

2. Aufgabe und Verwendung der Mathematiker

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **1 (1955)**

Heft 1-2-3: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

nisse angewiesen sind, also z.B. Ärzte, Juristen, Philologen, Theologen, aber auch die ganze breite Masse des Volkes in die Mathematik eingeführt werden. Für die Berufe, die eine gehobene Schulbildung verlangen, leistet das die höhere Schule (für Zehn- bis Neunzehnjährige), für die breite Masse die Volksschule (für Sechs- bis Vierzehnjährige), in der die Schüler wenigstens mit einigen geometrischen Grundtatsachen und mit dem praktischen Rechnen vertraut gemacht werden.

Für die Vertiefung und Ergänzung der durch die Volksschule, die Mittelschule und die unteren und mittleren Klassen der höheren Schule vermittelten Ausbildung gibt es mannigfache Einrichtungen: solche einer lockeren Form wie Abendkurse und Volkshochschulen, sowie solche, die mit der Berufsausbildung verbunden sind: Berufsschulen, kaufmännische Fachschulen, technische Fachschulen, insbesondere Ingenieurschulen, und viele andere.

Auch hier ist für die Einzelheiten auf die entsprechenden Berichte in (B) zu verweisen.

2. AUFGABE UND VERWENDUNG DER MATHEMATIKER

1. *Der Hochschulmathematiker*

Die Aufgabe des Hochschulmathematikers ist eine doppelte: die mathematische Forschung und die Ausbildung (einschl. Prüfung) der Studierenden. Die Fortschritte der Forschung können in der Gewinnung von neuen Einzelergebnissen liegen. Als Beispiel sei die von *Goldbach* 1742 ausgesprochene Vermutung genannt, dass jede gerade Zahl > 2 sich als Summe von zwei Primzahlen darstellen lässt. Nachdem man lange Zeit nur wusste, dass bei den untersuchten Beispielen die Vermutung zutraf, war es ein erster wesentlicher Fortschritt, als *Schnirelmann* 1930 beweisen konnte, dass alle hinreichend grossen Zahlen sich als Summe einer festen (allerdings noch unbekannten) Anzahl k von Primzahlen darstellen lassen. Ein weiterer wesentlicher Fortschritt war es, als *Winogradoff* 1937 zeigen konnte, dass diese Behauptung für ungerade Zahlen mit $k = 3$ richtig ist, und es wird ein neuer Fortschritt sein,

wenn es gelingt, die Vermutung von *Goldbach* in vollem Umfange zu beweisen ¹.

Neben Einzelfortschritten dieser Art und dem Aufbau und Ausbau neuer Theorien gibt es aber auch — ich möchte sagen — säkulare Umgestaltungen der Mathematik, von denen wir gerade eine miterleben. Während lange Zeit die Mathematik als eine Lehre von den „Größen“ (Zahlen, Funktionen u. dgl.) galt, hat man sich in neuerer Zeit der Untersuchung der Relationen, der Strukturen (z.B. algebraischer ², topologischer ³, logischer ⁴) zugewendet. Das sei wiederum an einem sehr einfachen Beispiel angedeutet. Bei jedem Dreieck ist die Länge jeder Seite höchstens gleich der Summe der Länge der beiden anderen Seiten. Das ist, in der Sprache der Vektoren ausgedrückt $|x + y| \leq |x| + |y|$, wenn $|x|$ die Länge oder der absolute Betrag eines Vektors x ist. Man kann nun in irgendeinem „abstrakten Raum“, d.h. in irgendeiner Menge X von Elementen x , jedem dieser Elemente x eine reelle Zahl als seine „Norm“ $\|x\|$ so zuordnen, dass stets $\|x\| \geq 0$ und $\|x\| = 0$ nur dann ist, wenn x ein als „Nullelement“ ausgezeichnetes Element ist, und dass weiter stets die „Dreiecksungleichung“ $\|x\| + \|y\| \leq \|x + y\|$ gilt. Alles, was sich auf Grund dieser und ev. weiterer Definitionen und Relationen ⁵ herleiten lässt, gilt insbesondere auch für Vektoren eines Euklidischen Raumes von beliebiger endlicher Dimensionszahl, aber auch z.B. für Räume, deren Elemente Funktionen sind. Es werden dann manche Existenzsätze, wie z.B. für die Lösungen von Gleichungen, von Differentialgleichungen, von Integralgleichungen nichts anderes als Fixpunktsätze für abstrakte Räume, d.h. Sätze, die aussagen, dass es bei einer stetigen Abbildung A

¹ Zu der Vermutung von Goldbach vgl. etwa E. TROST, *Primzahlen*. Basel und Stuttgart 1953, Kap. 10.

² Vgl. etwa N. BOURBAKI, *Algèbre* (Actualités scientifiques et industrielles 934). Paris 1942. G. PICKERT, *Einführung in die höhere Algebra*, Göttingen 1951.

³ Vgl. etwa P. ALEXANDROFF und H. HOPF, *Topologie*, Berlin 1935; N. BOURBAKI, *Topologie générale* (Actualités scientifiques et industrielles 848, 916, 1084), Paris 1940-1949; C. KURATOWSKI, *Topologie*, Warszawa-Wrocław, 2. Aufl., 1948-1950; E. HILLE, *Functional analysis and semi-groups*, New York 1948.

⁴ Vgl. etwa H. HERMES und H. SCHOLZ, *Mathematische Logik*. A. SCHMIDT, *Mathematische Grundlagenforschung*. Enzyklopädie der Mathematischen Wissenschaften I, 1 Heft 1, Leipzig 1953 und 1950.

⁵ Es wird hier darauf verzichtet, die Axiome eines linearen normierten Raumes vollständig anzugeben.

des Raumes in sich, $x^* = A x$, stets ein Element x gibt, das in sich übergeht: $x = A x$.

Die Forschung erhält ihre Probleme teils aus sich selbst, aber auch, was ebenso wichtig ist, aus den Anwendungen der Mathematik in den verschiedensten Gebieten.

Zwischen der Forschung und dem Unterricht in der Form von Vorlesungen liegt das weite Feld der Verarbeitung der Forschungsergebnisse für die Weitergabe an die Studierenden. Über die Vorlesungen selbst kann wieder auf die Abschnitte „Universitäten“ und „Technische Hochschulen“ in (B) verwiesen werden.

2. *Der Schulmathematiker*

Jeder wissenschaftliche Lehrer einer höheren Schule hat neben seinem Unterricht und seiner erzieherischen Tätigkeit auch wichtige allgemein-kulturelle Aufgaben zu erfüllen, besonders in kleinen Städten, in denen er neben Arzt, Richter und Pfarrer der wichtigste Kulturträger ist.

Für den Mathematiker kommt noch etwas anderes hinzu. Die Mathematik ist eine Wissenschaft, die für ein sicheres Urteil eines eindringenden Studiums bedarf. Der Laie — auch der sich gebildet nennende — steht daher den garnicht so selten unsinnigen Mitteilungen mit mathematischem Einschlag in der Tages- und Wochenpresse oft urteils- und hilflos gegenüber. Hier kann der ausreichend vorgebildete Fachmathematiker viel Gutes wirken.

Weiter beruht jeder Fortschritt im mathematischen Unterricht auf dem Verständnis und einer guten Ausbildung der Schulmathematiker. Schliesslich sei hingewiesen auf ihre literarische Betätigung¹, die sich an einen grossen Leserkreis wendet und durch die (z.B. in der von Lietzmann und Witting herausgegebenen mathematisch-physikalischen Bibliothek) auch dem mathematisch Ungeübten ein anziehendes Bild von Teilgebieten der Mathematik vermittelt wird, die ausserhalb des eigentlichen Unterrichtsstoffes liegen. Diese Tätigkeit der

¹ H. BEHNKE, *Universität und höhere Schulen*, Frankfurter Hefte 1948, Heft 1.

Schulmathematiker kann garnicht hoch genug eingeschätzt werden.

3. *Der Mathematiker ausserhalb des Lehrberufs*

Bis vor etwa 25 Jahren fanden Mathematiker ausserhalb des Lehrberufs eine Beschäftigung fast nur im Versicherungswesen. Mit weiterer Verfeinerung der industriellen Konstruktions- und Forschungsmethoden ergab sich die Notwendigkeit, auch feinere mathematische Hilfsmittel heranzuziehen. Diese natürliche Entwicklung war ein Grund für eine stärkere Verwendung von Mathematikern in der industriellen Forschung. Ein weiterer Grund war der, dass nach 1933 und insbesondere nach Kriegsbeginn in manchen Sektoren ein Mangel an hinreichend vorgebildeten Ingenieuren und Physikern eintrat. Es zeigte sich, dass Mathematiker, auch wenn sie vorher ganz andere Dinge (z.B. abstrakte Algebra oder Gruppentheorie) getrieben hatten, sich häufig schnell und gut in Anwendungsgebiete einarbeiteten und sich bewährten. Da die Zahl der Studierenden sehr zurückgegangen war und man schnell eine grössere Zahl von Mathematikern (und Physikern) brauchte, kam es 1942 zu der Einführung der Diplomprüfung mit Ausbildungsvorschriften, die von vornherein stärker auf die Praxis zugeschnitten waren als diejenigen für die Promotion und die Lehramtsprüfung.

Bevor die Diplomprüfungsordnung sich auswirken konnte, kam der Zusammenbruch Deutschlands. In den ersten Jahren nach dem Kriege musste die Industrie erst wieder die zerstörten Arbeitsstätten aufbauen und sich auf die Fabrikation der einfachsten Wirtschaftsgüter beschränken. Für feinere Untersuchungen, für die Mathematiker nötig gewesen wären, bestand zunächst kein Bedürfnis. Gleichwohl hat eine Reihe von Mathematikern seit 1946 die Diplomprüfung abgelegt, und zwar an den Technischen Hochschulen im Durchschnitt wohl eine grössere Zahl als an den Universitäten, z.B. an der Technischen Hochschule Stuttgart 42 und an der Universität Bonn 22.

Die spätere Verwendung von Diplom-Mathematikern weist eine ausserordentlich grosse Streuung auf. Z.B. konnte bei 31

(von 42) Mathematikern, die an der Technischen Hochschule Stuttgart die Diplom-Prüfung abgelegt haben, folgendes über ihren Verbleib ermittelt werden:

- 7 haben zusätzlich die Lehramtsprüfung abgelegt und sind zum Teil schon im Schuldienst,
- 3 Assistent an der Technischen Hochschule,
- 1 Lehrer an einer Maschinenbauschule,
- 6 Mathematiker bei Elektrizitätsfirmen,
- 1 in der optischen Industrie,
- 1 in einem Ingenieurbüro für Elektrotechnik,
- 1 Statiker in einer Baufirma,
- 1 in der Auto-Industrie,
- 1 bei einer Stahlbaufirma,
- 1 Statiker bei einer Stahlbaufirma,
- 1 Teilhaber eines Bauingenieurbüros,
- 1 in einer Gummiwarenfabrik,
- 1 bei einer Oberfinanzdirektion,
- 1 bei einem Statistischen Landesamt,
- 2 bei Versicherungsgesellschaften,
- 1 bei einer Treuhandgesellschaft,
- 1 bei einem astronautischen Forschungsinstitut.

Von anderen Stellen wird noch berichtet über Verwendungen (nicht nur von Diplommathematikern, sondern von Mathematikern überhaupt) bei Bibliotheken, im Verlagswesen, im Vermessungswesen, bei Erdölgesellschaften, in der Fernmeldetechnik, in statistischen Ämtern, im Chiffrierdienst, neuerdings bei grossen (insbes. elektronischen) Rechenanlagen¹.

Deutliche Schwerpunkte liegen in der Verwendung als Statistiker, bei Versicherungsgesellschaften und in der Industrieforschung. Bei weiterem Ausbau der Industrieforschung kann damit gerechnet werden, dass bei dieser ein vermehrter Bedarf an Mathematikern auftritt.

Im Ganzen dürfte für die Verwendung von Mathematikern ausserhalb des Schuldienstes noch das gelten, was in vier Refe-

¹ Vgl. GÖRTLER, *Ausbildung und Stellenvermittlung der Diplom-Mathematiker*. (Herausgegeben im Auftrag der Gamm 1954).

raten enthalten ist, die 1937 bei der Tagung der Deutschen Mathematiker-Vereinigung in Kreuznach erstattet worden sind ¹.

Zu den damals von Boehm genannten Einzelgebieten können noch hinzugefügt werden die Wirtschaftswissenschaften und einzelne Zweige der Soziologie, in welchen der Nutzen mathematischer Methoden und Hilfsmittel noch nicht immer genügend gewürdigt wird ².

Hinzu kommen alle diejenigen vielen und umfangreichen Forschungs- und Industriezweige, in denen schon seit langem mit mathematischem Methoden gearbeitet wird, weil ohne diese die anfallenden Aufgaben ganz offensichtlich nicht gelöst werden können.

In jedem Fall ist es notwendig, dass der Mathematiker, der seinen Beruf auf einem dieser Gebiete sucht, eine gewisse Wendigkeit mitbringt, wie sie jeder freie Beruf voraussetzt. Er muss sich darüber klar sein, dass er eine Pionierarbeit zu leisten hat, die mit einem Risiko verbunden ist, aber bei einer Veranlagung hierfür sowohl für ihn als auch für seine Auftraggeber sehr befriedigend sein kann.

Bei allen diesen Verwendungen von Mathematikern werden in erster Linie die fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten ausgenutzt, die sie sich erworben haben.

Tatsächlich werden die meisten Mathematiker auch wohl unter dem Gesichtspunkt eingestellt, ob sie für den gewünschten Zweck schon eine gewisse Spezialausbildung aufweisen können. Für gehobene Stellen werden jedoch von weitblickenden Unternehmungen solche speziellen Anforderungen häufig nicht gestellt. So wurde dem Verfasser kürzlich gesagt: „Zwar ist unser normaler Bedarf an Mathematikern z.Zt. gedeckt; aber wenn

¹ Jahresbericht der *Deutschen Mathematiker-Vereinigung* 47 (1937) 232-251: W. SCHWEER, *Wirtschaftsmathematik und Hochschule*; C. BOEHM, *Mathematische Statistik in Wissenschaft und Technik*; H.-J. LUCKERT, *Der Mathematiker in Technik in Industrie*; E. KAMKE, *In welche Berufe gehen die Mathematiker ausser dem Schuldienst über?*

² H. PETER, *Aufgaben und Grenzen der mathematischen Nationalökonomie* (Archiv für mathematische Wirtschafts- und Sozialforschung 1 (1935) 1-16). J. SCHUMPETER, *Zur Einführung der folgenden Arbeit Knut Wicksells* (Archiv für Sozialwissenschaften und Sozialpolitik 58 (1927) 238-251). KNUT WICKSELL, *Mathematische Nationalökonomie* (Ebenda 252-281). J. SCHUMPETER, *Aufsätze zur ökonomischen Theorie* (Tübingen 1952, 529-548). J. V. NEUMANN and O. MORGENSTERN, *Theory of games and economic behavior*, 2. Aufl. Princeton 1942. H. KNESER, *Soziologie und Wirtschaftswissenschaft in heutiger mathematischer Behandlung* (Studium Generale, 6 Jahrg. (1953) 666-678).

Sie einen besonders tüchtigen jungen Mathematiker haben, der zu uns kommen will, so werden wir ihn unabhängig von seiner speziellen Vorbildung bevorzugt einstellen “.

Im allgemeinen wird die geistige Schulung, die ein guter Mathematiker mitbringt, bei uns noch viel zu wenig beachtet. Diese Schulung befähigt ihn, z.B. auch organisatorischen und Verwaltungsaufgaben nach kurzer Einarbeitungszeit wohl ebenso gerecht zu werden wie etwa ein Verwaltungsjurist.

3. MATHEMATIK UND ANDERE WISSENSCHAFTSGEBIETE

1. *Mathematik als Hilfswissenschaft in andern Disziplinen*

In den vorangehenden Abschnitten haben die Person und die besonderen Fähigkeiten des Mathematikers im Vordergrund gestanden. Es war dabei allerdings nicht zu vermeiden, dass auch die Bedeutung der Mathematik für andere Disziplinen gestreift wurde, vor allem in 2.3. Wir wollen über diese Bedeutung jetzt etwas mehr sagen, müssen uns jedoch angesichts der Fülle solcher Beziehungen zu anderen Disziplinen auf eine Auswahl und kurze Andeutungen beschränken.

Man kann wohl zwei Arten des Eingreifens der Mathematik in andere Gebiete unterscheiden:

- (a) In Gebieten mit gesicherter Theorie und mathematisch formulierten Gesetzmässigkeiten wird die Mathematik zu einer quantitativen Beherrschung von Vorgängen und Gewinnung von Einzelergebnissen benutzt.
- (b) Ausgehend von bestimmten Grundvorstellungen in einem Wissensgebiet werden Zusammenhänge, Gesetzmässigkeiten mathematisch dargestellt (durch Gleichungen, Differential- und Integralgleichungen, durch Hilfsmittel der mathematischen Statistik u.a.). Aus der mathematischen Darstellung werden mathematische Schlussfolgerungen (manchmal sehr weitgehender Art) gezogen und es wird geprüft, wie weit sie in der Wirklichkeit sich bestätigt finden. Ist eine Bestätigung möglich, so gewinnt man dadurch Vertrauen zu den Grundvorstellungen, von denen man ausgegangen ist, und zu der mathematischen Be-