

NAMUR

Automatisierung in der Prozessindustrie

NAMUR-Kompendium 2012



OLDENBOURG INDUSTRIEVERLAG GMBH
www.oldenbourg-industrieverlag.de

Ein Produkt der

atpedition
Automatisierungstechnische Praxis



Automatisierung für die Prozessindustrie

NAMUR-Kompendium 2012

Mit Beiträgen von:

Wolfgang Albert
Georg Arbeiter
Volker Arndt
Stephan Bleuel
Martin Brand
Alexander Bubeck
Ulrich Christmann
Michael Diefenbach
Oliver Drumm
Guido Dünnebier
Udo Enste
Ulrich Epple
Lars Evertz
Jan Fischer
Udo Gerlach
Birgit Graf
Susann Haase
Thomas Hauff
Thomas Hinzmann
Tobias Jäger
Ulrich Johannsmeyer
Roland Josler
Olaf Kahrs

Christian Klettner
Torsten Knittel
Stefan Krämer
Michael Krauß
Markus Kron
Simon Kronemeier
Michael Kuschmitz
Heiko Luft
Michael Maiwald
Ansgar Münnemann
Tobias Nekolla
Pirmin Netter
Steffen Philipp
Markus Rimmel
Christian Rützel
Katharina Schächtele
Thomas Scherwietes
Wolfram Schmidt
Stephan Schmitz
Martin Schwibach
Christoph Thust
Leon Urbas
Thomas Uehlken

Oldenbourg Industrieverlag München

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://www.dnb.de>.

© 2012 Oldenbourg Industrieverlag GmbH
Rosenheimer Straße 145, D-81671 München
Tel: 089/45051-0
www.oldenbourg-industrieverlag.de

Das Werk einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Lektorat: Anne Hütter
Herstellung: Annika Böning
Satz: Schmidt Media Design, München
Druck: CaPRI · Print-Medien GmbH
Gedruckt auf säure- und chlorfreiem Papier

ISBN: 978-3-8356-3357-5

Liebe Leser,

Automatisierung ist kein Selbstzweck. Mess- und Regelungstechnik dienen dazu, Produktions- und Fertigungsprozesse effizienter und damit wirtschaftlicher, aber auch sicherer und nachhaltiger zu machen.

Stand in den letzten Jahrzehnten die Effizienz im Vordergrund der Automatisierungstechnik, so drängten jüngst Arbeits- und Anlagensicherheit und nachhaltiger Umgang mit den Ressourcen wieder in den Fokus. Diese Ziele stehen jedoch nicht im Widerspruch. Effizient können Anlagen nur betrieben werden, wenn sie hoch verfügbar sind. Das größte Risiko für die Verfügbarkeit sind Havarien in Anlagen, die zu längeren ungeplanten Ausfällen führen - bis hin zum Verlust der Betriebsgenehmigung. Die Anlagensicherheit hat daher höchste Priorität, um Schäden bei Mitarbeitern und Anwohnern zu vermeiden. Ein nachhaltiger, ressourcenschonender Betrieb führt ebenfalls zu wirtschaftlicheren und wettbewerbsfähigeren Anlagen.

Die Namur hat sich als „Interessengemeinschaft Automatisierungstechnik der Prozessindustrie“ zum Ziel gesetzt, durch ihre Arbeit dazu einen Beitrag zu leisten.

Um diese Ziele zu erreichen, sind Innovationen, neue Technologien notwendig. Diese Innovationen und ihr Einsatz in der Praxis müssen „gesteuert“ werden, damit sie ihre Vorteile entfalten können. Das bedeutet insbesondere, dass diese Technologien

- einen gewissen Reifegrad besitzen
- ihr Mehrwert erkennbar ist
- ihre Risiken beherrschbar sind
- ihr Einsatz gezielt erfolgt
- und sie in der Praxis ihre Tauglichkeit beweisen.

Gerade Produktionsprozesse in der Chemie- und Pharmaindustrie sind hoch komplexe Systeme, in die neue Technologien mit viel Überlegung und Bedacht implementiert werden müssen, um neben den Vorteilen mögliche Risiken zu beherrschen. Auf der anderen Seite ist es gerade die Automatisierungstechnik, die uns heute in Europa die entscheidenden letzten Vorteile in der Produktion bringen kann.

Es ist daher nicht nur die Frage der Technologie an sich, sondern die Frage der Technologie in Verbindung mit ihrem Einsatz, das heißt der Spezifikation, der Implementierung/Einbau, des Betriebs, der Instandhaltung und ihrer Überwachung.

In den Beiträgen der NAMUR, die das Fachmagazin atp edition zwischen 2010 und 2012 als Haupt- oder Journalbeitrag veröffentlicht hat, finden sich daher Themen wie Entwicklungen von Feldgeräten und deren Einsatz, die Integration von Feldgeräten in die Prozessleittechnik, das Zusammenwachsen von Prozessleittechnik und IT, höhere Automatisierungslösungen/MES in Verbindung mit ihrem Einsatz und ihrer Bewertung im Hinblick auf Aspekte der Sicherheit. Neben den Fachbeiträgen veröffentlicht das NAMUR-Kompodium 2012 auch Berichte von drei NAMUR-Hauptsitzungen 2009, 2010 und 2011.

Im Rahmen der NAMUR-Hauptsitzung werden Schwerpunktthemen definiert. Die Interessengemeinschaft versucht den Brückenschlag zwischen Entwicklung und Umsetzung in der Praxis aufzuzeigen.

Ich glaube, dass diese Zusammenstellung einen hervorragenden Überblick über die Arbeit der NAMUR in den letzten Jahren liefert und zugleich einen wertvollen Fundus von Fachwissen zu vielen, nach wie vor aktuellen, Themen darstellt.

Ich wünsche Ihnen, liebe Leser, dass Sie möglichst viel Nutzen aus der Lektüre dieses NAMUR-Kompodiums ziehen können.

Ihr




DR. WILHELM OTTEN,
Vorsitzender des Namur-Vorstands

HAUPTBEITRÄGE:

- 8 | Total Cost of Ownership bei Prozessleitsystemen. Wie sich die Kostenaspekte entwickelt haben
W. ALBERT
- 16 | Eigensichere Speisung hoher Leistung („Power – i“/DART). Grundlagen und Anwenderaspekte
U. GERLICH, U. JOHANNSMEYER, T. UEHLKEN
- 24 | Technologie-Roadmap Prozess-Sensoren 2015+. Neue Fassung grundlegend aktualisiert und überarbeitet
M. MAIWALD
- 30 | Wege zur guten Kommunikation. Anforderungen an System- und Kommunikationstechnologien
A. MÜNNEMANN
- 38 | Praxisbericht: WirelessHART im Feldtest. NAMUR-Studie für drahtlose Sensornetzwerke
M. SCHWIBACH, C. KLETTNER
- 48 | PLT-Schutzeinrichtungen. Fehlerquellen durch menschliches Handeln
C. THUST
- 54 | Vom Risiko zum Sicherheitskonzept. Bewährte Methoden und Werkzeuge
V. ARNDT
- 58 | IT-Sicherheit und Automation. Anwendung der VDI/VDE 2182 in der Prozessindustrie
M. KUSCHMITZ
- 66 | Wie die Sicherheit laufen lernte. Entwicklung der funktionalen Sicherheit in Deutschland
P. NETTER
- 76 | Batch-Prozessführung. Potenziale und Herausforderungen
O. KAHRS, G. DÜNNEBIER, S. KRÄMER, H. LUFT
- 82 | Modellbasiertes Format für RI-Informationen. Verbesserter Datenaustausch für das PLT-Engineering
U. EPPLE, M. REMMEL, O. DRUMM
- 92 | Stimmungsbarometer Prozessleitsysteme. Zufriedenheit von Anwendern und Lieferanten
M. BRAND, U. CHRISTMANN, M. DIEFENBACH, T. HAUFF, M. KRAUSS
- 98 | Energieoptimierung in der Chemieindustrie. Politisch gewollt oder wirtschaftlich notwendig?
K. SCHÄCHTELE, S. KRÄMER
- 108 | Automatisierung von Prozessmodulen. Von Package-Unit-Integration zu modularen Anlagen
L. URBAS, S. BLEUEL, T. JÄGER, S. SCHMITZ, L. EVERTZ, T. NEKOLLA

118 | Komplexe Schutzfunktionen mit SPHINX realisieren. Methodik und Programmierung zur Normerfüllung

S. HAASE

126 | Einsatz gehobener Automationslösungen. Plattformwahl und Akzeptanz bei Anwendern

O. KAHR

JOURNALBEITRÄGE:

132 | Anforderungsspezifikation einer systemneutralen Batch-Schnittstelle

U. ENSTE, M. KRON, A. MÜNNEMANN

134 | Sichere Fernwartung über das Internet

W. SCHMIDT

137 | Mensch-Prozess-Kommunikation mittels HMI

S. KRONEMEIER

140 | Temperaturfeldtest für PT 100-Einsätze

R. JOSLER

144 | Kosten senken mit dem Namur-Standardgerät

C. RÜTZEL

146 | Optimale Sicherheit und maximale Anlagenverfügbarkeit

S. PHILIPP, T. HINZMANN

148 | Funktionale Sicherheit elektrotechnischer Komponenten

T. KNITTEL

152 | Neues CAE/PLS-Interface vereinfacht den Austausch von Automatisierungsdaten

T. SCHERWIETES

155 | Namur baut ihre strategischen Aktivitäten in China kontinuierlich aus

ATP EDITION



Innovative Temperaturmesstechnik.



iTEMP

iTHERM
QuickSens
 $T_{90} \geq 1,5 \text{ s}$



Messe
SPS/IPC/DRIVES
Nürnberg
27.-29.11.2012
Halle 4A
Stand 235

Sicherheit beginnt mit der Produkt- auswahl

Endress+Hauser unterstützt seine Kunden mit einem umfangreichen und exzellenten Produktportfolio zur Temperaturmessung.

- Einzigartige Sensortechnologie für hohe Langzeitstabilität und Prozesssicherheit
- Passende Komponenten für die gesamte Messkette geben Planungssicherheit
- Grafische Konfigurationssoftware garantiert eine einfache und zeitsparende Produktauswahl

[www.de.endress.com/
heisse_formel](http://www.de.endress.com/heisse_formel)

Endress+Hauser
Messtechnik GmbH+Co. KG
Colmarer Straße 6
79576 Weil am Rhein
info@de.endress.com
www.de.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Total Cost of Ownership bei Prozessleitsystemen

Wie sich die Kostenaspekte entwickelt haben

Wer sich im Rahmen von NAMUR-Aktivitäten mit diesem Thema beschäftigt, muss sich natürlich mit der NAMUR-Empfehlung „Qualitätssicherung leittechnischer Systeme“, der NE 121, auseinandersetzen. Das Ziel dieser NAMUR-Empfehlung ist die Qualitätssicherung und das Veralterungsmanagement leittechnischer Systeme über den gesamten Lebenszyklus, wobei mit leittechnischen Systemen das gesamte Spektrum von der Feldebene über das Prozessleitsystem bis hin zur MES-Ebene (Manufacturing Execution System) gemeint ist. Dieser Beitrag baut auf vielen grundsätzlichen Aussagen der NE 121 auf, betrachtet aber lediglich Prozessleitsysteme und beschäftigt sich in diesem Zusammenhang vor allem mit Kostenaspekten. Der NAMUR AK 2.1 (SPS und PLS) hat sich in den letzten Sitzungen auch gemeinsam mit PLS-Lieferanten diesem Thema angenommen. Über die Ergebnisse dieser Diskussionen wird hier berichtet.

SCHLAGWÖRTER Prozessleitsystem / Kostenentwicklung / TCO

Total Cost of Ownership for Distributed Control Systems

When evaluating the subject “TCO for Distributed Control Systems” the NAMUR recommendation (NE) 121 “Quality Assurance of Control Systems” has to be taken into account. The objective of this NAMUR recommendation is the utilisation of quality assurance and obsolescence management of instruments for the entire life cycle of industrial process control systems, where the term process control system covers the field level, the distributed control system (DCS) as well as the MES level (manufacturing execution system). This presentation is based on several fundamental statements of the NE 121, however it just concentrates on distributed control systems and in this context it essentially pays attention to different cost aspects. The NAMUR working group AK 2.1 (PLC and DCS) was – in its recent meetings – working on this topic. The results of the discussions, where DCS manufacturers were also involved, are presented in this contribution.

KEYWORDS Control system / cost development / TCO

Als der NAMUR Arbeitskreis 2.1 (SPS und PLS) vor etwas mehr als zwei Jahren in einem „Brainstorming“ eine Liste mit neuen Arbeitsthemen aufstellte, war unter anderem auch der Komplex „PLS-Kosten“ dabei. Schließlich wurde aus diesem Arbeitstitel das offizielle Thema „TCO (Total Cost of Ownership) bei Prozessleitsystemen“ [2]. Wir waren uns innerhalb des Arbeitskreises relativ schnell darüber im Klaren, dass sich die PLS-Technologie in den letzten 15 - 20 Jahren grundlegend geändert hat. Bei den Aussagen zu PLS-Anschaffungs- oder -investitionskosten und PLS-Instandhaltungskosten wurden zwar spontane Mehrheiten in Richtung „Kostenänderung spricht Kostenreduzierung“ erzielt, aber keine Einstimmigkeit. Es gab auch Statements mit dem Inhalt „eigentlich hat sich so viel gar nicht geändert“. Dies war dann der Anstoß, sich mit PLS-Lieferanten zusammen zu setzen und die Themen mit den Lieferanten, aber auch arbeitskreis-intern im Detail zu diskutieren. Wie Bild 1 zeigt, beteiligten sich auf Anwenderseite die im Arbeitskreis vertretenen NAMUR-Mitgliedsfirmen sowie auf Lieferantenseite eine Großzahl der im Bereich Prozessautomatisierung etablierten PLS-Hersteller.

Nach einer Beschreibung der Herausforderungen, die sich bei der Bearbeitung eines derartigen Themas stellen, und der Definition der Randbedingungen setzt sich der Kern des Beitrags mit zwei Fragestellungen auseinander: „Wie haben sich die PLS-Beschaffungskosten in den letzten 15 - 20 Jahren entwickelt?“ und „Welche Größenordnung erreichen die Life Cycle Kosten, wenn man jetzt ein PLS beschafft und dieses über einen Zeitraum von wiederum 15 - 20 Jahren betreibt?“. In der Zusammenfassung wird auch die besondere Rolle der NAMUR bei den zuvor beschriebenen Entwicklungen beschrieben.

Wer sich im Rahmen von NAMUR-Aktivitäten mit dem Thema „PLS-Kosten“ beschäftigt, muss sich natürlich auch mit der NAMUR-Empfehlung „Qualitätssicherung leittechnischer Systeme“, der NE 121 [1] auseinandersetzen. Das Ziel dieser NAMUR-Empfehlung ist die Qualitätssicherung und das Veraltungsmanagement leittechnischer Systeme über den gesamten Lebenszyklus, wobei mit leittechnischen Systemen hier das gesamte Spektrum von der

Feldebene über das Prozessleitsystem bis hin zur MES-Ebene (Manufacturing Execution System) gemeint ist.

Dieser Beitrag baut auf vielen grundsätzlichen Aussagen der NE 121 auf und beschäftigt sich mit folgenden Fragen: Wie sind die Innovationsraten und wie sind die Stabilitätsanforderungen in den verschiedenen Ebenen verteilt? Wie sieht es mit den Lebenszyklen in den Ebenen aus? Er betrachtet aber lediglich Prozessleitsysteme (Bild 2), also nicht die Feldebene und nicht den Bereich MES (Manufacturer Execution System), und beschäftigt sich vor allem mit Kostenaspekten.

HERAUSFORDERUNGEN

Wie schon erwähnt, sollen die Hauptthemen dieses Beitrags Kosten und Kostenentwicklungen sein. Die besondere Herausforderung bei der Bearbeitung derartiger Themen ist, dies firmenübergreifend zu tun und gleichzeitig die Vertraulichkeit der firmenspezifischen Gegebenheiten zu wahren.

Bei Prozessleitsystemen werden Investitionskosten zur Erstbeschaffung dieser Systeme nach einer vernünftigen Ausschreibung in der Regel akzeptiert. Anders sieht es aber bei Kosten aus, die aufgrund von Migrationen und von Revisionswechseln anfallen. Die Notwendigkeit dieser Ausgaben wird immer wieder heftig diskutiert und in Frage gestellt. Auch wohl deshalb, weil für den Anlagenbetreiber bei diesen Ausgaben ein Nutzen in klassischem Sinn nicht zu erkennen ist. Man erhält durch diese Aktionen in der Regel kein besseres Produkt. Und der Erhalt der Funktionsfähigkeit des Prozessleitsystems zählt in vielen Fällen nicht zur klassischen Nutzenkategorie.

Um die Betriebsphase eines Prozessleitsystems zu beschreiben, muss zunächst einmal definiert werden, was zur PLS-Instandhaltung gehört. Die Beantwortung der beiden Fragen, ob die notwendigen Instandhaltungsaufwendungen vom PLS-Hersteller auf der einen Seite oder von Art und Größe des Prozesses auf der anderen Seite abhängen, ist nicht einfach. Einstimmige Antworten sind hier in einer Gruppe – wenn überhaupt – erst nach längeren Diskussionen zu finden.

RANDBEDINGUNGEN

Zunächst wurde festgelegt, dass der Investitionskostenvergleich zwischen früher und heute auf Systemen mit zumindest ähnlicher Architektur basieren sollte. Dies sollte einen Vergleich möglichst wenig beeinträchtigen und bedeutete, dass neuere Technologien, die sich kostenmäßig in der einen oder anderen Richtung auswirken können, nicht berücksichtigt wurden. Verbesserungen bei der Erstellung der Applikationssoftware (z.B. ein eingeführtes oder verbessertes „Bulk-Engineering“), die im Laufe der Zeit eingeführt wurden, sind dagegen berücksichtigt. Ebenfalls berücksichtigt wurde die Tatsache, dass Prozessnahe Komponenten (PNK, Controller) immer leistungsfähiger wurden und deshalb die notwendige Anzahl dieser Einheiten in gleichem Maße reduziert werden konnte.

Die Kosten wurden in 3 Kategorien aufgeteilt.

- Hardware und Software
- Applikationssoftware (Konfiguration)
- Zukaufteile

Bei der ersten Kategorie ist unter Software nicht die Applikationssoftware, d.h. die Konfiguration gemeint. Hier werden die Lizenzkosten für die Systemsoftware erfasst. Die Aufteilung dieser Kategorie in zwei separate war nicht möglich, da bei älteren Systemen die getrennte Angabe der beiden Kostenblöcke nicht üblich war.

Die zweite Kategorie umfasst alle Aufwendungen, um die anlagenspezifische Automatisierungsstrategie (Abläufe, Verriegelungen, Regelungen etc.) im System abzubilden, und der dritte Block betrifft die notwendigen Zukaufteile.

Die Kosten wurden – so gut es ging – über die letzten 15 - 20 Jahre ermittelt und werden einmal ohne Inflation und zum anderen mit einer Inflationsrate von 2% pro Jahr angegeben. Da niemand in der Prozessindustrie Listenpreise für Prozessleitsysteme bezahlt, wurde ein Standardrabatt von 20% angenommen – so realistisch oder unrealistisch dieser Rabattsatz aus individueller Firmensicht auch sein mag. Auch wurden eine Standard-systemgröße und ein System-Layout definiert (Bild 3). Um die Komplexität einzuschränken, wurde hierbei ein kontinuierlicher Prozess betrachtet.

Die Anzahl der I/O's, nämlich 2.250, ist nicht das Ergebnis langer Überlegungen und Diskussionen, sondern es war ganz einfach so, dass der erste PLS-Lieferant, der im Vorfeld unserer Betrachtungen eine Kostenabschätzung abb, diesen Umfang wählte und dass dieser Umfang dann – der Einfachheit halber – für alle anderen Lieferanten übernommen wurde. Um – bezogen auf das vorgegebene System-Layout – auf PLS-Kosten aus der Vergangenheit zu kommen, wurden bei den PLS-Herstellern die noch verfügbaren Angebotssoftware-Module aus den jeweiligen Zeiträumen benutzt.

Bei den Betreuungskosten, den Maintenance-Kosten, wurden

- Konfigurationsanpassungen bei z.B. Anlagenänderungen
- Trainingsaufwendungen
- Implementierung von „Advanced Tools“

nicht berücksichtigt. Die Notwendigkeit dieser Ausgaben wird auch ganz selten diskutiert, weil sie unmittelbar eingesehen wird oder weil den Ausgaben auch ein direkter Benefit gegenüber steht und sich demzufolge eine nachvollziehbare Rendite berechnen lässt.

Folgende typische Maintenance-Kosten wie

- Servicevertrag (Ersatzteilhaltung, Hot-Line-Service, Rufbereitschaft)
- Software- und Hardware-Upgrade
- (Systemupgrade und Austausch aller Standard-Hardware-Komponenten alle 5-6 Jahre)

sind natürlich berücksichtigt. Warum sich mit den letzten beiden Kostengruppen so gut wie niemand direkt abfinden will, wird in den nachfolgenden Kapiteln noch näher erläutert. Die Angabe der Betreuungskosten erfolgt immer in Prozent und bezieht sich auf die Anschaffungskosten des Prozessleitsystems.

PLS-KOSTENENTWICKLUNG

Den ersten Kernpunkt des Beitrags stellt das Thema „PLS-Kostenentwicklung“ dar. Die Angabe über Veränderungen innerhalb der letzten Jahre ist natürlich mit einer gewissen Unschärfe versehen. Deshalb werden nur Bereiche angegeben, innerhalb derer sowohl die Angaben der PLS-Lieferanten als auch die Angaben der Anwender im Wesentlichen untergebracht werden können.

Die Anschaffungskosten für Prozessleitsysteme gingen (ohne Inflation) innerhalb der letzten 15 - 20 Jahre um 30 - 45% zurück, wobei dies zu einem Gutteil auf die erste Kostenkategorie, die Hard- und Softwarekosten, zurückzuführen ist. Die Kategorien „Zukaufteile“ und „Engineering“, d.h. die Erstellung der Konfiguration (Applikationssoftware) gehen hier nicht so stark ein.

Unter Berücksichtigung einer Inflationsrate von 2% pro Jahr ergibt sich eine Kostenreduzierung von 45 - 60%. Bei Berücksichtigung der Inflationsrate gehen nun auch die Kosten für die Zukaufteile zurück.

In Bild 4 ist aber nur „ein Teil der Wahrheit“ zu sehen. Was bisher bei der Ermittlung der Kostentrends keine Berücksichtigung fand und was auch unter Anwenderfirmen nur sehr „nebulös“ diskutiert werden kann, ist die Entwicklung von Nachlässen, von Rabatten auf Listenpreise. In unserer Betrachtung wurde ein konstanter Rabattsatz von 20% angenommen. In der Realität ist diese Konstanz nicht gegeben. Innerhalb

Folgende PLS-Lieferanten waren involviert:



Folgende Anwenderfirmen waren involviert:



BILD 1: Beteiligte PLS-Lieferanten und Anwenderfirmen

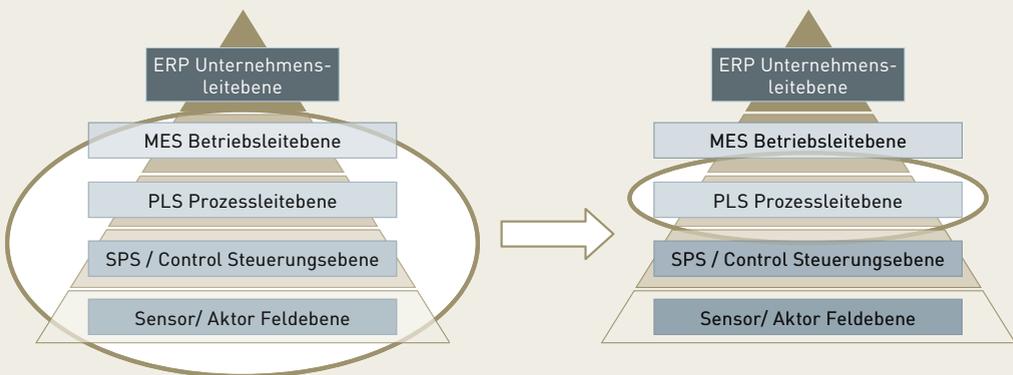
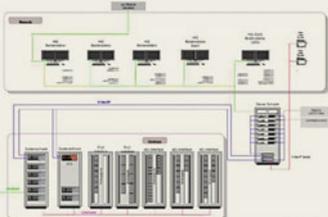


BILD 2: Betrachtete Automatisierungsebenen

Investitionskosten

System Architektur (Konti-Prozess, nicht reguliertes Umfeld):
2.250 I/Os (800 analog, 1.450 binär, 1.000 Ex-Signale)



- 2 - n PNK's
- 4 Bedienplätze
- 1 Engineering Station

BILD 3: Systemlayout

Ohne Inflation

30 - 45 %

Mit Inflation (2% pro Jahr)

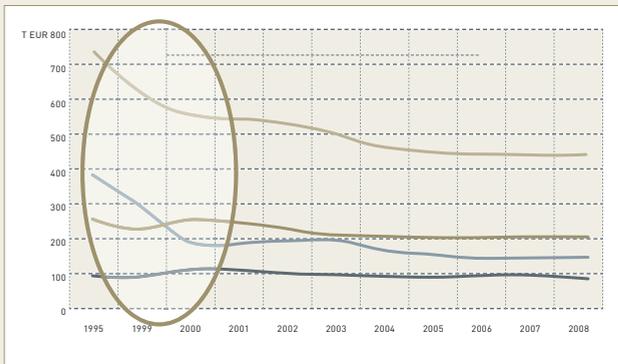
45 - 60 %

BILD 4: PLS-Kostenentwicklung über die letzten 15 - 20 Jahre

des NAMUR AK 2.1 konnten wir uns zumindest darauf einigen, dass die Nachlässe im Laufe der Zeit prozentual nach oben gegangen sind, so dass diese Angaben hier ein eher vorsichtiges, konservatives Bild abgeben. Die grafisch dargestellten Trends der Kostenentwicklung – hier ohne Inflationseinflüsse – sind aus Bild 5 zu entnehmen.

Was aus dieser Darstellung hervorgeht, ist, dass sich signifikante Technologiesprünge auch preismäßig aus-

wirken. So ist z.B. die Einführung der PC-Technologie um die Jahrtausendwende „sehr schön“ sichtbar. Hier sind die Kostentrends eines PLS-Herstellers dargestellt. Wenn von Listenpreisen und Standardrabatten ausgegangen wird, dann unterscheiden sich die Trends anderer Lieferanten nur wenig von dem hier Gezeigten. Auch spielt die Größe des Prozesses für die grundlegenden Kostenentwicklungen überhaupt keine Rolle. Spezifische Kosten wie z.B. Kosten pro Ein-/Ausgang gehen natürlich



Kostenentwicklung
(Beispiel PLS-Hersteller)



BILD 5:
Grafische Darstellung der Kostentrends (ohne Inflation)

Beispiel für Life Cycle Kosten

Kleinere Software Upgrades alle 3 Jahre
Größere Software und Hardware Upgrades alle 6 Jahre

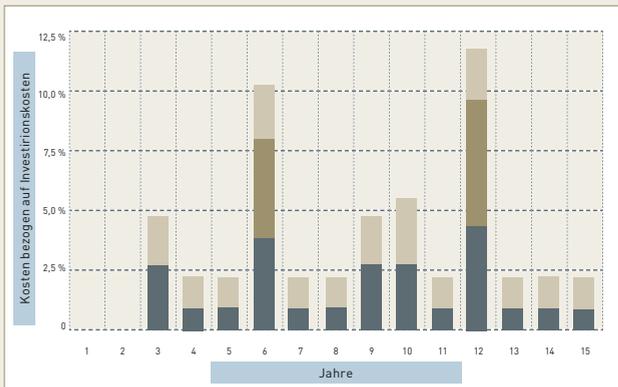


BILD 6:
PLS Life Cycle Kosten über einen Zeitraum von 15 Jahren

mit zunehmender Systemgröße zurück. Das war früher so und ist heute noch genauso.

PLS LIFE CYCLE KOSTEN

Was kostet denn nun ein Prozessleitsystem im Betrieb? Was sind die Life Cycle Kosten (wobei hier die Betriebs- oder Maintenancekosten gemeint sind)? Zunächst bieten PLS-Lieferanten Wartungsverträge in unterschiedlichsten Ausprägungen an, d.h. mit unterschiedlichen Leistungen und Reaktionszeiten. Die Vertragsgestaltung und demzufolge auch die Vertragskosten hängen natürlich auch von Umfang und Qualität einer „Inhouse“-Wartung ab. Als grober Anhaltspunkt kann für die Wartungskosten ca. 2 - 4% der Anschaffungskosten pro Jahr angenommen werden.

Ein Systemupgrade zusammen mit dem Austausch von Standard-Hardwarekomponenten beläuft sich auf ca. 10% der Investitionskosten, so dass bei einem Upgrade-Zyklus von 5 Jahren jährlich nochmals 2% anfallen.

Bei jährlichen mittleren Kosten von 4 - 6% (hier sind die beiden obigen Zahlen einfach addiert) müssen 60 - 90% der Investitionskosten über einen Zeitraum von 15 Jahren nochmals ausgegeben werden. Oder anders ausgedrückt: Die Anschaffungskosten für ein Prozessleitsystem fallen für die Betreuung im Laufe von 15 - 20 Jahren nochmals an. Diese Aussage deckt sich auch mit der Angabe in der NAMUR-Empfehlung „Qualitätssicherung leittechnischer Systeme“, der NE 121.

Beispielhaft kann ein Kostenverlauf für ein Prozessleitsystem über 15 Jahre wie in Bild 6 aussehen. Hier werden alle 3 Jahre kleinere Softwareupdates vorgenommen. Die Standardhardware wird alle 6 Jahre ausgetauscht, wobei darüber hinaus nach 12 Jahren auch die Netzwerkkomponenten ausgetauscht werden. Deshalb sind die Kosten hier etwas höher. Die ersten beiden Betriebsjahre fallen unter die Kategorie „Garantiezeit“.

Um potenzielle Betriebskosten schon in der Beschaffungsphase vergleichen zu können, müssen natürlich exakte Vorgaben für alle Anbieter gelten: Welche Wartungsverträge sollen angenommen werden und in welchen Zyklen sind welche Arbeiten (im Wesentlichen Hard- und Software-Upgrades) durchzuführen?

Bei den Anwenderfirmen bestehen natürlich umfangreiche Erfahrungen, die bei bereits durchgeführten PLS-Migrationen gesammelt wurden. Starke, kostenmäßige Variationen bei Hardware und Lizenzen sind hier weniger zu beobachten. Anders sieht es bei einer eventuellen Überarbeitung der Anwendersoftware, der Konfiguration, aus. Mal ist der Aufwand vernachlässigbar oder nicht existent, hin und wieder ist er signifikant. Zumindest aus Sicht der PLS-Hersteller sind signifikante Aufwendungen singuläre Ereignisse und werden wohl in Zukunft nicht mehr vorkommen. Und diese aus der Vergangenheit eventuell bekannten Gege-

benheiten werden in der Angebotsphase auch mit Sicherheit (von Seiten der Hersteller) nicht in irgendwelche Kostenprognosen für den zu betrachtenden Betriebszeitraum einfließen.

Die Frage bleibt trotzdem, wie diese eventuellen „Altlasten“ in die Abschätzung der TCO (Total Cost of Ownership) auf Anwenderseite einfließen sollten. Die NAMUR kann hier keine direkten Leitlinien angeben, sie kann nur darauf hinweisen, dass über diesen Aspekt zumindest nachgedacht werden sollte.

Eine weitere interessante Fragestellung, die während der Arbeitskreis-Diskussionen aufkam, war: Kann es sein, dass vor dem Hintergrund der Kostenreduzierung bei den PLS-Investitionen diese Einsparungen im Laufe der Betriebszeit über jährliche Mehrausgaben im Vergleich zu früher wieder kompensiert werden?

Nur ein PLS-Lieferant verfügte über Instandhaltungskosten, wie sie vor 15 Jahren anfielen. Nach diesen Angaben nahmen die Betreuungskosten in ähnlicher Form ab wie die Beschaffungskosten. Ein plausibles Argument dafür ist, dass auch früher Hardwarekomponenten ausgefallen sind und ausgetauscht werden mussten, dass aber in früheren Zeiten hierfür wesentlich höhere Kosten als heute anfielen. Vielleicht erinnern sich noch einige der erfahreneren Ingenieure an Zeiten, als für eine PLS-Bedieneinheit DM 150.000 bezahlt werden musste. Bei den beteiligten Anwenderfirmen waren leider keine Zahlen verfügbar, die diese Verhältnisse untermauern.

Wenn von der Annahme ausgegangen wird, dass sich sowohl die Investitions- als auch die Betriebskosten in den letzten beiden Jahrzehnten mehr als halbiert haben, warum trifft man dann relativ häufig auf Klagen und Ärger über die aktuelle Systemlandschaft – nach dem Motto: Früher war alles besser. Die Klagen werden immer auf den Punkt gebracht, dieser Punkt hat einen Namen und dieser Name ist „Bill Gates“. Dabei hat der von Bill Gates generierte Standard, also PC's und Windows, auch einen Anteil an der Kostenentwicklung. Über die prozentuale Größenordnung dieses Anteils kann sicherlich diskutiert werden. Sollte man, statt zu klagen, nicht lieber die Leistungen dieses Mannes honorieren? Das Unwohlsein, das viele in diesem Zusammenhang beim Namen „Bill Gates“ befällt, hat sicherlich auch psychologische Ursachen.

Früher wurden Teile in der Regel nur dann ausgetauscht, wenn sie defekt waren. Dies hat keine Diskussionen entfacht, weil alle Beteiligten unmittelbar einsahen, dass die Reparatur- oder Ersatzinvestitionen unbedingt notwendig waren, um die Produktionsanlage weiter in Betrieb zu halten.

Heute werden funktionierende Systeme „prophylaktisch“ ersetzt, und dabei kann nicht einmal angegeben werden, mit welchen Wahrscheinlichkeiten eines Ausfalls, also mit welchen Risiken wir es zu tun haben, wenn wir den Austausch von Systemen über einen län-