Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 75 (1983)
Heft: 7-8

Artikel: Speicherprogrammierbares Leitsystem für Wasserkraftwerke
Autor: Zvetko, Helmut
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941276

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: 17.07.2025

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

zwar die Abscheidung von Kupfer aus Abwässern durchgeführt, für die anfallenden kupferhaltigen Schlämme besteht jedoch keine Verwendungsmöglichkeit, die auch vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt her gesehen sinnvoll ist. Solche Kupferschlämme können allenfalls kostenlos abgegeben werden, ein eigentlicher Erlös ist in der heutigen Marktsituation nicht erzielbar. Hier wurde zwar die Umweltschutzproblematik durch die Abscheidung des Kupfers aus einem Abwasserstrom gelöst, das abgeschiedene Metall wird aber nicht wieder eingesetzt.

Zusammenfassung

Bei der Beurteilung der Möglichkeiten und Grenzen des Recycling in der chemischen Industrie müssen folgende Punkte beachtet werden:

– Die Idee des Recycling ist in der chemischen Industrie altbekannt. Es gehört zur täglichen Arbeit aller Forschungs- und Entwicklungsabteilungen, Produktionsverfahren dauernd zu optimieren. In diesen Bestrebungen eingeschlossen ist auch die Suche nach Möglichkeiten, Abfallstoffe wenn immer möglich zu verwerten.

– Im Rahmen der vielfältigen Struktur der schweizerischen Spezialitäten-Chemie ist der Gedanke des Recycling nicht auf wenige grosse Verfahren beschränkt, sondern Stoffrückgewinnung ist das Resultat von vielen kleineren und grösseren Verbesserungen, die bei den verschiedensten Produktionsverfahren im Laufe der Zeit zum Tragen kamen. Weil das technische Know-how sehr oft nicht patentrechtlich geschützt werden kann, werden diese Details oft nicht publiziert und sind daher einer breiteren Öffentlichkeit nicht bekannt. Sie alle tragen aber bei zu dem, was heute oft unter einem anderen Modewort «Clean Technologies» als Ziel für die Zukunft dargestellt wird.

– Im Einzelfall bestimmen verschiedene Faktoren, ob eine Rückgewinnung eines Stoffes durchgeführt werden kann:

- Verwendungsmöglichkeit
- Rückgewinnungskosten
- Rohstoffpreise
- Folgen der Nichtrückgewinnung und Entsorgungskosten
- Logistische Aspekte
- Arbeitshygiene

– Alle der obigen Faktoren können sich im Laufe der Zeit ändern und damit die Gesamtbeurteilung «Recycling oder nicht» verändern.

– Als Folge dieser ständigen Bestrebungen, die im Rahmen der gesamten Anstrengungen zur Verbesserung der Produktionsverfahren gesehen werden müssen, sinken die relativen Mengen der verschiedensten Abfallstoffe pro Menge Nutzgut dauernd ab. Dies führt dazu, dass auch mit zunehmender chemischer Produktion die Gesamtbelastung der Umwelt nicht zunehmen wird.

Adresse des Verfassers: Dr. *Gottfried Eigenmann,* Zentrale Funktion Technik Konzern, Ciba-Geigy AG, 4000 Basel.

Schriftliche Fassung eines Vortrages, den der Verfasser an der Fachtagung «Abfall – Recycling als innovatorische Aufgabe der Industrie» gehalten hat. Diese Fachtagung fand am 8. Juni 1983 im Rahmen der Pro Aqua – Pro Vita 83, 9. Internationale Fachmesse für Umweltschutz, Wasser, Abwasser, Abfall, Luft, Lärm in Basel statt. Sie wurde von der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene, VGL, durchgeführt. Der Pro Aqua AG danken wir für die Erteilung des Copyrights.

Der Tagungsband mit allen Referaten kann bei der Pro Aqua AG, c/o Schweizerische Mustermesse, Postfach, CH-4021 Basel, bestellt werden.

Speicherprogrammierbares Leitsystem für Wasserkraftwerke

Helmut Zvetko

Der dynamische Betrieb von Wasserkraftwerken, vor allem von Speicher- und Pumpspeicherkraftwerken, erfordert leistungsfähige Leitsysteme, welche die Bereiche Prozessautomation, Optimierung und Prozesskommunikation zuverlässig abdecken.

In der Prozessautomation steigen die Anforderungen nach einer wirkungsvollen Überwachung zum Schutz der hydroelektrischen Einrichtungen, nach schneller Bereitstellung der elektrischen Energie und im Störungsfall nach Präventivmassnahmen zur Aufrechterhaltung des Kraftwerkbetriebes.

Bei der Optimierung und damit der Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades eines Kraftwerkes werden in zunehmendem Masse die Parameter von der Fallhöhe, die zur Verfügung stehende Wassermenge und die Eigencharakteristik der Maschinensätze ausgewertet und das Resultat für die Einsatzstrategie benutzt.

Das Einsatzprogramm einzelner Maschinen oder ganzer Kraftwerke wird aufgrund der elektrischen Energiebilanz von einer übergeordneten Leitstelle bestimmt. Die Fernwirkanlage zwischen Kraftwerk und dem regionalen oder überregionalen Lastverteiler ermöglicht diese wirtschaftliche Betriebsführung.

Die Mensch-Maschinen-Kommunikation (MMK) stellt die Verbindung zwischen dem Kraftwerksprozess und der Bedienung her. Für diesen Dialog hat der Bedarf an erzielten, aussagekräftigen Informationen in den letzten Jahren stark zugenommen und ist deshalb nur noch mit modernen Wartenausrüstungen sicherzustellen.

Ausgehend von diesen teils sehr komplexen Anforderungen und dem inzwischen gewonnenen Vertrauen in die Mikroprozessortechnik ganz allgemein, hat sich der Einsatz von speicherprogrammierten Leitsystemen in allen Kraftwerksbereichen durchgesetzt. Bei der System- und Geräteentwicklung wurden die Eigenheiten und die hohen Anforderungen bezüglich Verfügbarkeit und Sicherheit im Kraftwerksbetrieb in den Vordergrund gestellt.

Mit dem speicherprogrammierbaren BBC-Kraftwerk-Leitsystem «Procontrol P» steht für den Wasserkraftwerk-Bereich ein dezentrales, modular aufgebautes Gerätesorti-

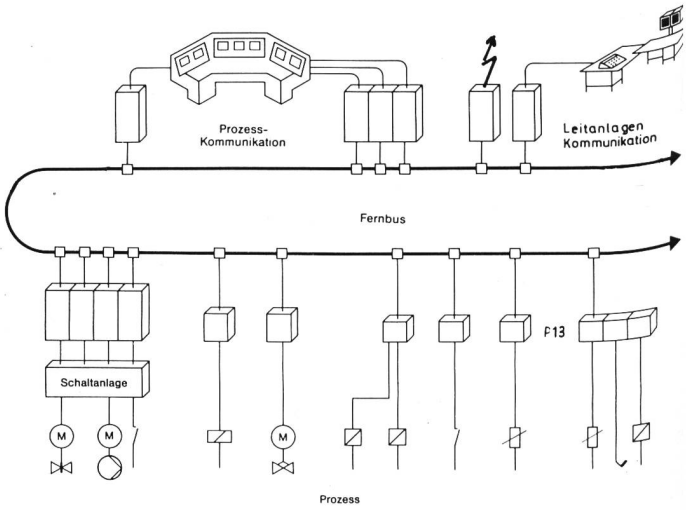

Bild 1. Konfiguration des Kraftwerk-Leitsystems «Procontrol P».

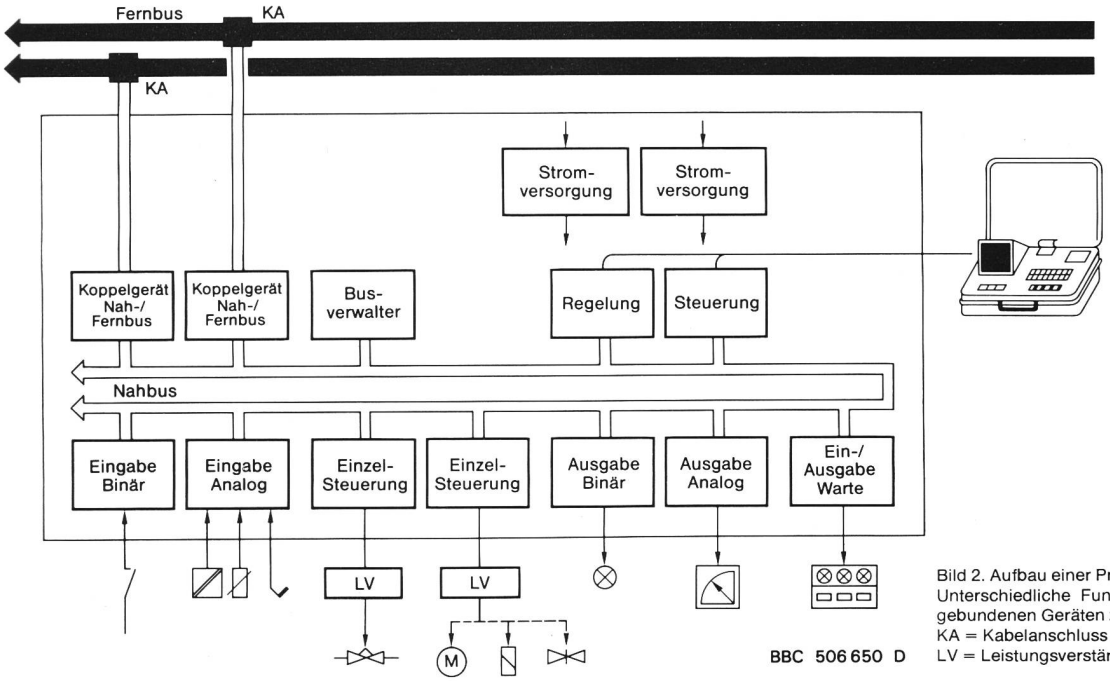

Bild 2. Aufbau einer Procontrol P-Station. Unterschiedliche Funktionen sind zweckgebundenen Geräten zugeordnet. KA = Kabelanschluss für den Fernbus; LV = Leistungsverstärkung.

ment zur Verfügung, mit dem sich sowohl einfache wie auch komplexe Automatisierungsaufgaben überschaubar und kostengünstig lösen lassen. Es deckt die Aufgaben Steuern, Regeln, Überwachen, Kommunikation und Diagnose nach einem einheitlichen Prinzip vollumfänglich ab.

Die zur Software-Erstellung verwendete Programmiersprache ist einfach und erfordert keine besonderen Vorkenntnisse. Die Programmierung erfolgt direkt ab Funktionsplänen mit den Schaltzeichen nach DIN 40700. Spezielle, auf Kraftwerksaufgaben abgestimmte Software-Einheiten, sogenannte «Kommunikationen», reduzieren den Programmieraufwand und bewirken neben erprobten Funktionen eine Einheitlichkeit in der Aufgabenlösung.

Das BBC-Kraftwerk-Leitsystem «Procontrol P» besteht aus Stationen Procontrol P13 und dem Fernbus Procontrol P42 (Bild 1). Die Stationen sind nach örtlichen Gegebenheiten und Aufgabenkomplexität frei bestimmbar. Der Fernbus ermöglicht die rückwirkungsfreie Datenübertragung und -verteilung zwischen den Stationen.

Jede speicherprogrammierbare Station ist eine autarke, in sich abgeschlossene Funktionseinheit (Bild 2). Durch das Bestücken mit den entsprechenden Geräten wird sie mit einer Intelligenz, z. B. Steuern, Verriegeln, Rechnen, Regeln, oder auch ohne Intelligenz, als Zubringerstation für Signalein- und -ausgaben, benutzt. Der Signalaustausch zwischen den Geräten erfolgt über den eigenen Stationsnahbus. Jede Station besitzt darüber hinaus in ihrer Infrastruktur eine Störungsdiagnose, ein rückwirkungsfreies Koppelgerät für den Anschluss an den Fernbus und die Stromversorgung.

Der digital, seriell arbeitende Fernbus überträgt und verteilt die Daten zwischen den Stationen. Er besteht aus dem Adressensender, dem Koaxialkabel und den Kabelanschlussgeräten zu den Stationen. Da diese Einrichtungen eine zentrale Funktion wahrnehmen, können sie zur Erhöhung der Gesamtverfügbarkeit redundant vorgesehen werden.

Der strukturelle Aufbau eines Leitsystems «Procontrol P» für Wasserkraftwerke wird in erster Linie durch die Aufgaben, von der Sicherheitsphilosophie und den örtlichen Gegebenheiten bestimmt. Das Einsatzspektrum beginnt bei einer Einzelstation ohne Fernbus und ist nach oben sowohl in der Anzahl der Stationen wie auch Fernbuseinheiten praktisch unbeschränkt. Die grösste zulässige Länge beträgt für den Fernbus komfortable 3 km.

Werden die Möglichkeiten dieses Kraftwerk-Leitsystems vollumfänglich ausgenutzt, so ergeben sich gegenüber festverdrahteten Systemen eine Reihe von Vorteilen. Von Bedeutung ist vor allem die Möglichkeit der freien strukturellen Gliederung, das Entfallen von störungsanfälligen Interface-Einrichtungen und die Reduktion des Aufwandes für Verkabelung und Rangierung. Die erhöhte Flexibilität erlaubt zudem noch eine Zeiteinsparung während der Planungs-, Fabrikations- und Inbetriebsetzungsphase.

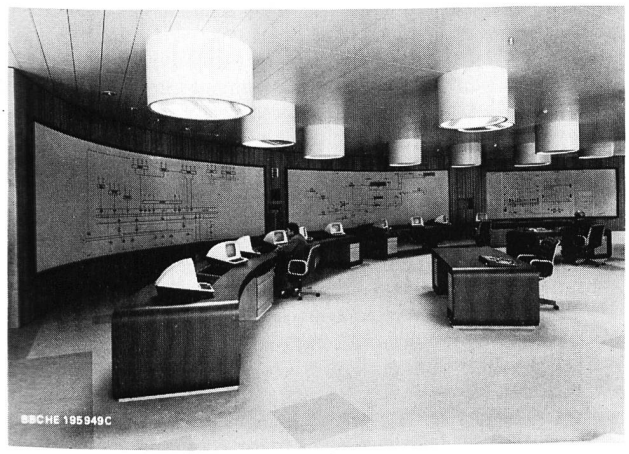

Bild 3. Kommandoraum der Leitzentrale Innertkirchen der Kraftwerke Oberhasli AG (KWO). Hier sind alle notwendigen Schalttafeln und Schaltpulte mit den erforderlichen Apparten und Messinstrumenten zur Fernsteuerung und -überwachung sämtlicher KWO-Zentralen sowie zur Netzregelung im schweizerischen und ausländischen Verbundbetrieb enthalten.

Adresse des Verfassers:

Helmut Zvetko, Geschäftsbereich Anlagen der Stromverteilung, Engineering Wasserkraftwerke, Aktiengesellschaft BBC Brown, Boveri & Cie., CH-5401 Baden.