zeigte sich ganz deutlich, daß Schüler dieser Altersstufe durchaus schon mit dem Drogenproblem konfrontiert worden sind bzw. Informationen und Meinungen zu dem Thema äußern können. Besonders für diese Klassenstufe mangelt es an sachlichem und verständlichem Informationsmaterial. Eine selbständige Erarbeitung der Rauschdrogenwirkungen mit Hilfe der medizinischen Literatur ist wohl noch nicht möglich. Man müßte versuchen, zunächst einen Schüler-Fragenkatalog aufzustellen, um den Unterricht entsprechend zu gestalten. Dabei sollten einzelne Fallbeispiele im Vordergrund stehen. An ihnen können exemplarisch die verschiedenen Rauschdrogenwirkungen behandelt werden. Wenn man mit sehr einfachen Modellvorstellungen arbeitet, kann man auch die Erregungsweiterleitung und den Eingriff der Rauschdrogen in unser Nervensystem behandeln. Auch über Motive, die zum Rauschdrogenkonsum führen, sollte diskutiert werden. Um eine Gefährdung der jungen Schüler und Schülerinnen so weit wie möglich zu mindern, halte ich eine Diskussion des Themas schon in Klasse 7 für notwendig. Das gleiche gilt für Klasse 9.

Ähnlich wie in der Sexualkunde taucht auch bei dem hier behandelten Thema die Frage nach dem Schulfach auf, das sich mit der Thematik besonders zu beschäftigen habe. Das Drogenproblem sollte sicher nicht nur von Biologen behandelt werden, auch im Gemeinschaftskundeunterricht müßte es meiner Meinung nach diskutiert werden. Ich bin aber dagegen, die mit dem Thema verbundenen soziologischen – besonders die gruppenspezifischen – Fragen von der Unterrichtsreihe abzutrennen; sie werden an mehreren Stellen auftauchen und der Biologe sollte versuchen, sich auch diesen Fragen zu stellen (s. dazu SCHMIDBAUER und SCHEIDT 1971).

### Literatur

Die gekennzeichneten (*) Titel erscheinen mir für eine erste Information des Lehrers besonders geeignet.

BAUER, G.: Der gegenwärtige Rauschgiftmißbrauch aus der Sicht der kriminalistischen Praxis. – Münch. med. Wschr. 112, S. 1562–1569 (1970).

BIALECKI, J.: Rechtsfragen. – FU-Pressedienst, Wissensch. Nr. 5 (1971).

Bundesminist. f. Jugend, Fam. u. Gesundheit: Informationen zum Drogenproblem. – Bonn 1971.

COPER, H. – HIPPIUS, H.: Mißbrauch von Haschisch (Marihuana). – Deutsch. Ärzteblatt H. 21, 1970.

DIETRICH, H.: Sucht und Haschisch – aus der Sicht des Psychiaters. – Münchner Medizinische Wochenschrift H. 4, 113 Jg. 1971.

FRITZ, H.: Release. Fluchthilfe in die Wirklichkeit. – Aspekte, Nr. 5, 1971.

HASSE, H. E., u. a.: Notfallsituationen bei jugendlichen Drogenkonsumenten. – Deutsche Med. Wochenschr. Nr. 11, 96. Jg. S. 449–453, 1971.

KIELHOLZ, P. – LADEWIG, D.: Über Drogenabhängigkeit bei Jugendlichen, mit besonderer Berucksichtigung des Haschischrauchens. – Deutsche Med. Wochenschr. Nr. 3, 95 Jg., 1970.

KLEINER, D.: Opium in Haschisch – eine Legende? – O. J.

LEONHARDT, R. W.: Haschisch-Report. – München 1970.

LEUNER, H.: Über den Mißbrauch von LSD-25. – Pharmakopsychiat. 1, S. 275–290, 1968.

LOURIA, D. B.: Die gegenwärtige Heroinsituation in den USA. – Deutsches Ärzteblatt, 67, S. 3125–3128, 1970.

MATTKE, D. J.: Der nicht-medizinische Gebrauch von psychoaktiven Drogen. – Informationsdienst. Deutsche Hauptstelle gegen die Suchtgefahren, Nr. 3/4, Dez. 1970/Jan. 1971.

PSCHYREMBEL, W.: Klinisches Wörterbuch 184. Aufl. – Berlin 1964.

*SCHMIDBAUER, W. – SCHEIDT, J. v.: Handbuch der Rauschdrogen. – München 1971.

*SCHURZ, J.: Vom Bilsenkraut zum LSD. Kosmosbibliothek, Bd. 263 – Stuttgart 1969.

SPANDL, O. P.: Rauschdrogenmißbrauch durch Jugendliche. – Donauwörth 1971.

VÖLKSEN, W.: Rauschdrogen. – Informationsdienst f. Gesundheitserziehung in Niedersachsen, Nr. 36, Dez. 1970.

*WAGNER, H.: Rauschgift – Drogen. Verständliche Wissenschaft Bd. 99 – Berlin 1970.

WEIL, A. T. u. a.: Clinical and Psychological Effects of Marihuans in Man. – Science 126, S. 1234–1242, 1968 (Übersetzung in LEONHARDT: Hasch-Report).

*Anschrift des Verfassers: 322 Alfeld, Kaiser-Wilhelm-Str. 9a*

## Ergänzungen · Kritik

## Über Assoziativität und Kommutativität bei Gruppoiden

Von FRIEDHELM PADBERG

**1.** In MNU 25, Seite 465, beschreibt F. VOLLENDORF eine Klasse von Gruppoiden, bei denen die Verknüpfung zwar kommutativ, aber nicht assoziativ ist. Er behandelt diese Gruppoide im Zusammenhang mit Gruppen. Der dortige Ansatz soll im folgenden ausgeweitet werden. Insbesondere sollen auch wesentlich einfachere Modelle für nichtassoziative, jedoch kommutative Gruppoide angegeben werden.

**2.** Eine (ausführlichere) Behandlung der Assoziativität und Kommutativität von (inneren) Verknüpfungen sollte m. E. nicht erst bei der unterrichtlichen Einführung von Gruppen, sondern schon in der (gymnasialen) Unterstufe bei der Behandlung des Verknüpfungsbegriffes und bei seiner Abhebung von den vertrauten Rechenoperationen und von weiteren Zuordnungen erfolgen. Führt man dort nämlich die Assoziativität und Kommutativität nur am Beispiel der Addition und Multiplikation natürlicher, ganzer bzw. rationaler Zahlen ein, so sind diese beiden Verknüpfungseigenschaften für die Schüler scheinbar selbstverständlich und trivial. Um dies zu vermeiden, sind – neben der Untersuchung weiterer Zuordnungen – Gegenbeispiele ganz wesentlich. Läßt man von den Schülern in diesem Zusammenhang Terme wie beispielsweise

$$8:4:2 \text{ oder auch } 8-4-2$$

berechnen, so wird eine echte Problematisierung der Assoziativität für die Schüler erreicht (gleiches gilt entsprechend auch für die Kommutativität), und wir haben somit mit den Gruppoiden $\langle \mathbb{Q}^+, : \rangle$ und $\langle \mathbb{Z}, - \rangle$ Beispiele für nichtkommutative und nichtassoziative Gruppoide zur Verfügung.

**3.1.** Führt man in der Menge $\{0, 1, 2, 3\}$ durch die Zuordnungsvorschrift »$\circ$«: »Ordne je zwei Zahlen ihren Abstand (Differenzbetrag) zu« eine Verknüpfung ein, so ist offensichtlich $\langle \{0, 1, 2, 3\}, \circ \rangle$ ein kommutatives Gruppoid. Die Verknüpfung ist jedoch nicht assoziativ, wie folgendes Gegenbeispiel zeigt:

$$(1 \circ 2) \circ 3 = 1 \circ 3 = 2, \quad 1 \circ (2 \circ 3) = 1 \circ 1 = 0,$$

also $$(1 \circ 2) \circ 3 \neq 1 \circ (2 \circ 3).$$

**3.2.** Derartige Beispiele helfen beim Schüler Verständnis zu wecken für die Wichtigkeit der Klammernsetzung bei nichtassoziativen Gruppoiden (da $1 \circ 2 \circ 3$ offensichtlich mehrdeutig ist) bzw. für die Notwendigkeit einer Absprache, wie bei nichtassoziativen Gruppoiden ein dreigliedriger Ausdruck berechnet werden soll. (Die übliche Konvention ist bekanntlich:

$$a \circ b \circ c = (a \circ b) \circ c.)$$

**3.3.** In Verallgemeinerung dieses Beispiels erhalten wir durch $\langle \{0, 1, 2, \ldots, n\}, \circ \rangle$ für jedes $n \geq 2$ Modelle kommutativer, aber nicht assoziativer Gruppoide jeder gewünschten endlichen Elementenzahl $A \geq 3$. Die Kommutativität ist aufgrund der Zuordnungsvorschrift trivialerweise erfüllt, die Nichtgültigkeit der Assoziativität belegt folgendes Gegenbeispiel:

$$[(n-1) \circ (n-1)] \circ n = 0 \circ n = n,$$

$$(n-1) \circ [(n-1) \circ n] = (n-1) \circ 1 = n-2 \quad \text{für } n \geq 2,$$

also: $$[(n-1) \circ (n-1)] \circ n \neq (n-1) \circ [(n-1) \circ n] \quad \text{für } n \geq 2.$$

**3.4.** Mit Hilfe dieser einfachen Modelle kann man aber auch gut demonstrieren, daß man in kommutativen Gruppoiden zwar bei zweigliedrigen, nicht aber bei drei- oder gar mehrgliedrigen Ausdrücken unbefangen die Reihenfolge vertauschen darf. So gilt beipielsweise trotz der Kommutativität von $\langle \{0, 1, 2, 3\}, \circ \rangle$:

$$1 \circ 2 \circ 3 \neq 1 \circ 3 \circ 2$$

Die Ursache hierfür wird klar, wenn man die Umformung von $1 \circ 2 \circ 3$ zu $1 \circ 3 \circ 2$ schrittweise durchführt; denn dann stellt man fest, daß neben der Kommutativität (K) auch an 2 Stellen die Assoziativität (A) erforderlich ist, wenn die beiden Terme garantiert übereinstimmen sollen:

$$1 \circ 2 \circ 3 = (1 \circ 2) \circ 3 \underset{(A)}{=} 1 \circ (2 \circ 3) \underset{(K)}{=} 1 \circ (3 \circ 2) \underset{(A)}{=} (1 \circ 3) \circ 2 = 1 \circ 3 \circ 2$$

**3.5.** Das Verändern der Reihenfolge bei drei- oder mehrgliedrigen Ausdrücken wird im Unterstufenunterricht vor allem bei den sogenannten »Rechenvorteilen« bedeutsam, wenn man Terme wie beispielsweise $8 \cdot 83 \cdot 125$ oder $67 + 598 + 33$ berechnen läßt. Hier neigen die Schüler erfahrungsgemäß dazu, bei der »vorteilhaften« Ausrechnung nur die Ausnutzung der Kommutativität, nicht jedoch der Assoziativität der Verknüpfung zu bemerken. Hier können Beispiele, wie das in 3.4. genannte, helfen, das notwendige Problembewußtsein zu wecken.

**4.** Für $n = 1$ ist $\langle \{0, 1, \ldots, n\}, \circ \rangle$ offensichtlich ein Modell für ein assoziatives und kommutatives Gruppoid. Weitere Beispiele jeder gewünschten endlichen Elementanzahl liefern etwa die additiven Restklassen mod n für jede natürliche Zahl n bzw. die hierzu isomorphen Gruppoide $\langle \{0, 1, 2, \ldots, n-1\}, +_n \rangle$, wobei durch $+_n$ je 2 Elementen der Menge der kleinste nichtnegative Rest zugeordnet wird, den ihre Summe bei Division durch $n \in \mathbb{N}$ läßt.

**5.1.** Ein Beispiel für ein assoziatives, aber nicht kommutatives Gruppoid ist $\langle \{0, 1, 2\}, * \rangle$ mit $a * b = b$. Die Verknüpfung ist offensichtlich nicht kommutativ, sie ist jedoch assoziativ, da für beliebige

$$a, b, c \in \{0, 1, 2\}$$

gilt: $$(a * b) * c = b * c = c$$

und $$a * (b * c) = a * c = c$$

und daher: $$(a * b) * c = a * (b * c)$$

für alle $$a, b, c \in \{0, 1, 2\}.$$

**5.2.** Analog erhalten wir durch $\langle \{0, 1, 2, \ldots, n\}, * \rangle$ mit $a * b = b$ für $n \geq 1$ Modelle assoziativer, aber nicht kommutativer Gruppoide jeder gewünschten endlichen Elementanzahl $A \geq 2$.

**6.** Die vorstehenden Modelle zeigen, daß die Eigenschaften der Assoziativität und der Kommutativität bei Gruppoiden völlig unabhängig voneinander sind, wie zum Abschluß der folgende tabellarische Überblick knapp zusammenfassend aufzeigt:

| Modelle | Gruppoide assoziativ | Gruppoide kommutativ |
|---|---|---|
| $\langle\{0, 1\}, \circ\rangle$ <br> $\langle\{0, 1, \ldots, n-1\}, +_n\rangle$ für $n \geq 1$ | ja | ja |
| $\langle\{0, 1, \ldots, n\}, \circ\rangle$ für $n \geq 2$ | nein | ja |
| $\langle\{0, 1, \ldots, n\}, *\rangle$ für $n > 1$ | ja | nein |
| $\langle\mathbb{Z}, -\rangle$; $\langle\mathbb{Q}^+, :\rangle$ | nein | nein |

Literatur

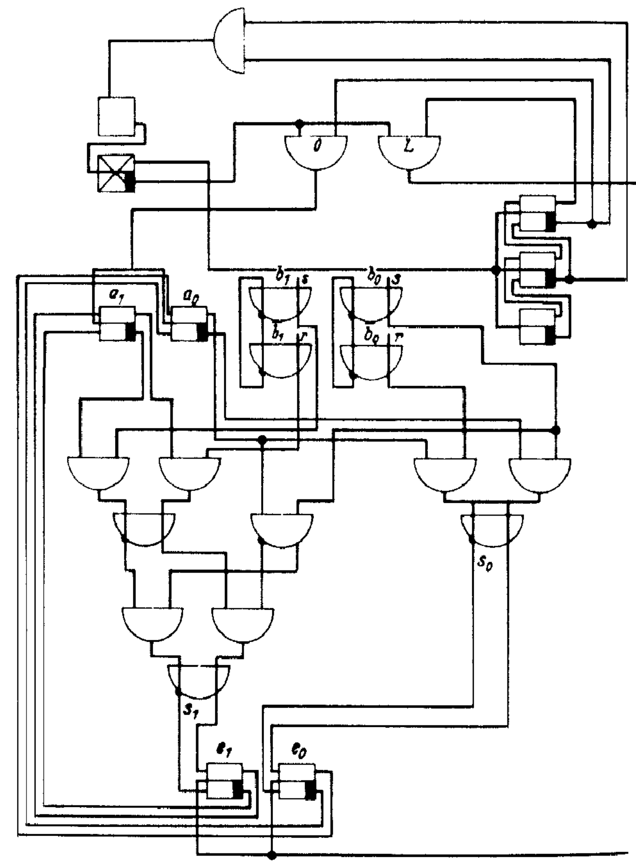
F. Padberg: Algebraische Strukturen für Studenten und Lehrer der Primar- und Sekundarstufe I. – Ratingen 1973.

*Anschrift des Verfassers: 472 Beckum, Werseweg 51*

## Vereinfachung eines Computermodells

Von R. Kornhuber

Das nebenstehende Modell stellt den Versuch dar, das von J. Küster (MNU 25 (1972), S. 84) für einen größeren Vorrat von SIMULOG-Bausteinen konzipierte Prinzip nur unter Verwendung der Grundausstattung zu verwirklichen. Ich habe dabei auf das Multiplizierwerk und den Schiebebefehl verzichtet. Außerdem mußte aus Mangel an Speichergliedern der zweite Summand durch ODER-Glieder dargestellt werden.




*Anschrift des Verfassers: 3389 Braunlage, Blankenburgstr. 1*

# Mitteilungen

## Schulfernsehen Mathematik

Vom 9.–13. 1. 1973 trafen sich in Braunlage niedersächsische Lehrer aller Schularten zu einem Fortbildungslehrgang »Programmierter Unterricht im Medienverbund«. Mehrere Teilnehmer sind mit ihrer 5. bzw. 6. Klasse an dem Schulfernsehversuch »Mathematik« beteiligt.

Ein Tagesordnungspunkt des Lehrgangs war »Fernsehen als Medium«. Allen Teilnehmern wurden Ausschnitte aus Sendungen vorgeführt. Die Ergebnisse der anschließenden Diskussion sind im folgenden dargestellt.

### 1. Vorzüge

Grundsätzlich ist anzuerkennen, daß die öffentlich-rechtlichen Fernsehanstalten einen Beitrag zur Modernisierung des Mathematikunterrichts leisten wollen. Da es sich hier um eine der ersten Schulfernsehsendungen handelt, kann über manche Schwächen hinweggesehen werden.

Schüler und Lehrer loben die gute Motivation durch Modelle (z. B. die Sortiermaschine), Aktualisierung (Montage eines Autorades) und Trickfilme (Geostadt). Es werden in den Sendungen Modelle gezeigt, die sonst den Schulen nicht zur Verfügung stehen.

Wegen der teilweise guten Veranschaulichungen und ausführlichen Darstellungen (gute Bildregie) wurden die Sendungen zunächst sehr gern gesehen.

Den Lehrern wird durch das Fernsehen die methodische Aufbereitung neuer Unterrichtsstoffe abgenommen. Sie erhalten manche Anregung für ihren sonstigen Unterricht und kommen darüber hinaus zu neuen Ansätzen für fachdidaktische Gespräche mit den Fachkollegen der Parallelklassen im Anschluß an die Sendungen.

Da alle Schüler der Parallelklassen nach dem gleichen Material lernen, wobei besonders die programmierten Teile des Arbeitsmaterials für Klasse 5 lobend hervorgehoben werden sollen, kommt es zu einer Vereinheitlichung des Grundwissens, wie sie auf anderem Wege kaum so gut zu erreichen wäre. Dadurch ergeben sich erfreuliche Perspektiven für die Arbeit in den folgenden Klassen.

Außerdem gelangten auf diese Weise Farbfernsehgeräte in die Schulen, die andernfalls in absehbarer Zeit nicht hätten angeschafft werden können.

### 2. Nachteile

### 2.1 Organisation

Offensichtlich hat die Produktion der Sendungen für das 6. Schuljahr unter Zeitdruck gestanden, was sich dadurch bemerkbar machte, daß das Schülermaterial in der Regel erst unmittelbar vor Beginn der Sendungen die Schulen erreichte. Das Lehrermaterial traf sogar mit wochenlanger Verspätung ein.