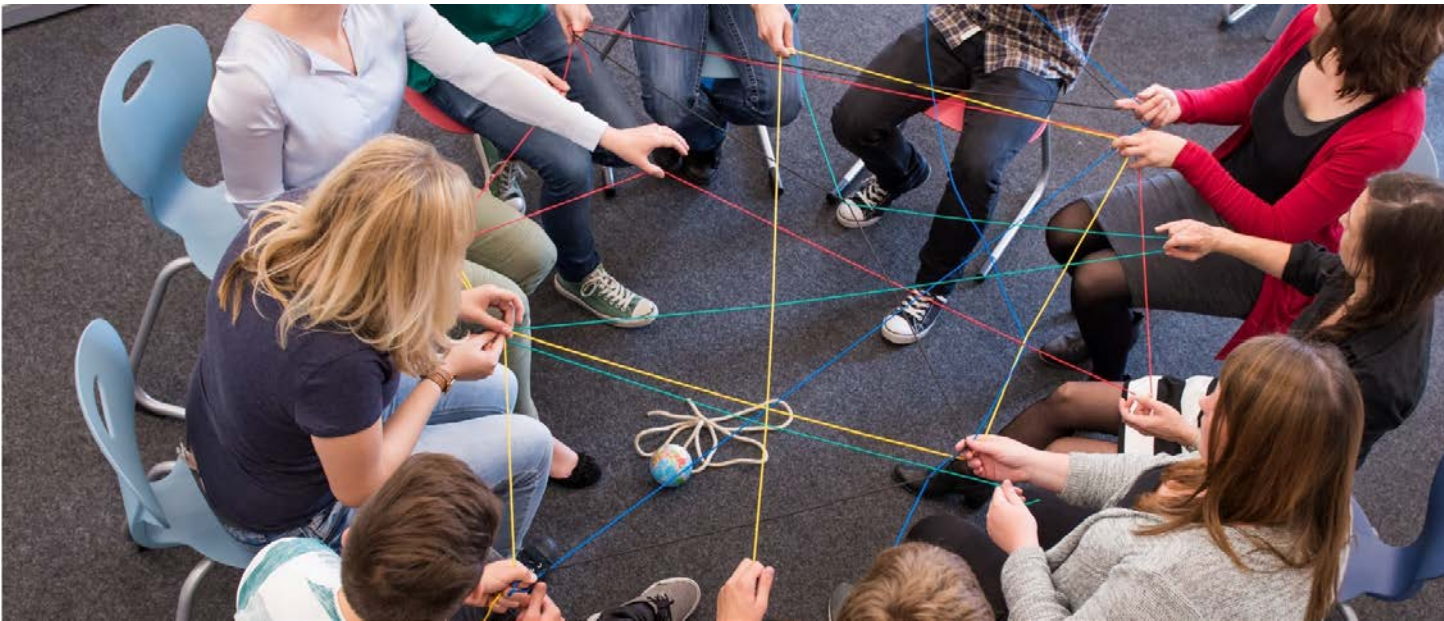


SKILL

Strategien zur Kompetenzentwicklung:
Innovative Lehr- und Beratungskonzepte
in der Lehrerbildung



Seminardokumentation

Modellseminar
„Geometrie in Schule und Hochschule“

Fachwissenschaft Mathematik

Fachdidaktik Mathematik

Titelbild: © Universität Passau



Diese Seminardokumentation steht unter einer CC-BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung – nicht kommerziell – keine Bearbeitung), Version 4.0. Details zur Lizenz erfahren Sie unter: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>.

Diese Seminardokumentation ist Teil des Projekts „SKILL“ (Strategien zur Kompetenzentwicklung: Innovative Lehr- und Beratungskonzepte in der Lehrerbildung) an der Universität Passau. Das Projekt wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.



Inhalt

A. Modellseminar im Überblick	4
B. Abstract und Schlagworte	4
C. Seminarkonzept.....	5
1. Lehr-/Lernziele.....	5
2. Eingangsvoraussetzungen.....	5
3. Überblick über das Seminarformat.....	5
4. Art der De-Fragmentierung	5
5. Seminargestaltung.....	7
6. Eingesetzte Medien und Hilfsmittel	7
7. Prüfungsform	9
8. Lessons Learned	9
Ansprechperson(en) und Kontakt	10
Abbildungsverzeichnis.....	10
Literatur	10
1. Literatur zur Verwendung im Seminar.....	10
2. Zitierte und weiterführende Literatur	10

A. Modellseminar im Überblick

Titel	<i>Geometrie in Schule und Hochschule</i>
Beteiligte Disziplinen	<i>Fachwissenschaft Mathematik Fachdidaktik Mathematik</i>
Anzahl der Dozierenden	<i>1</i>
Einbindung	<i>-</i>
Dauer	<i>1 Semester</i>
Zielgruppe	<i>Lehramtsstudierende Gymnasium mit Fach Mathematik</i>
Format und Dauer	<i>wöchentlich, 2-stündig</i>
Vernetzungsmodell	<i>Integrationsmodell</i>
Teilnehmerzahl	<i>5 bis maximal 20</i>
ECTS	<i>3 (Didaktik Mathematik, Modul B)</i>

B. Abstract und Schlagworte

Diese Seminardokumentation zum Konzept des innovativen Seminars „Geometrie in Schule und Hochschule“ entstand im Rahmen des SKILL Projekts an der Universität Passau, mit dem Ziel die Lehrerbildung zu verbessern. Das Seminar „Geometrie in Schule und Hochschule“ beleuchtet mit Hilfe von Blended Learning verschiedene Inhalte der Geometrie aus Sicht der Schulmathematik und aus Sicht der Hochschulmathematik. Dabei sollen die Studierenden die Gemeinsamkeiten und die Unterschiede beider Sichtweisen erkennen und verstehen, warum es diese Unterschiede gibt. Ebenso sollen den Studierenden dadurch die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Themen der Geometrie verdeutlicht werden. Das Erkennen der Relevanz der fachwissenschaftlichen Ausbildung für den späteren Lehrerberuf ist auch Ziel des Seminars.

Geometrie, Schule, Hochschule, Konzept, Vernetzung, Defragmentierung, blended learning

C. Seminarkonzept

1. Lehr-/Lernziele

Das Vergleichen der beiden Blickwinkel auf ein geometrisches Thema fordert von den Studierenden vielseitige Fähigkeiten, beispielsweise das

- selbstständige Einarbeiten in unbekannte Definitionen
- Visualisieren von geometrischen Aussagen
- Umgehen mit geometrischen Begriffen
- Präsentieren von mathematischen Ergebnissen
- kooperative Arbeiten in einer Gruppe
- sinnvolle und kompetente Einsetzen von digitalen Medien

2. Eingangsvoraussetzungen

Keine (gewisse Erfahrung mit mathematischer Arbeits- und Schreibweise ist von Vorteil, ebenso Grundlagen aus Linearer Algebra).

3. Überblick über das Seminarformat

Das Seminar wurde wöchentlich mit 2 SWS durchgeführt (90 Minute, wie Regellehre). Vom Aufbau her folgt das Seminar der Fachvorlesung „Einführung in die Geometrie“ in dem Sinne, dass zuerst die Axiome einer Ebene behandelt werden und diese dann in jeder Sitzung um die nächste Axiomengruppe erweitert werden. Viele aus der Schule bekannte Definitionen erfordern diese zusätzlichen Axiome. Begrifflichkeiten werden immer dann behandelt, wenn die dafür notwendigen Axiome eingeführt wurden. Ansonsten bauen die einzelnen Sitzungen lose aufeinander auf, die Reihenfolge ist zum Teil veränderbar. Sitzungen, die mit „Exkurs“ gekennzeichnet sind, können zu jeder Zeit eingebaut werden.

4. Art der De-Fragmentierung

Modell der Vernetzung

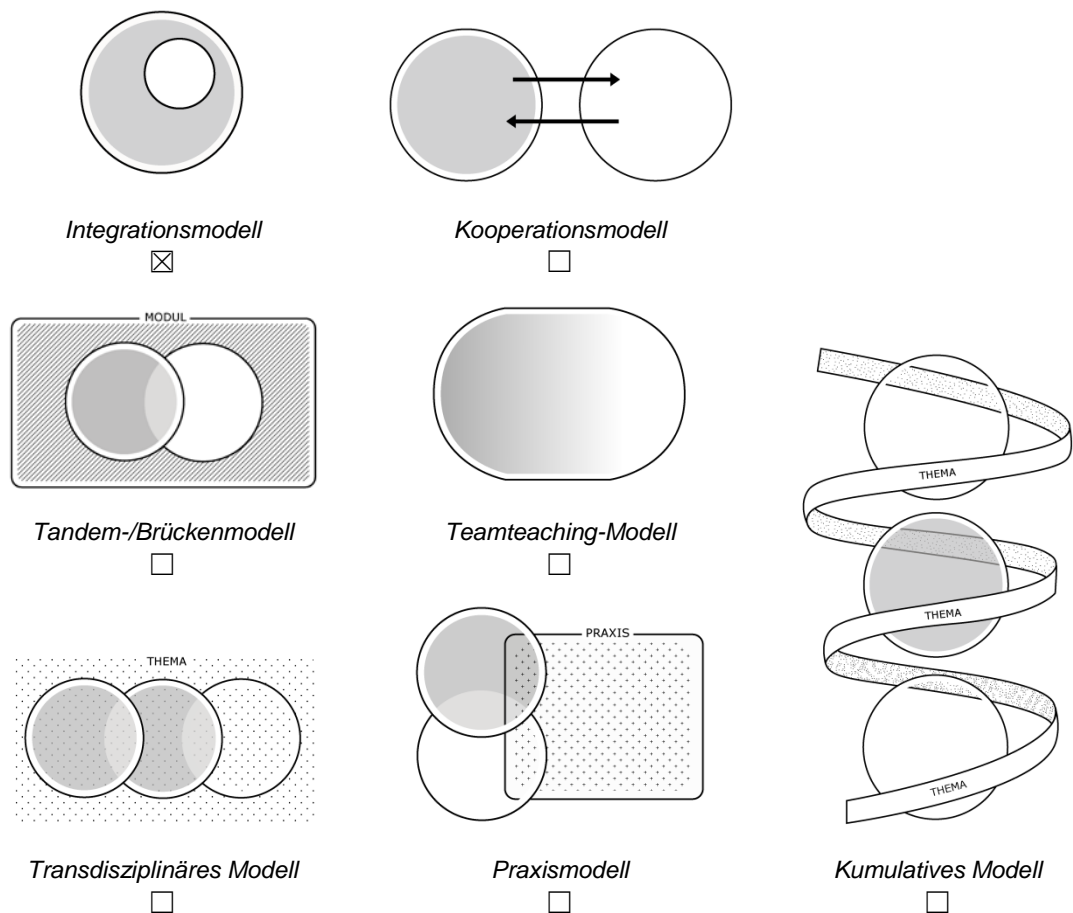


Abbildung 1: Teamteaching-Modell nach Mayer et al. 2018¹

Erläuterung des Vernetzungsmodells in Bezug auf das Seminar

Fachwissenschaft und Fachdidaktik Mathematik werden im Seminar herangezogen, um geometrische Konzepte aus dem Blickwinkel der Schule und aus dem Blickwinkel der Hochschule zu betrachten. Dabei steht keine der beiden Disziplinen im Zentrum des Seminars, beide werden zu gleichen Teilen durch einen Dozenten angesprochen.

Vernetzungsangebot

Gelegenheiten zur Vernetzung

Interdisziplinärer Austausch zwischen den beteiligten Disziplinen findet in allen Phasen des Lernangebots statt.

¹ Mayer, J., Ziepprecht, K., Meier, M. (2018, im Druck). Vernetzung fachlicher, fachdidaktische und bildungswissenschaftlicher Studienelemente in der Lehrerbildung. In M. Meier, K. Ziepprecht & J. Mayer (Hrsg.), *Lehrerbildung in vernetzten Lernumgebungen*. Münster: Waxmann.

Erläuterung des Vernetzungsangebots in Bezug auf das Seminar

Inhalt des Seminars ist der Vergleich und die Verknüpfung von Schul- und Hochschulmathematik. Deshalb werden in allen Phasen des Seminars beide Disziplinen angesprochen.

Akteur/innen der Vernetzung

Die Vernetzung der Inhalte und Perspektiven der beteiligten Disziplinen liegt hauptsächlich bei den Lehrenden.

Erläuterung zu den Akteur/inn/en der Vernetzung in Bezug auf das Seminar

Der Dozierende bereitet in allen Seminarsitzungen die Arbeitsanweisungen für die Studierenden vor, die zur Vernetzung beider Disziplinen führen sollen. Somit liegt die Verantwortung für die Vernetzung beim Lehrenden.

Anwendungsbezug des Seminars

- Vorstellung von Fall-/Praxisbeispielen
- Anwendung von praxisrelevanten Methoden in der Studierendengruppe
- Erstellen von Materialien für die Unterrichtspraxis
- Erprobung konkreter Unterrichtsmaterialien /-methoden in der Studierendengruppe
- Erprobung konkreter Lernangebote mit konkreter Zielgruppe aus der Schulpraxis
- Direkte didaktische Thematisierung des Schulstoffes

Erläuterung des Anwendungsbezugs

Anwendungsbezug findet im Seminar auf unterschiedlichste Arten statt. Natürlich werden unterschiedliche praxisrelevante Sozialformen verwendet, z.B. Partner-/Gruppenarbeit in Verbindung mit Gruppenpuzzle, es werden aber auch praxisrelevante fachdidaktische Methoden eingesetzt, beispielsweise die näherungsweise Herleitung der Kreisfläche über zu einem Rechteck zusammengesetzte Kreissektoren. Allgemeiner wird zu fast jeder Phase des Seminars Praxisbezug hergestellt, denn das Seminar thematisiert unter anderem die Schulmathematik und dazugehörige Methoden um Themen einzuführen oder Ergebnisse herzuleiten.

5. Seminargestaltung

Die einzelnen Sitzungen orientieren sich an folgendem Schema:

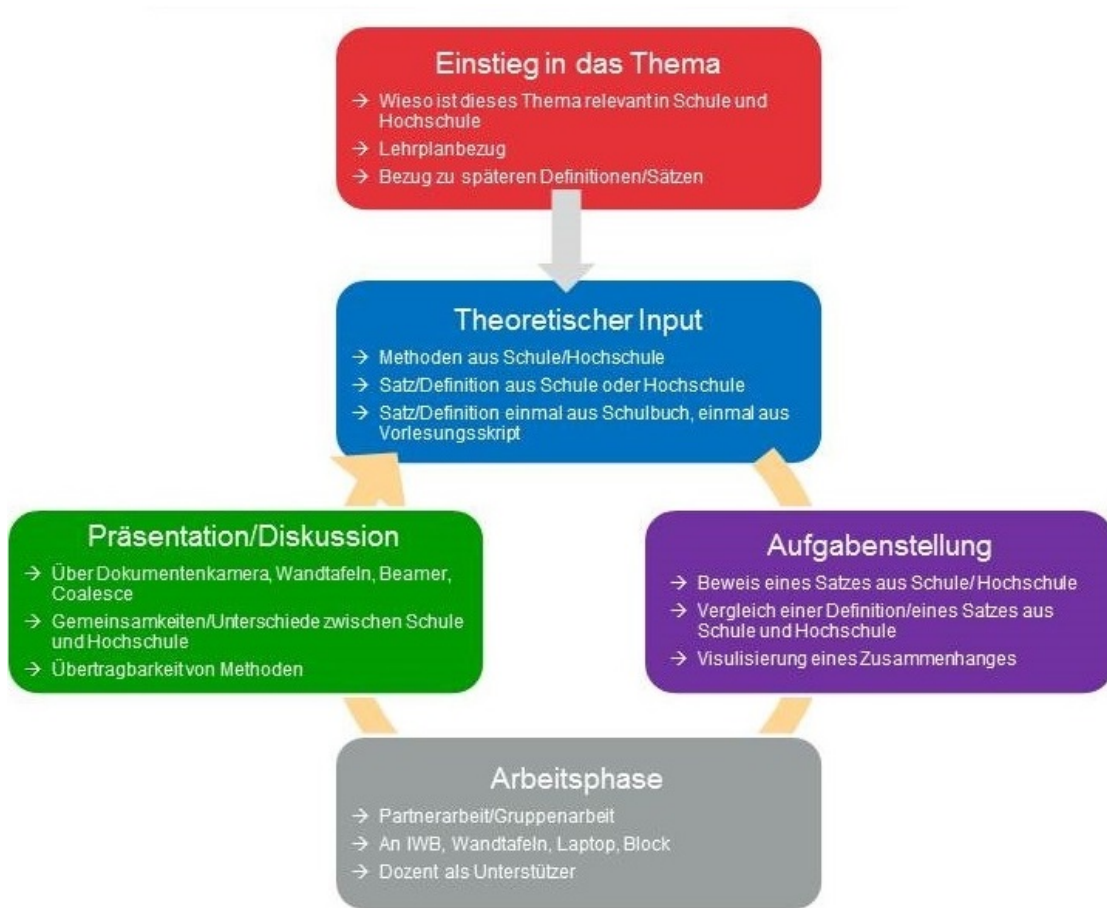


Abbildung 2: Ablauf einer Seminarsitzung, eigene Darstellung

Zur Verdeutlichung ein Beispiel: Eine Sitzungen beschäftigt sich mit den Axiomen einer Ebene mit Strecken und Bewegungen. Der Einstieg behandelt die Verankerung im Lehrplan Gymnasium von Bewegungen, die dort unter dem Begriff der Kongruenzabbildungen auftreten. Im theoretischen Input wird dann eine Bewegung als endliche Verknüpfung von Geradenspiegelungen definiert. Die erste Aufgabenstellung an die Studierenden lautet „Welche verschiedenen Abbildungen kann man durch die aufeinanderfolgende Spiegelung an zwei Geraden erhalten“. In der Arbeitsphase untersuchen die Studierenden diese Frage mit Hilfe verschiedener Medien. Hier bietet sich besonders Geogebra an, da man mit Geogebra eine Spiegelung an zwei Geraden konstruieren kann und sich ansehen kann, was jeweils passiert, wenn die Geraden identisch sind, echt parallel sind oder eine Schnittpunkt besitzen. So erkennen die Studierenden die verschiedenen Abbildungen, nämlich die identische Abbildung, die Translation und die Drehung. Ihre Ergebnisse können Sie beispielsweise über den Beamer und Geogebra präsentieren.

6. Eingesetzte Medien und Hilfsmittel

Im Seminar wird das flexible Mobiliar des DiLabs verwendet, um Arbeitsraum für die Gruppen zu schaffen. Für den theoretischen Input wird meist der Beamer (ILIAS Kurs) in Verbindung mit der Tafel/den Wandtafeln genutzt. In den Arbeitsphasen verwenden die Studierenden die Medien ihrer Wahl, beispielsweise Laptop, IWB

oder klassisch Block und Bleistift, um zu recherchieren und ihre Ergebnisse festzuhalten. In der Präsentationsphase werden die Wandtafeln, die Dokumentenkamera oder Coalesce/Beamer verwendet.

Zusätzlich wird das komplette Seminar durch einen gleichnamigen ILIAS Kurs unterstützt. Dieser enthält unter anderem für jede Sitzung ein Lernmodul mit den nötigen Definitionen und Sätzen und Arbeitsanweisungen. Mehr Informationen zum ILIAS Kurs finden Sie in Datzmann (2017).

7. Prüfungsform

In der Gestaltung der Prüfungsform ist man komplett frei. Anbieten würde sich ein Portfolio, in dem die Studierenden ihre Erkenntnisse dokumentieren. Aber auch eine Klausur ist denkbar. Bisher wurde das Seminar nur ohne Prüfung angeboten, bedingt durch den Modulkatalog.

8. Lessons Learned

Zentrale Evaluationsergebnisse

Ziel des Seminars war es, Zusammenhänge zwischen der Fachwissenschaft und der Fachdidaktik Mathematik aufzuzeigen, sodass Studierende Mathematik eher als eine Einheit sehen, die in der Schule und in der Universität mit unterschiedlicher Komplexität betrachtet wird, anstatt als zwei getrennte Welten, die wenig oder fast nichts miteinander zu tun haben. Um den Effekt unseres Seminars auf die Wahrnehmung der Studierenden zu messen, benutzten wir das theoretisch Modell des concept images, das 1981 von Tall und Vinner eingeführt wurde. Darunter verstehen die Autoren „the total cognitive structure that is associated with the concept, which includes all the mental pictures and associated properties and processes“ (Tall & Vinner, 1981, p. 2). Das concept image verschiedener geometrischer Begriffe wurde vor und nach dem Seminar jeweils durch ein leitfadengestütztes Interview erhoben. Die Auswertung dieser Interviews ergab allgemein, dass die einzelnen concept images nach dem Seminar fachlich korrekter waren, also dass weniger Fehlvorstellungen vorlagen und dass sie weiter gefasst waren, also mehr unterschiedliche Aspekte aus Schule und Hochschule enthielten. Diese Ergebnisse legen nahe, dass das Ziel des Seminars erreicht wurde. Für eine detailliertere Evaluation des Seminars sei hier auf den Tagungsband der CERME 11 verwiesen, in dem dazu ein Artikel erscheinen wird. (Datzmann, Brandl: Conceptualisation and evaluation of a connecting teaching format in teacher education in geometry).

Feedback durch die Studierenden

In den beiden Durchläufen des Seminars viel das Feedback der Studierenden teilweise unterschiedlich aus. Während im ersten Durchlauf oft erwähnt wurde, dass das fachliche Niveau zu hoch sei, war dies im zweiten Durchlauf überhaupt kein Problem. Dies mag an den deutlich unterschiedlichen Vorerfahrungen der Studierenden liegen. Was aber in beiden Durchläufen positiv rückgemeldet wurde, ist die hohe Relevanz für das Lehramtsstudium. Die Studierenden fanden es sehr sinnvoll, dass sich das Seminar thematisch am Lehrplan entlang bewegt, auch wenn es an fast allen Stellen in der Tiefe über diesen hinausgeht. Trotz dieser Tiefe wurde im-

mer wieder auf die einfachere Darstellung dieser Konzepte in der Schule eingegangen. Ebenso wurde positiv hervorgehoben, dass das Seminar didaktische Konzepte für die Unterrichtspraxis vermittelt hat.

Persönliche Reflexion

Besonders interessant waren Exkurse, die sich aus Fragen der Studierenden ergaben, da man dort ansetzen konnte, wo etwas unklar war oder wo das Interesse der Studierenden lag. Besonders zur Erreichung der Lernziele haben die Arbeitsphasen beigetragen, in denen die Studierenden selbstständig etwas entdecken konnten, beispielsweise die unter „Seminargestaltung“ beschriebene Aufgabenstellung zur Spiegelung an zwei Geraden. Weniger effektiv waren Aufgabenstellungen, die die Studierenden aufgrund der Komplexität alleine nicht lösen konnten und deshalb vom Dozenten im „Lehrer-Schüler-Gespräch“ beantwortet wurden. Es wäre an gewissen Stellen interessant gewesen, Zusammenhänge zu anderen Bereichen der Mathematik ausführlicher zu thematisieren, beispielsweise den Zusammenhang zwischen Symmetrien am Viereck und den Untergruppen der vierten Diedergruppe (Symmetriegruppe des Quadrats).

Ansprechperson(en) und Kontakt

Andreas Datzmann Fachwissenschaft/Fachdidaktik Mathematik
Andreas.Datzmann@uni-passau.de

Prof. Dr. Matthias Brandl Professur für Didaktik der Mathematik
Matthias.Brandl@uni-passau.de

Prof. Dr. Tobias Kaiser Professur für Reine Mathematik
Tobias.Kaiser@uni-passau.de

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Teamteaching-Modell nach Mayer et al. 2018.....	6
Abbildung 2: Ablauf einer Seminarsitzung, eigene Darstellung	8

Literatur

1. Literatur zur Verwendung im Seminar

Hilbert, D. (1922): Grundlagen der Geometrie. Stuttgart: B. G. Teubner.

Scriba, C.J.; Schreiber, P. (2013). 5000 Jahre Geometrie : Geschichte Kulturen Menschen. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag.

Wußing, H. (2008). 6000 Jahre Mathematik : Eine kulturgeschichtliche Zeitreise - 1. Von den Anfängen bis Leibniz und Newton. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag.

Wußing, H.:(2008) 6000 Jahre Mathematik : Eine kulturgeschichtliche Zeitreise - 2. Von Euler bis zur Gegenwart. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag.

2. Zitierte und weiterführende Literatur

Datzmann, A. (2017). Geometrie in Schule und Hochschule – Ein Blended Learning Format zur Vernetzung von Fachwissenschaft und Fachdidaktik. In Tettenhammer, Müller (Ed.), Digital Learning Media Pro – Einsatz digitaler Medien an der Hochschule, 3. Available at: <https://ojs.uni-passau.de/index.php/dlmp/article/view/94/77> [12.09.2018].

Kuckartz, U.; Dresing, T.; Rädiker, S.; Stefer, C. (2008). Qualitative Evaluation : Der Einstieg in die Praxis. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag.

Mayer, J.; Ziepprecht, K.; Meier, M. (2018, im Druck). Vernetzung fachlicher, fachdidaktische und bildungswissenschaftlicher Studienelemente in der Lehrerbildung. In M. Meier, K. Ziepprecht & J. Mayer (Hrsg.), Lehrerbildung in vernetzten Lernumgebungen. Münster: Waxmann.

Tall, D.; Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity, *Educational Studies in Mathematics*, 12 (2), 151–169.