Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 81 (1963)
Heft: 21: Schulratspräsident Hans Pallmann zum 60. Geburtstag am 21. Mai 1963

Artikel: Einige Gedanken zur Arbeit und Ausbildung in angewandter Mathematik
Autor: Stiefel, Eduard
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-66802

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

verwaltungsrechtlichen Verfahrens für die Einsprachenerledigung durch eine materiell endgültig entscheidende kantonale, in grösseren Kantonen, regionale Instanz (Rekurskommission, Schiedsgericht). Dringend ist die Revision des Bodenrechtes. Die geplante gesetzliche Verankerung der Bau-, Uebergangs- und Landwirtschaftszonen wird eine klarere Rechtslage schaffen, die zur Erleichterung und Beschleunigung der Zusammenlegung beitragen wird. Dass zur Förderung der Aussiedlung mit der Revision des Bodenrechtes auch der längst notwendige Siedlungsartikel verwirklicht werden soll, bedeutet ebenfalls einen nicht zu unterschätzenden Zeitgewinn im erforderlichen Grundstückabtausch.

Ausser den erwähnten Punkten sind es auch die Beiträge der öffentlichen Hand, die das Tempo der Zusammenlegung beeinflussen. Bedauerlicherweise ist die Zusammenlegungstätigkeit ausgerechnet während der grossen Arbeitslosigkeit der dreissiger Jahre mit ihren niedrigen Baukosten durch Herabsetzung der Beiträge beinahe vollständig lahmgelegt worden. Das selbe gilt für die Nachkriegsjahre bis zum Inkrafttreten der neuen schweizerischen Bodenverbesserungsverordnung (1955). Demgegenüber wurde die Leistung auf dem Gebiete der Güterzusammenlegung dank der Beitragserhöhung des Bundes während des zweiten Weltkrieges auf das Mehrfache gesteigert und dies, obschon die technischen Kräfte durch den Aktivdienst relativ stark beansprucht waren. Die erwähnte neue Beitragsregelung des Bundes (Schweiz. Landwirtschaftsgesetz, Gesetz über die Investitionskredite und Betriebshilfe) zum Teil auch die Mehrleistungen der Kantone, haben nun in den letzten Jahren erneut eine erfreuliche Aktivierung der Zusammenlegung ausgelöst. Doch müssen die Leistungen, vor allem in den rückständigen Kantonen, noch wesentlich erhöht werden, um die grosse noch bevorstehende Aufgabe (Bild 4) innert nützlicher Frist erfüllen zu können. Der Mithilfe der Oeffentlichkeit wird im Hinblick auf die steigenden Baukosten und den weiterhin gesunkenen Anteil der Landwirtschaft am Sozialprodukt (Bevölkerungsanteil 12 %, Anteil am Sozialprodukt 7 %) aber auch fortan in der Beschleunigung eine entscheidende Rolle zukommen.

Ein Blick über die Landesgrenzen hinaus zeigt, dass in den meisten Ländern Europas, so besonders in den Industriestaaten der EWG — eine Folge der Agrarkonferenz von Stresa 1958 — unter Einsatz bedeutender öffentlicher Mittel an der Beschleunigung der Güterzusammenlegung gearbeitet wird. Es sei an dieser Stelle lediglich auf Holland hingewiesen, das neben seinen übrigen Meliorationsausgaben zur Förderung der Zusammenlegung jährlich rund 80 Mio. Gulden (bauwertmässig rd. 110 Mio. sFr.) zur Verfügung stellt. Was diese zum Teil noch unter dem Druck des kriegsbedingten Wiederaufbaues stehenden Länder zustande bringen, sollte auch in der vom Krieg verschonten Schweiz möglich sein.

Das Ziel ist des Einsatzes wohl wert. Es geht nicht nur um den Boden, den kostbarsten Rohstoff unseres kleinen Landes; es geht zugleich um einen Beitrag, den wir an die wirtschaftliche und geistige Sammlung auf europäischer Ebene zu leisten aufgerufen sind.

Einige Gedanken zur Arbeit und Ausbildung in angewandter Mathematik

Von Prof. Dr. **Eduard Stiefel,** Vorsteher des Institutes für angewandte Mathematik

DK 378.962:51

«Mathematik ist angewandt, wenn konzipiert im Geiste der Bereitschaft zur Zusammenarbeit mit den Schwesterwissenschaften zur Erreichung des Ziels, unsere Umwelt zu verstehen und Ordnung zu bringen in die Wechselwirkungen zwischen ihr und uns selbst.» Diese anziehende Definition steht in einem Bericht des amerikanischen research council, der sich mit den Auswirkungen des rasch anwachsenden Einflusses der Mathematik auf den Unterricht befasst. Es ist also weniger das Objekt mathematischer Forschung oder die benutzte wissenschaftliche Methode, welche die angewandte Mathematik charakterisiert, sondern eher die geistige Haltung hinsichtlich der Zielsetzung. Der Standpunkt des Numerikers ist algorithmisch; er benutzt mathematische Theorien zur Ausarbeitung von Rechenverfahren, um Fragen aus anderen Wissenschaften beantworten zu können.

Dies sei vorausgeschickt, um eine Erfahrung zu untermauern, die sich aus der Vielgestaltigkeit der neueren Anwendungsgebiete der Mathematik deutlich herauskristallisiert. Auch in der angewandten Mathematik ist eine schöpferische Tätigkeit nur möglich auf Grund einer systematischen und in die Tiefe gehenden mathematischen Bildung. Kenntnisse in Nachbarwissenschaften sind erwünscht. Aber niemand kann sagen, *welche* Kenntnisse besonders wichtig sind; ein Assistent bei uns muss sich vielleicht morgen in das Lesen von Elektrokardiogrammen und in die zugehörige Informationstheorie einarbeiten, um einem Mediziner zu helfen. Ja es ist sogar so — und dies ist ganz wesentlich und charakteristisch für die neuere Entwicklung —, dass er heute viel eher mit solchen Dingen zu tun bekommt, als mit den scheinbar näherliegenden Problemen physikalischer Natur, die er aus seinen Vorlesungen kennt.

Diese Erscheinung ist vielleicht nur vorübergehend und kann wahrscheinlich auf folgende Ursachen zurückgeführt werden. In vielen Wissenschaften haben mathematische Methoden erst kürzlich und erst durch die Automation des Rechnens Eingang gefunden. Als Beispiel sei etwa die Verfahrensforschung (operations research) genannt. Sie befasst sich mit der mathematischen Planung, und ihr Spektrum geht von der Untersuchung einfacher Produktionsprozesse bis zur Einrichtung automatischer Luftverteidigungssysteme. In diesen Wissenschaften konnten mathematische Theorien traditionslos und auf Grund der vorhandenen Technologie der Rechenautomaten *ab ovo* aufgebaut werden. Als glückliche Rückwirkungen auf die Mathematik ist dabei die Statistik ausgebaut und die Lehre von der Informationsverarbeitung begründet worden.

Demgegenüber sind in der klassischen Technik schon seit jeher befriedigende Rechenmethoden bekannt gewesen, und es war daher für die tägliche Praxis des Ingenieurs nicht lebenswichtig, die feineren Methoden der automatisierten numerischen Mathematik einzuführen. Er begnügt sich oft damit, seine bewährten Formeln unverändert auf den Rechenautomaten zu setzen.

Wir stehen also zusammenfassend vor der Tatsache, dass sich das Anwendungsgebiet der Mathematik ausgeweitet und in kaum voraussehbarer Weise verlagert hat. Ein Studierender muss heute damit rechnen, dass er später in einem Forschungsgebiet eingesetzt wird, das zur Zeit seines Studiums überhaupt noch nicht bestand. Man denke nur etwa an die Raumforschung. Die Folgerungen, die wir daraus für die Ausbildung unserer angewandten Mathematiker ziehen müssen, liegen nach dem Gesagten auf der Hand: Durch eine umfassende und ziemlich streng gegliederte mathematische Ausbildung ist eine Forscherpersönlichkeit heranzubilden. Sie muss dank dieser Ausbildung imstande sein, sich schnell in Tagesfragen aus anderen Wissenschaften einzuarbeiten und zu deren Klärung die Kraft mathematischer Logik und Strenge einzusetzen.

Diese Erkenntnis war eines der Motive der kürzlich durchgeführten aber mitunter etwas verkannten Studienplanreform der Abteilung für Mathematik und Physik. Aufbauend auf der mathematischen Grundausbildung gestattet diese Reform vertiefte Studien in den verschiedensten Richtungen; der Studierende kann aus einer Gruppe mathematischer und aus einer Gruppe naturwissenschaftlicher Wahlfächer das ihm Zusagende auswählen.

Es muss dem Schweizerischen Schulrat und vor allem seinem Präsidenten dafür gedankt werden, dass er immer die Konzentration auf die grundlegenden Fächer einer Wissenschaft befürwortet und die Studienplanreform ermöglicht hat. Ebenso danken wir dieser Behörde für die Weitsichtig-

keit, mit der sie die Einführung der elektronischen Rechenautomaten an der ETH zu einer Zeit gefördert hat, als noch kaum jemand in Europa ernstlich etwas Derartiges in Erwägung zog.

Es seien noch einige Mitteilungen über das Arbeiten mit diesen Automaten hinzugefügt. Die Jahre des Aufblühens dieser Arbeitsweise (1950 bis 1960) waren gekennzeichnet durch die Tätigkeit des Programmierens. Man verstand darunter das Zerlegen mathematischer Rechenprozesse in elementare Bausteine, das heisst in die algebraischen Grundoperationen und ferner die Formulierung derselben in einem Befehlscode, den die verwendete Maschine — aber nur diese — verstand. Diese Arbeitsweise hatte den grossen Nachteil, dass Rechenprogramme nicht auf andere Automaten übertragen werden konnten. Es war sogar schwierig, bewährte Rechenmethoden zu publizieren, denn kein Leser hätte sich die Mühe genommen, den Privat-Code des betreffenden Instituts zu erlernen. In diesen Jahren war es immer unklar, ob der Mathematiker, der Kunde oder speziell geschultes Hilfspersonal programmieren soll.

Seither hat sich manches geändert. Es sind mathematische Formelsprachen entwickelt worden, die sich als eine Präzisierung und Ausweitung der klassischen mathematischen Schreibweise auffassen lassen. Sie erlauben, neben den mathematischen Formeln auch die logischen Verknüpfungen der einzelnen Rechenprozesse eindeutig zu formulieren.

Die heute allgemein als richtig anerkannte Arbeitsweise sieht nun etwa folgendermassen aus. Die eigentliche Rechenarbeit wird in einem administrativ selbständigen Rechenzentrum ausgeführt, dessen Hauptsorge der reibungslose Betrieb des Automaten ist. Die Mitarbeiter dieses Zentrums befassen sich nicht mit mathematischen Fragen; ihr Arbeitsgebiet ist einzig und allein die Informationsverarbeitung.

Ein Auftrag an das Rechenzentrum hat nur *eine* mögliche Form, er besteht aus einem in der Formelsprache geschriebenen Text, der alles enthält, was zur Lösung des betreffenden Problems nötig ist. Wir nennen diesen Text das algorithmische Programm oder kurz Algol-Programm. Selbstverständlich kann ein Kunde zum Auffinden der geeigneten numerischen Methoden die Hilfe eines Mitarbeiters des Instituts für angewandte Mathematik in Anspruch nehmen. Aber man wird unter allen Umständen voraussetzen, dass er die Formelsprache kennt und mit ihr arbeiten kann. Sie ist Amtssprache des Rechenzentrums.

Das Algol-Programm geht also in das Rechenzentrum und wird dort vom Automaten geprüft, der auf Grund seiner diagnostischen Fähigkeiten dem Kunden eine Liste der Verstösse gegen die Sprachregeln in seinem Text aushändigt. Erst nach Bereinigung dieser Fehler nimmt der Automat das Algol-Programm zur endgültigen Ausführung entgegen. Im Gegensatz zu früherer Praxis wird ein Kunde nicht mehr zur Bedienung des Automaten zugelassen.

Diese Arbeitsweise hat eine einfache Konsequenz für den Unterricht an unserer Hochschule. Die Ausbildung im Arbeiten mit Rechenautomaten besteht einzig und allein aus einem Sprachkurs zur Erlernung der Formelsprache. Es muss ernstlich in Erwägung gezogen werden, ob dieser Kurs in unsere Normalstudienpläne aufgenommen werden soll.

Präsident Pallmann hat die Absicht, ein solches modernes Rechenzentrum zu gründen und in einem Neubau unterzubringen. Es ist dies aber nur ein einzelner Schritt in seinen unermüdlichen Bemühungen, die Bundeshochschule unseres kleinen Landes zu einem immer besseren Instrument wissenschaftlicher Ausbildung und Forschung zu machen.

Unterricht und Forschung am Physikalischen Institut der ETH

Von Prof. Dr. **Georg Busch**, Vorsteher des Physikalischen Instituts

DK 378.962:53

1. Allgemeine Gestaltung des Physik-Unterrichts

In den vergangenen fünf Jahren traten jeden Herbst gegen 150 Studierende in das erste Semester der Abteilung für Mathematik und Physik an der ETH ein, und es ist nicht zu erwarten, dass diese Zahl weder in naher noch in ferner Zukunft abnehmen wird. Der weitaus grösste Teil der Neueintretenden beabsichtigt, sich dem Studium der Physik zu widmen; von diesen wendet sich wiederum die Mehrheit der experimentellen Physik zu. Dass dieser enorme Andrang zu einer Studienrichtung, die an das abstrakte Denkvermögen ihrer Absolventen ausserordentlich hohe Anforderungen stellt, sowohl bei den Behörden unserer Hochschule als auch innerhalb des Lehrkörpers zwiespältige Gedanken auslöst, liegt auf der Hand. Es steht ausser Zweifel, dass die Physik, deren eminenter Einfluss auf das Geschehen unserer Zeit selbst vom Laien immer deutlicher erkannt wird, eine grosse Anziehungskraft auf viele junge Menschen ausübt. Dabei werden die Beweggründe, die schliesslich zum Studium dieser Wissenschaft hinleiten, von Fall zu Fall verschieden sein und zwischen dem unstillbaren Drang, in die Geheimnisse der Natur einzudringen und kühlen Erwägungen, die zur Wahl eines möglichst einträglichen Berufes führen sollen, schwanken. Sicher ist es für weite Kreise in Industrie und Wirtschaft eine Beruhigung, zu sehen, dass junge Wissenschafter in zunehmender Zahl heranwachsen, und es steht heute ausser Frage, dass das zukünftige Schicksal einer Nation, wenn auch zum Glück nicht ausschliesslich, so doch in hohem Masse von ihrem wissenschaftlichen Potential abhängt. Wissenschaftlich unterentwickelt zu sein, wird mehr und mehr zu einem der schwersten Vorwürfe, die man einem Volke machen kann. Ein starker wissenschaftlicher Nachwuchs ist die erste Bedingung, um im kulturellen und wirtschaftlichen internationalen Wettstreit mit Aussicht auf Erfolg bestehen zu können, und die sinnvolle und sorgsame Pflege dieses Nachwuchses ist die erste und vornehmste Pflicht einer Hochschule. Diese Pflicht wird aber gerade durch die unaufhaltsam steigende Zahl der Studierenden zu einer schweren und niemals vollkommen lösbaren Aufgabe, in welcher die Physik ein wichtiges Teilproblem darstellt.

An der ETH ist die Physik einerseits ein propädeutisches Fach, welches im kommenden Wintersemester von mehr als 1000 Studierenden belegt sein wird, anderseits stellt sie das Hauptfach für mehr als 300 Studierende der oberen Semester der Abteilung für Mathematik und Physik dar. Die Betreuung einer so grossen Zahl wissbegieriger junger Leute bringt ernst zu nehmende Probleme mit sich und kann nicht mehr durch geschickte Improvisationen erledigt werden.

In erster Linie und immer wieder stellt sich die Frage, ob die althergebrachte, kontinental-europäische Form des Unterrichts, bestehend aus Vorlesungen, Uebungen, Praktika, Vor- und Schlussdiplomprüfungen, noch zeitgemäss und zweckmässig ist, oder ob man bei uns nur noch aus Bequemlichkeitsgründen daran festhält. Da es unmöglich ist, die Unter- oder Ueberlegenheit irgend eines andern Systems durch beweiskräftige Versuche zu zeigen, können nur subjektive Argumente angeführt werden. Der Verfasser dieser Zeilen ist überzeugt, dass die äussere Form des Unterrichts, wie er an unserer Hochschule heute dargeboten wird, durchaus die Möglichkeit gibt, wirkungsvoll zu lehren. Ausschlaggebend für den Lehrerfolg sind nicht Hörsäle und technische Hilfsmittel, sondern in erster Linie Anzahl, Fähigkeit und Hingabe der Dozenten und Assistenten. Bücher, Filme, Tonbänder und Lernmaschinen können wohl, richtig eingesetzt, nützliche Hilfsmittel sein, niemals aber eine wohldurchdachte, lebendige Vorlesung ersetzen. Auch eine Fernsehübertragung kann es nicht, denn zwischen dem Dozenten, der auf dem Leuchtschirm erscheint, und seinen Zuhörern besteht der unerlässliche gegenseitige Kontakt nicht mehr. Wie oft glaubt man, etwas ganz deutlich erklärt zu haben und sieht dann aus der Reaktion des Auditoriums, dass man es doch noch einmal und vielleicht anders sagen muss. Beim heutigen