

Zwei alte Basistexte aus „mathematik lehren“ (Ende 1984 bzw. 1985)

... 12; Düsseldorf, Kunstmuseum), „Zwei Frauen mit Sonnenblume“ (1927; Saarbrücken, Saarländermuseum). - Abb. Bd. 4, S. 68.

→ **Muezzin** [arab.], der Gebetsrufer, der fünfmal tägl. vom Minarett der Moschee herab den Muslimen durch den Gebetsruf (Adhan) die Gebetszeit ankündigt, heute zunehmend durch Tonband und Lautsprecher ersetzt.

← **Muff** [niederl., zu mittellat. *muffula* „Pelzhandschuh“], Pelzhülle zum Schutz der Hände, die von links und rechts angeschlossen werden können.

aus: Meyers großes Taschenlexikon, Band 15, Mannheim, 1983

Sie wissen nicht, was „coMu“ ist? Die Muezzins auf den Elfenbeintürmen unser Kulturministerien rufen es uns doch täglich ins Rechte bewußtsein:

Wendet euch gen Westen!
 Habt ihrs nicht verdient, wenn eure Schulen steinzeitlich und öde dem Niedergang entgegen-dämmern?
 Gedenkt gewaltiger Prozentvorsprünge in den heiligen Ländern des Fortschritts!
 Denkt um, und profitiert!
 Rüstet euch, denn der Fortschritt lauert schon in Kinderzimmern und -gärten!
 Comm Puter! Comm, und ergötze uns alle!

Kein Wunder, wenn sich Anhänger und Eiferer neuer oder wiederbelebter Unterrichtsbeiträge nicht damit begnügen, Anregungen, vorbildliche Beispiele oder verbesserungsbedürftige Mißstände aufzuzeigen. In einer wertarmen Zeit sind neue Werte besonders billig zu haben. Jetzt also „computerorientierter Mathematikunterricht“: coMu oder vielleicht gar COmu? (Die letztere Schreibweise erinnert wohl nur zufällig an CO₂.) Und ein neues Denken ist angesagt: algorithmisches Denken (nicht allegorhythmisches – wie es Rückständige aussprechen).

Wir hatten ja gerade erst (wieder einmal!): die Anwendungsorientierung als Folge strukturellen Denkens über Motivationsnöte mit der kritikfähigen Mündigkeitsreform in der Superstufe „Es-zwei“. Und die Schülerorientierung ein bescheidenes Überbleibsel sozialreformerischer Glanzzeiten. Und die Problemorientierung als genetische Codierung der üblichen Aufgabenplantagen. Das stochastische (auf deutsch: zufällige) Denken haben auch noch nicht alle verinnerlicht. Und schon müssen wir uns umorientieren.

Müssen wir? In Übergangszeiten – und Tscholksy nannte unsere Zeiten schon vor fünfzig Jahren so – ist schwer auszumachen, was aus dem neuen Wein wird, wenn er in die alten Schläuche gepreßt ward. Es ist der Schule nicht selten gut bekommen, daß sie sich immer schwer tat, theoretische Einsichten in Alltagswirklichkeit zu übersetzen – auch das wohlfeile Entsetzen über ihren trägen Konservatismus mußten Lehrer zu allen Zeiten mit Fassung tragen; Erziehen ist nun einmal unerwünschte Dienstleistung der Alten an denen, die ihre Welt zurecht verändern müssen; und Kinder als Stellvertreter auf die selbst verträumten Barrikaden zu schicken, ist unredlich.

„coMu“ und die Reaktion

Kolumne von Lutz Führer

Was ist dran, am Umsturz des Mathematikunterrichts durch den Computer? Mehr als Subjektives dürfte zur Zeit schwerlich zu hören sein. Aber wir wären schlecht beraten, uns die Ohren zu verstopfen, wenn es „iiihij, bumm, ättättätt-ääät, iihij . . .“ durch die Kinderzimmertür tönt. Die Videospielmaschinen werden dort von rechnenden Geräten verdrängt, und das kann dem Mathematiklehrer nicht egal sein. Machen wir nicht den Fehler eines britischen Gesetzes um die Jahrhundertwende, in dem jedem Automobil ein Fahnenräger zur öffentlichen Sicherheit vorgeordnet wurde! Lehrer, die ohne nennenswerte Erfahrungen mit der Inkubationszeit vor der Computeritis waren, werden nicht ernst genommen. Also müssen wir wohl oder übel 'ran, an das schrecklich-schöne Ding.

Nicht ganz freiwillig habe ich mir vor ein-einhalb Jahren einen Home-Computer zugelegt. Ich hatte zwar oft genug vernommen, daß Pascal adelt und Basic den Charakter verdirbt, aber das bißchen Rechenzeit, das mir meine Arbeit einerseits und Marc (14) und seine Freunde nach der Schule ließen, wollte ich nutzen, um rasch das Gerät kennenzulernen. Schließlich, beruhigte ich mein Gewissen, verlangt man von Kindern auch nicht den Segelschein, bevor sie baden dürfen – und Informagier wollte ich nicht werden. Was ich gelernt habe, hat mich denn doch verändert. Es macht einfach Spaß, verrückte Funktionen zeichnen, Stochastikaufgaben auswürfeln zu lassen (und inzwischen schlafenzugehen), die bemitleidenswerten Rechenzeiten bei systematischen Lösungen zur Kryptarithmetik zu beobachten oder ein wenig experimentelle Zahlentheorie zu versuchen. Muß man das unterrichten? Viele Dinge, die Spaß machen, unterrichten wir nicht (bei manchen davon wäre das sogar unanständig). Was muß denn unterrichtet werden? Was muß jeder Schulabgänger gelernt haben?

Eine Programmiersprache sicher nicht! Kühlschränke, Fernseher, Autos, Steuererklärungen, Bankkonten und Reisebüros haben wir recht gut anderweitig zu bedienen gelernt. Man wird die Programmbedienung und -erstellung so entwickeln, daß sie selbst-verständlich gebraucht werden können. Anders ist „btx“ nicht zu vermarkten. Mit einem kleinen bißchen Schadenvorfreude erwarte ich die nahende Zeit, in der unsere konjunkturgebadeten Informatikpropheten mit den Motivationsproblemen der Physiklehrer zu tun bekommen, die Fünfzehnjährigen Reihenschaltung und Widerstand erklären müssen und sich dann ihre Stereoanlage von denselben Schülern reparieren lassen. Basic lernen heute schon Zehn- und Elf-jährige, und Logo, ABC-Schützen morgen . . .

Daß das schnelle Sortieren von alphanumerischen Daten so wichtig sei, wie man oft hört,

glaube ich nicht. Und Kalkulationsprogramme? Das erinnert mich ein wenig an die Erd-rutschprognose, mit der vor wenigen Jahren der Taschenrechner hereinpolterte. Es wird diese Dinge geben, sicher, und wir werden mit ihnen auch im Unterricht zu leben haben. Aber Macht haben sie nur, wenn man ihnen blind vertraut und ihre Benutzung über ihre Nutzung stellt, in der Hoffnung, sie würden schon etwas Vernünftiges anzeigen.

Überzeugend finde ich bislang nur, daß zeitraubende Dinge elegant simuliert oder demonstriert werden können. Stochastik-Grundkurse, die sich stundenlang an Würfel-spielchen ergötzen, sind peinlich. Kurvendiskussionen nach Schema eff – die angeblich Erfahrungen mit der Vielfalt denkbarer Funktionen vermitteln sollen, lassen sich zu sinnvollen und wirklich einsichtsreichen Miniforschungsprogrammen umgestalten, wenn man Approximations- oder Regressionsaufgaben zu relevantem Datenmaterial behandelt. Und die Methoden der Darstellenden Geometrie könnten endlich schmerzlos genutzt werden, um etwas für die oft beklagenswert unterentwickelte Raumanschauung unser Schüler zu tun. Das „funktionale Denken“ (schon wieder so eine Sprachhülse!) oder „operative Prinzip“, das dem Wesen kausaler oder fast-kausaler Zusammenhänge von Ursache und Wirkung durch lokale Veränderungen nachspürt, wird seit 1905 immer wieder hochgehalten – und im Alltag allzu oft vom Rechenaufwand stranguliert, der die Variation der Parameter eines Terms zur Strafarbeit mißraten ließe. Das kann der Rechner überwinden helfen. Und ich zweifle nicht, daß der gemeinsame Entwurf eines entsprechenden Programmplans Vorerfahrungen mit „langsamen Beispielen“ sichern und vertiefen kann. Ganz sicher verlieren diskrete Rechenverfahren und rekursive ad-hoc-Ansätze den Schrecken, mit denen sie mir aus meiner Studienzeit in Erinnerung sind. Zugänge zu Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit von der (diskreten) Praxis her können nur willkommen sein. Nicht nur im „Abdecker“-Grundkurs beschleicht mich manchmal das Gefühl, daß wir unseren Schülern eher verundeutlichen, warum die Analysis so wichtig ist . . .

Ich will auch gerne glauben, daß die erbar-mungslose Logik und orthographische Pinge-ligkeit, die die Maschine dem Schüler (vorerst noch) zümmet, heilsam wirken mag und den Lehrer noch ein wenig menschlicher erscheinen läßt als bisher. Daß unser Mathematikunter-richt aber nun ganz und gar umzustülpen wäre, finde ich noch gar nicht „Logo“. Wir werden sehen. Schreiben hilft da nicht. Wer schreit, hat nicht selten . . .

„coMu“ und die Reaktion

Kolumne von Lutz Führer



aus: Meyers großes Taschenlexikon, Band 15, Mannheim, 1983

Sie wissen nicht, was „coMu“ ist? Die Muezzins auf den Elfenbeintürmen unser Kulturministerien rufen es uns doch täglich ins Rechte bewußtsein:

Wendet euch gen Westen!
 Habt ihrs nicht verdient, wenn eure Schulen steinzeitlich und öde dem Niedergang entgegen-dämmern?
 Gedenkt gewaltiger Prozentvorsprünge in den heiligen Ländern des Fortschritts!
 Denkt um, und profitiert!
 Rüstet euch, denn der Fortschritt lauert schon in Kinderzimmern und -gärten!
 Comm Puter! Comm, und ergötze uns alle!

Kein Wunder, wenn sich Anhänger und Eiferer neuer oder wiederbelebter Unterrichtsbeiträge nicht damit begnügen, Anregungen, vorbildliche Beispiele oder verbesserungsbedürftige Mißstände aufzuzeigen. In einer wertarmen Zeit sind neue Werte besonders billig zu haben. Jetzt also „computerorientierter Mathematikunterricht“: coMu oder vielleicht gar COmu? (Die letztere Schreibweise erinnert wohl nur zufällig an CO₂.) Und ein neues Denken ist angesagt: algorithmisches Denken (nicht allegorhythmisches – wie es Rückständige aussprechen).

Wir hatten ja gerade erst (wieder einmal!): die Anwendungsorientierung als Folge strukturellen Denkens über Motivationsnöte mit der kritikfähigen Mündigkeitsreform in der Superstufe „Es-zwei“. Und die Schülerorientierung ein bescheidenes Überbleibsel sozialreformerischer Glanzzeiten. Und die Problemorientierung als genetische Codierung der üblichen Aufgabenplantagen. Das stochastische (auf deutsch: zufällige) Denken haben auch noch nicht alle verinnerlicht. Und schon müssen wir uns umorientieren.

Müssen wir? In Übergangszeiten – und Tscholchsky nannte unsere Zeiten schon vor fünfzig Jahren so – ist schwer auszumachen, was aus dem neuen Wein wird, wenn er in die alten Schläuche gepreßt wird. Es ist der Schule nicht selten gut bekommen, daß sie sich immer schwer tat, theoretische Einsichten in Alltagswirklichkeit zu übersetzen – auch das wohlfeile Entsetzen über ihren trägen Konservatismus mußten Lehrer zu allen Zeiten mit Fassung tragen; Erziehen ist nun einmal unerwünschte Dienstleistung der Alten an denen, die ihre Welt zurecht verändern müssen; und Kinder als Stellvertreter auf die selbst verträumten Barrikaden zu schicken, ist unredlich.

Was ist dran, am Umsturz des Mathematikunterrichts durch den Computer? Mehr als Subjektives dürfte zur Zeit schwerlich zu hören sein. Aber wir wären schlecht beraten, uns die Ohren zu verstopfen, wenn es „üübij, bumm, äätätät-ääät, üühij ...“ durch die Kinderzimmertür tönt. Die Videospelmaschinen werden dort von rechnenden Geräten verdrängt, und das kann dem Mathematiklehrer nicht egal sein. Machen wir nicht den Fehler eines britischen Gesetzes um die Jahrhundertwende, in dem jedem Automobil ein Fährtenräger zur öffentlichen Sicherheit vorgeordnet wurde! Lehrer, die ohne nennenswerte Erfahrungen mit der Inkubationszeit vor der Computertis waren, werden nicht ernst genommen. Also müssen wir wohl oder übel 'ran, an das schrecklich-schöne Ding.

Nicht ganz freiwillig habe ich mir vor ein-einhalb Jahren einen Home-Computer zugelegt. Ich hatte zwar oft genug vernommen, daß Pascal adelt und Basic den Charakter verdirbt, aber das bißchen Rechenzeit, das mir meine Arbeit einerseits und Marc (14) und seine Freunde nach der Schule ließen, wollte ich nutzen, um rasch das Gerät kennenzulernen. Schließlich, beruhigte ich mein Gewissen, verlangt man von Kindern auch nicht den Segel-schein, bevor sie baden dürfen – und Informa-gier wollte ich nicht werden. Was ich gelernt habe, hat mich denn doch verändert. Es macht einfach Spaß, verrückte Funktionen zeichnen, Stochastikaufgaben auswürfeln zu lassen (und inzwischen schlafenzugehen), die bemitleidenswerten Rechenzeiten bei systematischen Lösungen zur Kryptarithmetik zu beobachten oder ein wenig experimentelle Zahlentheorie zu versuchen. Muß man das unterrichten? Viele Dinge, die Spaß machen, unterrichten wir nicht (bei manchen davon wäre das sogar unan-ständig). Was muß denn unterrichtet werden? Was muß jeder Schulabgänger gelernt haben?

Eine Programmiersprache sicher nicht! Kühlschränke, Fernseher, Autos, Steuererklärungen, Bankkonten und Reisebüros haben wir recht gut anderweitig zu bedienen gelernt. Man wird die Programmbedienung und -erstellung so entwickeln, daß sie selbst-verständlich gebraucht werden können. Anders ist „btx“ nicht zu vermarkten. Mit einem kleinen bißchen Schaudenvorfreude erwarte ich die nahende Zeit, in der unsere konjunkturebedateten Informa-tikpropheten mit den Motivationsproblemen der Physiklehrer zu tun bekommen, die Fünfzehnjährigen Reihenschaltung und Widerstand erklären müssen und sich dann ihre Stereoanlage von denselben Schülern reparieren lassen. Basic lernen heute schon Zehn- und Elf-jährige, und Logo, ABC-Schützen morgen ...

Daß das schnelle Sortieren von alphanume-rischen Daten so wichtig sei, wie man oft hört,

glaube ich nicht. Und Kalkulationsprogram-me? Das erinnert mich ein wenig an die Erd-rutschprognose, mit der vor wenigen Jahren der Taschenrechner hereinpoltete. Es wird diese Dinge geben, sicher, und wir werden mit ihnen auch im Unterricht zu leben haben. Aber Macht haben sie nur, wenn man ihnen blind vertraut und ihre Benutzung über ihre Nut-zung stellt, in der Hoffnung, sie würden schon etwas Vermünftiges anzeigen.

Überzeugend finde ich bislang nur, daß zeitraubende Dinge elegant simuliert oder demonstriert werden können. Stochastik-Grundkurse, die sich stundenlang an Würfel-spielchen ergötzen, sind peinlich. Kurvendis-kussionen nach Schema eff – die angeblich Er-fahrungen mit der Vielfalt denkbarer Funk-tionen vermitteln sollen, lassen sich zu sinnvol-len und wirklich einsichtsreichen Minifor-schungsprogrammen umgestalten, wenn man Approximations- oder Regressionsaufgaben zu relevantem Datenmaterial behandelt. Und die Methoden der Darstellenden Geometrie könn-ten endlich schmerzlos genutzt werden, um et-was für die oft beklagenswert unterentwickelte Raumanschauung unser Schüler zu tun. Das „funktionale Denken“ (schon wieder so eine Sprachhülse!) oder „operative Prinzip“, das dem Wesen kausaler oder fast-kausaler Zusam-menhänge von Ursache und Wirkung durch lo-kale Veränderungen nachspürt, wird seit 1905 immer wieder hochgehalten – und im Alltag allzu oft vom Rechenaufwand stranguliert, der die Variation der Parameter eines Terms zur Strafarbeit mißraten ließe. Das kann der Rech-ner überwinden helfen. Und ich zweifle nicht, daß der gemeinsame Entwurf eines entspre-chen den Programmplans Vorerfahrungen mit „langsamem Beispielen“ sichern und vertiefen kann. Ganz sicher verlieren diskrete Rechen-verfahren und rekursive ad-hoc-Ansätze den Schrecken, mit denen sie mir aus meiner Stu-dienzeit in Erinnerung sind. Zugänge zu Diffe-renzierbarkeit und Integrierbarkeit von der (diskreten) Praxis her können nur willkommen sein. Nicht nur im „Abdecker“-Grundkurs beschleicht mich manchmal das Gefühl, daß wir unseren Schülern eher verundeutlichen, war-um die Analysis so wichtig ist ...

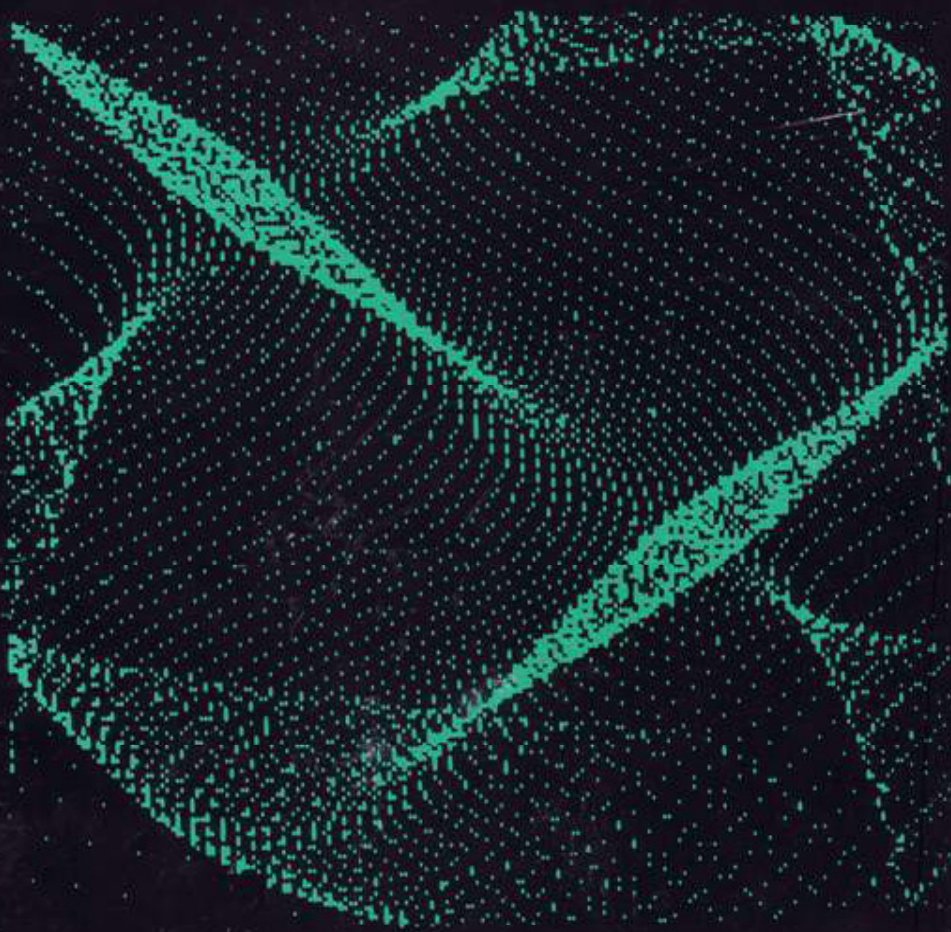
Ich will auch gerne glauben, daß die erbar-mungslose Logik und orthographische Pingel-igkeit, die die Maschine dem Schüler (vorerst noch) zumutet, heilsam wirken mag und den Lehrer noch ein wenig menschlicher erschei-nen läßt als bisher. Daß unser Mathematikun-terricht aber man ganz und gar umzustülpen wäre, finde ich noch gar nicht „Logo“. Wir werden sehen. Schreiben hilft da nicht. Wer schreibt, hat nicht selten ...

In den letzten 30 Jahren habe ich zum Thema „PC für den MU“ nur vier oder fünf große Fortschritte bemerkt:

- die starke Verbreitung der PCs
- das intuitive Programm-Handling (ohne Programm-Einblicke)
- den Zugmodus (fkt. Variation)
- die Konjunktur numerischer Daten
- Paste and Copy (Internet)

mathematik lehren

Die Zeitschrift für den Unterricht in allen Schulstufen



Rechner II

mathematik lehren 13/Dezember 85

Inhalt

Kolumne

Erich Christian Wittmann 1 Wer war's?

Basisartikel

Lutz Führer 2 Rechner im Mathematikunterricht

Unterrichtspraxis

Grundschule

Heinrich Winter 4 Nepersche Streifen – ein selbstgebauter und verständlicher Computer in der Grundschule

5. bis 10. Schuljahr

Wilfried Schupp 7 So rechnen Maschinen

Wolfgang Riemer 10 Der Taschenrechner – Gedanken aus der Praxis zu Bruchrechnung, Klammertasten und Speicherdiagrammen

Helmut Fisbach 12 Elementare Näherung der Zahl Pi aus Umfang und Durchmesser regelmäßiger n-Ecke

Wolfgang Kroll 16 Viermal die Sieben – wie groß ist x?

Wilfried Herget 19 Perioden ohne Ende – Probieren und Entdecken mit dem Rechner

Angelika Bikner/
Wilfried Herget 23 Kennen Sie den Ostfriesen-Computer?

Lutz Führer 24 „BASICS“ Anmerkungen zum Schülerarbeitsheft

Karl Heinz Hürten 42 Mathematik – Computer – Bilder

Arbeitsheft ab 9. Schuljahr

Lutz Führer 31 „BASICS“

10. bis 13. Schuljahr

Gernot Dorn 46 Anpassungskurven auf dem Computer-Bildschirm

Karl Heinz Hürten 51 Die Raupe im Gestrüpp von Kurven 4. Grades

Karl Fuchs 52 Die Turtle als Integrator

Raphael Dieppen 54 Signifikanz – Na und?

Heinrich Wolf 58 Graphen von Funktionen zweier Variabler – das Problem der verdeckten Linien

Magazin

Lutz Führer 62 Sehr hohe Genauigkeiten

Rechner im Mathematikunterricht

von Lutz Führer

Es ist nicht abzusehen, wie Computer den Mathematikunterricht verändern werden. Daß sie ihn verändern werden, gilt als sicher. Beispiele, von denen man glauben darf, daß sie in fruchtbare Richtungen solcher Veränderungen weisen, sind in diesem Heft zusammengestellt. Dabei ging es uns um Dinge, deren didaktische Relevanz klar auf der Hand liegt oder zumindest leicht aufgedeckt werden kann. Wenn der Computer in den Mathematikunterricht eindringt, so muß er sich dort beweisen. Er muß zu allererst den Mathematikunterricht bereichern, vertiefen oder verbessern.

Sinnvolle Anwendungen liegen in der Regel nicht vor, wenn es ohne oder mit einfacheren Geräten genauso gut, rascher oder einleuchtender geht. Wir sind nicht sicher, ob sehr viel damit gewonnen ist, wenn Grundschüler statt einer mechanischen oder einer selbst verkörperten Schildkröte jetzt eine elektronische dirigieren dürfen. Und wir sind nicht sicher, daß der Taschenrechner, dessen Benutzung so unkompliziert auf die Bedürfnisse kurzer Formelausrechnungen zu-

geschnitten ist, mittelfristig durch Kleincomputer abgelöst werden kann. Wir sind nicht einmal überzeugt, daß billige Grafikcomputer im DIN-A4-Format, die vielleicht fest verdrahtete Tabellenkalkulationsprogramme, Termumformungsautomatik und Kurvendiskussionstasten haben werden, wesentliche Veränderungen des Mathematikunterrichts rechtfertigen werden. Schließlich geht es dort jedesmal um Verständnis, um das vorsichtige Hineintasten in eine Folge von Handgriffen, Gedanken oder Prozeduren. selten nur noch – Gott sei Dank – um Perfektion, Geschwindigkeit oder Iteration desselben Rechenverfahrens. Haben sich die Schüler endlich in eine Methode, in ein Verfahren oder gar in ein Problem hineingetastet, so kann der Entwurf eines Programmablaufplans oder eines Struktogramms möglicherweise der Bewußtmachung und der Reflexion des Gelernten dienen. Die Programmierung – in welcher Sprache auch immer – wird dagegen selten etwas Substantielles bringen, weil Nebensächlichkeiten, die morgen technisch überholt sind, den Blick für Grundgedanken und Grundsätzliches allzu leicht verstellen.

[...]

wer wollte leugnen, daß es Inhalte gibt, die zur zeitgemäßen Grundbildung aller Schüler gehören sollten, die aber vom alltäglichen Mathematikunterricht nicht oder nicht klar genug vermittelt werden. Dazu gehören ein zeitgemäßes Verhältnis zur wünschenswerten Genauigkeit praktischer Rechnungen, ein Minimalverständnis von der (numerischen) Codierung von Daten, ein bescheidenes Bewußtsein von der Sequentialität zielgerichteter (mathematischer) Handlungen und von der Qualität und Tragfähigkeit formaler Problemlösungen (Variablen, Algorithmen, modulare Problemlösungen sowie – und vor allem – erste Einblicke in und Folgerungen aus politischen Verbindlichkeiten), die nur dem bewußt werden können, der erleben kann, wie Mittel, Wege und Kosten von (mathematischen) Problemlösungen über Qualitätsurteile in Perspektiven auf scheinbar unpolitische Gegenstände, Forschungen und Wertsetzungen einfließen.

(Auszug)