, Alarme oder Messwerte.

### **3.5 Lokales Netzwerk (LAN)**

Die Ankopplung der SPS-Ebene an den Leitrechner erfolgt über ein lokales Netzwerk. Die Kopplung aller am Leitsystem beteiligten Rechner untereinander soll nach IEEE 802.3 (Ethernet) erfolgen. Hier sollen als Standard TCP/IP-Protokolle eingesetzt werden. Optional sollen noch einfache Profibus-/Profinet-Verbindungen möglich sein.

### **3.6 Zentrale Archivierung**

Durch einen zentralen Server werden alle Prozesswerte und Meldungen performant und sicher gespeichert. Alle verbundenen Server und Clients können über einen transparenten Zugriff jederzeit auf die Archive zugreifen. Als Erweiterung kann dieses zentrale Archiv auch redundant ausgelegt werden. Somit wird die Verfügbarkeit erhöht.

## 4 Softwarekomponenten des Leitsystems

### 4.1 Betriebssystem

Im gesamten lokalen Netzwerk (Leitsystem) wird der Einsatz folgender Betriebssysteme vorgeschrieben:

- Zentralrechner (Server): Windows Server 2008 SP2 32-Bit®  
Windows Server 2008 R2 SP1 64-Bit®
- Bedienplätze (Client): Windows XP Professional SP3  
Windows 7 SP1 32/64-Bit (Business /Enterprise / Ultimate)

### 4.2 Datenbanksystem

Zum Führen der Archive und zur Verwaltung der Anlagenparameter soll ein Datenbanksystem z.B. SQL Server 2008 R2 SP1 (32 Bit) verwendet werden. Neben dem nötigen Leistungsumfang der Datenbanken muss in den angebotenen Lizenzen die Möglichkeit der Änderung oder Neuerstellung von Applikationen durch den Auftraggeber berücksichtigt werden. Das ausgewählte Datenbanksystem sowie die vom Auftragnehmer im Rahmen der Datenbankapplikation benötigten Tools sind im Angebot anzuführen.

### 4.3 Grafik-System

Das Grafiksystem des Leitsystems soll alle Eingaben und Ausgaben am Bildschirm während des Prozessbetriebes bearbeiten. Die Bilder für die Visualisierung und Bedienung einer Anlage bestehen aus einfachen aber auch aus komplexen Grafikobjekten. Diese werden in der Projektierungsphase mit Hilfe des im Leitsystem integrierten Grafikeditors in die Bilder eingebunden.

Zum Aufbau und Betrieb einer attraktiven Oberfläche soll eine Reihe von Objekten bereitstehen:

- Statische Objekte
  - Linie, Verbinder (Linienelement)
  - Polygon, Polygonzug
  - Kreis, Kreissegment, Kreisbogen
  - Ellipse, Ellipsensegment, Ellipsenbogen
  - Rechteck
  - Rundrechteck
  - statischer Text

- Vorgefertigte Objekte
  - Tabellen-, Kurven-, Melde-, Protokoll- und Bildfenster
  - OLE-Objekte
  - OCX-(ActiveX-)Objekte (OLE-Control), .Net-Controls
  - Eingabe- und Ausgabefeld
  - 2D- und 3D-Balken
  - Grafik-Objekte (BMP, WMF, EMF, GIF, JPG, DIB, ICO, PNG)
  - Zustandsanzeigen
  - Textlisten, mehrzeiliger Text (mit Scrollbalken)
  - Combo-Box, List-Box
  - Sammelanzeigen
  
- Windows-Objekte
  - Schaltflächen (rechteckig, rund, symbolisch, mit Text)
  - Anwahl-Felder
  - Auswahl-Felder
  - Schieber-Objekt
  
- Rohrleitungs-Objekte
  - Polygonrohr
  - T-Stück, Doppel-T-Stück
  - Rohrbogen

Das Aussehen aller Grafikanteile soll sich dynamisch steuern lassen. Bestimmungsgrößen zu Geometrie, Farbe, Muster usw. sind über Variablenwerte oder aus Programmen heraus direkt ansprechbar und vorgebar.

So soll sich zum Beispiel eine Linie rot, grün oder blau einfärben, ein Kreis in seiner Größe verändern oder ein Gruppenobjekt am Bildschirm bewegen lassen. Zustandsanzeigen lassen sich über das wechselseitige Ein- und Ausblenden von einzelnen, übereinander gelegten Grafikobjekten steuern.

Auf diese Weise können der Prozess, die Verarbeitung im Leitsystem, Aktionen oder auch Standard-Windows-Applikationen aktiv die Bildschirmanzeige beeinflussen.

Beispiele für Eigenschaften, die sich dynamisch ändern lassen sollen:

- Objektfarbe und -muster
- Hintergrundfarbe und -muster
- Linienfarbe, -breite, -art, -anfang, -ende
- Schriftart
- Schreibrichtung horizontal, vertikal
- Landessprache von Beschriftungstexten (per Bedienung)
- X- und Y-Koordinaten in Pixel
- Anzeige von Objekten (sichtbar/unsichtbar)
- Kreisradius
- Anfangs- und Endwinkel
- Eckradius
- Bedienberechtigung (per Bedienung)
- Balkenunter- und -obergrenze
- Hystereseverhalten von Balken
- Skalierung und Skaleneinteilung für Kurven (per Bedienung)
- Füllen beliebiger Polygone (auch mit Mustern)

Das Leitsystem soll auch die Möglichkeit bieten, bereits vorhandene Grafiken oder foto-technisches Material für die Bildgestaltung zu verwenden. Es können Grafikdateien mit dem Format BMP, WMF, EMF, GIF, JPG oder sonstige über OLE importiert werden. Weiterhin soll die Möglichkeit einer direkten Integration von AVI- und animierten GIF-Dateien bestehen. Mit dem Grafiksystem ist es möglich, benutzerdefinierte Menüs zu erstellen, wie sie aus Windows-Anwendungen bekannt sind. Diese Menüstruktur kann dann entweder in allen oder in ausgewählten Prozessbildern angezeigt werden. Durch individuelle VB-Skripte werden den einzelnen Menüpunkten die gewünschten Funktionen hinterlegt. So können sowohl Bildsprünge, als auch beliebige Aktionen verwirklicht werden. Eine weitere Möglichkeit der Menüführung bieten vorgefertigte Navigationsleisten mit integrieren leittechnischen Funktionalitäten. Diese lassen sich über bedienerfreundliche Editoren parametrieren. Die hiermit mögliche Prozessbedienung/-navigation ist gesondert unter dem Kapitel „Prozessbedienung und Prozessvisualisierung“ aufgelistet.

#### **4.3.1 Globale Designvorlagen**

Durch globale Designvorlagen kann der Prozessvisualisierung ein einheitliches „Look&Feel“ gegeben werden. Das Grafiksystem liefert eine vielfältige Palette von verschiedenen Vorlagen. Die Vorlagen können genutzt oder angepasst werden. Durch innovative 3D-Effekte und Windows -Effekte kann die Visualisierung angepasst werden. Jedes Objekt kann mit Schatten versehen werden und es kann der „Hover-Effekt“ angewählt werden. Durch diesen ändert sich die Darstellung des Objekts, solange der Mauszeiger über dem Objekt ist. Die Änderungen an den globalen Vorlagen wirken sich auf alle verwendeten Prozessbilder aus. So ist z.B. durch den Einsatz und die zentrale Modifikation der globalen Farbpalette eine nachträgliche Anpassung jederzeit ohne größeren Aufwand möglich. Es soll die Möglichkeit geben, die globalen Schemen aus den Projekten zu exportieren und zu importieren. Das System soll ein Typ/Instanz-Konzept für grafische Objekte bieten, d. h. der Anwender kann ein Objekt projektieren, bei weiteren Änderungen können diese zentral am Typ vorgenommen werden und an alle Instanzen propagiert werden.

#### **4.4 Grunddatenverarbeitung**

##### **4.4.1 Meldungsverarbeitung**

Das Meldesystem verarbeitet Ergebnisse von Funktionen, die das Geschehen im Prozess, in der Automatisierungsebene und im System überwachen. Es zeigt erfasste Meldeereignisse optisch und akustisch an und archiviert diese elektronisch und auf Papier. Wahlfreie Zugriffe und Sortierungen in auf- und absteigender Reihenfolge auf die Meldungen und ergänzende Information zu einzelnen Meldungen gewährleisten eine zügige Störungslokalisierung und -behebung. Eine Hitliste soll dem Bediener einen einfachen Zugriff auf die am häufigsten auftretenden Meldungen gewähren. Weiterhin soll die Möglichkeit bestehen sich die Dauer der einzelnen Meldungen, also die Zeitdauer vom Auftreten bis zum Entfallen und/oder Quittieren, anzeigen zu lassen.

Die Meldungsstruktur soll frei definierbar sein und soll somit auf die speziellen Erfordernisse der Anlage angepasst werden. Eine Meldung setzt sich aus Meldeblöcken zusammen, die auch Variablenwerte enthalten können. Pro Einzelmeldung soll

- Minimum 10 Variablenanbindungen
- Minimum 10 benutzerdefinierte Texte

implementierbar sein.

Jede Meldung eines Projektes soll in einer geordneten Ablage aus 18 Meldeklassen zu je 16 Meldearten liegen. Die einzelnen Meldungen sollen mit einer Priorität versehen werden können, um zu gewährleisten, dass bei gleichzeitigem Auftreten mehrerer Meldungen die Meldung mit der höchsten Priorität zuerst angezeigt wird. Es sind 17 Meldeprioritäten (0-16) vorzusehen. Insgesamt sollen Mindestens 150.000 unterschiedliche Meldungen projiziert werden können. Bei einer Vielzahl von Meldungen ist es wichtig, dass die Möglichkeit bestehen soll, Meldungen auszublenden. Somit wird die Informationsflut für den Bediener der Anlage vermindert. Dabei können Meldungen automatisch je nach Prozessstatus oder manuell durch den Bediener ausgeblendet werden. Es soll jedoch zu jeder Zeit die Möglichkeit bestehen, alle ausgeblendeten Meldungen anzuzeigen.

Alle eingehenden Meldungen werden vom System gespeichert, egal ob sie ausgeblendet oder sichtbar sind.

In Zeiten der Inbetriebnahme oder der Anlagenerweiterung bzw. -wartung soll es möglich sein, dass Meldungen von derzeit nicht verwendeten Modulen gezielt durch den Bediener im laufenden Betrieb gesperrt werden können. Bei eintretendem Meldeereignisse einer gesperrten Meldung erfolgen keine Anzeige und keine Archivierung des Ereignisses. Die gesperrten Meldungen sollen zur Laufzeit aufgelistet und ggf. wieder freigegeben werden können. Durch die beschriebene Option der Meldeweiterleitung soll sich der Funktionsumfang des Meldesystems grundlegend erweitern lassen. So soll eine geringe Reaktionszeit im Störfall garantiert werden.

Beim Auftreten eines Meldeereignisses soll der Bediener unabhängig vom angewählten Prozessbild darüber informiert und ihm die Möglichkeit gegeben, direkt in das betreffende Prozessbild zu wechseln.

Werden Meldungen direkt von den Steuerung ausgelöst und dort mit einem Zeitstempel vermerkt, so sind diese jederzeit, auch nachträglich, in das Meldesystem einbindbar. Dort werden die Meldungen zeitfolgerichtig archiviert und angezeigt.

Das Leitsystem soll Meldungen generieren aus:

- Bitvariablen,  
die der Datenmanager im Variablenhaushalt verwaltet. Diese können Prozessvariablen oder interne Variablen sein. So können Aktionen beliebige Überwachungsfunktionen bearbeiten und mit der Aktion "Variable schreiben" aus dem Leitsystem heraus Meldungen auslösen.
- Analogvariablen  
Mit Hilfe der Grenzwertüberwachung sollen für eine Variable beliebig viele Grenzwerte festgelegt werden können. Bei Verletzung einer dieser Grenzwerte wird eine Meldung erzeugt.
- Systemüberwachungen
  - Sammelmeldungen
  - Prozess- und Archivbedienungen
- dem Eintreffen von Meldungstelegrammen
  - aus dem Prozess
  - aus der Automatisierung
  - aus einer Aktion

Das Meldesystem soll aus einem Umlaufarchiv bestehen. Dabei werden stets die ältesten Einträge gelöscht. Das Archiv kann schicht-, tages-, wochen- oder monatsweise in ein Langzeitarchiv ausgelagert werden.

Die Archivgrößen sollen nur durch die vorhandene freie Festplattenkapazität beschränkt sein. Das System soll dabei den Bediener automatisch auf zu geringen Speicherplatz der Festplatte hinweisen.

Es sollen bei Dauerlast minimal 10 Meldungen/Sekunde (bei zentraler Meldearchivierung auf einem eigenen Server minimal 100 Meldungen/Sekunde) verarbeitet werden können. Ein Meldeschwall von minimal 2000 Meldungen in 10 Sekunden soll ohne Meldeverlust im Abstand von 5 Minuten möglich sein.

#### **4.4.2 Messwertverarbeitung**

Das SCADA-System archiviert Messwerte aus dem Automatisierungssystem. Erfasste Messwerte sollen mit definierbaren Aktionen bearbeitet werden können, bevor sie dann abgespeichert werden. Die Daten sollen segmentweise abgelegt und in einer Art Umlaufpuffer über einen Zeitraum bereitgestellt werden. Die Größe bzw. der Zeitraum des Einzelsegments und die aller Segmente soll je nach Anforderung frei gewählt werden.

Die archivierten Daten sollen über diesen frei definierbaren Zeitraum aller Segmente in der Prozessvisualisierung zur Verfügung gestellt werden. Zeitgleich soll ein Backup-Mechanismus aktiviert werden können. Dieser sorgt dafür, dass die Einzelsegmente der Archive an einem gesonderten Speicherort abgelegt werden. Dort sind die Daten auch noch nach der Umlaufzeit vorhanden und können jederzeit aus der Visualisierung angesehen werden.

Die Erfassung der Messwerte soll zyklisch oder ereignisgesteuert über den Variablenhaushalt erfolgen. Damit können sowohl Prozesswerte als auch Werte interner Variablen, Werte aus beliebigen Anwendungen und Handeingaben erfasst werden. Die Bearbeitung soll Mittelwerte, Summenwerte, Minimal- oder Maximalwerte bilden oder auch in einer Aktion frei formuliert sein. Das Abspeichern sichert die Bearbeitungsergebnisse im Messwertarchiv auf einem Festspeichermedium. Der Erfassungszyklus soll sich im Bereich frei bestimmen lassen.

Der Archivierungszyklus soll so groß wie der Erfassungszyklus sein, oder ein Vielfaches davon. Mittelwerte, Summenwerte, Minimal- und Maximalwerte errechnen sich aus den erfassten Werten zwischen zwei Abspeicherzeitpunkten. Erfasste Messwerte sollen sofort auf die Festplatte geschrieben werden können, so dass kein Datenverlust auftreten kann (Momentanwerte). Sofern bei der Messwernerfassung Störungen auftreten sollten, kann wahlweise der letzte Wert, oder ein projektierte Ersatzwert abgelegt werden.

Zur Reduzierung der Datenmenge in der Archivdatenbank können die Archivvariablen eines bestimmten Zeitraumes verdichtet werden. Dazu wird ein Verdichtungsarchiv erzeugt, das jede Archivvariable in einer Verdichtungsvariable speichert. Die Archivvariablen bleiben erhalten, können aber auch kopiert, verschoben oder gelöscht werden. Das Verdichtungsarchiv wird wie das Prozesswertarchiv in der Archivdatenbank gespeichert.

Die Verdichtung wird nicht durch Kompression, sondern durch die Anwendung von mathematischen Funktionen erreicht. Dazu wird auf die archivierten Prozesswerte eines angegebenen Zeitraumes eine der folgenden Funktionen angewendet:

- **Maximalwert:** Speichert den größten Prozesswert in der Verdichtungsvariable.
- **Minimalwert:** Speichert den kleinsten Prozesswert in der Verdichtungsvariable.
- **Mittelwert:** Speichert den Mittelwert der Prozesswerte in der Verdichtungsvariable.
- **Gewichteter Mittelwert:**  
Speichert den gewichteten Mittelwert der Prozesswerte in der Verdichtungsvariable. Die Zeitspanne, in der ein erfasster Wert den gleichen Wert hat, wird bei der Berechnung des gewichteten Mittelwertes berücksichtigt.
- **Summe:** Speichert die Summe der Prozesswerte in der Verdichtungsvariablen.

Für eine schnelle Erfassung von Werten sollen diese auch als Umlaufpuffer im Hauptspeicher geführt werden (Online-Kurven).

Das Leitsystem soll verschiedene Methoden zur Archivierung von Messwerten bieten. Es archiviert Messwerte zyklisch oder ereignisgesteuert, einzeln oder blockweise.

Folgende Verfahren sollen unterschieden werden:

- Zyklisch kontinuierlich archivieren.
- Zyklisch selektiv archivieren.
- Azyklisch archivieren.
- Archivierung nur bei Änderung.

Das Leitsystem soll die Möglichkeit bieten, Prozesswerte, die von der Steuerung mit Zeitstempel archiviert werden und blockweise im Leitsystem ankommen, zeitfolgerichtig zu archivieren und anzuzeigen.

#### **4.4.3 Befehle/Sollwerte**

Schalthandlungen bzw. Befehlsausgaben sollen vom Systembenutzer über Anlagenbilder (Prozessbilder) oder andere dafür vorgesehene Bedienmasken vorgenommen werden können. Das erfolgte Ausführen eines Befehls (Bitbefehl oder Sollwert) wird - bei entsprechender Parametrierung - vom Leitsystem in Form einer Rückmeldung erwartet und überwacht. Die im System parametrierten Sollwerte müssen über eine Bedienmaske als physikalische Werte vorgegeben werden können. Die unberechtigte Ausgabe von Befehlen und Sollwerten wird vom Leitsystem über Passwortschutz verriegelt. Gesperrte (abgeschaltete) Befehle und Sollwerte werden nicht ausgegeben

### **4.5 Prozessbedienung und Prozessvisualisierung**

Diese Komponente ermöglicht es dem Benutzer, den Prozess zu beobachten, in den Prozess einzugreifen, System- und Prozessparameter zu definieren und zu ändern; es stehen dafür die vollgrafischen Datensichtgeräte mit Tastatur und Maus zur Verfügung.

Das Bedienen und Beobachten des Prozesses geschieht im Wesentlichen unter Benutzung von:

- Prozessbildern
- Prozessauskunft
- Kurvenbildern
- Meldeauswertesystem

#### **4.5.1 Prozessbilder**

Um dem Benutzer die Bedienung des Leitsystems zu erleichtern, sollen die Prozessbilder in Form eines hierarchisch aufgebauten Bedienbaumes organisiert sein:

- Anlagenübersicht
- Bereichsübersicht
- Anlagenteilbild
- Objekt-Detailinformationen

Der Grafikeditor des Leitsystems soll Funktionen bieten, die in leistungsfähigen Windows-Grafikprogrammen üblich sind. Funktionen zum genauen Positionieren, Ausrichten, Drehen oder Spiegeln, Vererben grafischer Objekteigenschaften sollen ebenso enthalten sein wie Gruppieren, Bausteinbildung und der Import bzw. die Einbettung von extern editierten Texten, Grafiken und Videos (BMP-, WMF-, EMF-, GIF (auch animiert), AVI- und JPG-Format bzw. über OLE).

Seine Fähigkeit, mehrere Bilder gleichzeitig geöffnet zu haben, erlaubt ein schnelles Kopieren zwischen unterschiedlichen Bildern. Dazu soll die Zwischenablage (Clipboard) benutzt werden, noch einfacher geht es aber per drag & drop. Das Arbeiten mit der Bausteinbibliothek und die Projektierung einer Zustandsanzeige mit bis zu 32 unterschiedlichen Zuständen erfolgen analog.

Der Grafikeditor soll es erlauben, bei gruppierten Objekten die Eigenschaften der Einzelobjekte direkt zu verändern, ohne die Gruppierung vorher auflösen zu müssen. Ebenso sollen Eigenschaften mehrerer selektierter Objekte gleichzeitig verändert werden können (z.B. die Linienfarbe).

Die Oberfläche des Grafikeditors soll individuell einstellbar sein. Größe und Position der einzelnen Paletten für Farben, Zoomen, Ausrichtfunktionen, Objekttypen, Stile sind variabel; bei Bedarf sollen einzelne nicht benötigte Paletten einfach ausgeblendet werden. Häufig benutzte Funktionen sollen als Icons in der Symbolleiste angeboten werden.

Der Grafikeditor soll folgendes beinhalten:

- exakte Koordinatenanzeige.
- Ausdehnungsanzeige.
- pixelgenaue Positioniermöglichkeiten von Objekten mit den Cursor- und Tabulatortasten.

Zu den meisten Objekten sollen übersichtliche Konfigurationsdialoge existieren, die in einer Dialogbox die Parametrierung der wesentlichen Eigenschaften eines Objektes ermöglichen. Diese Dialogbox soll automatisch erscheinen, sobald man das betreffende Objekt im Bild platziert hat.

Daneben soll der Grafikeditor die Möglichkeit bieten, praktisch alle Eigenschaften eines Objektes zu manipulieren und auch zu dynamisieren. Dynamisierte Eigenschaften werden in der Eigenschaftsbox fett hervorgehoben, damit sie deutlich zu erkennen sind.

Der Grafikeditor soll mehrere, aufeinander aufbauende Möglichkeiten für die Dynamisierung von Objekteigenschaften bieten. Im einfachsten Fall werden solche Eigenschaften direkt an interne Variablen oder Prozessvariablen angebunden. Ein Dynamikdialog ermöglicht es, einfache Wertumrechnungen vorzunehmen oder Wertebereiche für Farbumschläge beispielsweise zu vereinbaren.

Eine flexible Dynamisierung soll durch die direkte Einbindung von Scripten gegeben sein. Sie werden entweder durch C-Scripte im ANSI-C-Standard oder durch Visual Basic-Scripte eingebunden.

Über eine Direktverbindung sollen Leitsystem-Objekte die Eigenschaften anderer Objekte beeinflussen können, so zum Beispiel die Position eines Schiebers beeinflusst den Rotationswinkel des Zeigers eines Messinstruments.

Ein Dynamik-Wizard soll aufwendige Dynamikfunktionen auf einfache Art und Weise dem Projektteur zugänglich machen.

Der Grafikeditor soll eine Projektierung in 32 Bildebenen unterstützen. Bei komplexen Bildern mit vielen übereinander liegenden Objekten sollen einzelne Ebenen ausgeblendet und so die Darstellung wesentlich übersichtlicher gestaltet werden können.

Gängige Microsoft Hilfsmittel, wie Tooltips für das Online-Projekt, sind selbstverständlich in das Leitsystem integriert und lassen sich mit wenigen Einträgen projektieren. Auch bei dieser Projektierung soll stets eine mehrsprachige Definition möglich sein.

Einmal erstellte Objekte sollen in einer Bibliothek abgelegt und von dort wieder abgerufen werden. So lassen sich firmen-, technologie- oder branchenspezifische Standards aufbauen, die zu einer schnellen Projekterstellung beitragen. Das Leitsystem kennt hierbei zum einen die Bausteinbibliothek, die in eine globale und eine projektspezifische Bibliothek unterteilt ist, und die Funktionsbibliothek, die bei der Aktionsprojektierung eingesetzt werden kann.

In der globalen Bibliothek liegen bereits vorgefertigte, nach Themen sortierte Objekte, die zum Lieferumfang des Leitsystems gehören (Ventile, Motoren, Leitungszüge, Anzeigeinstrumente etc.). Diese Bibliothek kann jederzeit branchenspezifisch erweitert werden. Die projektspezifische Bibliothek ist für das einzelne Projekt vorgesehen. Die Objekte können mehrsprachig projektiert werden.

Jedes grafische Objekt wird, unabhängig von seiner Komplexität, in die Bausteinbibliothek abgelegt. Dabei kann es sich um reine Grafik handeln, ebenso können zu den Objekten spezielle Verarbeitungsroutinen, ja sogar Prozessanbindungen gehören. Über Standardisierungen können so auch größere Projekte schnell abgewickelt werden.

Die Bausteine in der Bibliothek können namentlich aufgelistet werden. Alternativ sind sie auch als Symbol darstellbar, so dass die einzelnen Objekte wesentlich einfacher und schneller identifiziert werden können. Die Integration eines solchen Objektes in ein Prozessbild gelingt dann einfach per drag & drop.

Genauso einfach lassen sich neue Objekte in die Bibliothek einfügen.

Die globale Bibliothek soll unter anderen auch die folgenden Objektklassen enthalten:

- Absperrarmaturen und Absperrschieber
- Anzeigen und Messinstrumente
- Bedienflächen, Buttons (Tasten) und Schalter
- angelehnt an DIN 30600, ISO 7000, -, ISA- und E-Symbole
- Förderer, Motoren
- Leitungszüge, Ventile und Tanks
- Skalen und
- diverse andere.

Das Anwenderobjekt erlaubt eine Projektierung in Bausteintechnik. Dabei sollen beliebige grafische Objekte zu einem neuen Objekt gruppiert und die für die Prozessanbindung relevanten Schnittstellenparameter definiert werden können. Die vom Projektteur verwendeten Namen können mehrsprachig hinterlegt werden, z.B. „Obergrenze“ für Deutsch und „High limit“ für Englisch. Per drag & drop soll das Anwenderobjekt in die Bibliothek abgelegt und anschließend auf demselben Wege in Leitsystem-Bilder eingebaut werden. Nur noch die anwenderspezifisch definierten Parameter werden an Prozessvariablen angebunden. Die globale Bibliothek enthält eine ganze Reihe solcher Anwenderobjekte (z.B. Messinstrumente) und kann bei Bedarf während der Projektierung jederzeit erweitert werden.

Der Nutzen von HMI-Systemen (Human Machine Interface) liegt im zentralen Bedienen und Beobachten von Prozessen. Dazu sollen Bilder gezeichnet werden, die einen Blick in die Anlage erlauben. Typischerweise gibt es mehr als ein Prozessobjekt vom selben Typ, beispielsweise Motoren, Pumpen, Regler und Ventile. Das Leitsystem soll zeigen, wie man die Kosten für die Projektierung der grafischen Darstellung dieser Prozessobjekte minimieren kann. Es ermöglicht, die Bedienung und Darstellung solcher Objekte über die Bildbausteintechnik zu standardisieren. Das Leitsystem soll eine sehr effiziente Art der Projektierung bieten: Funktionen, die immer wieder benötigt werden, sollen nur einmal definiert werden, wobei jeder Funktionsaufruf mit seinen eigenen Daten arbeiten kann.

In einem üblichen Leitsystem-Bild soll man Bildfenster integrieren können, die einen Fensterbereich für weitere Leitsystem-Bilder liefern. Zum Beispiel soll ein und dasselbe Bild mehrfach als Sohnbild in einem Vaterbild angezeigt werden. Zur Laufzeit (Runtime) ist jedes Sohnbild eine referenzierte Kopie von einem projektierten Bild. Jede Laufzeitkopie arbeitet mit eigenen Daten. Die Projektierung soll zentral erfolgen, so dass Änderungen sofort in allen Aufrufen von Sohnbildern aus allen relevanten Vaterbildern wirksam werden. Das Hauptziel ist also die zentrale Änderbarkeit von Bildausschnitten, die immer wieder benötigt werden, so dass Änderungen an vielen Stellen überflüssig werden.

Jede Laufzeitkopie, die als Instanz eines Bildtypen bezeichnet wird, arbeitet mit einem eigenen strukturierten Datensatz. Das Leitsystem soll es erlauben, solche Datensätze auf Basis von frei definierten Datenstrukturen mit abgeleiteten Variablen zu verwenden.

Die Projektierung eines solchen Bildbausteintyps entspricht zunächst der Projektierung eines normalen Leitsystem-Bildes, das typischerweise kleiner als die Bildschirmfläche ist. Im Verlauf der Projektierung werden das grafische Layout und die internen Verarbeitungsroutinen festgelegt. Dabei wird in den Dynamiken auf die Elemente einer Struktur referenziert.

Anlegen von Bildbausteininstanzen von einem fertigen Bildbausteintypen heißt, Bildfenster in ein Vaterbild zu platzieren und den Bildbausteintypen dort aufzurufen. Der Bildbaustein wird dann mit einer Strukturinstanz verschaltet und hat somit die Anbindung an die dazugehörigen Daten.

Für die Darstellung der Objekte (z.B. Pumpen, Schieber, Motore, etc.) sowie der Objektzustände (z.B. Ein/Aus, fern/lokal etc.) in den Prozessbildern, sind vom Auftragnehmer Symbolsätze, die aus normierten Symbolen bestehen, zu erstellen; die Symbole sind durchgängig in sämtlichen Prozessbildern zu verwenden. Das System muss dem Auftraggeber darüber hinaus die Möglichkeit bieten, die vorhandenen Symbole zu modifizieren sowie auch neue Symbole zu erstellen. Dabei müssen im Symbolsatz durchgeführte Änderungen vom System automatisch in alle Prozessbilder übernommen werden. Die zu einem im Prozessbild dargestellten Objekt gehörenden Detailinformationen können bei Bedarf visualisiert werden. Dazu wird nach Anklicken des Objektes mit der Maustaste im angewählten Bild ein zusätzliches Fenster mit den zugehörigen Objektdaten aufgeblendet.

Bei vorhandenen Prozessbildern sollen die Variablenanbindungen aller selektierten Objekte mit einem eigenen Editor auf einmal geändert werden können. Es besteht die Möglichkeit, diese direkt durch Eingabe eines neuen Namens oder durch „Suchen und Ersetzen“ auf die neuen Variablen zu verbinden. Somit lassen sich duplizierte Prozessbilder einfach und schnell mit den passenden Variablen versorgen.

Der Grafikeditor soll ein leistungsfähiges Konzept bieten, um zentral definierte Bildbausteine einzusetzen. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird dabei von Faceplates gesprochen. Bei so einem Baustein handelt es sich um ein standardisiertes Bildobjekt, welches projektweit zentral als Typ abgelegt werden kann. Diese Typen können in den Prozessbildern als Instanz integriert werden. Die Verwendung solcher Bildbausteine reduziert den Projektierungsaufwand, da so ein Baustein in mehreren Bildern verwendet werden kann. Da die Änderungen zentral vorgenommen werden, wirken sich diese nachträglich auf alle Instanzen des Bausteins aus. Die Bausteine können mit aus der Visualisierung veränderbaren Eigenschaften versehen werden, die direkt beim verwenden der Bausteine dynamisiert werden können.

Inhalt und Aufbau sämtlicher Anlagenbilder sind im Rahmen der Pflichtenhefterstellung gemeinsam mit dem Auftraggeber abzustimmen.

## 4.5.2 Kurvenbilder

Archivierte Werte (Momentanwerte oder verdichtete Werte) lassen sich in Kurvenform und tabellarisch darstellen, und zwar am Bildschirm und in Berichten. Farben und Muster zeigen so zum Beispiel Grenzwertverletzungen, Ersatzwerte, Störungen und Zeitsprünge an. Das Kurvenfenster soll eine Symbolleiste (Toolbar) für Kurvenbedienungen anbieten.

Mittels dieser Symbolleiste sollen folgende Bedienungen möglich sein:

- Aufruf der Hilfe
- Aufruf der Konfiguration
- Sprung zum ersten Datensatz
- Sprung zum vorherigen Datensatz
- Sprung zum nächsten Datensatz
- Sprung zum letzten Datensatz
- Ausschnitt vergrößern
- Ausschnitt verkleinern
- Ausschnittsgröße per Maus wählen
- Zeitachse vergrößern/verkleinern
- Wertachse vergrößern/verkleinern
- Kurvenbereich verschieben
- Achsenbereich verschieben
- Rückkehr zur Originalansicht
- Datenanbindung wählen
- Kurve wählen
- Zeitbereich wählen
- Vorhergehende/nächste Kurve
- Aktualisierung stoppen/starten
- Darstellung drucken
- Daten in CSV exportieren
- Leselineal ein-/ausschalten
- Statistikbereich anwählen
- Statistik berechnen
- Backup verbinden/trennen

Eine Kurzhilfe soll die Bedeutung der einzelnen Symbole erläutern. Auf Wunsch sollen auch individuell gestaltete Tasten projiziert und mit den zugehörigen Bedienfunktionen hinterlegt werden können. Für autorisierte Bediener soll ebenfalls die Möglichkeit bestehen, zur Laufzeit die Parametrierung zu verändern, also z.B. Kurven neu einzufärben oder Gruppen neu zusammenzustellen.

Der Zugriff auf die Archive wird unterstützt durch eine gezielte, direkte Anwahl von Messstellengruppen, Messstellen und einzelnen Messwerten. Die Anwahl kann über Namen oder Zeitfenster erfolgen. Die Werte eines Anzeigeausschnittes lassen sich mit Leselineal und Zoomfunktion detailliert fokussieren. Dabei soll die Skalierung der Zeit- und Wertachse entsprechend angepasst und die Kurvenwerte für die Darstellung interpoliert werden. Zu einem Kurvenfenster soll eine gemeinsame oder auch eine separate Achse je Kurve mit unterschiedlichem Wertebereich projiziert sein. Für die Datenanalyse in einem beliebigen Zeitbereich sollen zwei Leselineale zur Verfügung stehen. Durch Anwahl des Leselineals lässt sich ein weiteres Fenster einblenden, in dem die einzelnen Werte samt Zeitstempel der Linealposition angezeigt werden.

Die einzelnen Kurven sollen zur besseren Analyse entlang der Zeit- und Werteachse frei verschoben werden können.

Grenzwertverletzungen sollen durch einen projektierbaren Farbumschlag bei der Ausgabe im Kurvenfenster gekennzeichnet werden.

Aus der Kurvendarstellung sollen statistische Auswertungen vorgenommen werden können. Diese beziehen sich auf einen frei wählbaren Zeitraum, der über zwei Lineale eingeschränkt werden kann. Zu den einzelnen Kurven sollen folgende Berechnungen erfolgen können:

- Minimum
- Maximum
- Durchschnittswert
- Standardabweichung

Weiterhin soll die Anzahl der Messpunkte und der gewählte Zeitraum angezeigt werden. Durch die projektierbare Richtung der Kurvendarstellung ist eine horizontale und vertikale „Schreibrichtung“ der Kurven einstellbar und dadurch eine Schreiberfunktion möglich.

Gegenüber der normalen Kurvendarstellung werden durch die Schreiberfunktion die x- und y-Achsen vertauscht. Als Zeitachse wird die y-Achse verwendet. Bei der Schreiberfunktion kann weiterhin festgelegt werden, ob die aktuelle Zeit am oberen oder am unteren Rand des Kurvenfensters abgetragen wird.

Werden mehrere Kurven gleichzeitig dargestellt, so soll das Leitsystem auch die Möglichkeit der Kurvenstaffelung bieten. Durch diese Einstellung werden die in einem Kurvenfenster darzustellenden Kurven übereinander dargestellt. Für jede Kurve kann ein darzustellender Wertebereich der y-Achse festgelegt werden.

Direkt aus dem Kurvenfenster, über einen Button der Menüleiste, sollen die aktuell selektierten Kurvendaten oder alle im Archiv befindlichen Kurvendaten exportiert werden können. Die Kurvendaten werden in eine CSV-Datei übertragen und können in Microsoft Excel weiterverarbeitet werden.

In einem Kurvenfenster sollen sowohl aktuelle Werte als auch bereits archivierte Werte angezeigt werden können. Somit kann z.B. die Kurve eines vorangegangenen Tages als Referenz eingeblendet werden. Prozesswerte können im Kurvenfenster skaliert dargestellt werden. Bei Anwahl einer Kurve kann die y-Achse auf die zugehörige Skala reduziert werden. Weiterhin können über eine projektierte Schaltfläche oder eine Auswahlbox einzelne Kurven ausgewählt werden.

#### **4.5.3 Meldungsprotokollierung/ -auswertung/ -quittierung**

Die Meldeliste lässt sich über zeilenorientierte Meldefenster anzeigen. Zustände von Meldungen sollen jederzeit farblich unterscheidbar sein. Frei bestimmbare Selektionsfilter richten die Sicht der Meldeanzeige gezielt auf einzelne Prozess- oder Anlagenteile. Beliebige Anzahl an Selektionen sollen sich komfortabel abspeichern lassen und stehen jederzeit wieder zur Verfügung. Bei einem Client-Server System sollen die Selektionen zentral vom Server aus verwaltet werden können.

Auf- und absteigende Sortierungen von Alarmen sorgen für eine schnelle und effiziente Störungsanalyse. Dabei bestehen unterschiedliche Kombinationsmöglichkeiten. So können z.B. auf Wunsch automatisch alle bereits gegangenen Meldungen aus der Anzeige entfernt werden, wenn diese das aktuell gültige Selektionskriterium nicht mehr erfüllen.

In einem Prozessbild des SCADA-System können mehrere verschiedene Meldefenster verwendet werden.

Im Meldefenster sind die folgenden unterschiedlichen Darstellungen möglich:

#### 4.5.3.1 Dynamisches Meldefenster (Prozessmeldefenster)

Diese Sicht enthält nur die gekommenen, die momentan noch anstehenden und die noch nicht quittierten Meldungen. Meldungen, die bereits gegangen sind, können projektierbar automatisch aus der Sicht entfernt werden.

#### 4.5.3.2 Meldefenster mit Archivsicht

In diesem Modus werden alle bis zu diesem Zeitpunkt im Kurzzeit- bzw. Langzeitarchiv erfassten Meldungen angezeigt, auch die bereits gegangenen. Neu eintreffende Meldungen können ggf. über ein zusätzliches Meldefenster angezeigt werden.

#### 4.5.3.3 Meldefenster mit Hitliste

Diese Anzeige listet die Meldungen sortiert nach der Häufigkeit ihres Auftretens auf. Daneben sollen Grafikobjekte über die Änderung ihres Aussehens ebenfalls Meldeereignisse anzeigen können. Die Meldung lässt sich über die Bedienung des Grafikobjektes quittieren. Meldeprotokolle dokumentieren fortlaufend die Folge der Meldungen (Meldefolgeprotokoll) oder gezielte Sichten im Archiv (Melde-Archivprotokoll). Der Ausdruck erfolgt dabei seitenweise bei vollständig gefüllten Seiten, beim Meldefolgeprotokoll, das exklusiv einem zeilenorientierten Drucker zugeordnet ist, zeilenweise beim Eintreffen einer Meldung.

Über offen gelegte Programmierschnittstellen lassen sich Meldungen abgreifen und zum Beispiel akustisch über eine Soundkarte signalisieren.

Beliebige weitere Analyse- und Auswerteaktionen können auf dieser Basis aufsetzen. Tritt eine Meldung auf, kann eine Applikation eine Videokamera gezielt auf den Ort der Ursache richten und die Situation am Bildschirm einblenden.

Der Bediener soll zeilenweise oder seitenweise, vorwärts oder rückwärts durch die im Meldefenster angezeigten Meldungen blättern, aber auch an den Anfang bzw. das Ende der Liste (Kurzzeit-/Langzeitarchiv) springen können.

Die am Bildschirm sichtbaren Meldungen sollen sich einzeln (Einzelquittierung) oder komplett quittieren lassen (Sammelquittierung). Bei einer Sammelquittierung werden alle im Meldefenster aktuell sichtbaren, oder alternativ auch alle quittierpflichtigen Meldungen quittiert. Das Meldesystem kann Quittierungen auch an die Automatisierungssysteme weiterleiten, so dass diese darauf reagieren können.

Einzelne Meldungen, Meldeklassen und Meldearten lassen sich auf Wunsch aus der Erfassung ausblenden und wieder aufnehmen (Meldungen sperren und freigeben). Führt zum Beispiel ein Defekt in der Leittechnik dazu, dass eine Meldung permanent auftritt, kann ein Bediener das Erscheinen sperren und nach der Behebung wieder freigeben.

Zu jeder Meldung und zu jedem Auftreten einer Meldung kann der Bediener im Meldearchiv einen eigenen Text eingeben (Meldungskommentar), der mit der Meldung abgelegt und später wieder aufgerufen werden kann. Der Verantwortliche der nächsten Schicht kann sich somit auf elektronischem Wege über die Ereignisse der letzten Schicht informieren.

Meldungen können auch in der Projektierung mit einer Meldungsinformation hinterlegt sein. Diese Information unterstützt den Bediener bei jedem Auftreten der Meldung mit tiefergehenden Hinweisen. Die Meldung „Motor 25 gestört“ könnte somit gleichzeitig Hinweise zur Behebung der Störung enthalten.

Durch integrierte Sprungfunktionen soll das System die Möglichkeit bieten durch Klick auf eine Meldung direkt in das Prozessbild zu springen, in dem das die Meldung auslösende Objekt zu finden ist oder eine hinterlegte Aktion auszulösen, so dass der Bediener auf die Störungsursache gezielt reagieren kann (Loop-in-Alarm). Das Objekt soll automatisch markiert sein.

## 4.6 Protokolliersystem

Das Leitsystem soll ein integriertes Berichtssystem bieten, mit dem die Daten zu Papier gebracht werden können. Es druckt in frei wählbaren Layouts im Prozessbetrieb erfasste Daten über

- Meldefolgeprotokolle
- Meldearchivprotokolle
- Archivprotokolle
- Bedienprotokolle
- Systemmeldeprotokolle
- Anwenderberichte
- Hardcopies

und Projektierungsdaten (Rückdokumentation, komplett oder Teilmengen). Vor der direkten Ausgabe auf den Drucker können die Berichte auch als Datei abgelegt und über eine Vorschau am Bildschirm angezeigt werden. Über eine entsprechende Bedienung soll zur Laufzeit der Status aller Aufträge angezeigt werden.

In der Projektierung sollen Druckaufträge festgelegt werden können, die darüber bestimmen, mit welchem Layout, in welchem Umfang (Anzahl Seiten) auf welchem Drucker ausgedruckt werden soll. Dabei ist es auch möglich, zyklische Stunden-, Tages- und Monatsprotokolle festzulegen.

Die Berichtsausgabe soll ebenfalls zeit-/ereignisgesteuert oder per direkter Bedienung gestartet werden können. Für jeden Druckauftrag lässt sich ein eigener Drucker zuweisen. Fällt dieser aus, springt ein bestimmbarer Ersatzdrucker ein (min. drei Drucker sollen angegeben werden). Das Meldefolgeprotokoll soll auf einem exklusiv zugeordneten Zeilendrucker eintreffende Meldungen sofort ausgeben (zeilenweises Drucken).

Die Kurvenreports sollen sich dynamisch (z.B. der Zeitbereich) einstellen lassen.

Online eingestellte Bildschirmansichten und auch Filter von Kurven- und Meldedaten lassen sich jederzeit direkt ausdrucken.

Das Layout der Berichtsbereiche soll sich aus statischen und dynamischen Objekten zusammen setzen, wie sie auch im Grafiksystem verfügbar sind. Das heißt, dass auch Tabellenobjekte, Kurven und ganze Bilder (in Form eines dynamisch erzeugbaren Metafiles) in einen Bericht integrierbar sind. Hardcopies mit variablen Bildkoordinaten und Ausschnittsgrößen sollen sich ebenfalls einbinden lassen.

Zusätzlich zu den Prozessdaten, die im Leitsystem vorliegen, sollen externe Daten, z.B. über ODBC-Objekte oder im csv-Format, integrierbar sein.

## **4.7 Archivierungssystem**

Bei der Archivierung werden zwei Archivtypen unterschieden:

### **4.7.1 Kurzzeitarchiv (Schreiberdaten)**

Das Kurzzeitarchiv dient dazu, von der Prozessdatenverarbeitung erfasste Datenpunkte möglichst schnell zu archivieren. Die abgespeicherten Daten werden im Wesentlichen dafür verwendet, um Zeitkurven von Messwerten zu erhalten (Schreiberdaten).

### **4.7.2 Langzeitarchiv**

Die Langzeitarchivierung ist die zyklische Archivierung über Parametrierung ausgewählter Prozessdaten in einer Datenbank und deren weitere Verdichtung in vorgegebenen Zeitintervallen sowie das automatische Löschen von Archivdaten nach Erreichen eines vorgegebenen Lebensalters. Die im Langzeitarchiv (Datenbank) abgespeicherten Daten stehen für die Auswertung im System zur Verfügung.

## **4.8 Pflichtenheft**

Für das Leitsystem ist die Erarbeitung eines Hardware- und Software-Pflichtenheftes erforderlich. Für die Erstellung des Pflichtenheftes ist der Auftragnehmer verantwortlich. Im Rahmen des Pflichtenheftes sind alle Details hinsichtlich der Aufgabenstellung und der besonderen Anforderungen zu klären und der Lösungsweg umfassend darzustellen. Gegebenenfalls ist das Pflichtenheft im Rahmen der technischen Klärungsphase entsprechend den Erfordernissen zu überarbeiten und dem Auftraggeber erneut vorzulegen.

### **4.8.1 Umfang und Inhalt des Pflichtenheftes**

Zum Umfang des Pflichtenheftes gehören im Wesentlichen:

- Konfiguration (Hardware und Software)
- Funktionsbeschreibung
- Informationslisten der zu verarbeitenden Signale
- Anlagenbilder

## **4.9 Bilderstellung**

Bei der Bilderstellung ist von folgender Vorgehensweise auszugehen:

- Bildentwurf unter Nutzung der dynamischen Branchenbibliothekselemente (auf Papier oder am Monitor)
- Abstimmung mit dem Auftraggeber
- Einbringen gewünschter Korrekturen
- erneutes Abstimmen mit dem Auftraggeber
- Einbringen evtl. weiterer Korrekturen
- Abschluss der Bilderstellung

Eine Ausnahme hiervon wird das erste Anlagenbild darstellen.

Mit diesem Bild sollen grundsätzliche Dinge wie die Bildaufteilung, Anzahl und Lage der Meldezeilen, Farben, Symbole usw. mit dem Auftraggeber geklärt werden. Daher ist von einer mehrfachen Änderung dieses Bildes auszugehen.

## **4.10 Dokumentation**

Die Dokumentation ist so zu gestalten, dass Aufbau und Funktion des Systems eindeutig und leicht erkennbar sind und eine optimale Instandhaltung und Instandsetzung sowie eine einfache Erweiterung gewährleistet ist.

### **4.10.1 Dokumentationsumfang:**

- Hardware-Dokumentation
- Standard- und Systemsoftware-Dokumentation
- Dokumentation der Datenpunkte (Variablen)
- Benutzerhandbuch
- Rückdokumentation der System-Parametrierung
- Hardcopies der Anlagenbilder
- Bildhierarchie (Aufbau der Bildnavigation)
- Sammelanzeige
- Programmlistings der anlagenspezifisch erstellten Anwendersoftware

Sämtliche vorgenannten Unterlagen sind übersichtlich und geordnet in DIN-A4-Ordern zusammenzustellen und spätestens nach Abschluss des Probebetriebes zweifach dem Auftraggeber zur Prüfung zu übergeben. Weiterhin gehört eine Kopie des Softwaresystems auf CD/DVD zum Lieferumfang.

## 5 Branchenspezifische Module zur Erweiterung des Leitsystems

### 5.1 Branchenkonforme Archivierung und Protokollierung

#### 5.1.1 Grundlegende Systemanforderungen und -eigenschaften

Die softwarebasierende Archivierung und Protokollierung soll die branchenkonformen Anforderungen (z.B. nach DWA/GFA H260, ATV M260, ATV A128, Hirthhammer Tagebuch, TA Abfall, TA Luft) von zeit- und ereignisabhängigen Prozessdaten (Messwerte, Zählwerte, Laborwerte/Handeingabewerte, Rechenwerte, Störungen und Meldungen) erfüllen.

Die Software soll eine TCP/IP basierende Client-Server Architektur bieten. Für kleinste Anwendungen ist es notwendig, dass alle Softwaremodule (Datenerfassung, Datenserver, Auswertemodule) auch auf einem handelsüblichen PC lauffähig sind. Die Datenbank ist wartungsfrei zu gestalten. Der Datenserver speichert die Prozessdaten aus den unterschiedlichsten Datenquellen und verdichtet diese kontinuierlich zu Intervall-, Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresdaten nach unterschiedlichen Algorithmen. Der Datenbankserver berechnet kontinuierlich die konfigurierten Rechengrößen und verdichtet auch diese zu Intervall-, Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresdaten. Er läuft zyklisch im Hintergrund, so dass Clients sofort mit aktuellen Daten versorgt werden können. Der Datenbankserver kann redundant aufgebaut werden.

Die Software ist mandantenfähig und die Datenhaltung ist durchgehend dokumentenecht. Die Software ist vollständig mit kontextsensitiver Hilfe auszustatten. Alle Funktionen sind über die Menüleiste oder durch Betätigen der rechten Maustaste erreichbar.

#### 5.1.2 Datentypen

Folgende Grunddatentypen sollen direkt unterstützt werden:

- 32 Bit Integer
- 16 Bit Integer
- 1 Bit Integer
- Fließkomma 14 signifikante Stellen
- Fließkomma 7 signifikante Stellen
- alphanumerisch 64 Zeichen
- alphanumerisch 16 Zeichen

#### 5.1.3 Messwert und Zählwertverarbeitung

Die Erfassung erfolgt zeitzyklisch ( $\geq 1$  s.) oder im Delta-Event-Verfahren. In drei Wertbereichen kann ein Änderungsbetrag unabhängig definiert werden, bei dem eine Aufzeichnung stattfindet. Ein Gültigkeitsbereich kann für jeden Wert festgelegt werden.

Die Verdichtung der Daten soll in Intervallwerte, mit mindestens zwei einstellbaren Intervallen (1, 5, 10, 15, 30 min, 1, 2, 4, 8, 12, 24 h) in Tages-, Wochen- (1 oder 2 Wochen einstellbar), Monats-, und Jahreswerte erfolgen.

Für die Verdichtung zu einem Intervallwert sollen folgende Funktionen wählbar sein:

- Differenz zum vorherigen Wert
- Zählerdifferenz mit und ohne Überlauf
- Verbrauch aus Behälterinhalt oder Waage
- Betriebsstunden aus Zustandsbits
- Integral
- gewichtete Summe.

Für die weiteren Verdichtungsstufen sollen folgende Funktionen wählbar sein:

- arithmetischer Mittelwert
- logarithmischer Mittelwert
- gewichteter Mittelwert
- letzter Wert/erster Wert
- Summe
- Median
- Standardabweichung.

Für die jeweiligen Verdichtungsstufen sollen folgende Auswertungen automatisch zur Verfügung gestellt werden:

- Anzahl der oberen und unteren Grenzwertverletzungen
- Mittelwert 5-95 %
- Perzentilwert (5-100 %)
- Standardabweichung
- Standardabweichung aus einer Stichprobe (Grundgesamtheit-1)
- Minimum und Maximum mit Zeitstempel

Im Normalfall soll der Überlauf der Zählwerte an den „natürlichen“ Grenzen stattfinden (z.B. bei einem vorzeichenlosen 16-Bitwert läuft der Zähler bei 65535 über). Für einzelne Werte muss der Überlauf frei einstellbar sein.

Die automatisch erfassten Messwerte sind auf Plausibilität, Grenzwertüber- und -unterschreitung, Messstellenausfall und Kommunikationsstörung zur Steuerung zu überprüfen. Es müssen entsprechende Kennungen zum Messwert mit abgelegt werden. Im Falle von Messstellenausfall und Kommunikationsstörung zur SPS muss die Vorgabe eines Ersatzwertes im Leitsystem möglich sein.

Bei Fernwirkkonfigurationen müssen die, in dem Automatisierungssystem mit einem Zeitstempel versehenen Werte gleichermaßen ins Leitsystem eingelesen und zeitfolgerichtig ins Archiv eingeordnet werden. Diese Daten stehen dann ebenfalls für die weiterführenden Auswertungen zur Verfügung.

Erfasste Werte können bei entsprechender Passwortberechtigung manuell durch den Benutzer korrigiert werden. Ein korrigierter Wert ist in den Berichten entsprechend zu kennzeichnen.

#### **5.1.4 Laborwerte/Handeingabewerte**

Handeingabewerte kommen nicht online von der Steuerung, sondern müssen z.B. nach Ermittlung im Labor manuell eingegeben werden. Die zeitrichtige Zuordnung dieser manuell eingegebenen Laborwerte erfolgt durch den Benutzer. Die Eingabe der Werte muss komfortabel möglich sein. Folgende Möglichkeiten sollten dem Benutzer alternativ für die Laborwerteingabe zur Verfügung stehen:

- Eingabe über Tabelle
- Eingabe über verschiedene Eingabemasken
- manueller Laborwertimport einer Datei

Für Laborwerte, die durch ein Laborsystem automatisiert in eine CSV-Datei geschrieben werden, muss es einen automatischen Laborwertimport geben.

Grundsätzlich können Handwerte für jeden gültigen Zeitpunkt eingegeben werden. Handwerte können über die Benutzerverwaltung einzelnen Bedienern für die Eingabe zugeordnet werden. Die rückwirkende Erfassung kann je Bediener zeitlich eingeschränkt werden.

#### **5.1.5 Abgeleitete Daten (Rechenwerte)**

Vom System sind abgeleitete Daten – sogenannte Rechenwerte – vorzusehen. Die Anzahl ist darf nicht limitiert sein. Die Berechnung soll im Hintergrund erfolgen, sobald eine referenzierende Größe sich ändert. Die Verdichtung in Intervall-, Tages-, Wochen-, Monats- und Jahreswerte soll analog im Hintergrund erfolgen. Über Rechenwertformeln können mathematische und logische Verknüpfungen von Messwerten, Laborwerten, Rechenwerten, Konstanten und Betriebsmeldungen erstellt werden.

Folgende Funktionen müssen umsetzbar sein:

- Grundrechenarten (Addition, Subtraktion, Division, Multiplikation)
- logische Funktionen (UND, ODER, NICHT)
- Mathematische Funktionen (Potenz, Wurzel, Sinus, Cosinus, Tangens, Absolutwert, Perzentil, Exponentialwert, natürlicher und dekadischer Logarithmus)
- Sonderfunktionen (bedingte Rechnung WENN ... DANN, polleni, Cosinusφ)
- Vergleich (<, >, =, ≤, ≥, ≠),
- Konstanten (Eulersche Zahl, Pi, konfigurierbare Konstanten)
- Klammerung

Ein Rechenwert ist manuell korrigierbar. Ein korrigierter Wert ist in den Berichten entsprechend zu kennzeichnen.

### 5.1.6 Kurvenbilder

Die branchenkonform archivierten Daten wie Messwerte, Zählwerte, Laborwerte und Rechenwerte werden in Form von historischen Kurven (Ganglinien) auf dem Bildschirm angezeigt.

Einem Kurvenbild können beliebig viele Kurven zugeordnet werden.

Die nachfolgend aufgezählten Funktionen werden für ein erleichtertes Arbeiten mit den Kurvenbildern benötigt:

- Online Zusammenstellung von Kurven.
- Für jede Kurve soll eine unterschiedliche Darstellungsart (Treppe, Marker, Linie, Balken) gewählt werden können.
- Einzelsymboldarstellung mit unterschiedlichen Markern (Kreis, Dreieck, Quadrat, Hexagon, Kreuz, X) für Normalwerte, Ersatzwerte und "Geänderte Werte". Die Größe der Marker ist änderbar.
- Zoomfunktion durch Rechteckaufzug mit der Maus.
- Der Zeitpunkt für Beginn und Ende des Kurvenbildes kann über Mausbedienung und Eingabemaske geändert werden.
- Verschieben von Kurven in x-Richtung (Zeitversatz).
- Kurven können frei einer bestimmten Wertachse zugeordnet werden.
- Eine normierte Darstellung (alle Messgrößen werden einer gemeinsamen 0-100 %-Achse zugeordnet und auch mit dieser dargestellt) soll möglich sein.
- Verschiedene Darstellungsformen von Graphen sollen möglich sein: Zeitdiagramme, Häufigkeitsdiagramme, Summenhäufigkeitsdiagramme, Wahrscheinlichkeitsnetz nach Dr. Groche, X/Y Diagramme, Überlagerungsdiagramme, Maxima-Auswertungen (z.B. Leistungsspitzen).
- Die unterschiedliche Teilung der Ordinatenachse (Y-Achse) soll möglich sein: Im Kurvenbild können die Kurven jeweils unterschiedlich linear, logarithmisch, Gauß (prozentuale Skalierung entsprechend der Gaußschen Normalverteilung), digital (bei Werten ungleich Null wird die Linie gezeichnet und bei Werten die gleich Null sind wird die Linie unterbrochen. Dadurch lassen sich digitale Werte besonders kompakt darstellen).
- Für jede Kurve kann der obere und untere Grenzwert eingeblendet werden.
- Für jede Kurve kann der Wert, die Summe, das Maximum, das Minimum, die Anzahl der Grenzwertüberschreitungen oder -unterschreitungen, die Standardabweichung dargestellt werden. Jede Kurve soll mindestens fünfmal in dem gleichen Kurvenbild dargestellt werden können.
- Relativer und absoluter Zeitversatz für jede Kurve einzeln einstellbar.

- Alarme und Meldungen sowie Alarm- und Meldungsgruppen sollen als Kurve dargestellt werden können. Für den dargestellten Zeitbereich sollen die statistischen Auswertungen Anzahl und Dauer darstellbar sein.
- Für die einfache Auswertung von Ereignissen (z.B. Einstau Regenüberlaufbecken) soll eine komfortable Auswahl eines einzelnen Ereignisses oder für mehrere Ereignisse geboten werden. Für eine bestimmte Woche, Monat oder Jahr, einen frei wählbaren Zeitbereich werden die aufgetretenen Ereignisse gruppiert (z.B. nach RÜB) angezeigt und können ausgewählt werden.
- Druck des aktuellen Kurvenbildes per Knopfdruck.
- Für die Darstellung z.B. im PLS soll ein Active-X-Objekt mit den hier beschriebenen Funktionen für die Darstellung der archivierten Daten in Kurvenbildern zur Verfügung stehen.

### **5.1.7 Berichte, Protokolle, Auswertungen und Bilanzen**

Die Form der Berichte und Protokolle muss dem Merkblatt ATV-DVWK-M 260 „Erfassen, Darstellen, Auswerten und Dokumentieren der Betriebsdaten von Abwasserbehandlungsanlagen mit Hilfe der Prozessdatenverarbeitung“ entsprechen.

Dies wird auch ohne den Einsatz zusätzlicher Software wie z.B. MS-EXCEL gewährleistet. Die Liste der geforderten Berichte sind dem Funktionskatalog zu entnehmen.

Generell gilt:

Es müssen beliebig viele, unterschiedlich konfigurierbare Tagesberichte projektierbar sein (z.B. Kurz- und Langfassung). Das gleiche gilt für Wochen-, Monats- und Jahresberichte.

Der Ausdruck, die Anzeige, die Archivierung auf Festplatte oder das Versenden per E-Mail sämtlicher Berichte erfolgt nach Auswahl des gewünschten Zeitraums über die Oberfläche auf manuellen Anstoß heraus. Alle Berichte können auch automatisiert für einen einstellbaren Zeitraum (z.B. einen Tag oder Monat zurückversetzt) angezeigt, ausgedruckt, archiviert oder per E-Mail versandt werden.

### **5.1.8 Archivdatenaufbewahrung auf externem Sicherungsmedium**

Das Datensicherungsprogramm arbeitet parametergesteuert.

Es ist daher möglich, eine Datensicherung ohne Dialoge von einem anderen Programm aus zu veranlassen. Für die regelmäßige durch den Bediener gesteuerte Datensicherung sorgt ein Dialogfenster mit dem entsprechenden Hinweis. Bei Durchführung der Datensicherung kann eine Auswahl über deren Umfang getroffen werden. Es können alle Konfigurationsdaten und Messdaten gesichert werden. Eine Datenrücksicherung soll in Analogie zur Sicherung möglich sein.

### **5.1.9 Mandantenfähigkeit**

Die Software muss in der Lage sein, Mandanten zu verwalten.  
Für jeden Mandanten kann eine eigene Konfiguration vorgegeben werden. Damit können von einem Arbeitsplatz aus mehrere Anlagenteile verwaltet werden. Jedem Mandanten steht die komplette Funktionalität der Software zur Verfügung.

### **5.1.10 Anlagenübergreifende selektive Datenverwaltung**

Die anlagenübergreifende selektive Datenverwaltung ermöglicht es, eine zentrale Datenhaltung aufzubauen. Mit dieser Funktion lassen sich bestimmte Daten aus einzelnen Applikationen in einer Zentralapplikation zusammen fassen, um z.B. Leistungsvergleiche einzelner Gewerke zu bekommen. Über TCP/IP-Verbindungen (z. B. ISDN, LAN) lassen sich aus unterschiedlichen Anlagen die Daten in eine Zentralapplikation portieren. Diese Funktion muss sich automatisch oder manuell aufsetzen lassen. Es muss möglich sein, selektiv alle Datentypen frei wählbar in die Zentralapplikation zu portieren (z.B. Rohdaten, verdichtete Werte, Stundenwerte, Tageswerte etc.).

### **5.1.11 Ereignisberichte**

Nicht zyklische Vorkommnisse (z.B. Regenüberlauf) werden in Ereignisberichten dargestellt. Statistische Auswertungen sind in Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresberichten möglich.

Unter Ereignisberichten versteht man die Auswertung von Daten, die nicht über einen festen Zeitraum, z.B. einen Kalendertag, sondern über einen durch externe Ereignisse bestimmten Zeitraum gebildet werden. Ein Ereignis kann wiederum aus mehreren Teilschritten bestehen. Anhand der aufgezeichneten Prozessdaten können die Start- und Endbedingungen für solche Ereignisberichte gesucht und darauf basierend Auswertungen durchgeführt werden.

Jedem Ereignis wird ein Berichtsformular zugeordnet.

Die Auswertung von Ereignissen besteht aus einer einzelnen Zeile, mehreren Zeilen oder aus vier Teilen: Dem Start, dem Ende, einem Datenblock und einer Statistik über den Zeitbereich zwischen Start und Ende.

Alle definierten Ereignisse können von Hand korrigiert und ergänzt werden.

Eine Berichtsseite wird jeweils individuell gestaltet und kann die Ausgabe von mehreren physikalischen Einzelseiten zur Folge haben.

### **5.1.12 Alarm- und Meldungsverarbeitung**

Störungen und Meldungen können in gesonderten Fenstern angezeigt und ausgedruckt werden.

Bis zu 300 Alarmfenster sollen interaktiv definiert und bis zu 8 verschiedene Alarmfenster gleichzeitig im Online-Modus geöffnet werden können.

Für jedes Alarmfenster kann

- die Tabellengröße, Spaltenanzahl und Spaltenbreite eingestellt werden.
- zwischen Störungen und Meldungen unterschieden werden.
- der Zeitbereich für die Darstellung frei gewählt werden.
- man Filterkriterien angeben und somit gezielt einzelne Alarmer herausuchen.
- der Online-Modus aktiviert werden, so dass neue Alarmer automatisch angezeigt werden.

Es stehen 5 Fenstertypen zur Verfügung:

- nur für Meldungen.
- nur für Störungen.
- für Meldungen und Störungen.
- Störungsstatistik mit Anzahl, Gesamt-, durchschnittliche, maximale und minimale Dauer sowie der grafischen Anzeige der Dauer.
- Meldungsstatistik mit Angabe der Anzahl der Meldungen.
  
- Für die Darstellung z.B. im PLS soll ein Active-X-Objekt mit den hier beschriebenen Funktionen für die Darstellung der archivierten Meldungen und Störungen zur Verfügung stehen.

### **5.1.13 Instandhaltungsverarbeitung**

Die branchenkonformen Anforderungen an eine Instandhaltungsüberwachung sollen erfüllt werden. Einem zu überwachenden Objekt (Aggregat, Antrieb, Maschine, Motor, Bauwerk usw.) sollen mehrere unterschiedliche Wartungen zugeordnet werden können. Im Einzelnen sollen folgende Anforderung erfüllt werden:

- Überwachung der Betriebszeiten, Laufzeiten und Schaltspiele.
- Berechnung der Laufzeiten und Schaltspiele aus binärer Rückmeldung oder Zählwert (s., min., h).
- Übersichtliche Darstellung in Gruppen und Untergruppen.
- Filter, welche die Anzahl der Wartungen im Dialog eingrenzen.
- Hinterlegung von Wartungsdokumenten (Laufzetteln, Sicherheitshinweisen, Reparaturanweisung) je Wartung und Aggregat.
- Wartungsanweisung und Materialienliste je Wartung.
- Anzeige und Ausdruck der Zustandsberichte.
- Anzeige und Ausdruck Historienberichte je Aggregat.
- Erfassen von Aggregat Reparaturen – setzt Intervall nicht zurück.
- Durchführung von Wartungen mit Zurücksetzen des Intervalls und mit Eingabe von Notiz, Dauer, Kosten.
- Deaktivierung einzelner Wartungen.
- Farbliche Hervorhebung der Wartungszustände der Gruppen und Aggregate.
- Min. fünf abhängige Teilwartungen können einer Hauptwartung zugeordnet werden.
- Der automatische Ausdruck, Anzeige, Archivierung auf Festplatte oder Versenden per E-Mail aller Wartungsdokumente (Zustandsberichte, Aggregathistorien, Wartungsanweisung, Materialienliste) soll einfach konfigurierbar sein.
- Über OPC soll dem PLS oder anderen Anwendungen Informationen über den Wartungszustand jedes einzelnen Aggregates zur Verfügung gestellt werden.

#### **5.1.14 ODBC Schnittstelle**

Die branchenkonforme Software soll für den Zugriff auf die gespeicherten Daten eine ODBC-Schnittstelle zur Verfügung stellen, die anderen Anwendungen Zugriff auf die Daten bietet. Die Anwendung muss SQL (Structured Query Language) als Standardsprache zum Datenzugriff einsetzen. Anwendungen, die eine ODBC-Schnittstelle bieten wie z.B. MS Excel, können lesend auf die Daten (Prozess-, Intervall-, Tages-, Wochen-, Monats-, Jahresdaten, Meldungen und Störungen, Instandhaltungsdaten und Ereigniskopfdaten) zugreifen.

#### **5.1.15 DDE-/OPC-Server**

Zur Darstellung der branchenkonform gespeicherten Mess- und Instandhaltungsdaten z. B. im PLS soll ein DDE- und OPC-Server zur Verfügung stehen. Diese Schnittstelle kann von allen DDE-/OPC-fähigen Systemen verwendet werden.

Prozess-, Intervall-, Tages-, Wochen-, Monats-, Jahresdaten stehen als aktueller und Vorzeitraumwert zur Verfügung.

Die Überschreitung des Wartungsintervalls, die prozentuale Erreichung des Wartungsintervalls für Schaltspiele, Laufzeit und Betriebszeit und die letzte Wartungszeit sollen verfügbar sein.

## 6 Mengengerüst und Performance

Die nachfolgenden Grundanforderungen stellen Mindestanforderungen für die Auslegung/ Ausbaubarkeit der Systemtechnik.

### 6.1 Mindestanforderungen

#### 6.1.1 Archivierung von Prozessdaten

- Das System soll bei der Archivierung am Server (mit Prozessanbindung) bis zu 80.000 Variablen unterstützen im Zyklus 5000 Wert pro Sekunde.
- An einem zentralen Archivserver ohne Prozessanbindung soll das System 120.000 Variablen von bis zu 11 Servern unterstützen

#### 6.1.2 Protokolle

- Anzahl Protokolle unlimitiert
- verfügbare Zeiträume der Werte aktueller-, Vor- und Vorvor-Zeitraum

#### 6.1.3 Kurven

- Anzahl Kurven pro Kurvenbild unlimitiert
- Anzahl der Messwerte auf Festplatte nur begrenzt durch Hardware  
(Größe des Speichermediums)

#### 6.1.4 Meldesystem

- Anzahl Meldungen pro Archiv nur begrenzt durch Hardware  
(Größe des Speichermediums)
- Anzahl projektierbarer Meldungen 150.000
- Anzahl archivierbarer Meldungen pro 1 s (Dauerlast) 10
- Meldungsschauer ohne Verlust (keine Dauerlast) 2000 in 10 s
- Anzahl der Prozessvariablen pro Meldezeile 10

#### 6.1.5 Protokolle (keine ATV-Protokolle)

- Anzahl gleichzeitig laufender Meldefolgeprotokolle 1
- Anzahl Meldearchivprotokolle (gleichzeitig) 3
- Anzahl Anwenderprotokolle begrenzt durch Hardware  
(Größe des Speichermediums)
- Anzahl Protokollzeilen pro Rumpf 66
- Anzahl Variablen pro Protokoll 300

#### 6.1.6 Mehrplatzsystem

- Anzahl Clients bei Server mit Bedienplatz > 25
- Anzahl Clients bei Server ohne Bedienplatz > 30

- Anzahl Web Clients

> 100

## **6.2 Erwähnte Warenzeichen**

Microsoft, Windows, Powerpoint, Windows, Office, und Internet Explorer (inkl. Deren Kombinationen) sind Warenzeichen oder registrierte Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Adobe, Reader sind eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen der Adobe Systems Incorporated.

Intel, Pentium sind eingetragene Warenzeichen der Intel Corporation.

AMD, das AMD Arrow-Logo, AMD Athlon (inkl. Deren Kombinationen) sind Warenzeichen von Advanced Micro Devices, Inc.

HiPath und HiCom sind eingetragene Warenzeichen der Siemens Enterprise Communications GmbH & Co. KG