

Technikgeschichte
in Einzeldarstellungen

Geschichte und Zukunft der Meß-und Automatisierungs technik

Prof. Dr. Werner Kriesel VDI/VDE
Dr. paed. Dipl.-Ing. Hans Rohr
Dipl.-Ing. Andreas Koch VDI

VW VERLAG

Inhalt

Wurzeln der modernen Automatisierung.....	1
1.1 Herausbildung eines neues Denkens auf der Basis regelungstechnischer Erkenntnisse.....	1
1.1.1 Wandel in der Denkhaltung - Spiegelbild im Automaten.....	1
1.1.2 Regelungstechnik in der Entwicklung	9
1.2 Entstehung der Kybernetik - Verallgemeinerung der Regelungs- und Steuerungslehre.....	17
1.2.1 Entwicklung zum Computer als eine Wurzel der Kybernetik.....	19
1.2.2 Übergang zur Kybernetik.....	27
Historische Entwicklung von Grundprinzipien.....	33
2.1 Orientierung.....	33
2.2 Informationsübertragung und Verstärkung.....	34
2.3 Rückführung als das tragende Geräteprinzip.....	40
2.4 Analoges Rechnen bis zum Modell- und Analogrechner.....	42
Klassische Techniken im historischen Rückblick.....	51
3.1 Mechanische Meß-, Steuer- und Regelgeräte.....	51
3.1.1 Folgen aus Fakten vergangener Jahrhunderte.....	51
3.1.2 Wasserstandsregler und Fliehkraftregler - zwei signifikante Erfindungen zur klassischen Regelungstechnik.....	52
3.1.3 Mechanische Konstruktionen der jüngeren Jahrzehnte.....	56
3.1.3.1 Strahlrohrregler.....	56
3.1.3.2 Differentialgetriebe.....	58
3.1.3.3 Düse-Prallplatte-System.....	60
3.1.3.4 Membranelemente (Normaldruckpneumatik).....	62
3.1.3.5 Strahlelemente (Fluidics).....	64
3.1.3.6 Niederdruckpneumatik.....	65
3.2 Elektrische Meßtechnik.....	65
3.2.1 Informationsgewinnung mittels Ohmscher Widerstände.....	66

3.2.1.1	Widerstands-Geber.....	66
3.2.1.2	Messung von Widerständen.....	67
3.2.1.3	Kompensatoren.....	71
3.2.2	Kapazitive Meßtechnik.....	74
3.2.2.1	Meßprinzip und kapazitive Füllstandmeßtechnik.....	74
3.2.2.2	Entstehungsweg der kapazitiven Meßtechnik.....	78
3.2.2.3	Erste Gerätegeneration.....	80
3.2.2.4	Trennung von Sondenkopf und Meßumformer- Lange Leitung.....	81
3.2.2.5	Puls-Frequenz-Modulation (PFM) als Übertragungstechnik.....	82
3.2.2.6	Sondenbauformea.....	84
3.3	Elektrische Regelgeräte.....	85
3.3.1	Ausnutzung des elektromagnetischen Effekts.....	85
3.3.2	Elektrische Regler unterschiedlicher Bauarten.....	86
3.3.3	Magnetverstärker zur Leistungsverstärkung.....	91
3.4	Elektrische Steuerelemente.....	93
3.4.1	Elektromagnetische Relais.....	93
3.4.2	Elektronische Logikschaltungen.....	97

**Herausbildung von Systemen der Meß- und
Automatisierungstechnik..... 99**

4.1	Gerätesysteme und Wartentechnik.....	99
4.2	Automatisierungssysteme / Leitsysteme.....	110

**Nutzungsbeginn digitaler Techniken für die
Automatisierung..... 115**

5.1	Vom universellen Digitalrechner zum Prozeßrechner.....	115
5.2	Mehrfachnutzung von Leitungen und Übergang zum Busprinzip.....	127

**Erweiterte Möglichkeiten durch
Mikroelektronik / Mikroprozessortechnik..... 133**

6.1	Digitalisierung der Systeme: Mikrorechner,- Bildschirme, Tastaturen, Bustechnik.....	133
6.2	Leitsysteme mit dezentral verteilter Intelligenz,.....	134
6.2.1	Systemaufbau der ersten Generation.....	134
6.2.2	Revolution der Wartentechnik.....	136
6.2.3	Weiterentwicklung bis hin zu Kompaktleitsystemen.....	140

6.3	Feldbusse und Feldbusnetze der industriellen Kommunikation.....	144
6.3.1	Entstehung industrieller Bussysteme.....	144
6.3.2	Serielles Bussystem für die Prozeßdatenverarbeitung.....	147
6.3.3	Feldbusse mit Linienstruktur.....	149
6.3.4	Feldbusse mit Ringstrukturen.....	154
6.3.5	Sensor-Aktuator-Busse.....	156
6.4	Einzelgeräte mit Mikroprozessoren.....	163
6.4.1	Mikrorechnerregler.....	163
6.4.2.	Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS).....	170
6.4.3	Intelligente/smarte Meßgeräte.....	178
6.4.4	Intelligente Stelleinrichtungen.....	186
6.5	Zukünftige Entwicklungen.....	193
7	Einteilung in historische Generationen.....	197
7.1	Verlauf einzelner Generationen.....	197
7.2	Einordnung der Erkenntnisse und Zuordnung von historischen Objekten.....	199
8	Automatisierung - Chancen für zukünftige Wege durch Informationstechnologien.....	205
8.1	Informationsprozesse in Relation zu Stoff- und Energieprozessen.....	205
8.2	Wissenschaften und Technologien im Stoff- und Energiebereich oder im Informationsbereich.....	209
8.3	Die industrielle und die wissenschaftlich-technische Revolution aus informationshistorischer Sicht.....	212
8.4	Einige Folgerungen für zukünftige Entwicklungen.....	214
9	Anhang: Historische Objekte des Museums für Meß- und Automatisierungstechnik in der Alten Nikolaischule zu Leipzig.....	217
9.1	Geschichtliche Entwicklungen.....	217
9.2	Historisches Praktikum.....	219
	Schrifttum.....	223
	Sachwörterverzeichnis.....	235