

Studienseminar Oldenburg für das Lehramt an Gymnasien Fachgruppe Mathematik	Leitfaden für die Fachausbildung Mathematik	S. Hanken H. Körner A. Maske	1
---	--	------------------------------------	---

1. Grundsätzliches:¹

Die Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst (LiVD) sollen ihre Ausbildung eigenverantwortlich organisieren und gestalten. Zentrales Ziel ist ein authentisches, berufsbezogenes Profil auf fachlicher, fachdidaktischer und pädagogischer Grundlage mit zugehörigen Dispositionen, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Gestaltung produktiven und kognitiv anregenden Mathematikunterrichts. In Kooperation mit Fachausbildern und Mentoren an den Schulen sollen dabei vielfältige Unterrichtserfahrungen mit zugehörigen Reflexionen gemacht werden.

Wichtige zu erreichende Kompetenzen sind

- Unterschiedliche Schülervorstellungen, -fertigkeiten und -fähigkeiten sollen differenziert wahrgenommen und in das unterrichtliche Handeln integriert werden.
- Schülerinnen und Schüler sollen binnendifferenziert fachlich gefördert werden. Ziel ist die Erzeugung nachhaltigen Wissens und zugehöriger Fertigkeiten und Fähigkeiten, auch bezüglich eingeführter Technologien.
- Der Unterricht soll ein sach- und lerngruppenbezogenes adäquates Verhältnis von Konstruktion und Instruktion, also Förderung des selbstständigen Lernens durch entsprechende Lernumgebungen einerseits und effektive Lehrersteuerungen und -erklärungen andererseits aufweisen.
- Mut zu fachlichen und methodischen Experimenten und Freude daran, selber Mathematik zu treiben, soll entwickelt werden.
- Der Einsatz von Methoden und Medien soll sach- und lerngruppenabhängig erfolgen. Insbesondere soll der zielgerichtete Einsatz des eingeführten Taschenrechners mit entsprechenden Möglichkeiten der Visualisierung geübt werden.
- Es sollen transparente Beurteilungskriterien, Bewertungsmaßstäbe und notwendige Instrumente der Leistungserfassung entwickelt, angewandt und evaluiert werden.
- Die LiVD sollen kooperatives Arbeiten in der Fachgruppe und den Jahrgangsteams im Sinne der curricularen Vorgaben und Setzungen der Fachkonferenz lernen.
- Die Fähigkeit, gegebene Rahmenbedingungen kritisch-konstruktiv in den Blick zu nehmen, soll geschärft werden.
- Die LiVD sollen ihr eigenes Handeln im Hinblick auf die Lernwirksamkeit des eigenen Unterrichts reflektieren und ihr Handeln entsprechend anpassen.

Notwendiges Hilfsmittel zur Erlangung dieser Kompetenzen sind fachlich und fachdidaktisch weite und tiefe Planungen mit entsprechenden altersgerechten Elementarisierungen und Reduktionen einerseits und möglichen inhaltlichen Weitungen andererseits.

Zentrales methodisches Element in der 2. Phase sind die Gespräche über eigenen Unterricht innerhalb der Unterrichtsbesuche, bei denen das konkrete Lehrerhandeln, die Lehrer-Schülerinteraktionen, sowie die Diagnosen von Schülerhandeln im Mittelpunkt stehen. Der Entwicklungsprozess steht dabei im Mittelpunkt, nicht die singuläre Leistung. Die besonderen Unterrichtsbesuche (Lehrproben) sind zwar Stunden besonders ausgeprägter Planungen aber auch immer innerhalb des Ausbildungsprozesses zu sehen, es sind keine Einzelprüfungen.

Die Fachsitzungen dienen der theoretischen Ausschärfung und Diskussion fachdidaktischer und –methodischer Aspekte.

Der folgende Leitfaden zu einzelnen Ausbildungselementen soll einerseits Hinweise und Hilfen für die inhaltliche und organisatorische Gestaltung geben, kennzeichnet andererseits aber auch Forderungen für die Fachausbildung.

¹ Es sind alle in der APVO-Lehr aufgelisteten Kompetenzbereiche berücksichtigt. Die geeignete Lehrkraft möge eine konkrete Zuordnung der dort genannten Unterpunkte zu den hier genannten Kompetenzen selbstständig vornehmen.

Studienseminar Oldenburg für das Lehramt an Gymnasien Fachgruppe Mathematik	Leitfaden für die Fachausbildung Mathematik	S. Hanken H. Körner A. Maske	2
---	--	------------------------------------	---

2. Eigenverantwortlicher Unterricht

- (1) • Zum eigenverantwortlichen Unterricht ist jeweils eine **Halbjahresplanung** zu erstellen, die gemeinsam besprochen wird. Wichtige Punkte hierbei sind für das
1. Halbjahr:
- Reihenfolge der Themen
 - Explizite Berücksichtigung prozessorientierter Kompetenzen (z.B. Modellieren bei Thema A, handlungsorientierte Zugänge in B und Projektartiges in C).
 - Grundlage: KC, eingeführtes Lehrbuch und andere Schulbücher
2. Halbjahr: (zusätzlich)
- **Reihenplanung** in einer Einheit (Lernbereich) mit besonderer Berücksichtigung inhaltlicher und prozessbezogener Schwerpunkte und zugehöriger Didaktisierungen (z.B. Stoffdidaktische Reflexionen, Beispiel: Im Themenbereich „Ähnlichkeit“ Reihenfolge der Teilgebiete diskutieren:
 - Ähnlichkeit → Strahlensätze → zentrische Streckung
 - Zentrische Streckung → Strahlensätze → Ähnlichkeit)
- (2) Die **Klassenarbeiten** sind dem Fachausbilder rechtzeitig vorher zuzusenden, so dass Inhalt, Umfang und Vielfalt der Aufgabenformate abgesichert werden können. Idealerweise wird der Erwartungshorizont mitgesandt. Der Fachausbilder berät auf Nachfrage bei der Korrektur.
- (3) Bei eigenverantwortlichem Unterricht im 1. Schulhalbjahr ist es empfehlenswert, sich rechtzeitig mit dem „übernehmenden“ Fachkollegen über inhaltliche Reihenfolgen und inhaltlicher sowie prozessualer Schwerpunktsetzungen zu verständigen. Zudem ist ein Austausch mit den parallel unterrichtenden Fachkollegen sinnvoll.

3. Betreuter Unterricht

- (1) Eigenverantwortlicher Unterricht und betreuter Unterricht sollten möglichst gleichmäßig über die Klassen (5/6/7 bzw. 8/9/10) und die SekII verteilt sein. Nach Möglichkeit sollte betreuter Unterricht auch in einem **Kurs auf erhöhtem Niveau** gemacht werden.
- (2) Im betreuten Unterricht sollen **längere Einheiten** geplant und durchgeführt werden, nicht kurze Sequenzen oder gar Einzelstunden. Insgesamt sind drei längere Einheiten (ca. 3-4 Wochen eigener Unterricht) mit vorheriger Hospitation durchzuführen. Für diese sind Reihenplanungen (vgl. 2. (1)) vorzulegen.
- (3) Es sollen vielfältige punktuelle Hospitationen mit eigenen Unterrichtsversuchen nach Interesse und Bedarf durchgeführt werden.

Studienseminar Oldenburg für das Lehramt an Gymnasien Fachgruppe Mathematik	Leitfaden für die Fachausbildung Mathematik	S. Hanken H. Körner A. Maske	3
---	--	------------------------------------	---

4. Unterrichtsbesuche (ohne Lehrproben)

- (1) Unterrichtsbesuche sollten möglichst **gleichmäßig über die Jahrgangsstufen und die Ausbildungszeit verteilt** sein. Es eignet sich grundsätzlich jede Stunde für einen Unterrichtsbesuch (Ausnahme: Klassenarbeit).
- (2) Im betreuten Unterricht sollte je unterrichteter Einheit mindestens ein Unterrichtsbesuch stattfinden.
- (3) In den Unterrichtsbesuchen ist im Verlauf der Ausbildung eine **hohe Variabilität zentraler Studententypen und Methoden** anzustreben. Dazu gehören
 - Einführungsstunden und Übungsstunden
 - Einzel-, Partner-, Gruppenarbeiten
 - Produktive Unterrichtsgespräche, Moderationen von Gesprächen, Lehrervortrag
 - Schülerpräsentationen
 - Instruierender Unterricht, offener Unterricht
 - Stunden mit konstitutivem Technologieeinsatz.
- (5) Die **Kurzentwürfe** enthalten den tabellarischen Unterrichtsverlauf und Lernziele, vor allem das zentrale Anliegen der Stunde. Zentrale Planungselemente („warum dies so und nicht anders“) sollen stichwortartig genannt werden. Hilfreich bei der Darstellung der Unterrichtsplanung sind auch Antizipationen von Schwierigkeiten und die Darstellung von Handlungsalternativen in Abhängigkeit möglichen Schülerverhaltens (stichwortartig). Wichtig ist eine Einbettung in den Unterrichtszusammenhang (vgl. 5. (3)). Eine geplante Dokumentation (Tafelbild, Folie etc.) und die benutzten Materialien sind anzufügen. Zentrale Planungsentscheidungen und mögliche Handlungsalternativen können auch zu Beginn des Reflexionsgesprächs nach der Unterrichtsstunde kurz dargestellt werden. Hilfreich ist ein Sitzplan, eventuell auch kommentiert.
- (6) Bei **Planungen** kann der Fachausbilder selbstverständlich beratend beteiligt werden. Dies gilt auch für gemeinsame Unterrichtsbesuche (Lehrproben) (vgl.5.).
- (7) Der **Unterricht des Fachausbilders** steht grundsätzlich jederzeit für Unterrichtsbesuche der LiVD zur Verfügung.

5. Gemeinsame Unterrichtsbesuche (Lehrproben)

- (1) Für Lehrproben eignen sich grundsätzlich **alle Inhalte und (fast) alle Methoden** (Eine Lehrprobe innerhalb einer Wochenplaneinheit muss durch entsprechend kontrastierende Unterrichtsbesuche mit ausgeprägtem Lehrerhandeln kompensiert werden).
- (2) Im **Stundenentwurf** wird eine maximal mögliche Planungsweite und -tiefe gefordert. Der Entwurf hat im Wesentlichen dienende Funktion als Selbstreflexion des Referendars und als Hintergrundinformation des Fachausbilders zur Einschätzung und Beurteilung des Unterrichtsgeschehens und der Planungskompetenz des LiVD.
- (3) Da jede Einzelstunde ihren Sinn und möglichen Gehalt erst im Blick aus dem Unterrichtszusammenhang erfährt, ist deutlich das Vorher und Nachher bzgl. des gezeigten Unterrichts darzulegen, d.h. die **Einbettung in die Unterrichtsreihe**.
- (4) Vor dem gemeinsamen Unterrichtsbesuch sollten mehrere Stunden selbst unterrichtet werden.
- (5) Die gemeinsamen Unterrichtsbesuche sollten so angelegt sein, dass sie grundsätzlich auch innerhalb der späteren normalen Unterrichtsverpflichtung, in analoger Weise durchführbar sind. Sie sollten daher **nicht spezielle Schaustunden** sein mit weit überdurchschnittlichem Material- und Logistikaufwand.

Studienseminar Oldenburg für das Lehramt an Gymnasien Fachgruppe Mathematik	Leitfaden für die Fachausbildung Mathematik	S. Hanken H. Körner A. Maske	4
---	--	------------------------------------	---

6. Fachsitzungen

- (1) Es gibt einführende Fachsitzungen zu
- Gestaltung normalen, produktiven Unterrichts („Standardstunden“) auf kognitions- und lerntheoretischer Basis; effektive Arbeit mit dem Schulbuch bei Planung einer Unterrichtsreihe und einer Unterrichtsstunde.
 - Leistungsmessung (Konzeptionen und Korrektur)
- (2) Es gibt **kein festes Curriculum**, da auch auf spezielle Wünsche und Erfordernisse der LiVD eingegangen werden soll, soweit es die inhaltliche Sequenzierung zulässt.
- Verbindlich zu behandelnde Themen** sind:
- (A) Inhaltsbezogenes:
- Funktionen, Algebra und Terme auch unter Einbeziehung von GTR und CAS
 - Geometrie in Sek 1
 - Stochastik in Sek 1
 - Differentialrechnung
 - Aus den Themenbereichen der Sek 2 werden Analysis und mindestens ein weiteres Thema behandelt (Analytische Geometrie, Lineare Algebra, Stochastik)
- (B) Prozessbezogenes:
- Problemlösen
 - Modellbilden
 - Innermathematisches Begründen
- (C) Sonstiges (Reihenfolge ist nicht nach Wichtigkeit geordnet):
- Üben
 - Binnendifferenzierung
 - sinnvoller Einsatz digitaler Werkzeuge
 - hilfsmittelfreies Arbeiten
 - Dokumentationen und Sicherung (Tafelbild, Folien, ...)
 - Hausaufgaben
 - Mathematik und Allgemeinbildung
- Methoden werden weitgehend bei geeigneten Inhalten aus (A)-(C) subsummiert, d.h., die Thematisierungen in (A)-(C) erfolgen immer auch auf dem Hintergrund methodischer Realisierungsmöglichkeiten und deren Variationen.
- (3) Die inhaltliche und methodische **Gestaltung der Fachsitzungen** geschieht in Kooperation von Fachausbildern und LiVD. Es gibt verschiedene Möglichkeiten für LiVD sich einzubringen:
- Gestaltung einer Sitzung (meist im Team mit einem weiteren LiVD)
 - Vorstellung einer eigenen Unterrichtsstunde oder -einheit.
 - Vorstellen und Diskutieren erlebter Unterrichtssituationen.
- (4) Wenn möglich, wird ein gemeinsamer „**Fachausflug**“ durchgeführt. Ziele können T³-Tagungen, MNU-Tagungen, Mathematikausstellungen, ... sein.

Studienseminar Oldenburg für das Lehramt an Gymnasien Fachgruppe Mathematik	Leitfaden für die Fachausbildung Mathematik	S. Hanken H. Körner A. Maske	5
---	--	------------------------------------	---

7. Unterrichtsreihe zur schriftlichen Arbeit

- (1) **Grundlage** jeder Art von schriftlicher Arbeit ist **eigener Unterricht**.
- (2) Themenvorschläge sollen aus persönlichem Interesse und/oder speziellen Erfahrungen aus eigenem Unterricht hervorgehen. Wichtig ist eine **Leitfrage**, die die Gestaltung und Untersuchung prägt. Dabei kann klassisch Inhaltsbezogenes genauso im Zentrum stehen wie spezielle Diagnosen von Schülerhandeln infolge eigenen Unterrichts sowie prozessbezogene Kompetenzen. Das spezielle Forschungsinteresse bestimmt die innere Struktur der Arbeit, die in Absprache mit dem Fachausbilder festgelegt wird.
- (3) Vor der Durchführung wird dem Fachausbilder ein **Exposé** zugesandt. Die dort niedergelegten Planungen sind Grundlage und Gerüst, aber nicht verbindlich für die Durchführung. Vorgängige Gespräche mit dem Fachausbilder sind empfehlenswert.
- (4) Wenn es eine für die Hausarbeit sehr relevante Unterrichtsstunde gibt, sollte hier **ein Unterrichtsbesuch** stattfinden. Die Stunde wird entsprechend den Wünschen der LiVD (eigenes Unterrichtsverhalten, Zielsetzung der Stunde in Bezug auf die Arbeit) besprochen. Eine Besprechung so einer Stunde kann auf Wunsch des LiVD auch ausbleiben.

8. Prüfungen

- (1) Es empfiehlt sich, den **Prüfungsunterricht** so anzulegen, dass er den gezeigten und in Ausbildungsgesprächen konstatierten Stärken und persönlichen Neigungen entgegenkommt. Es sollte möglichst **vielfältiges Lehrverhalten** gezeigt werden. Im Zentrum der Beurteilung steht immer die Unterrichtsstunde selbst.
- (3) In Abgrenzung zu **mündlichen Prüfungen** des Fachstudiums sollten authentische Gespräche zum selbstgewählten Thema die Prüfung prägen. Konstitutiv sind **Bezüge zu eigenen Unterrichtserfahrungen**.
- (4) Die Wahl des **Themas zur mündlichen Prüfung** wird nicht eingeschränkt. Eine hinreichende Weite ist ebenso anzustreben wie eine hinreichende Variabilität zu den Prüfungen in den anderen Fächern. Bei nicht inhaltsbezogenen Themen (z.B. „Üben“) empfiehlt sich die Angabe von Bezügen zu konkreten Unterrichtsinhalten (meist aus eigenverantwortlichem Unterricht).

Studienseminar Oldenburg für das Lehramt an Gymnasien Fachgruppe Mathematik	Leitfaden für die Fachausbildung Mathematik	S. Hanken H. Körner A. Maske	6
---	--	------------------------------------	---

9. Literatur

- (1)
 - gültige Kerncurricula
 - alte Rahmenrichtlinien („Baustein“-RRL von 2001)
 - Empfehlungen für den Mathematikunterricht an Gymnasien (1997)
 - NiLS-Beiträge 69 (Stochastik)/76 (Geometrie und Algebra I)/78 (Geometrie und Algebra II)
- (2) Folgende allgemeine fachdidaktische Literatur sollte bis zum Ende der Ausbildung exemplarisch und kursorisch gelesen sein (Reihenfolge markiert keine Wichtigkeitshierarchie). Zur Einführung (Erstlektüre) sind Leuders(2001/2003) und Blum(2006) empfehlenswert und Winter(1995) Pflicht.
 - B. Barzel u.a.: Mathematik Methodik, Cornelsen 2007.
 - W. Blum u.a.: Bildungsstandards Mathematik: konkret, Cornelsen/Berlin 2006.
 - R. Bruder et al.: Handbuch der Mathematikdidaktik, Springer 2015.
 - A. Büchter/T. Leuders: Mathematikaufgaben selbst entwickeln, Cornelsen 2005.
 - H. Freudenthal: Mathematik als pädagogische Aufgabe, Bd. 1, Klett 1973, Kap.1-10
 - Fischer, R./Malle, G.: Mensch und Mathematik BI 1985.
 - L. Führer: Pädagogik des Mathematikunterrichts, Braunschweig/Wiesbaden 1997.
 - T. Leuders (Hrsg.): Mathematik Didaktik, Cornelsen/Berlin 2003.
 - T. Leuders: Qualität im Mathematikunterricht, Cornelsen/Berlin 2001.
 - G. Polya: Schule des Denkens, Bern 1949.
 - H. Winter: Mathematikunterricht und Allgemeinbildung, in: Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, Nr. 61, Dezember 1995, 37 – 46.
 - E. CH. Wittmann: Grundfragen des Mathematikunterrichts, Vieweg 1981.
- (3) Zur konkreten Unterrichtsvorbereitung sollten zu Beginn der Ausbildung zunächst das eingeführte Lehrbuch vergleichend mit anderen zeitgenössischen Lehrbüchern benutzt werden. Im weiteren Verlauf sollten exemplarisch, themenbezogen die Zeitschriften „Mathematik lehren“ (ml) und „Praxis der Mathematik“ (PM) hinzugezogen werden. Für didaktisches Überblickswissen zu ausgewählten Themen dann auch „Der Mathematikunterricht“ (MU).

(4) Literatur zu speziellen Themen:

Fachliteratur:

- Klein, F.: Elementarmathematik vom höheren Standpunkt I.
- Courant, R., Robbins, H.: Was ist Mathematik, Berlin-Heidelberg 1973
- Büchter, A., Henn. H.-W.: Elementare Analysis, Berlin-Heidelberg 2010
- Büchter, A., Henn. H.-W.: Elementare Stochastik, Berlin-Heidelberg 2009
- Engel, J. Anwendungsorientierte Mathematik: Von Daten zur Funktion, Berlin-Heidelberg 2010

Gebietsübergreifend:

- E. Wittmann: Geometrie und Wirklichkeit, Braunschweig 1987.
- H. Winter: Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht 1989.
- H. Schupp: Optimieren, Mannheim 1992.

Algebra:

- G. Malle: Didaktische Probleme der elementaren Algebra, Vieweg
- F. Padberg: Didaktik der Bruchrechnung, Springer-Verlag, Berlin.
- H.-J. Vollrath, H.-G. Weigand: Algebra in der Sekundarstufe, Spektrum Verlag, Heidelberg.
- MU 2-2011: Algebra

Geometrie:

- H.-G. Weigand u.a.: Didaktik der Geometrie in der Sekundarstufe I, Springer spectrum 2014.

Stochastik:

- A. Eichler, M. Vogel: Leitidee Daten und Zufall, Vieweg, Wiesbaden.
- A. Eichler, M. Vogel: Leitfaden Stochastik, Vieweg, Wiesbaden.
- U.P.Tietze, M. Klika, H. Wolpers: Mathematik in der Sekundarstufe II, Bd.3, Braunschweig 2002.

Analysis:

- R. Danckwerts, D. Vogel (2006): Analysis verständlich unterrichten, Spektrum Verlag, München.
- U.P.Tietze, M. Klika, H. Wolpers: Mathematik in der Sekundarstufe II, Bd.1, Braunschweig 1997.

Analytische Geometrie:

- Henn, H.-W., Filler, A.: Didaktik der Analytischen Geometrie und Linearen Algebra, 2015
- U.P.Tietze, M. Klika, H. Wolpers: Mathematik in der Sekundarstufe II, Bd.2, Braunschweig 2000.

Unterricht mit CAS:

- Bruder/Weiskirch: CALiMERO Sek1/Sek2; (T³-Materialien).

Modellieren:

- Materialien für einen realitätsbezogenen Mathematikunterricht (ISTRON).
- Hinrichs, G.: Modellierung im Mathematikunterricht, Springer spectrum, 2008.

Empfehlungen zu ausgewählten Aspekten:

- Becker, O.: Grundlagen der Mathematik in geschichtlicher Entwicklung (Historische Texte)
- Davis, P.H., Hersh, R.: Erfahrung Mathematik, Basel 1985
- Gigerenzer, G. u.a. (Hrsg.): Das Reich des Zufalls, Heidelberg, Berlin 1999, (Interdisziplinäres, Historisches zu „Zufall“)
- Heintz, B.: Die Innenwelt der Mathematik, Wien 2000, (Soziologisches zur Mathematik)
- Krämer, S.: Symbolische Maschinen, Darmstadt 1988 (Geschichte der Formalisierung)
- Lakatos, I.: Beweise und Widerlegungen, Braunschweig 1978 (Wissenschaftstheorie)