

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	7
1.1	9
1.2	10
2	13
2.1	13
2.1.1	13
2.1.1.1	14
2.1.1.2	16
2.1.2	19
2.1.2.1	19
2.1.2.2	21
2.1.3	23
2.1.4	26
2.1.4.1	26
2.1.4.2	29
2.1.4.2.1	31
2.1.4.2.2	35
2.1.4.2.3	38
2.1.4.3	41
2.2	42
2.2.1	43
2.2.1.1	44

	Seite	
2.2.1.2	Vorlesungspläne an Universitäten	45
2.2.1.3	Prüfungspläne	48
2.2.1.4	Kongresspläne	50
2.2.2	Stundenplanungsprobleme beim Personal- und Betriebsmitteleinsatz	52
2.2.2.1	Maschinenbelegungspläne	52
2.2.2.2	Raumbellegungspläne	55
2.2.2.3	Fahrpläne	56
3	STRUKTURELEMENTE VON SCHULSTUNDENPLAN- PROBLEMEN UND BEARBEITUNGSHILFEN	58
3.1	Der Entscheidungsrahmen	58
3.1.1	Unterrichtsverteilungsplan	59
3.1.1.1	Einfache Unterrichtseinheiten	60
3.1.1.2	Kopplungen	61
3.1.2	Nebenbedingungen	63
3.1.2.1	Praktische Realisierbarkeit des Stunden- planes	65
3.1.2.2	Pädagogische Qualität des Stundenplanes	70
3.1.2.3	Wünsche	74
3.1.2.4	Beziehungen zwischen des Zielen bei der Erstellung von Schulstundenplänen	78
3.2	Funktionen und Darstellungsweisen eines Stundenplanes	81
3.2.1	Klassenplan	82
3.2.2	Lehrerplan	82
3.2.3	Raumplan	84
3.2.4	Rektoratsplan	85

	Seite
3.2.5	Lehrerverfügbarkeitsplan 85
3.3	Besonderheiten des Schulstundenplanproblems 87
3.3.1	Lehrer als Stundenplaner 87
3.3.2	Häufigkeit der Planerstellung 89
3.3.3	Stundenplanerstellung und Wirtschaftlichkeitsprinzip 90
3.4	Bearbeitungshilfen bei der Erstellung von Schulstundenplänen 91
3.4.1	Manuelle Hilfsmittel 91
3.4.2	Einsatz von ADV-Anlagen 94
3.4.3	Vergleichende Beurteilung der verschiedenen Planungshilfen 95
4	BISHERIGE ANSÄTZE ZUR LÖSUNG DES SCHULSTUNDENPLANPROBLEMS 98
4.1	Modellansatz, exakte Verfahren und mathematische Theorien bei der Erstellung von Stundenplänen 98
4.1.1	Formulierung als Optimierungsproblem 99
4.1.2	Anwendung exakter Optimierungsmethoden 103
4.1.3	Das Gotlieb - Verfahren 107
4.1.4	Graphentheoretische Methoden 112
4.2	Heuristische Verfahren 115
4.2.1	Direkte Verfahren 117
4.2.1.1	Prioritätsregelverfahren 117
4.2.1.2	Vorausschauregelverfahren 119
4.2.1.2.1	Vorausschauregelverfahren ohne Tauschmöglichkeit 120

	Seite
4.2.1.2.2 Vorausschauregelverfahren mit Tausch- möglichkeit	124
4.2.2 Iterative Verfahren	128
4.3 Wertung der bisherigen Ansätze	131
5 EIN LINEARES ITERATIONSVERFAHREN AUF DER BASIS EINZELNER TRANSPOSITIONEN	136
5.1 Problemformulierung und Modellbildung	136
5.1.1 Ein fünfdimensionales Modell	137
5.1.2 Reduzierung der Dimensionen	139
5.1.3 Die Ausgangslösung als zweidimensionales Modell für die Iteration	143
5.2 Der LIBET-Algorithmus	144
5.2.1 Erstellung einer Ausgangslösung	144
5.2.1.1 Hinreichende und notwendige Bedingung für die Existenz zulässiger Lösungen	145
5.2.1.2 Dringlichkeitsstufen für Unterrichtsein- heiten	146
5.2.1.3 Auswahl der Zeiteinheiten	150
5.2.2 Iterative Verbesserung des Stundenplanes	151
5.2.2.1 Konstruktion einer Bewertung	154
5.2.2.1.1 Freistunden als Zuordnungen	155
5.2.2.1.2 Gewichte und Konkurrenzahlen	155
5.2.2.1.3 Inkompatibilitätsfunktion	157
5.2.2.2 Aufbau einer Stundenplansequenz	158
5.2.2.2.1 Transpositionen	158
5.2.2.2.2 Der Iterationsschritt	162

	Seite
5.2.2.2.2.1 Auswahl der schlechtesten Zuordnung	163
5.2.2.2.2.2 Qualitätsdifferenzen	164
5.2.2.2.2.3 Auswahl eines Tauschpartners	166
5.2.2.2.2.4 Endlichkeit eines Iterationsschrittes	171
5.2.2.2.2.5 Abbruch eines Iterationsschrittes	174
5.2.2.3 Ein Optimalitätskriterium	176
5.2.3 Interpretation der Lösung	179
5.2.4 Erzeugung mehrerer Lösungen	180
5.3 Manuelle Durchführung des LIBET-Algorithmus an einem einfachen Beispiel	182
5.3.1 Daten und Problembeschreibung	183
5.3.2 Berechnung des Stundenplanes	186
6 PROGRAMMIERUNG DES LIBET-ALGORITHMUS UND RECHENERGEBNISSE	199
6.1 Das Programmpaket LIBET	199
6.1.1 Dreiteilung des Programms	200
6.1.2 Leistungen des Programmpaketes	202
6.1.2.1 Anwendungsbereich	202
6.1.2.2 Katalog der Nebenbedingungen	204
6.1.2.3 Zeitersparnis mit dem Programm LIBET	207
6.1.3 Aufbau des Programms und Bedeutung einzelner Programmteile	210
6.2 Auswirkungen auf Rechenzeit und Lösungsqualität bei Variation der Iterationsparameter	213
6.2.1 Testserien	215
6.2.2 Analyse der Testergebnisse	221

6.3	Abhängigkeit des Stundenplanes von der Ausgangslösung	224
6.4	Beispiele aus der Praxis	228
6.4.1	Stundenplan für eine Realschule	228
6.4.2	Stundenpläne für Gymnasien	253
6.4.2.1	Beispiel A	254
6.4.2.2	Beispiel B	261
7	WERTUNG DES LIBET - VERFAHRENS UND VERGLEICH MIT ANDEREN LÖSUNGSMETHODEN ZUR STUNDENPLAN-ERSTELLUNG	270
7.1	Erreichen der Ziele	270
7.2	Verfahrensvergleich	272
8	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	276
9	LISTEN UND VERZEICHNISSE	277
9.1	Liste der aufgetretenen Unterrichtsfächer und ihrer Abkürzungen	277
9.2	Verzeichnis der Abbildungen	278
9.3	Verzeichnis der benutzten Zeitungen und Zeitschriften	280
9.4	Literaturverzeichnis	282