

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation - Turbinenschaden am Heizkraftwerk der Technischen Universität München	3
1.1.1	Chronologie der Geschehnisse am 08.12.1995	3
1.1.2	Bewertung	5
1.1.2.1	Situation des Bedieners	5
1.1.2.2	Ansatzpunkte für ein Diagnosesystem	7
1.2	Zielsetzung für das Projekt hkwdiag	9
2	Das Heizkraftwerk der Technischen Universität München	11
2.1	Leittechnik im Heizkraftwerk	12
2.2	Randbedingungen für den Betrieb	13
3	Diagnose	14
3.1	Definitionen und Abgrenzungen	14
3.2	Der Diagnoseprozeß	18
3.2.1	Prinzipieller Aufbau der Komponenten	18
3.2.1.1	Die Diagnosekomponente	18
3.2.1.2	Die Therapiekomponente	22
3.2.2	Die Informationsflüsse	23
3.3	Aspekte für die Gestaltung eines Diagnosesystems	24
3.3.1	Die Diagnosetiefe	25
3.3.2	Verfügbarkeit von Informationen	27
3.3.3	Antwortverhalten eines Diagnosesystems	27
3.3.4	Die Diagnosestrategie	29
4	Stand der Technik	32
5	Anforderungsprofile der verschiedenen Benutzergruppen	37
5.1	Anforderungen des Bedienpersonals	38
5.2	Anforderungen des Engineerings	42
5.3	Anforderungen der Betriebsleitung	44
5.4	Eigenschaften des Diagnosesystems	44

6 Realisierung von hkwdiag	47
6.1 Auswahl des Diagnoseprogramms	47
6.2 Gestaltungsrichtlinien	49
6.3 Das Kommunikationskonzept von hkwdiag	49
6.3.1 Einbindung in die Leittechnikumgebung des HKW	49
6.3.2 Der Datenserver - die zentrale Instanz des Diagnosesystems	51
6.3.3 Das Nachrichten-Konzept	55
6.3.3.1 Synchronisation des Informationsflusses	55
6.3.3.2 Fehlernachrichten	57
6.4 Benötigte Funktionalität - die Clients	60
6.4.1 xpa-client und ns	61
6.4.2 xpa-logger	62
6.4.3 xpa-sim	62
6.4.4 VADIAG - das Diagnoseprogramm	62
6.4.4.1 VADIAG 2.0	62
6.4.4.2 VADIAG 3.0	66
6.4.5 Uif - das Therapiebackend	74
6.4.5.1 Präsentation des Diagnoseergebnisses	75
6.4.5.2 Erläuterung der Diagnosen	77
6.4.5.3 Erzeugung der Erläuterungsseiten	80
6.4.6 PInfo - Darstellung von Prozeßinformationen	81
6.4.7 ascii-logger	82
6.4.8 msgCounter	82
6.4.9 executor	82
7 Vorgehensweise bei Implementierung und Betrieb des Diagnosesystems	83
7.1 Informationsbeschaffung	85
7.2 Systemanalyse	89
7.2.1 Kontextorientierung	89
7.2.1.1 Zustandsdiagramm - Zustandserkennung	95
7.2.2 Das PAAG- und PAAG-1-Verfahren	99
7.3 Regelgenerierung	107
7.3.1 Fehlererkennung für einen Antrieb	114
7.3.2 Einspritzmengenüberwachung der Einspritzkühler	119
7.3.3 Druckverlustüberwachung in der Speisewasserleitung	127

7.3.4	Schlußfolgerungen	132
7.4	Verifikation der Fehlerregeln an Testdaten	134
7.5	Erstellung der Erläuterungsseiten	136
7.6	online-Betrieb	136
8	Ergebnisse aus dem Betrieb von hkwdiag	137
8.1	Betrachtungsgebiet des Diagnosesystems	137
8.2	Meldelawine auch beim Diagnosesystem?	138
8.3	Fehler im HKW für den Zeitraum Okt. 96 bis Okt. 99	140
8.4	Fehlerhäufigkeiten für den Turbosatz	145
8.5	Anlagenwissen und Rückwirkungen auf den Betrieb	147
8.5.1	Fehlerhäufigkeiten der Gruppe „etw“	147
8.5.2	Schwingungsverhalten der Turbine	148
8.4	Systemwartung	150
8.5	Verhältnis der Bediener zu hkwdiag	153
9	Bewertung und Ausblick	155
9.1	Bewertung	155
9.2	Ausblick	160
10	Zusammenfassung	163
11	Abkürzungsverzeichnis	165
12	Literaturverzeichnis	168