

Dirk Neupert

**Mensch-Prozeß-Kommunikation
und der Beitrag der Datenreduktion**

**Untersuchungen am Beispiel des
Kraftwerksprozesses**

Inhalt

Seite

1 Einleitung	1
2 Mensch-Prozeß-Kommunikation	5
2.1 Arbeitsgebiete der Mensch-Maschine-Kommunikation	5
2.1.1 „Klassische“ Ergonomie	5
2.1.2 Softwareergonomie	5
2.1.3 Cognitive Engineering	6
2.1.4 Wahrnehmungspsychologie	7
2.1.5 Arbeitspsychologie.....	7
2.2 Der Mensch als kreativer Problemlöser	8
2.3 Der Mensch als Fehlerquelle.....	9
2.4 Abgrenzung des Fachgebiets Mensch-Prozeß-Kommunikation	10
3 Prozeßführung am Beispiel des Kraftwerksprozesses	13
3.1 Ziele der Prozeßführung im Kraftwerk	16
3.2 Prozeßstrukturierung - das Phasenmodell.....	16
3.3 Anwendung des Phasenmodells auf den Kraftwerksprozeß	19
3.3.1 Phasenmodell „Kraftwerk, höchste Abstraktionsebene“	20
3.3.2 Phasenmodell „Kraftwerk, mit Sicht auf Teilprozesse“	22
3.3.3 Phasenmodell des Teilprozesses „Verbrennen“	26
3.3.4 Phasenmodell des Teilprozesses „Dampf erzeugen“	28
3.3.5 Phasenmodell des Teilprozesses „Elektrische Energie erzeugen“	30
3.3.6 Phasenmodell des Teilprozesses „Rauchgas reinigen“	32
3.3.7 Phasenmodell des Teilprozesses „Speisewasser bereiten“	34
3.4 Übersicht über die Produkt- und Prozeßeigenschaften des Phasenmodells.....	35
4 Datenreduktion	37
4.1 Allgemeines über Prozeßinformation	38
4.2 Datenreduktion und Datenspeicherung.....	39
4.3 Bewertungskriterien	40
4.3.1 Verständlichkeit, Erklärbarkeit	41
4.3.2 Umkehrbarkeit	41
4.3.3 Zeitverhalten	42
4.3.4 Darstellbarkeit.....	42
4.3.5 Grad der Verdichtung	43
4.3.6 Beitrag des Anwenders	43
4.4 Statistische Verfahren	43
4.4.1 Varianzanalyse, Kovarianzanalyse	43
4.4.2 Regressionsanalyse	44
4.4.3 Diskriminanzanalyse	45
4.4.4 Faktorenanalyse und Hauptkomponentenanalyse	46
4.4.5 Projektion auf latente Strukturen (PLS).....	48
4.4.6 Clusteranalyse	48

4.4.7 Bewertung statistischer Verfahren hinsichtlich ihrer Eignung für die MPK	49
4.5 Zeitliche Verdichtung	51
4.5.1 Abtastung	51
4.5.2 Stufenweise Verdichtung	51
4.6 Expertensysteme	52
4.7 Fuzzy Methoden	54
4.8 Neuronale Netze	58
4.8.1 Funktionsapproximation: <i>Backpropagation</i> -Netz und <i>Radial-Basis-Function</i> -Netz	60
4.8.2 Dimensionsreduktion: das Autoassoziativ-Netz	61
4.8.3 Klassifikation: das Rho-Netz	62
4.9 Andere Wege zur Datenreduktion	62
4.9.1 Orthogonale Transformationen	62
4.9.2 Zeitreihenanalyse	64
4.9.3 Aufgabenorientierte Auswahl von Prozeßinformation	66
4.9.4 Ermittlung von Kenngrößen	69
4.9.5 Modellgestützte Meßverfahren	70
4.9.6 Dimensionsanalyse, Ähnlichkeitstheorie	72
4.9.7 Mustererkennung durch den Menschen	73
4.10 Zusammenfassung der Bewertung der behandelten Verfahren	76
5 Ordnung und Aufbereitung des Gebietes Datenreduktion für die MPK	77
5.1 Taxonomie der Datenreduktionsverfahren	77
5.1.1 Unterscheidung nach der Erzeugung neuer Beschreibungsmerkmale	79
5.1.2 Unterscheidung nach dem Analysebedarf vor Einsatz des Verfahrens....	83
5.1.3 Exkurs: Prozeßmodelle und ihre Gültigkeit	86
5.1.4 Unterscheidung nach dem Skalentyp der verarbeiteten Größen	88
5.1.5 Unterscheidung nach dem Zeitbezug des Verdichtungsverfahrens	90
5.1.6 Unterscheidung nach der Verwendung der Ergebnisse des Verfahrens ..	90
5.2 Auswahl von Datenreduktionsverfahren	93
6 Prozeßanalyse und Prozeßdiagnose als Vorgang der Datenreduktion	99
6.1 Unterstützung des Menschen bei der Prozeßanalyse	100
6.2 Überblick über verbreitete Diagnoseverfahren	101
6.2.1 Sichere Klassifikation (Entscheidungsbäume und -tabellen)	101
6.2.2 Heuristische Klassifikation	102
6.2.3 Modellbasierte Klassifikation	103
6.2.4 Fallvergleichende Klassifikation	103
6.3 Die KADS-Methodologie zur Entwicklung wissensbasierter Systeme	104
6.4 MODI - ein Expertensystem zur Diagnose technischer Prozesse	105
6.4.1 Grundidee des Diagnosesystems	106
6.4.2 Durchführung der Überwachung und Diagnose	109
6.4.3 Beispiel für die Arbeitsweise des Systems	110
6.4.4 Technische Realisierung	112
6.4.5 Betriebsbewährung	115
6.4.6 Gegenüberstellung der KADS-Methodologie und dem Ansatz von MODI	118

6.5 Diagnose mit Neuronalen Netzen	119
6.5.1 Randbedingungen der Studie	119
6.5.2 Durchführung der Untersuchungen.....	123
7 Vorschlag einer Meta-Struktur für die Informationsdarstellung und Informationsgewinnung in der Prozeßführung	125
7.1 Einheitlichkeit der Darstellung	125
7.2 Einheitlichkeit der Informationsgewinnung.....	128
7.3 Arten von Phasenmodell-Tripeln.....	131
7.3.1 Einzelinformationen.....	131
7.3.2 Vergleich, Fehlererkennung.....	132
7.3.3 Beschreibung.....	132
7.3.4 Handlungsempfehlung und Verfahrensentwicklung.....	133
7.3.5 Vorhersage, Simulation, Prognose.....	134
7.3.6 Szenarioanalyse.....	134
7.4 Bemerkungen zum beschriebenen Denkmodell und seiner Anwendung.....	135
7.5 Bestimmung der unbekanntenen Tripel-Objekte	136
7.6 Beschreibung des Demonstrationssystems	138
8 Wartung und Pflege wissensbasierter Systeme	144
8.1 Anwenderpflege von Expertensystemen.....	145
8.2 Beispiel einer Wartungsumgebung für Anwender.....	147
8.3 Schlußbemerkung zur Pflege wissensbasierter Systeme.....	152
9 Zusammenfassung.....	153
10 Verzeichnisse	155
10.1 Literaturverzeichnis	155
10.2 Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	165
10.3 Verzeichnis der Abbildungen.....	166
10.4 Verzeichnis der Tabellen	168