

theoretische und praktische Ausbildung der Mathematiklehrer an den höheren Schulen Deutschlands.

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **32 (1933)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **29.04.2024**

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.

Die theoretische und praktische Ausbildung der Mathematiklehrer an den höheren Schulen Deutschlands.

I. — ALLGEMEINES BETREFFEND DIE AUSBILDUNG DER KANDIDATEN.

a) Die Mathematiklehrer werden in ganz Deutschland¹ auf den Universitäten (und zwar in der philosophischen Fakultät; wenn diese aufgeteilt, in der naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät) und den technischen Hochschulen (in der Fakultät für allgemeine Wissenschaften)² vorgebildet, gleichgültig, ob sie später an höheren Knabenschulen oder an höheren Mädchenschulen unterrichten. Die das Studium abschliessenden Prüfungen finden in Preussen vor besonderen staatlichen Prüfungsämtern in der Regel am Sitz einer Hochschule statt. In Bayern, Württemberg, Baden ist die Prüfungskommission allen Hochschulen des Landes gewissermassen gemeinsam.

b) Zum Studium berechtigt das Reifezeugnis irgend einer der verschiedenen Arten höherer Schulen, seien es neunstufige, die an die Grundschule anschliessen, oder sechsstufige, an siebenjährigen Besuch der Volksschule anschliessende Aufbautypen.

c) Es gibt in keinem deutschen Staate Lehrer an höheren Schulen, die *nur* Mathematiker sind; immer ist das Studium der Mathematik mit dem anderer Unterrichtsfächer verbunden. Hinsichtlich der Art der Bindungen seien zwei Typen gekennzeichnet: In PREUSSEN unterscheidet man nach der jetzt geltenden Prüfungsordnung Haupt- und Nebenfächer; der Kandidat kann mit anderen Worten in einem Fache eine Haupt- oder eine Nebenlehrbefähigung erwerben. Wer in einem Unterrichtsfach eine Hauptlehrbefähigung besitzt, darf in diesem Fache in allen Klassen höherer Schulen unterrichten; hat er nur eine Nebenlehrbefähigung, so darf er dieses Fach im allgemeinen nur in den Unter- und Mittelklassen unterrichten. Jeder, der die Prüfung für das höhere Lehramt besteht, muss mindestens eine Lehrbefähigung in zwei Hauptfächern und in einem Nebenfach haben. Er kann sehr wohl über diese Mindestforderung hinausgehen. Hinsichtlich der Wahl von Fächern, die man zusammennimmt, herrscht im Grundsatz bei dem preussischen Typus Freiheit; ob in der nächsten Zeit hierin eine Aenderung eintritt, mag dahingestellt bleiben. Nur in einigen Fällen sind pflichtmässige Verbindungen

¹ Die Angelegenheiten des öffentlichen Unterrichts werden, abgesehen von den Bestimmungen der Reichsverfassung und des Grundschulgesetzes, nicht vom Reich, sondern von den einzelnen Staaten geregelt, so auch die theoretische und praktische Ausbildung der Lehrer an den höheren Schulen.

Die Universitäten und die technischen Hochschulen werden im folgenden kurz als Hochschulen bezeichnet.

vorgesehen; so muss z. B. derjenige, der Angewandte Mathematik wählt, auch die Lehrbefähigung in Reiner Mathematik haben. Regel ist die Verbindung der Mathematik (bei der ausdrücklich die analytische Mechanik gefordert wird) mit der Physik (in die Physik ist die elementare Mechanik mit eingeschlossen) oder der Chemie. häufig ist auch die Verbindung mit Botanik und Zoologie. In einigen anderen Staaten, deren Prüfungsordnungen sonst zum preussischen Typus gehören, sind die Verbindungen nicht in dem Masse in das Belieben des Kandidaten gestellt, wie in Preussen. Zu der Prüfung in den gewählten Fächern kommt dann z. B. in Preussen noch eine Prüfung in Philosophie hinzu. Gewisse Fächer, z. B. die philosophische Propädeutik und auch die angewandte Mathematik, werden als Zusatzfächer bezeichnet und in der Prüfung als Nebenfächer gewertet.

In BAYERN, das als Vertreter des zweiten Typus gewählt sei, ist die Verbindung der Mathematik mit Physik und so viel Chemie, als zum Verständnis der Physik sich als notwendig erweist, zwangsläufig. Es ist nicht möglich, andere Fächer an die Stelle der Physik zu setzen oder zur Physik hinzuzuwählen. Hier fällt dann auch die Unterscheidung von Haupt- und Nebenfächern weg. Eine allgemeine Prüfung gibt es auch in Bayern; sie ist jedoch mit der Prüfung am Schluss der praktischen Ausbildungszeit verbunden; bei der wissenschaftlichen Prüfung ist nur die Lieferung eines Fachaufsatzes geblieben.

d) Die wissenschaftliche Ausbildung ist im allgemeinen von der didaktischen getrennt. An einigen Hochschulen wird freilich Didaktik durch Vorlesungen und seminaristische Uebungen gepflegt. Es gibt sogar besondere Dozenturen dafür.

II. — WISSENSCHAFTLICHE THEORETISCHE AUSBILDUNG.

1. — Die Studierenden der Mathematik besuchen Vorlesungen, nehmen an Uebungen teil und gehören in der Regel in späteren Semestern einem mathematischen Hochschulseminar an. In den Uebungen werden entweder Aufgaben von den Studierenden unter Leitung des Dozenten, der zuweilen von Assistenten darin unterstützt wird, behandelt, oder es werden Aufgaben gestellt, die der Studierende zu Hause löst, die vom Dozenten durchgesehen und nachher gemeinsam durchgesprochen werden. Die häusliche Arbeit wird vornehmlich auch bei numerischen Aufgaben herangezogen, wogegen zeichnerische Aufgaben und andere Arbeiten der praktischen Mathematik in den Uebungsstunden selbst ausgeführt werden. In den Seminaren werden entweder gleichfalls Aufgaben gelöst und besprochen (« Aufgabenseminare »), oder es werden Vorträge über ausgewählte und vorher mit dem Dozenten durchgesprochene Fragen

gehalten (« Vortragsseminare »), zuweilen auch finden sich beide Unterrichtsverfahren nebeneinander. Die Bekanntschaft des Studierenden mit der Literatur wird sehr erleichtert durch die jetzt fast überall eingerichteten Lesezimmer. Meist sind auch Sammlungen mathematischer Modelle vorhanden.

Als Mindestzeit sind 8 Semester vorgesehen. Am häufigsten werden 10 bis 12 Semester Studiendauer sein. Der Durchschnitt dürfte noch etwas höher liegen.

Die Teilnahme an den einzelnen Vorlesungen und Uebungen ist unverbindlich, an allen deutschen Hochschulen haben wir die « akademische Freiheit ». Eine « akademische Freiheit » ist auch in dem Sinne vorhanden, dass die Gebiete der Mathematik, über die Vorlesungen zu halten sind, nicht ein für alle Mal festgelegt sind, sondern dass der Dozent seine Themata selbst wählt. Dabei wird Vorsorge getroffen, dass die wichtigsten Vorlesungen in regelmässigen Abständen wiederkehren. Es ist unmöglich, allgemein zu sagen, welche Gebiete der Mathematik der Studierende bei der Staatsprüfung beherrschen muss, das wechselt von Hochschule zu Hochschule — in Norddeutschland wohl mehr als in Süddeutschland — und an der einzelnen Hochschule von Dozent zu Dozent. Nähere Auskunft, wie die Dinge in den einzelnen Hochschulen liegen, geben die jetzt fast in allen Hochschulen ausgegebenen « Ratschläge » für die Studierenden der Mathematik. Im einzelnen werde zu den im Fragebogen genannten Fächern gesagt:

a) In der Reinen Mathematik stellt das Mindestmass der Anforderungen etwa die folgende Liste der Vorlesungen — die mit Uebungen zu begleiten sind — dar: Differential- und Integralrechnung, Analytische Geometrie, Differentialgleichungen, darstellende Geometrie mit projektiver Geometrie, Grundlehren der analytischen Mechanik, Algebra und Zahlentheorie, Kurven und Flächen, Funktionentheorie, Schulmathematik.

b) Zur Kennzeichnung der Anforderungen in der angewandten Mathematik seien die Forderungen der jetzigen preussischen Prüfungsordnung mitgeteilt: « Weitergehende Beherrschung der zeichnerischen und numerischen Methoden (darstellende Geometrie, graphisches und numerisches Rechnen, Ausgleichungsrechnung) und ihre Verwendung in mindestens einem der folgenden Gebiete: 1. Astronomie, 2. Geodäsie, 3. Meteorologie und Geophysik, 4. Angewandte Mathematik, 5. Angewandte Physik, 6. Mathematische Statistik und Versicherungswesen. »

Kenntnisse in der theoretischen Mechanik werden von den Mathematikstudierenden verlangt, auch wenn sie nicht ausdrücklich Angewandte Mathematik oder Physik studieren.

c) Die sichere Kenntnis der Elementarmathematik (Schulmathematik) wird in der Staatsprüfung ausdrücklich verlangt. Den Grundlagen, also der Mengenlehre auf der einen, der geometrischen Axio-

matik auf der anderen Seite, werden regelmässige Vorlesungen gewidmet. Die Beziehungen zwischen Mathematik und Philosophie werden vielfach gepflegt. Besondere Vorlesungen über Geschichte der Mathematik sind noch selten, doch erfreut sich dieses Gebiet wachsenden Interesses. Uebrigens wird in allen Vorlesungen mehr als früher die historische und philosophische Seite betont. Benutzt werden von den Studierenden und Lehrern die historischen Werke von CANTOR, HANKEL, TROPFKE, WIELEITNER, ZEUTHEN u. a.

d) Auf die Anforderungen in denjenigen Fächern, die, obgleich nicht zur Mathematik gehörend, mit dem Studium der Mathematik verbunden sein können (vgl. I c), einzugehen, dürfte sich erübrigen.

2. — Ueber die Prüfung, die die theoretische Ausbildung des Mathematiklehrers abschliesst, ist einiges schon im vorhergehenden gesagt worden. Sie wird vor einer Prüfungskommission abgelegt, die unter dem Vorsitz eines Schulmannes steht, und der Hochschuldozenten, in vielen Fällen auch Mathematiker von höheren Schulen angehören.

Zur Kennzeichnung seien wieder zwei Typen unterschieden: In Norddeutschland (Preussen) herrscht ein mehr individuelles System. Der Kandidat wird einzeln geprüft, er hat u. a. in seinen beiden Hauptfächern oder in einem Hauptfach und in der Philosophie je eine längere häusliche Arbeit anzufertigen, für die er zusammen 5 Monate Zeit erhält. Dann folgt die mündliche Prüfung. — Als Beispiel für das süddeutsche System sei wieder Bayern gewählt. Dort legen die Kandidaten eines Jahrgangs gemeinsam vor einer, aus den Vertretern aller Hochschulen des Landes gebildeten Kommission eine Prüfung ab, deren schriftlicher Teil aus einer vorgeschriebenen Reihe von Klausurarbeiten besteht. Auch die mündliche Prüfung trägt nicht das individuelle Gepräge wie in Norddeutschland.

Ganz unabhängig von der Zulassung zur Studienratslaufbahn ist die Doktorprüfung, bei der eine selbständige, wissenschaftliche, d. h. in irgend einem Punkte neue Forschungsergebnisse zeitigende Arbeit (« Dissertation ») Vorbedingung ist. Die Anforderungen an den Doktoranden sind in den einzelnen Universitäten verschieden. Im Allgemeinen kann man sagen, dass sie in der Mathematik höher als in vielen anderen Fächern sind; der Prozentsatz der Doktoren unter den Lehramtskandidaten ist deshalb auch gerade bei den Mathematikern verhältnismässig niedrig. An den technischen Hochschulen wird sogar die abgelegte Staatsprüfung oder das Bestehen einer Diplomprüfung für die Prüfung zum Doktor-Ingenieur vorausgesetzt.

III. — VORBEREITUNG FÜR DEN BERUF.

1. — Zum Verständnis des folgenden ist voranzuschicken, dass die Lehramtskandidaten nach bestandener Staatsprüfung eine praktische

Ausbildungszeit durchzumachen haben, die in manchen Staaten *ein* (z. B. Bayern), in anderen (z. B. Preussen) *zwei* Jahre umfasst (vgl. I e). Die « Referendare » — das ist die jetzt geltende Amtsbezeichnung — gehören während eines Jahres einem « pädagogischen Seminar » an, das einer höheren Lehranstalt angegliedert ist. Im folgenden sind diese Seminare zum Unterschied von den in den Abschnitten I und II erwähnten « Universitätsseminaren » als « Gymnasialseminare » bezeichnet worden. Preussen vereinigt neuerdings die in der praktischen Ausbildung begriffenen Lehrer im zweiten Ausbildungsjahr in einem « Bezirksseminar », deren es in jeder Provinz mindestens eins gibt.

a) Vorlesungen über Didaktik der Mathematik werden zwar gegenwärtig an einzelnen Hochschulen gehalten (vgl. das unter I d Gesagte), die ausführliche Behandlung didaktischer Fragen geschieht aber während der Seminarjahre in den Gymnasialseminaren, also während der praktischen Ausbildung.

b) Vorlesungen über Pädagogik werden an fast allen Universitäten und vielen technischen Hochschulen gehalten, ebenso Vorlesungen über Psychologie. Vom praktischen Schulmann werden die Vorlesungen in allgemeiner Pädagogik vielfach nicht sehr hoch eingeschätzt, nicht nur dann, wenn sie nur eine Geschichte der Pädagogik bringen, sondern auch dann, wenn sie ein System der Pädagogik aufstellen. Vorlesungen über experimentelle Pädagogik würden wahrscheinlich sehr begrüsst werden; jedenfalls ist das Interesse an solchen Fragen in der Lehrerschaft im Wachsen. Die eigentliche praktische Pädagogik wird sehr ausführlich in den Gymnasialseminaren, also während der praktischen Ausbildung behandelt. Uebrigens dürfen Studenten der Mathematik schon nach dem 3. Semester ihres wissenschaftlichen Studiums für einige Wochen an den höheren Schulen hospitieren.

c) Ueber praktische Uebungen im Rechnen, Zeichnen, Messen u. dergl. ist schon oben im Anschluss an die Anforderungen in der Angewandten Mathematik gesprochen worden. Bei derartigen Uebungen auf den Hochschulen steht aber der wissenschaftliche Gesichtspunkt voran. Die Interessen der Elementarmathematik kommen in dieser Hinsicht mehr im Gymnasialseminar zur Geltung — wenn auch wohl noch nicht immer in genügendem Umfange. Hier haben auch praktische Uebungen, z. B. in der Herstellung von Modellen u. dergl., ihren Platz.

d) Vorlesungen über Schulgesetzgebung werden an deutschen Hochschulen nur ausnahmsweise gehalten, es sei denn, dass gewisse Fragen in den Vorlesungen über allgemeine Pädagogik berührt werden. Dagegen werden diese Gebiete gründlich im Seminarjahr behandelt. Auf die Unterrichtsverhältnisse in ausserdeutschen Ländern wird dabei wohl nur gelegentlich hingewiesen. Neuere Veröffentlichungen, wie die IMUK-Abhandlungen, werden bei den Arbeiten im Gymnasialseminar in steigendem Masse herangezogen.

e) Dass vereinzelt schon während der wissenschaftlichen Ausbildung die praktische Ausbildung an den Universitäten in Angriff genommen wird (Leipzig, Jena), wurde schon oben erwähnt. Bei der praktischen Ausbildung, die, wie schon oben gesagt, im Zusammenhang mit dem Unterrichtsbetrieb einer höheren Lehranstalt geschieht, ist das Hauptgewicht auf die Einführung in die praktische Unterrichtstätigkeit gelegt. Die Kandidaten hospitieren zunächst, unterrichten dann selbst in Gegenwart des Fachlehrers, wobei die Handhabung des Unterrichtes schrittweise selbständiger wird. Ihre Leistungen unterliegen einer ständigen Kontrolle; besonders gefördert wird die methodische Durchbildung durch die Probelektionen, bei denen ein Kandidat in Anwesenheit der Seminarleiter und der anderen Kandidaten seines Seminars unterrichtet und dann der Gang der Stunde nachträglich genau durchgesprochen wird. Allmählich geht man dazu über, dem Kandidaten den Unterricht in einem Fache für längere Zeit anzuvertrauen.

2. — Die praktische Ausbildung der Referendare wird durch eine « pädagogische Prüfung » abgeschlossen. Es wird z. B. in Preussen eine schriftliche Hausarbeit gefordert; bei der mündlichen Prüfung, die sich auf allgemeine Pädagogik und auf die Didaktik der vom Kandidaten gewählten Unterrichtsfächer erstreckt, werden zwei Probelektionen gehalten. Dem « Pädagogischen Prüfungsamt » gehören an der Ausbildung beteiligte Schulmänner an.

3. — Man legt nach wie vor Wert darauf, dass die wissenschaftliche Ausbildung der Mathematiklehrer nicht zugunsten der praktischen in den Hintergrund tritt.

IV. — FORTBILDUNG DER LEHRER.

a) Ferienkurse sind an einer ganzen Reihe von Universitäten eine in mehr oder weniger regelmässigen Zeiträumen wiederkehrende Einrichtung. Ferienkurse heissen sie, weil sie vielfach während der studentischen Ferien stattfinden. Die Studienräte werden für solche, etwa zwei Wochen dauernden Kurse beurlaubt und erhalten zuweilen auch einen Zuschuss zu den durch die Teilnahme erwachsenden Unkosten. Als eine Besonderheit ist zu erwähnen, dass in Bayern für diejenigen Studienräte, die wissenschaftlich weiterarbeiten, eine « besondere Prüfung » vorgesehen ist, bei der der Nachdruck auf einer wissenschaftlichen Arbeit liegt. Die Prüfung muss innerhalb der ersten 10 Jahre nach dem Bestehen des Lehramtsexamens abgelegt werden.

b) Der *Deutsche Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts* hält alljährlich eine Jahresversammlung ab und dient auch mit seiner Zeitschrift der Fortbildung der Mathematiklehrer. Der Verein ist ganz wesentlich, mittelbar und unmittelbar, an den Reformbestrebungen der letzten Jahrzehnte beteiligt gewesen. Die *Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte*, die alle zwei Jahre tagt, hat auch eine Abteilung für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Diese und ebenso die rein wissenschaftlichen Abteilungen (insbesondere diejenige für Mathematik, die gleichzeitig die Tagung der Deutschen Mathematiker-vereinigung bedeutet) werden von Studienräten viel besucht. Die Naturforschergesellschaft hat das Verdienst, durch Einsetzung einer Unterrichtskommission den Reformbestrebungen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht Ausdruck und Erfolg geschaffen zu haben. Die deutschen mathematischen Gesellschaften und Vereinigungen haben im *Mathematischen Reichsverband* eine Spitzenorganisation geschaffen, die sich die ständige Vertretung der Interessen der Mathematik bei der Erörterung von Unterrichtsfragen zur Aufgabe gemacht hat. Der *Deutsche Ausschuss für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht* ist eine Spitzenorganisation sämtlicher am mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht interessierten wissenschaftlichen Vereinigungen und Gesellschaften und hat sich als Nachfolger der Unterrichtskommission gleichmässig in den Dienst des mathematischen wie des naturwissenschaftlichen Unterrichts gestellt. Die genannten Organisationen sind bei ihren Arbeiten in ständiger Fühlung miteinander.

c) Die Veröffentlichungen der Lehrer an höheren Schulen, sowohl in den Beilagen zu den Jahresberichten der Schulen, die allerdings in den letzten Jahren in Wegfall gekommen sind, wie in den Zeitschriften und in der Buchliteratur, behandeln vor allem didaktische Fragen; auch da, wo die Arbeiten weniger methodischer als stofflicher Art sind, bewegen sie sich vornehmlich auf dem Gebiete der Schulmathematik.

d) Während es früher geradezu als Regel gelten konnte, dass die Hochschuldozenten zunächst Lehrer an höheren Schulen waren (es seien z. B. die Namen WEIERSTRASS, CLEBSCH, FUCHS, KUMMER, STURM, KILLING, LAMPE, JAHNKE genannt), ist diese Laufbahn neuerdings zu einer Seltenheit geworden (von lebenden deutschen Mathematikern sind zu nennen SALKOWSKI-Berlin, BECK-Bonn).

V. — GESETZLICHE BESTIMMUNGEN FÜR LEHRER AN HÖHEREN SCHULEN.

a) Die feste Anstellung setzt die Ablegung der Staatsprüfung und die Zuerkennung des Zeugnisses über die Anstellungsfähigkeit am

Schlusse der praktischen Ausbildungszeit voraus. Die Doktorpromotion ist nicht Vorbedingung. Der Ersatz findet bei den staatlichen Anstellungen meist nach dem Dienstalter unter Berücksichtigung der notwendigen Lehrbefähigungen statt, bei den städtischen Anstalten durch Wahl unter den Bewerbern, die sich auf eine Ausschreibung hin gemeldet haben. Aehnlich verfahren auch die Privatschulen, deren es für Knaben wenig gibt, während die Zahl der privaten höheren Mädchenschulen verhältnismässig gross ist. Lehrerinnen werden an höheren Knabenschulen nicht angestellt, verheiratete Frauen auch an Mädchenschulen nur in Ausnahmefällen.

b) Für die Fächer, in denen die einzelnen Lehrer unterrichten, sind in erster Linie ihre Lehrbefähigungen ausschlaggebend (vgl. I c). Es kommt jedoch gar nicht selten vor, dass ein Lehrer auch in anderen Fächern, besonders in unteren Klassen und wenn es sich um sogenannte Nebenfächer handelt, beschäftigt wird. Der Unterricht in darstellender Geometrie wird fast durchweg vom Mathematiker erteilt; nur in einigen Ländern liegt dem Zeichenlehrer die Unterweisung im praktischen Linearzeichnen ob.

c) Die Pflichtstundenzahl ist in fast allen deutschen Staaten in den letzten Jahren wegen der wirtschaftlichen Notlage erhöht worden. Sie beträgt z. B. in Preussen für Studienräte 25 Wochenstunden, eine Zahl, die erst für die 50-jährigen auf 23 herabgesetzt wird.

VI. — BÜCHERSCHAU.

Ueber die didaktische Literatur berichten regelmässig die *Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht*, z. Zt. 64. Jahrg., Herausgeber W. LIETZMANN und W. HILLERS, und das Organ des Deutschen Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts, die *Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften*, z. Zt. 39. Jahrg., Herausgeber G. WOLFF. Beiden Zeitschriften werden von Zeit zu Zeit Beihefte angefügt.

Von neueren didaktischen Werken über den mathematischen Lehrstoff der höheren Schule seien angeführt

K. FLADT, *Elementarmathematik*, Leipzig, Teubner; erschienen sind bisher vom 1. Band *Elementar-Geometrie*, 2. und 3. Teil.

F. KLEIN, *Elementarmathematik vom höheren Standpunkt*, 3. Auflage von F. Seyfarth, Berlin, Springer, 3 Bände.

W. LIETZMANN, *Methodik des mathematischen Unterrichts*, 3 Bände, in 2. und 3. Auflage, Leipzig, Quelle und Meyer.

Ph. MAENNCHEN, *Methodik des mathematischen Unterrichts*, Frankfurt/Main, Diesterweg.