

# Von der Wiege bis zur Bahre

## Werkzeuge für Identifikation und Instandhaltung von Feldgeräten

Bei Planung und Instandhaltung von Anlagen ist eine Vielzahl von Daten für die Auslegung, Bestellung, Parametrierung, Wartung und Diagnose von Feldgeräten erforderlich. DV-gestützte Werkzeuge für das Asset-Management erleichtern die operative Betreuung. Die Schnittstellen für den Austausch von Gerätedaten können durch elektronische Hilfsmittel vereinfacht und optimiert werden.

Von Dr. Volker Hahn und Dr. Peter Zgorzelski

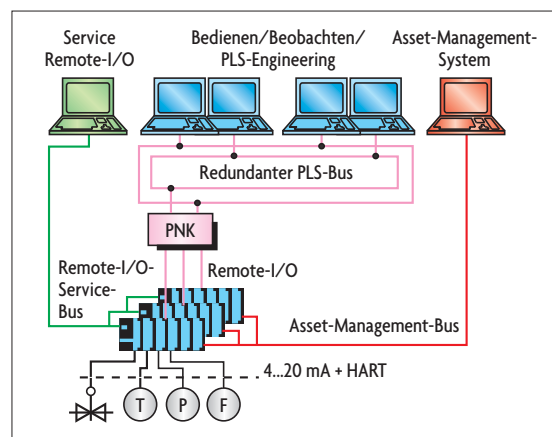
Feldgeräte haben in der Regel eine Betriebslebensdauer von mehr als 10 bis 15 Jahren. Günstige Life-Cycle-Kosten lassen sich durch die elektronische Unterstützung von Einstellung, Inbetriebnahme und Überwachung von Feldgeräten einschließlich einer Selbstüberwachung erreichen. An die Stelle des Schraubendrehers als Einstellinstrument sind zunehmend (einfache) menügeführte Parametriertasten am Gerät selbst, portable (PDA-basierte) Parametrierterminals, Konfigurier- und Diagnose-Software auf Notebooks oder fest installierte Systeme zum Asset-Management getreten.

Um ein Feldgerät zu parametrieren bzw. zu diagnostizieren, ist eine digitale Kommunikation mit dem Gerät notwendig [1]. Durchgesetzt haben sich dabei die Überlagerung des standardisierten Analog-Signals 4 bis 20 mA durch ein aufmoduliertes Signal nach dem HART-Protokoll oder die Übertragung von digitalen Signalen für Geräte am Feldbus. Um Geräte unterschiedlicher Hersteller mit derselben Software parametrieren und diagnostizieren zu können, sind Software-Standards auf Basis standardisierter Gerätebeschreibungen unerlässlich. Dabei kommen mittlerweile die gleichen Integrationsmethoden sowohl für HART- als

auch für Feldbus-Methoden zum Einsatz, nämlich EDDL und FDT/DTM.

### ■ Prozessleitsysteme

Die in modernen Leitsystemen verfügbare Leistungsfähigkeit gestattet es, Systeme zum Management von Sensoren und Aktoren in das Leitsystem zu integrieren. Solche integrierten Systeme bieten in Kombination mit Feldbus-Technik den Vorteil einer integrierten „Programmierung“ von Steuerungs-, Geräteeinstellungs- und Diagnose-Funktionen. So ist eine automatische Umparametrierung eines Sensor-Messbereiches, abhängig von einem Rezeptschritt, einer Steuerungssequenz oder auch eines erfassten Prozesszustands, auf konsistente Weise grundsätzlich relativ einfach möglich.



! Bild 1. Getrennter Aufbau von Leitsystem und Asset-Management-System.

Die Übertragung zusätzlicher Signale über die prozessnahen Komponenten (PNK, Controller) des Leitsystems darf aber deren Verfügbarkeit für die Aufgaben der Prozesssteuerung nicht negativ beeinflussen. Ein Controller-Ausfall aufgrund eines Fehlers im Asset-Management – sei es bei der Übertragung eines Diagnose-Signals oder aufgrund eines Problems in der Asset-Management-Software – kann nicht toleriert werden. Daher muss der Leitsystem-Hersteller sowohl in Hardware- als auch in Software- und Firmware-Architektur dafür sorgen, dass Asset-Management-Funktionen in keinem Fall die in Echtzeit ablaufenden Steuerungsvorgänge negativ beeinträchtigen.

Die heute vorhandene Feldinstallation basiert weitgehend noch auf dem „4 bis 20 mA“-Signal. Eine realisierte Struktur für diesen Anwendungsfall mit Komponenten verschiedener Herstellern zeigt Bild 1. Das Leitsystem wurde vom Hersteller A geliefert, das HART-fähige Remote-I/O-System vom Hersteller B und das Asset-Management-System vom Hersteller C. Die Feldgeräte selbst stammen von unterschiedlichen Herstellern. Die Verbindung zwischen Remote-I/O und Leitsystem ist über einen Standard-Profibus DP realisiert. Über einen zweiten seriellen Bus ist das Remote-I/O an das Asset-Management-System gekoppelt, das entsprechenden HART-Signale an die Geräte weiterleitet. Der Hersteller jeder Komponente gewährleistet die Funktion seiner Komponente in Verbindung mit der standardisierten Schnittstelle.

Diese Konfiguration ist jetzt seit sechs Jahren in Betrieb mit folgenden Vorteilen:

- Durch die klaren Schnittstellen ist eine Betreuung der Anlage (im Sinne der Instandhaltung) relativ einfach möglich. Fehler im Leitsystem, im Remote-I/O oder im Asset-Management-System sind leicht zu lokalisieren und einem System zuzuordnen.

▶ Störungen im Asset-Management-System beeinflussen die Prozessleitfunktionen (Steuern, Bedienen, Beobachten) nicht. Das Asset-Management-System kann daher jederzeit abgeschaltet werden. Es wird nur punktuell bei Parametereinstellungen oder zur Diagnose der Feldgeräte aktiv genutzt.

▶ Versionswechsel in der Firmware des Leitsystems, der Firmware des Remote-I/O-Systems und des Asset-Management-Systems können weitgehend unabhängig voneinander vorgenommen werden.

▶ Die Unabhängigkeit von Asset-Management- und Leitsystem gestattet es dem Betreiber, die für seine Zwecke jeweils kostengünstigste Lösung für jede Teilaufgabe einzusetzen. Nachteilig in dem System nach Bild 1 ist, dass Parameter mit gleicher Bedeutung (z.B. Messbereich) im Leitsystem und im Asset-Management-System getrennt eingestellt werden müssen und die Konsistenz untereinander nur durch organisatorische Maßnahmen zu erreichen ist.

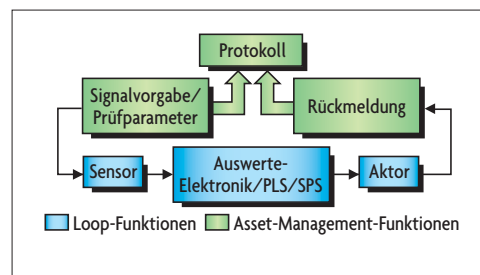
Die tägliche Nutzung eines Asset-Management-Systems umfasst derzeit im Wesentlichen Funktionen, die der „klassischen“ Geräteeinstellung und -diagnose nachgebildet sind und früher überwiegend vor Ort durchgeführt wurden. Solche Funktionen werden in der Regel von Handwerkern genutzt, um Fehler in PLT-Einrichtungen zu lokalisieren und dann defekte Geräte auszutauschen. Die Möglichkeit, Einstellungsparameter per Asset-Management direkt aus dem defekten Gerät bzw. aus einer Datei auszulesen und in ein neues Gerät zu übertragen, erleichtert die Inbetriebnahme des Ersatzgeräts erheblich.

## ■ Asset-Management in der Praxis

Mit einem Asset-Management-System lassen sich in Verbindung mit Prozessleitsystemen auch Loop-Prüfungen automatisieren, indem durch das Asset-Management-System ein Prüfzyklus vorgegeben und in Verbindung mit dem Leitsystem die entsprechenden Aktionen automatisch erfasst und protokolliert werden (Bild 2). Abweichungen von den erwarteten Reaktio-

nen werden entsprechend alarmiert. Diese Vorgehensweise bedingt aber in der Regel ein integriertes Asset-Management-System im Leitsystem. Erste Erfahrungen mit solchen automatisierten Prüfungen in Betriebseinrichtungen liegen vor. Für Sicherheitseinrichtungen wird aufgrund der fehlenden Zuverlässigkeitsbewertung noch nach wie vor auf „manuelle“ Prüfungen zurückgegriffen.

Die verstärkte Anwendung rechnergestützter Einstellung und Diagnose von Feldgeräten ist notwendig, um zu-



! Bild 2. Automatische Loop-Prüfung mit Asset-Management-System und Leitsystem.

künftig Instandhaltung effektiv und kostengünstig durchzuführen und die Verfügbarkeit der Anlagen zu erhöhen. Ohne Zweifel sind in den letzten Jahren auf diesem Gebiet deutliche Fortschritte erzielt worden. Aber diese Technik stellt auch neue Herausforderungen an die beteiligten Parteien:

▶ Der Anwender muss bereit sein, sich auf die Komplexität der Technik einzulassen und mit Unterstützung der Hersteller Strategien für ihre Beherrschung entwickeln.

▶ Feldgeräte bleiben in einem langfristigen Zeitraum von 15 bis 20 Jahren im Einsatz. Daher muss bei Weiterentwicklung von Geräten und Software unbedingt auf Kompatibilität zu älteren Versionen geachtet werden. Ein Gerätetausch, der aufgrund von Software-Inkompatibilität in dem genannten Zeitraum erforderlich wäre, wird vom Anwender nicht akzeptiert.

## ■ Werkzeuge für Planung, Beschaffung und Materialmanagement

Diagnose- und Asset-Management-System speichern viele Daten, die für den operativen Einsatz der Geräte notwendig sind. Allerdings führt die zu-

sätzliche Verwaltung von „administrativen“ Gerätedaten im Asset-Management-System zu unnötiger Komplexität dieser Systeme mit drohendem Verlust an Systemleistung. Bei umfangreichen Gerätebeschreibungen ist es besser, einen Datenaustausch über standardisierte Schnittstellen zu ermöglichen. So werden doppelte Dateneingaben vermieden und Konsistenzprüfungen möglich.

Die Merkmalleisten der NAMUR-Empfehlung (NE) 100 [2] sind für den Aufbau standardisierter Schnittstellen zwischen verschiedenen Systemen im PLT-Gewerk konzipiert. Es handelt sich dabei um strukturierte Listen von Merkmalen, mit denen sowohl technische Objekte – wie Messgeräte und Stellgeräte – als auch deren Umgebungen in den Prozessanlagen beschrieben werden können. Sie stimmen mit den einschlägigen IEC- und ISO-Normen [4, 5] überein. Den

Merkmale (der Merkmalleisten) werden für ein konkretes Gerät Parameter des Gerätes bzw. Parameter der Einsatzumgebung des Gerätes zugeordnet und in Form von XML-Dateien gespeichert. Beispielsweise wird der Temperaturbereich, für den ein Gerät spezifiziert ist und in dem es korrekt arbeitet (z.B.  $-20$  bis  $+200$  °C), mit zwei Merkmalen abgebildet. Dem Merkmal „Temperatur min“ wird der Wert  $-20$  °C, dem Merkmal „Temperatur max“  $200$  °C zugeordnet. Zur Beschreibung der tatsächlichen Einsatzumgebung werden u.U. dieselben Merkmale benutzt, aber mit anderer Bedeutung und anderen Werten. Der Temperaturbereich, der am Einsatzort des Geräts in der Prozessanlage herrscht (z.B.  $+100$  bis  $+150$  °C), wird so abgebildet, dass dem Merkmal „Temperatur min“ jetzt der Wert  $100$  °C und dem Merkmal „Temperatur max“  $150$  °C zugeordnet werden.

Der Teil, der die Gerätedaten umfasst, wird als „Gerätemerkmal-Liste“ (GML) bezeichnet, jener

Teil, der die Merkmale der Einsatzumgebung beschreibt, entsprechend als „Betriebsmerkmaleiste“ (BML). Die XML-Dateien mit den BMLs und GMLs können von einem zum anderen Computersystem verschickt werden und stellen ein wichtiges Element des standardisierten automatischen Datenaustausches für Engineering, Instandhaltung und Bestellung (bzw. Materialwirtschaft) dar.

Die Merkmalleisten der NE 100 betreffen Geräte der Prozessleittechnik (PLT). Sie werden heute von der Organisation „Prolist International“ erstellt und gepflegt, die im Juni 2008 aus der Zusammenarbeit von NAMUR und ZVEI hervorgegangen ist. Mitglieder von Prolist sind namhafte Unternehmen der Anwender und Hersteller von PLT-Ausrüstung wie auch Hersteller von CAE-Systemen, Service-Provider und Universitäten. Prolist International stellt den Mitgliedsfirmen Software-Werkzeuge und ein XML-Schema zur Verfügung, das in Kooperation mit SAP entstanden ist. Alle Elemente zusammen ermöglichen einen rechnergestützten Datenaustausch zwischen z.B. einem Anwender und einem Hersteller von PLT-Geräten wie auch zwischen zwei beliebigen Computern innerhalb einer Anwenderfirma. Mit der Merkmalleisten-Technik soll die heute übliche Handarbeit bei der Dateneingabe reduziert und damit die Qualität der PLT-Dokumentation von Prozessanlagen deutlich erhöht werden.

Zur Veranschaulichung der Möglichkeiten der Merkmalleisten der NE 100 beim Asset-Management von PLT-Einrichtungen bei der Instandhaltung von Anlagen werden im Folgenden zwei Beispiele erörtert.

**■ Datenpflege mit SAP**

Viele Workflows der Instandhaltung werden über SAP abgewickelt, dies betrifft auch die Einstellung und Abarbeitung technischer (Stör-)Meldungen.

PLT-Dokumentation	SAP-PM-Modul	Merkmalleisten-Typ
PLT-Stellenblatt	Technischer Platz	Betriebsmerkmaleiste (BML)
Gerätespezifikation	Equipment	Gerätemerkmaliste (GML)

**Einander entsprechende Objekte in der PLT-Dokumentation, im SAP-Modul PM und in der NE 100**

Um diese Meldungen effektiv abarbeiten und Störungen beheben zu können, sind Daten der verwendeten Geräte erforderlich. Daher liegt es nahe, in SAP Daten abzulegen, die den Mess- oder Stellort als auch die technischen Eigenschaften eines PLT-Geräts betreffen. Dazu steht im SAP das Modul „Plant Maintenance“ (PM) zur Verfügung. Der Einsatzort wird über den „Technischen Platz“ (TP) beschrieben, der mehrere sog. Klassen umfassen kann. Die Klassen können nun so festgelegt werden, dass sie den Merkmalleisten für die Einsatzumgebung nach NE 100 entsprechen. Die Geräte selbst werden als „Equipment“ dargestellt, dem ebenfalls wiederum Merkmale in Form der strukturierten Merkmalleisten für die Gerätebeschreibung zugewiesen werden können. Jedes Equipment wird in SAP einem Technischen Platz zugeordnet, so wie jedes Gerät Bestandteil einer PLT-Stelle ist.

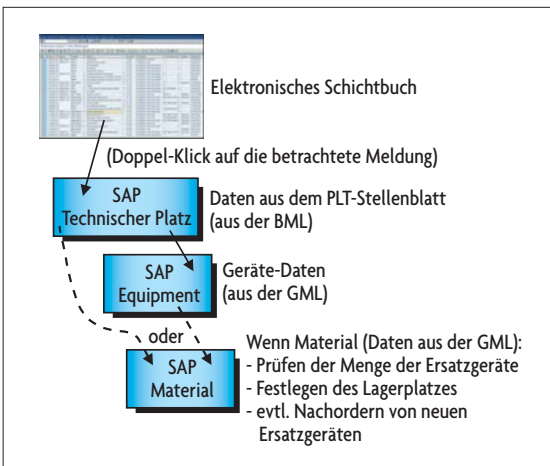
Die Merkmale für den Technischen Platz werden in der PLT-Dokumentation im PLT-Stellenblatt aufgeführt. Diese entsprechen genau den Daten der Betriebsmerkmaleiste (BML) nach NE 100. Diese Daten entstehen bereits im Planungs- und Engineering-Prozess vor dem tatsächlichen Geräteinsatz. Die BML enthält also auch Plandaten, die noch vor dem Beschaffen eines Gerätes entstehen. Diese Zusammenhänge stellt die Tabelle dar.

Dieser Tabelle kann eine weitere Parallelität entnommen werden. Die

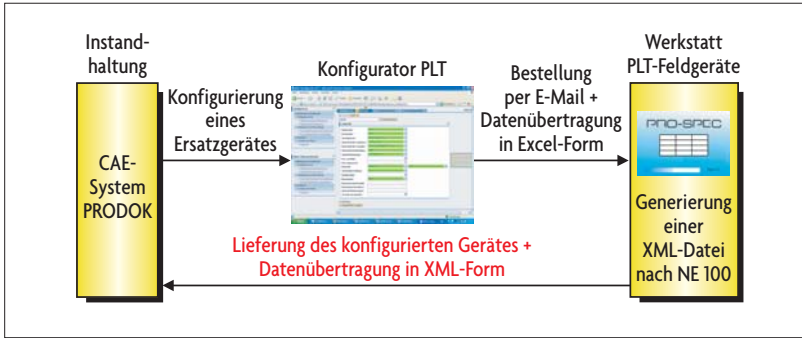
Daten der Gerätemerkmaliste (GML) entsprechen den Daten der Gerätespezifikation aus der PLT-Dokumentation und gleichzeitig den Daten, die in SAP bei einem Equipment abgelegt werden. In der NE 100 werden pro Gerätetyp, z.B. für einen Drucktransmitter, je eine BML und eine GML zur Verfügung gestellt. Die BML und die GML werden für jedes konkrete PLT-Gerät im so genannten Prolist-Workflow im Rahmen der Planung oder der Betriebsbetreuung durch Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Arbeitsgruppen eines Workflows (z.B. einem Anwender und dem Lieferanten des Gerätes) gewonnen.

Die im Planungs- und Engineering-Prozess entstehenden Daten können über BML und GML rechnergestützt für Beschaffung und Instandhaltung genutzt werden. Wird – wie hier beschrieben – SAP als führendes System zur Dokumentation der Anlage genutzt, so können diese Daten in SAP als einzelne Merkmale in die Merkmalleisten des Technischen Platzes bzw. des Equipments überführt werden, und zwar rechnergestützt, z.B. über XML-Dateien mit Vermeidung erneuter manueller Eingabe in SAP. Alternativ können im SAP zu den Technischen Plätzen und den Equipments Referenzen (Links) hinterlegt werden, die auf die entsprechenden XML-Dateien verweisen, die dann ihrerseits an beliebiger Stelle im Unternehmens-Intranet platziert werden können.

Im Rahmen der Instandhaltung können nun die abgelegten Daten bei Bedarf, z.B. bei der täglichen Analyse des elektronischen Schichtbuches, das in SAP geführt wird, angewendet werden. Bei der Analyse der erfassten Störungen können sehr schnell und einfach Daten über eine PLT-Stelle und über die ihr zugeordneten Geräte gewonnen werden. Mit nur wenigen Klicks kann durch Überprüfung der im Bild 3 angegebenen elektronischen Dokumente ermittelt werden, wie schnell eine Störung in der Anlage behoben werden kann. Die XML-Dateien können mit dem Prolist-Programm „Pro-View“ eingesehen und analysiert werden. Der Technische Platz kann in SAP auch mit einem wei-



**Bild 3. Analyse von Störungen auf Basis des elektronischen Schichtbuchs und der Gerätedaten aus Merkmalleisten im SAP-System.**



**Bild 4.** Prozess mit NE 100 in der Instandhaltung zur Bereitstellung von Feldgeräten durch eine Werkstatt für PLT-Feldgeräte.

teren Objekt verknüpft werden, dem „Material“. Es repräsentiert Daten für ein Gerät, das im Lagersystem des Unternehmens z.B. als mögliches Ersatzteil verwaltet wird. Mit dem Material kann ebenfalls eine Datei nach NE 100 verknüpft werden, die mit Pro-View eingesehen werden kann.

## ■ Datenpflege im CAE-System

Bei Neuanlagen und größeren Änderungen entstehen die Daten zur PLT-Ausrüstung als erstes im Planungs- und Engineering-Prozess im CAE-System. Es liegt daher auch nahe, die hier angefallenen Daten zur weiteren Instandhaltung zu nutzen und das CAE-System als das führende System zu betrachten, das auch zur Instandhaltung der Prozessleittechnik einer Anlage eingesetzt wird. Das CAE-System sollte in diesem Fall mit einer NE-100-Schnittstelle ausgestattet werden.

Als Beispiel wird hier der Prozess der Gerätereparatur bzw. Bereitstellung eines Ersatzgerätes durch eine Fachwerkstatt betrachtet. Der Instandhalter formuliert häufig seine Anforderungen in Form einer Auftragsbeschreibung in „freier“ Form, wobei er die zugrundeliegenden Daten natürlich aus der PLT-Dokumentation gewinnt. Die Werkstatt übermittelt die Daten des reparierten, ggf. aus Teilgeräten zusammengebauten Gerätes bzw. eines entsprechenden Ersatzgerätes ebenso wieder an den Auftraggeber zurück. Zwar werden in der chemischen Industrie schon seit langem für diesen Datenaustausch gewisse „Papierformulare“ wie z.B. Gerätebegleitkarten genutzt, ein DV-gestützter Datenaustausch ist jedoch nicht die Regel. Hierzu können natürlich wieder die in der

NE 100 beschriebenen Merkmalleisten z.B. unter Verwendung der bereits erwähnten XML-Dateien dienen (Bild 4).

Auf Basis der Daten des zu ersetzenden Gerätes wie z.B. Regelventil oder Druckmessumformer mit einem Flansch-Transmitter (GML) und der Umgebungsbedingungen am Einsatzort des Geräts (BML) wird in einem Konfigurator PLT die Spezifikation des neuen Gerätes erstellt. Die Daten aus dem Konfigurator werden in eine definierte Form einer Excel-Datei exportiert. Dieselben Daten werden von der Fachwerkstatt elektronisch übernommen, und das neue Gerät wird auf deren Basis zusammengestellt. In dem Beispiel nach Bild 4 benutzt die Werkstatt zur Erzeugung der XML-Dateien das Programm „Pro-Spec“, das für die Instandhaltung der Anlage genutzt wird. Das Programm importiert die XML-Dateien automatisch in das CAE-System. Dieses Programm wurde von Prolist International konzipiert und wird von der Firma Paradine vertrieben. Es dient zur Generierung und zum Lesen von XML-Dateien, die Merkmalleisten nach NE 100 enthalten. Es ermöglicht verschiedene Formen des Imports und Exports von Daten, die in XML-Dateien konvertiert werden. Aus den Reihen der mit Prolist verbundenen CAE-System-Herstellern wurde in dem Beispiel das System „Prodok“ der Firma Rösberg angewendet, das eine komfortable NE-100-Schnittstelle enthält und in dem beschriebenen Prozess bereits eingesetzt wird. Weitere CAE-Hersteller wie Comos (Siemens) und Intergraph sind dabei, in ihren PLT-CAE-Systemen die NE-100-Schnittstelle zu realisieren.

jw

## Literatur

- [1] Pelz, M.; Seintsch, S.: Gerätekommunikation im Wandel. atp 4 2008, S. 52 bis 57.
- [2] NAMUR-Empfehlung NE 100: Nutzung von Merkmalleisten im PLT-Engineering-Workflow. 2007.
- [3] NAMUR-Empfehlung NE 107: Selbstüberwachung und Diagnose von Feldgeräten. 2005.
- [4] IEC 61360 (alle Teile): Standard data element types with associated classification scheme for electric components.
- [5] ISO 13584 (alle Teile): Industrial automation systems and integration – Parts library.
- [6] Löffelmann, G.; Polke, B.; Zgorzelski, P.: PROLIST Lists of Properties – an important step toward an integrated electronic engineering and business workflow. atp international 5 (2007) No. 1, S. 34 bis 40.
- [7] Zgorzelski, P.: NE 100: Vorteile durch Nutzung der NE 100 Version 3.0. Prolist. atp Sonderausgabe 2007, S. 10 bis 16.

### Dr. Volker Hahn

studierte Elektrotechnik mit Schwerpunkt Regelungstechnik. Seit 1985 war er in der Industrie in wechselnden Funktionen in den Bereichen Planung, Engineering und Betriebsbetreuung (Instandhaltung) prozessleittechnischer Anlagen tätig. Seit April dieses Jahres ist er Mitarbeiter der Verfahrens- und Anlagensicherheit bei Lanxess. Er ist in verschiedenen Arbeitskreisen von NAMUR, DKE, IEC und Berufsgenossenschaft tätig.  
[volker.hahn@alisea.com](mailto:volker.hahn@alisea.com)



### Dr. Peter Zgorzelski

studierte Elektronik mit Schwerpunkt Automatisierungstechnik. Er ist in einer Stabs Einheit der PLT in der Bayer Technology Services GmbH tätig. Seit 2003 leitet er die Geschäftsstelle des Prolist International e.V. bzw. dessen Vorgängerorganisation und arbeitet an der internationalen Normung der Inhalte der NE 100. Er ist in verschiedenen Arbeitskreisen von NAMUR, eCI@ss, DIN, DKE und IEC tätig.  
[peter.zgorzelski@bayertechnology.com](mailto:peter.zgorzelski@bayertechnology.com)