Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 73 (1982)

Heft: 9

Artikel: Leittechnik im Überblick

Autor: Roos, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904959

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Leittechnik im Überblick

W. Roos

628.9;

Unter Leittechnik versteht man die gesamte Informationsverarbeitung mit vorwiegend elektronischen Mitteln zur optimalen Führung von Prozessen. Solche Prozesse lassen sich zwei Gruppen zuordnen, die sich bezüglich Auftragsabwicklung unterscheiden: Zusammenhängende, gekoppelte Produktionsanlagen (Kraftwerke, elektrische Netze, Grundstoffindustrie) und Produktionsmaschinen der verarbeitenden Industrie (Werkzeugmaschinensteuerungen, Handhabeeinrichtungen). Während für Prozesse der zweiten Gruppe die Leittechnikausrüstung eher Produkte- bzw. Systemcharakter aufweist, erfordert die erste Gruppe ein Leittechnik-Anlagengeschäft mit umfangreichen Engineeringleistungen. Bezüglich der rationellen Erstellung dieser Engineeringleistungen befindet sich die Industrie heute noch in einem Lernprozess.

Par «technique de contrôle-commande» on entend l'ensemble du traitement de l'information, principalement par des moyens électroniques, pour une conduite optimale de processus. On peut distinguer entre les processus, d'une part, des installations de production couplées (usines et réseaux électriques, industrie des matières premières) et, d'autre part, des machines de production de l'industrie de transformation (commandes de machines-outils, équipements de manutention). Alors que, pour les processus du second groupe, l'équipement de la technique de contrôle-commande se limite généralement à des produits ou des systèmes, le premier groupe requiert d'amples prestations d'ingénieurie liées aux installations, prestations dont l'industrie ne fait que commencer à apprendre l'exercice rationnel.

1. Leittechnik, ein umfassender Begriff

Die Notwendigkeit, Ressourcen im weitesten Sinne besser zu nutzen, führt generell dazu, dass sowohl bei bestehenden wie neu zu erstellenden Einrichtungen und Anlagen höhere Anforderungen an die Effizienz des Betriebs gestellt werden. Auch die Betriebssicherheit muss noch gewährleistet sein, selbst wenn sie nicht mehr durch eine grosszügige Redundanz abgesichert werden kann. Dies führt dazu, dass Einrichtungen und Anlagen trotz steigender Komplexität besser überwacht, geschützt und im Betrieb optimiert werden müssen. Diese Aufgabe übernimmt die Leittechnik.

Unter Leittechnik versteht man heute die *gesamte Informationsverarbeitung mit vorwiegend elektronischen Mitteln zur optimalen Führung von Prozessen* (Fig. 1). Prozess ist dabei der Sammelbegriff für Produktionsabläufe, Herstellprozesse, Auftragsabwicklung, Transportanlagen im weitesten Sinne usw. Um den Prozessablauf in Gang zu halten, zu regeln, zu steuern, zu überwachen, den Betrieb zu optimieren und Menschen sowie Einrichtungen zu schützen, ist meistens ein umfangreicher Informationsfluss notwendig. Optimal ist ein Prozess dann geführt, wenn die gewünschte Qualität und Quantität mit einem minimalen Aufwand an Energie, Material, Zeit, Personal, Verschleiss der Maschinen und Anlagen sowie kleinster Kapitalbindung im Anlagen- und Umlaufvermögen erzielt werden können. Diese optimale Führung eines Prozesses ist nur dann erreichbar, wenn die einzelnen Prozessparameter erfasst und ihre gegenseitige Abhängigkeit berücksichtigt werden. Dies ist bei komplexeren Anlagen manuell nicht mehr möglich.

Der Aufsatz ist ein Referat der Internationalen Pressetage «Elektronik bei Brown Boveri», 10./11. März 1982, im BBC-Forschungszentrum Dättwil.

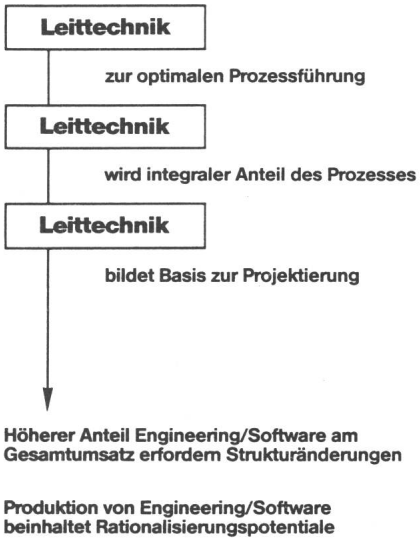

Fig. 1 Bedeutung der Leittechnik

Neben Regeln und Steuern beinhaltet die Leittechnik also:

- Erfassen, Verdichten und Darstellen der betriebsrelevanten Parameter;
- Bereitstellung der notwendigen Einwirkmöglichkeiten;
- Sicherung und Schutz vor gefährdenden Betriebszuständen und Einwirkungen, gegebenenfalls auch die Schadenbegrenzung.
- Ablaufoptimierung und Automatisierung;
- Bereitstellung von Planungs- und Simulationsmöglichkeiten.

Die ursprünglich den Prozessen zugeordneten Steuer- und Regelsysteme, die Informationserfassung und -darstellung und gegebenenfalls die Befehlsübertragung werden in modernen Anlagen immer mehr zum geschlossenen, mit dem Gesamtprozess integrierten System. Die laufende Verbilligung von Zentraleinheiten, Speichern und Peripheriegeräten, die zunehmende Verarbeitungsgeschwindigkeit im Bereich Datentechnik, die damit möglich werdende Redundanz und die Möglichkeiten zur «graceful degradation» erlauben diese Integration auch dort, wo früher zur Erhöhung von Betriebssicherheit und -übersicht in sich geschlossene Einheiten autonom betrieben werden mussten.

Voraussetzung für diese Integration ist allerdings, dass sich die Anlagen- und Systemprojektierung, Betreuung, Unterhalt, Service und Erweiterung an die Denkweise des Prozessingenieurs halten. Nur damit wird es möglich, anlagen- und kundenspezifisches Programmieren und Engineering in solchen Grenzen zu halten, die sowohl für den Lieferanten wie für den Anlagenbetreiber wirtschaftlich vertretbar sind.

Bei Lieferungen von Leittechnik ist zu beachten, dass in Leittechniksystemen mit zunehmender Verdichtung im Bereich der Mikroelektronik die Schwerpunkte der zu erbringenden Leistungen sich zur Peripherie verlagern, das heisst zu Ein- und Ausgabegeräten, Messgeräten, Anzeigen und Stellern sowie in den Software- und Engineering-Bereich. Dies wird in der Regel dazu führen, dass die Engineering-Anteile im Gesamtumsatz steigen, was wiederum entsprechende Strukturveränderungen voraussetzt.

2. Marktstruktur

Auf dem Gebiet der Leittechnik können im wesentlichen zwei Marktsegmente unterschieden werden (Fig. 2):

– Leittechnik für *Gesamtprozess-Steuerung* in zusammenhängenden gekoppelten Produktionsanlagen. Neben Kraftwerken und Stromnetzen gehören zu dieser Kategorie die Grundstoffindustrien wie Chemie, Erdölindustrie, Zementindustrie usw., aber auch die Papierindustrie, Walzwerke und weitere ähnliche Sparten (Fig. 3). Oft werden physikalisch-chemische, zum Teil analytische Grössen verarbeitet. Die Leittechnik in diesen Bereichen hat zweckmässigerweise hierarchische Strukturen und ist dezentral aufgebaut. Sie beinhaltet oder bedingt eine entsprechende Übertragungstechnik. Die Einzelsteuerungen von Prozessteilen sind in die Leittechnik-Anlage einbezogen und kompatibel mit dieser.

Steuersysteme für Produktionsmaschinen in der bearbeitenden und verarbeitenden Industrie, d.h. beim Maschinenbau, bei den Herstellern von Elektrogeräten, in der Eisen-, Blech- und Metallwaren-Industrie usw. Es handelt sich dabei um Werkzeugmaschinen, Montage- und Handhabeeinrichtungen inkl. Robotern, Verpackungsmaschinen und dergleichen. Die numerischen Werkzeugmaschinensteuerungen können in sich komplex sein, haben jedoch vorwiegend «stand-alone»-Charakter, das heisst, sie sind in ihrer Funktion im wesentlichen autonom und in der Wirkung beschränkt auf die spezifische Produktionsmaschine. Es besteht im allgemeinen keine starke Kopplung an den Gesamt-Herstellprozess wie bei der Grundstoffindustrie.

Grundsätzlich kann das Leittechnikgeschäft auf dem Niveau Produkt bzw. Systeme oder Anlagen betrieben werden. *Produktegeschäfte* sind gekennzeichnet durch einen hohen Vorbereitungsgrad und schnelle Lieferbereitschaft ohne auftragsspezifische Projektierung. Die Verantwortung umfasst ausschliesslich die zugesicherten Eigenschaften der Produkte. *Systemgeschäfte* sind gekennzeichnet durch die Kombination, Anordnung und Organisation von Produkten einschliesslich der System-Software, so dass durch deren Zusammenwirken höhere Systemeigenschaften erreicht werden. Systemgeschäfte werden aber wie Produktegeschäfte behandelt. Die Verantwortung erstreckt sich auf die zugesicherten Systemeigenschaften.

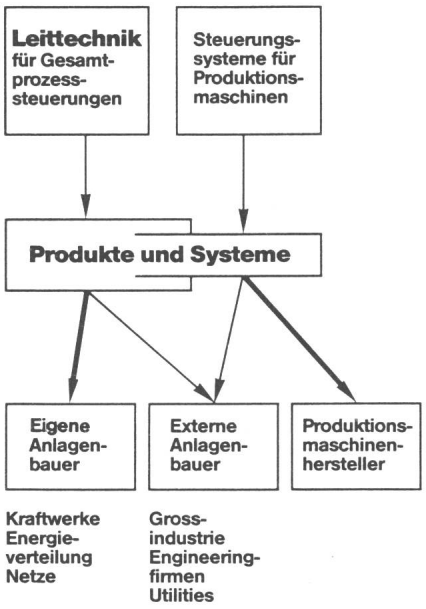

Fig. 2 Marktaufbau der Leittechnik

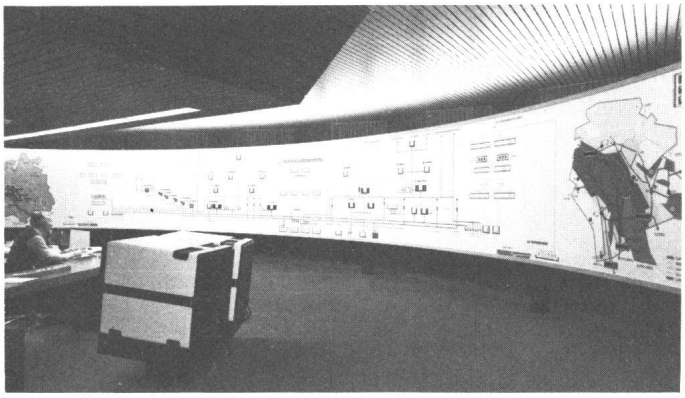

Fig. 3 Warte der Wasserversorgungszentrale Zürich

Fig. 4 Kennzeichen der Leittechnik für Anlagen

Anlagengeschäfte sind gekennzeichnet durch eine auftragsspezifische Projektierungs- und Engineering-Leistung mit Übernahme der Verantwortung für die Funktion der Anlage sowie durch die Lieferung von Schlüsselkomponenten. Unter diesen hat die Netzleittechnik als Gesamtsystem die älteste Tradition, weil der in der Regel stark diversifizierte Aufbau der Netze frühzeitig eine zentrale Darstellung und Überwachung der Betriebsparameter verlangte, wobei der gesicherten Informationsübertragung grosse Bedeutung zukam (Fig. 4).

Die Kraftwerksleittechnik wurde früher praktisch nur für Anlagen eigener Herstellung verwendet. Heute werden Kraftwerksleitsysteme unabhängig von Kraftwerksanlagen angeboten und verkauft. Wegen der zunehmenden Komplexität der Anlagen werden die Leitsysteme vermehrt separat ausgeschrieben und bestellt.

In der Industrieleittechnik besteht, mit der bereits erwähnten Ausnahme in der Chemie, eine starke Verknüpfung zwischen Leittechnik- und Anlagengeschäft. Wichtigste Industrieanlagengebiete sind: Montanindustrie, Metallgewinnung, Eisen und Nichteisen, Stahlindustrie, Zement, Druckerei, Wasser, aber auch Chemie und Petrochemie (Fig. 5).

3. Voraussetzung: Der Aufbau des Know-how

Fähigkeiten, wie sie für Software-Aktivitäten notwendig sind, basieren im Vergleich mit anderen Aktivitäten der Industrie noch nicht auf langer Erfahrung. Es ist deshalb verständlich, dass in den meisten Fällen um optimale Lösungen

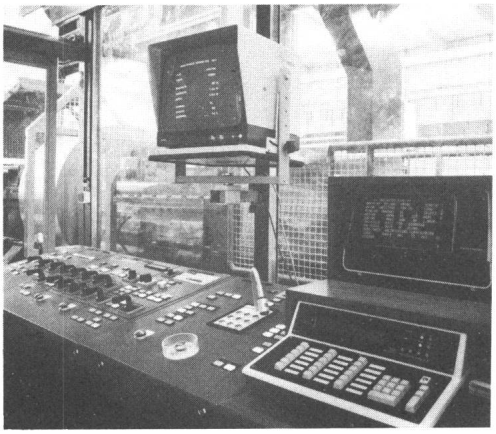

Fig. 5 Steuerstand mit Eingabeterminals und Monitoren einer Dressierstrasse in einem Kaltwalzwerk

noch gerungen werden muss. Zunächst einmal muss das grundsätzliche Know-how überhaupt aufgebaut werden, wobei es nicht nur darum gehen kann, Software-Spezialisten bzw. Informatiker einzustellen, sondern auch darum, diese mit dem notwendigen Prozess-Know-how vertraut zu machen (Fig. 6). Die Frage, ob es besser ist, einen Informatiker im Prozess-Know-how auszubilden oder umgekehrt einen Ingenieur mit Prozesskenntnissen in Software, kann wohl nicht generell beantwortet werden. In den meisten Fällen wird sich eine Kombination beider Vorgehen als optimal erweisen, wobei in jedem Fall das vorhandene Prozess-Know-how Voraussetzung für die Aktivität überhaupt bilden wird.

Software lässt, wie ja auch der Name andeutet, eine fast unendliche Anzahl von Freiheitsgraden zu. Dies ermöglicht es, standardisierte Hardware-Lösungen den Wünschen des Kunden durch spezifisch erarbeitete Software anzupassen. Von dieser auf den ersten Blick erfreulichen Situation ausgehend, sind viele auf diesem Gebiet Tätige in Schwierigkeiten geraten. Das Anbieten unbegrenzter Variationsmöglichkeiten führt nämlich zu einem Aufwand, der weder finanziell noch kapazitätsmässig verkraftet werden kann. Aus derartigen Aufträgen resultierende Kosten sind kaum vorauszuberechnen, und wenn für den spezifischen Fall tatsächlich eine Lösung gefunden und realisiert worden ist, sind Pflege und Unterhalt unsystematisch erstellter Software-Programme praktisch nicht mehr möglich und in jedem Fall von jenen Personen abhängig, die das ursprüngliche Konzept erstellt haben. Diese Gefahren und die daraus resultierenden konkreten Schwierigkeiten haben teilweise sogar zu einer gewissen Umkehr der Entwicklung geführt in dem Sinne, dass ursprünglich in Software angebotene Lösungen wieder in die Hardware zurückverlegt worden sind. Dass dies keine generelle Lösung sein kann, liegt auf der Hand. Es müssen deshalb Mittel und Wege gefunden werden, das Problem allgemein in den Griff zu bekommen.

In erster Linie ist es notwendig, einen möglichst grossen Anteil der Software-Pakete wiederverwendbar zu machen. Analog wie in der Hardware, wo man durch eine entsprechende Modularität in den Bausteinen möglichst viele Kundenprobleme mit standardisierten Lösungen abzudecken sucht, soll dies auch bei der Software durch modulare Programm-Pakete erreicht werden. Es werden also mehrfach einsetzbare Software-Bausteine erstellt. Dazu ist es allerdings notwendig, dass die Problemstellung analysiert, segmentiert und die entstehenden Schnittstellen entsprechend festgeschrieben werden. Auf diese Weise ist es möglich, einen grossen Teil der kundenspezifischen Software-Programme aus bereits vorliegenden Moduln zusammenzusetzen und im Idealfall mit minimalen Ergänzungen zum kundenspezifischen Programm auszubauen. Dieses Vorgehen setzt eine allgemein gültige und verständliche Dokumentation voraus, damit auch Mitarbeiter, die sich nicht unmittelbar mit der Erarbeitung der Grundlagen befasst haben, in der Lage sind, Grundsoftwarepakete zu koordinieren und kundenspezifisch zu ergänzen.

Die Möglichkeit, die Problemlösung durch Anpassungen in Engineering und Software für den Kunden zu optimieren, setzt voraus, dass mindestens ein Teil dieser Leistung vor Ort erbracht wird. Der Kunde hat damit ständig und lokal einen fachlich kompetenten Gesprächspartner, der auch nach Inbetriebnahme der Anlage imstande ist, Ergänzungen, Service und Unterhalt zu betreuen. Voraussetzung für eine derartige Leistung vor Ort ist, dass sie im Rahmen eines von der produzierenden Gesellschaft klar definierten und dokumentierten Freiheitsraums erbracht wird. Geschäfte mit leittechnischen Anlagen ermöglichen also durchaus, Aktivitäten in weltweiter Zusammenarbeit aufzubauen.

4. Wirtschaftspolitische Aspekte

Man stellt heute in Mitteleuropa und vor allem in der Schweiz fest, dass sich die Leistungen mehr und mehr von der Hardware-Produktion hin zur Dienstleistung verlagern. Zweifellos deshalb, weil unter den herrschenden Wirtschaftsbedingungen eine Hardware-Produktion, so rationell sie auch immer eingerichtet sein mag, mit der Produktion in Ländern mit tieferem Lohnniveau nicht mehr konkurrenzfähig ist. In der Industrie manifestiert sich diese Tendenz in einem grösser werdenden Anteil von Software und Engineering am Gesamtumsatz. Dies schafft aber eine ganze Reihe von Problemen. Nebst dem Aufbau des notwendigen Know-how bedingt dieser Wandel auch eine andere Infrastruktur des Betriebs. Während sich die Raumbedürfnisse im Bereich der Fabrikation kaum vergrössern, und vielleicht in einzelnen Fällen sogar zurückgehen, nimmt der Bedarf an Büroraum stark zu. Ingenieure

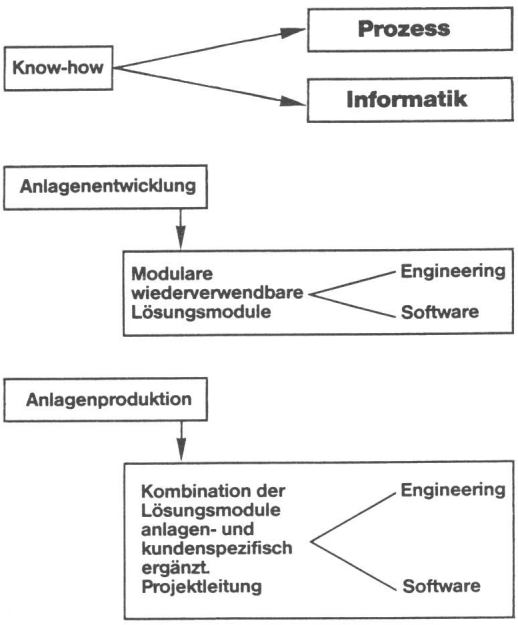

Fig. 6 Das Know-how der Leittechnik beruht auf der Verbindung von Kenntnissen der Informatik und der Prozesse

und Informatiker, die den steigenden Umsatz in Engineering und Software zu erbringen haben, benötigen Arbeitsplätze und Geräte wie Rechner, Terminals, Drucker usw. Die Leistung dieser Mitarbeiter besteht nicht aus einer Wertvermehrung eingekauften Materials, wie in der Hardware-Produktion, sondern ist das Resultat ihrer geistigen Tätigkeit, basierend auf dem vorhandenen Know-how.

Neben diesen wirtschaftlichen Problemen muss sich auch das Geschäftsverständnis der neuen Gegebenheit anpassen. Während früher der Verkauf von Anlagen als Mittel für den Produkteverkauf gewissermassen toleriert wurde, ist heute gerade im Zusammenhang mit der Leittechnik der Anlagenaspekt dominierend. Das Erbringen der auftragsspezifischen Projektierung, des Engineering, vor allem aber die Übernahme der Verantwortung für die Funktion der ganzen Anlage, werden mindestens so wesentlich für die Geschäftsaktivitäten wie die Lieferfähigkeiten für Schlüsselkomponenten.

Die Möglichkeit, die einmal erbrachte geistige Leistung durch entsprechende Organisation zu modularisieren und die einzelnen Moduln in verschiedenartiger Kombination wiederverwendbar zu machen, beinhaltet ein enormes Rationalisierrngspotential, vergleichbar mit dem Übergang vom Handwerk zur industriellen Fertigung. So verstanden, wird die Entwicklung leittechnischer Anlagen zur Basis für eine rationelle Anlagentechnik. Damit werden Engineering und Standard-Software gemeinsam mit der Schlüsselkomponente zu «noble-parts», deren Produktion in einem Hochlohn-Land noch möglich ist.

Natürlich darf nicht übersehen werden, dass damit auch ein erhöhtes Risiko verbunden ist, das sich nicht nur auf die erbrachte Vorleistung beschränkt. Wenn nämlich die Verantwortung für die Funktion der Anlage mit der Lieferung der «noble-parts» kombiniert, der wesentliche und unkritische Umsatzanteil hingegen lokal beschafft wird, konzentriert sich das Gesamtrisiko auf den «noble-part»-Lieferanten. Der Risiko-Anteil pro Umsatz erhöht sich also beträchtlich, nicht zuletzt auch deshalb, weil derart international angelegte Geschäfte hohe Anforderungen an die Zusammenarbeit sämtlicher Beteiligten und vor allem an die Projektleitung stellen. Diese Fähigkeiten zu haben und in Zukunft weiter ausbauen zu können, sind wesentliche Voraussetzungen für den Geschäftserfolg. Der Markt für leittechnische Anlagen ist im Wachsen begriffen. Die zu erbringende Leistung beinhaltet ein grosses Rationalisierungspotential. Dies sind Fakten, die es erlauben, auch die Zukunft auf diesem Sektor optimistisch zu beurteilen.

Adresse des Autors
Dipl. Ing. *W. Roos*, Direktor Geschäftsleitungsbereich CH-2,
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie, 5401 Baden.