

Inhaltsverzeichnis

0 EINLEITUNG	1
1 ELEMENTARE BEGRIFFE UND ERSCHEINUNGEN	5
1.1 Handlung und Auftrag	6
Handlung, Netz, Vergröberung, Verfeinerung, Betriebsmittel, Funktionseinheit, Auftrag, Programmiersprache PROG	
1.2 Präzedenzen	24
Auftragssystem, Präzedenzrelation, Kausalnetz, Relationen li und co, Linien und Schnitte	
1.3 Zeitliche Ordnung und Prozesse	34
S/T-Netz, B/E-Netz, Schaltregel, Ausführungsfolgen, asynchrone und synchrone Prozesse, komplementäre Stellen, Netzprogramme und ihre Prozesse	
1.4 Aufträge an Funktionseinheiten	59
Auftragsbindung, Füllung, Simultanbetrieb, Kapazität, Verweilzeit, Durchsatz, Auslastung, Belegtzeit, Bedienzeit, System von Funktionseinheiten, passendes Auftragssystem, Pr/T-Netz, AV-Netz, Besuchszahl	
1.5 Kosten	81
Kosten–Durchsatz–Verhältnis, mittlere Kosten je Auftrag, Gemeinkosten–Auftrag	
1.6 Nutzen	90
Nutzenfunktion	

1.7 Einige Aspekte des Entwurfs von Rechensystemen: Strukturen, Strategien, Dimensionierung	93
Bewertung, Dimensionierung, verteilte Systeme, Graph mit Kostenfunktion, Gerüst, Konzentratoren, optimale Verteilung von Funktionseinheiten auf Baueinheiten, Bindungsgraph, Fluß-Probleme	
2 NEBENLÄUFIGE PROZESSE	115
2.1 Nebenläufigkeit in Rechensystemen	115
Bedeutung von Nebenläufigkeit	
2.2 Das Extensionalitäts-Prinzip	118
Synchronisation, Fall/Transitions-System, schlichtes Netz, Extensionalitätsprinzip, kritischer Abschnitt	
2.3 Unteilbarkeit von Handlungen	128
2.3.1 Einführende Beispiele	128
Protokolle, Realisierung von kritischen Abschnitten, Lösung von Dekker/Peterson	
2.3.2 Unteilbarkeit als programmier-methodologisches Konzept	137
Unteilbare Anweisung, Prozeßsemantik von Unteilbarkeit	
2.3.3 Realisierungen von Unteilbarkeit	143
Semaphor, test-and-set-, region- und await-Anweisungen	
2.3.4 Unteilbarkeit als Konsistenzkriterium	147
Schematisches Auftragssystem, Interpretation, nutzlose und relevante Aufträge, Serialisierung, Serialisierbarkeit, virtuell serielles und zweiphasiges Transaktionensystem	
2.3.5 Funktionalität	166
Funktionales und spurfunktionales Auftragssystem, Störungs- und Verlustfreiheit, maximal nebenläufiges Auftragssystem	

2.3.6 Syntaktische Kriterien für Unteilbarkeit	178
Strukturiertes Auftragssystem, Wohlstrukturiertheit, wohldefinierte Aufträge, Umgebungsunabhängigkeit	
2.4 Synchronisation	185
2.4.1 Typen von Synchronisation	185
Konsistenz- und Betriebsmittel-Synchronisation, Leser/Schreiber-Problem, Prioritäten, Betriebsmittel- Auftragssystem, ω -Folge, Verklemmungsfreiheit und Sicherheit	
2.4.2 Nachweis von Synchronisationsbedingungen	206
S- und T-Invarianten, Wirkung einer Transition, Inzidenzmatrix	
2.4.3 Verklemmungsfreiheit	212
BM-Bedarfsnetz, Entdeckung, Ausschluß und Umgehung, Residuum, K-gesteuertes S/T-Netz, Bankiers-Problem	
2.4.4 Lebendigkeit und Fairneß	226
Lebendiges und T-fortsetzbares Netz, maximal lebendiges Teilverhalten, faires Verhalten, verschleppungsfreie und faire Schaltregel	
2.5 Höhere programmsprachliche Synchronisationskonzepte	234
2.5.1 Speicher-Synchronisation	235
Monitor, Concurrent PASCAL	
2.5.2 Rendezvous-Synchronisation	238
Rendezvous, CSP, ADA, V-System, Gruppen-Kommunikation	
2.5.3 Datenflußprogramme und funktionale Programmierung	242
Funktionale Sprachen, Datenflußgraphen und Pr/T-Netze	
2.6 Kommunikation in verteilten Systemen	249
Verteiltes System, Synchronisation in verteilten Systemen, Kommunikations-Protokolle, OSI-Schichtenmodell, Datenübermittlungs- und Transportprotokoll	

3 SICHERHEIT UND KORREKTHEIT VON RECHENSYSTEMEN	270
3.1 Rechte und Schutzmechanismen	270
Aktive und passive Rechte, Schutzspezifikationen	
3.2 Rechtsbereiche	274
Zugriffsmatrix, Zugriffsliste, Berechtigung, Schutzmechanismen, Modul, Unsicherheit	
3.3 Korrektheit von Rechensystemen und Realisierung von Schutzmechanismen	283
Zuverlässigkeit, Abgrenzung und Abstraktion, Betriebssystem-Schichtenmodell, Kern, Sicherheits-Kern	
4 ZUVERLÄSSIGKEIT: STOCHASTISCHE MODELLE	292
4.1 Begriffe und Erscheinungen	292
Zuverlässigkeit, Fehler, Ausfall, Störung, Redundanz, Beanspruchung, Werte	
4.2 Stochastische Modelle für Lebensdauer und für das Auftreten von Störungen und Ausfällen	299
Stochastische und operationale Modelle, Ereignisrate, Poisson-Prozeß, Restzeit	
4.3 Zuverlässigkeit von Strukturen ohne Fehlerbehebung	313
Überlebensfunktion, Serienstruktur, Parallelstruktur, k-aus-n-Struktur	
4.4 Zuverlässigkeit von Strukturen mit Fehlerbehebung	322
Verfügbarkeit, homogener zustandsdiskreter Markovscher Prozeß in kontinuierlicher Zeit, Beispiele	
5 AUFTRAGSVERKEHR	342
5.1 Littlesche Formeln	342
Einfaches operationales Modell, stochastisches Modell	

5.2 Elementare Wartesysteme	348
Verlustsystem, Wartesystem, Wartepool, Bedienstation, Auftragsankunftsprozeß, Bedienstrategie, Syntax der elementaren Wartesysteme	
5.3 Auftragsverkehr in allgemeinen Systemen	357
5.3.1 Ermittlung des Auftragsverkehrs: Motive und Verfahren Primäre und sekundäre Belastung, Overhead, Experiment und Rechnung, Modellierung, Validierung	357
5.3.2 System und Belastung Geschlossene und offene Systeme, Belastung	359
5.3.3 Durchsatzgesetze und die Auswirkung von Grenzdurchsätzen Allgemeines Durchsatzgesetz, Engpässe, Grenzdurchsatz eines Systems, Wegewahl, Klassen, Beispiel, Umlaufzeit	362
5.3.4 Verweilzeitgesetze	382
5.3.5 Grenzverhalten bei kleiner und großer Füllung	385
5.4 Wartenetze	392
5.4.1 Einführung	392
5.4.2 Das elementare Wartesystem $M/M/m/k$	393
5.4.3 Jackson-Netze	397
5.4.4 Gordon-Newell-Netze Definition, Faltungsverfahren, Vergleich mit offenem Netz	401
5.4.5 BCMP-Netze Definition, Knotentypen, Cox-Verteilung, Beispiel	409
5.5 Wechselwirkungen von Auftragsverkehr und Zuverlässigkeit	413
Struktur der Wechselwirkungen, Fehlertypen, belastungs- abhängige Störungen und störungsbabhängige Belastung	

5.6 Betriebsformen von Rechensystemen	426
5.6.1 Kategorien	426
Externes Betriebsziel, innere Organisationsform, zeitliche Organisation	
5.6.2 Konzentrierte Systeme	428
Serieller Betrieb, Spooling, Teilnehmerbetrieb, Stapelbetrieb, Realzeitbetrieb	
5.6.3 Verteilte Systeme	441
Rechnernetz, Kommunikationsverbund, Lastverbund, Sicherheitsverbund, Funktionsverbund, Datenverbund	
6 ABLAUFPLANUNG	448
6.1 Last	448
Last, Freiphase, Beschäftigungsphase	
6.2 Bedienstrategien: allgemeine Eigenschaften	452
6.3 Nichtverdrängende Bedienstrategien im Wartesystem M/G/1	454
6.3.1 FCFS, LCFS und andere Strategien mit bedienzeit-unabhängiger Wartezeit	455
Mittlere gewichtete Restbedienzeit, Pollaczek-Khinchin-sche Mittelwertformel, Einfluß des Variationskoeffizienten	
6.3.2 Schranken und Invarianzen	459
Untere und obere Wartezeitschranke, mittlere gewichtete Restbedienphase, Kleinrocks Erhaltungssatz	
6.3.3 Prioritätsstrategien	464
6.3.4 Bedienzeitabhängige Strategien	467
SPT, LPT, HRN	

6.3.5 Lastmindernde Strategien	470
Trommel- und Festkopfplattenspeicher, Plattenspeicher mit beweglichen Köpfen, Restrotationszeit, SATF, SST, FSCAN, SCAN	
6.4 Verdrängende Bedienstrategien im Wartesystem M/G/1	480
6.4.1 Würdigung verdrängender Strategien	480
6.4.2 Schranken für die mittlere Wartezeit Untere und obere Wartezeitschranke	481
6.4.3 Sonderfall: negativ-exponentiell bzw. entartet negativ-exponentiell verteilte Bedienzeit LCFS-p, RR, SET, entartet negativ-exponentielle Verteilung, sofortige Bedienung des ankommenden Auftrags	483
6.4.4 Prioritätsstrategien	487
6.4.5 LCFS-p	488
6.4.6 Round Robin Grenzfall sehr kleiner Zeitscheiben, effektive Zeitscheiben, technische Zeitscheibengröße	490
6.4.7 SET	494
6.4.8 Bedienzeitabhängige Strategien Optimalstrategien bei entartet negativ-exponentiell verteilter Bedienzeit	496
6.5 Vergleich	498
7 SPEICHERVERWALTUNG	500
7.1 Grundphänomene Speicher bei seriellem und simultanem Betrieb, virtuelle Speicherverwaltung	500

7.2 Totale Zuteilung von Hauptspeicher	506
7.2.1 Starre und veränderliche Aufteilung	506
Region, Partition von Hauptspeicher, Mehrprogrammbetrieb mit fester und variabler Auftragszahl, interne und externe Speicherzerstückelung, First-Fit/Best-Fit-Strategie, 50% – Regel	
7.2.2 Verschiebbare Speicherbelegung	512
Speicherverdichtung, Verschiebe-Durchsatz	
7.2.3 Gestreute Anordnung von Speicher	514
Segment, Segmenttabelle	
7.3 Partielle Zuteilung von Hauptspeicher	515
7.3.1 Dynamischer Speicherbedarf, Überlagerung	515
Verwaltung als Keller oder Halde, Overlay	
7.3.2 Seitenersetzung mit fester Kachelzahl	517
Seite, Kachel, Referenzwort, Seitenfehler, Seitenwechselalgorithmus, FIFO, LIFO, LRU, B_o , LFU, Kostenfunktion, Speicherhierarchie, Fehlerraten, Lokalität, Anomalien, Stack-Algorithmen	
7.3.3 Seitenersetzung mit variabler Kachelzahl	526
Seitenflattern, Transport/Rechenzeit–Verhältnis, Arbeitsmenge (working set), WS, PFF, schrittweise und zeitliche Speicherkosten, Anomalien, verallgemeinerte Stack-Algorithmen	
7.4 Dateiverwaltung	536
Datei, Zugriffsmechanismen, Dateiverzeichnis	
LITERATURVERZEICHNIS	539
STICHWORTVERZEICHNIS	548