

Wenn der Lehrer halbiert werden soll

Sommerzeit! Für die Schüler aller Schularten heißt das Ferienzeit. Und wer hat nicht schon manchmal die Lehrer dieser Schüler beneidet, die ja dann auch so lange Ferien haben . . . Das aber gilt nur mit Einschränkungen. Denn mit dem neuen Schuljahr wird auch ein neuer Stundenplan fällig. Während also die Schüler keinen Gedanken mehr an die Schule verschwenden, knobelt mancher Lehrer an der Aufgabe, die vorgeschriebenen Unterrichtsstunden bei einer ganzen Reihe einschränkender Bedingungen in dem neuen Stundenplan unterzubringen. Oft keine leichte Arbeit für die Konstrukteure.

Dr. G. Schmidt aus München kann das nachfühlen, denn er beschäftigt sich als Mathematiker von Berufs wegen mit den dabei auftretenden Problemen:

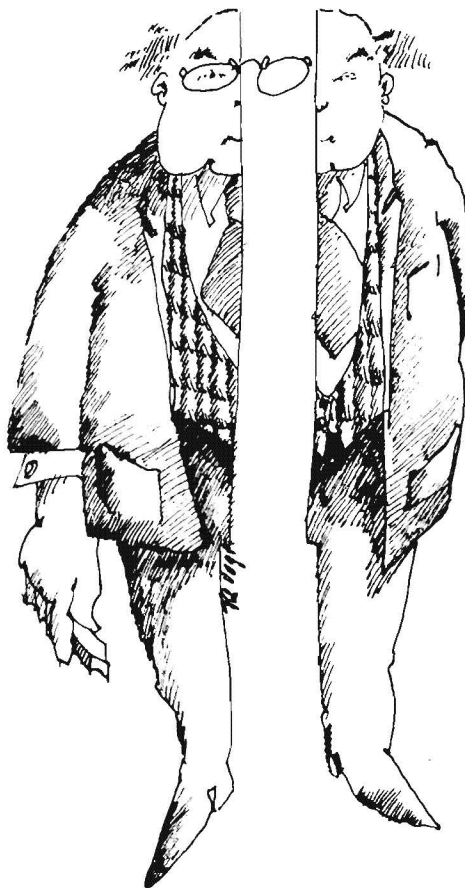
In einem Stundenplan soll natürlich Überschneidungsfreiheit herrschen. Es geht beispielsweise nicht an, daß die Klasse 10c in derselben Stunde durch den Lehrer Huber in Deutsch und durch den Lehrer Müller in Mathematik unterrichtet wird. Ebenso wenig kann der Lehrer Müller zur selben Zeit Mathematik in der 10c und Physik in der 9a unterrichten. Zu dem Verbot solcher Überschneidungen gesellen sich viele weitere Forderungen von unterschiedlicher Dringlichkeit, etwa die, daß für jede Klasse die Unterrichtsfächer einigermaßen gleichmäßig über die Woche verteilt sind oder daß ein Lehrer nicht stundenweise zwischen Turnhalle und Klassen pendelt.

Stellen wir uns vor, wir instruieren einen äußerst gewissenhaften, aber nur mäßig intelligenten Menschen, welche Forderungen an den gesamten Stundenplan zu erfüllen sind. Danach beauftragen wir ihn, nacheinander alle Unterrichtsveranstaltungen unter Beachtung der diversen Forderungen in die Stundenplan-Formulare einzutragen. Gewissenhaft, wie vorausgesetzt, macht er sich sofort an die Arbeit. Als mäßig intelli-

gener Mensch äußert er sich bald hoch befriedigt über den raschen Fortgang seiner Tätigkeit.

Die große Enttäuschung für ihn kommt spätestens, wenn in den Plan 80 bis 90% der Unterrichtsveranstaltungen eingetragen sind. In diesem Stadium nämlich läßt sich meist keine weitere Unterrichtsstunde zusätzlich eintragen, ohne irgendwelche der erwähnten Forderungen zu verletzen. Der gewissenhafte und mäßig intelligente Mensch - wir können ihn uns auch gut als Computer denken - ist mit den von uns gegebenen Instruktionen an seine Leistungsgrenze gestoßen.

Ein erfahrener Stundenplankonstrukteur bemüht sich in solcher Situation,



durch komplizierte Vertauschungen und Verschiebungen der bereits eingesetzten Stunden noch Platz für die restlichen zu schaffen. Er hätte aber jetzt große Mühe, diese diffizilen und oft intuitiven Vorgehensweisen seinem gewissenhaften und mäßig intelligenten Helfer zu übermitteln, sprich: ein Tauschprogramm für den Computer zu schreiben.

Was macht die Stundenplankonstruktion zu einer so schweren Aufgabe? Schon allein die Einhaltung der Überschneidungsverbote bereitet außerordentliche Schwierigkeiten. Sehen wir uns ein Beispiel an. Es ist bereits soweit aufbereitet, daß wir es in Abbildung 1 mit drei Diagrammen darstellen können.

Lehrer Huber hat also in der 12a Mathematik zu unterrichten, und dafür stehen nur noch die Zeiten Montag um 8 Uhr und Montag um 10 Uhr zur Verfügung. Um 9 Uhr hat er womöglich eine Elternsprechstunde, so daß er generell nicht zur Verfügung steht. In entsprechender Weise gibt Abbildung 1 auch die Verfügbarkeit der anderen Unterrichtsveranstaltungen wieder.

Wenn Herr Huber seine eigene Situation isoliert betrachtet, stellt er fest, daß er für sich - ohne Beachtung des übrigen Problems - leicht zwei Pläne angeben könnte, nämlich:

8 Uhr - 12a Mathematik

9 Uhr - . . .

10 Uhr - 13b Physik

oder

8 Uhr - 13b Physik

9 Uhr - . . .

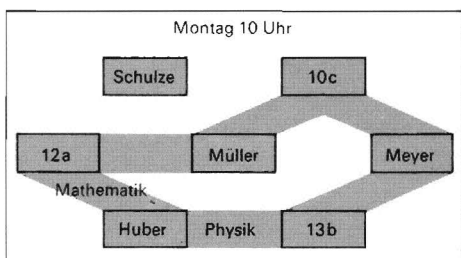
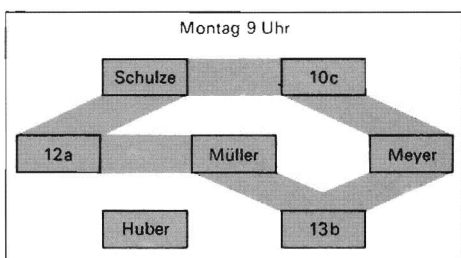
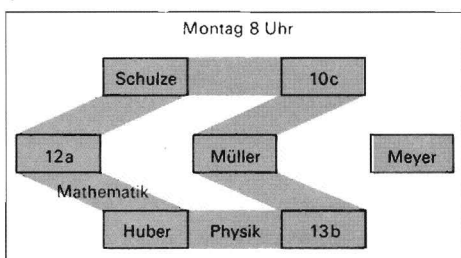
10 Uhr - 12a Mathematik

Man überzeugt sich leicht, daß bei solch isolierter Betrachtungsweise auch für die Lehrer Müller, Meyer und Schulze sowie für die Klassen jeweils mehrere Pläne möglich sind.

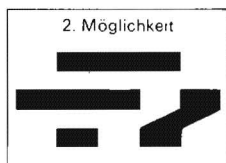
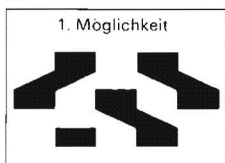
Eine weitere Möglichkeit für eine isolierte Betrachtungsweise bietet die Untersuchung einer einzelnen Zeit. Offenbar muß jeder Partizipierende an genau

zwei beziehungsweise drei Unterrichtsveranstaltungen teilnehmen, und es stehen ihm dafür genau zwei beziehungsweise drei Zeiten zur Verfügung, so daß der Betreffende zu jeder dieser Zeiten auch tatsächlich beschäftigt sein muß. Für die Zeit Montag um 9 Uhr existieren die in Abbildung 2 angegebenen Möglichkeiten, jeden Partizipierenden zu verplanen.

1



2



Nach diesen verschiedenen Prüfungen der Situation, die zu dem Ergebnis führen, daß *jede* Verfügbarkeit in *jeder* isolierten Betrachtungsweise *ausgenutzt* werden oder *auch unausgenutzt* bleiben kann, sollte man meinen, die Aufstellung des gesamten Planes für das vorgelegte Problem sei eine Kleinigkeit.

Leider stellt sich jedoch heraus, daß das Problem überhaupt keine Lösung besitzt. Fazit: Selbst wenn jeder Lehrer und jede Klasse ihre Verpflichtungen studiert haben und sie imstande sind, für sich selbst mehrere Pläne zu finden, und

MATHEMATISCHES KABINETT

lösbarkeit des Gesamtproblems zur Folge hat.

Verblüffend ist auch das Phänomen der Pseudoverfügbarkeit in der Stundenplankonstruktion. Wir können es an dem etwas größeren diesmal lösbaren – Beispiel aus Abbildung 3 studieren.

Wie schon im vorangegangenen Fall läßt sich auch hier nachprüfen, daß alle Lehrer und alle Klassen, jeweils isoliert betrachtet, mehrere Pläne erhalten könnten. Montags um 8 Uhr wären etwa die Unterrichtssituationen aus Abbildung 4 denkbar.

Vertrauend auf diese positiv verlaufenen Tests und die garantierte Lösbarkeit

des Problems können wir nun mit der Konstruktion des Plans beginnen. Als erstes setzen wir Knauers Mathematikunterricht in der 11b für montags 8 Uhr ein. Weil ja nun Knauer und die 11b, da eingesetzt, am Montag um 8 Uhr nicht mehr anderweitig verfügbar sind und weil Knauers Mathematikunterricht nun nicht mehr um 9 Uhr oder um 10 Uhr stattfinden kann, bleibt das Stundenplanproblem aus Abbildung 5 übrig.


Zur Sicherheit überprüfen wir noch einmal, daß für die Partizipierenden, deren Situation sich geändert hat, bei isolierter Betrachtung nach wie vor mehrere Pläne möglich sind. In gleicher Weise gilt das auch für jede der drei Zeiten; es liegt nämlich jeweils ein Zyklus mit geradzahligender Länge vor.

Die Situation hat sich also in diesem Sinne nicht verschlechtert. Als nächstes planen wir Wimmers Religionsunterricht in der 8a für Montag 9 Uhr ein. Damit sind wir offenbar gezwungen, in folgender Weise fortzufahren:

Wimmer, 12c um 8 Uhr,
12c/Höll um 10 Uhr,
Höll/12a um 8 Uhr,
12a/König um 9 Uhr,
8a/Knauer um 10 Uhr,
Knauer/12a um 9 Uhr,
12a/König um 8 Uhr.

Da sich dies widerspricht, sind unsere Bemühungen um einen Stundenplan damit gescheitert.

Zunächst ist das kein Grund zur Resignation; wir revidieren unsere letzte, frei gewählte Entscheidung und lassen Herrn Wimmer um 8 Uhr in der 8a Religion unterrichten. Doch die davon erzwungenen Einsetzungen führen über Wimmer/12c um 9 Uhr, 12c/Höll um 8 Uhr, Höll/12a um 10 Uhr, 12a/König um 8 Uhr, 8a/Knauer um 9 Uhr, Knauer/12a um 10 Uhr, 12a/König um 9 Uhr ebenfalls zu einem Widerspruch.

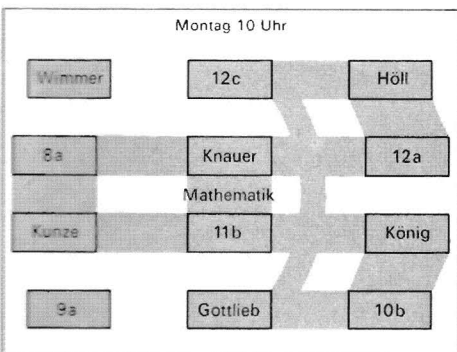
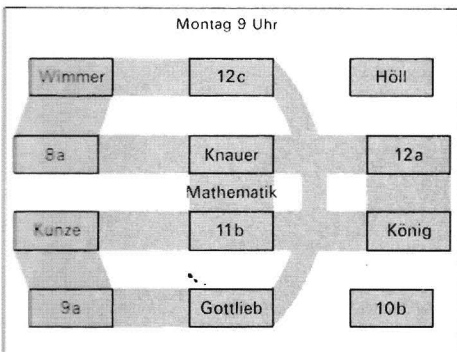
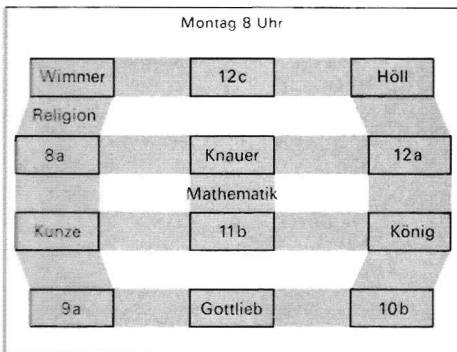
Weil also Wimmer seinen Religionsunterricht in der 8a weder um 8 Uhr noch um 9 Uhr abhalten kann, ist das Problem aus Abbildung 5 offensichtlich nicht lösbar. Also war bereits der erste Schritt, der Knauers Mathematikunterricht für die 11b auf 8 Uhr legte, falsch. Korrigieren wir dies, so erhalten wir schnell eine Lösung des Problems. Der Termin Montag 8 Uhr war somit für Knauer eine *pseudoverfügbare Zeit*. 

wenn zusätzlich festgestellt wird, daß zu jeder betrachtenden Stunde mehrere Arten der Beschäftigung aller Partizipierenden bestehen, so ist das durchaus nicht hinreichend für die Existenz eines Gesamtplans.

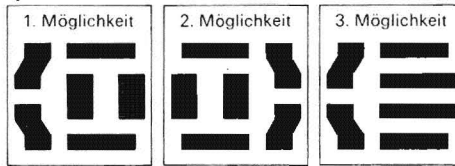
Andersherum ausgedrückt: Während der Stundenplankonstruktion muß man stets das Problem *als Ganzes* im Auge behalten.

Die isolierte Untersuchung der Situation des Lehrers Huber hat natürlich insofern ihren Wert, als Unlösbarkeit des isolierten Stundenplanproblems für den Lehrer Huber selbstverständlich die Un-

3



4



5

