



UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

Lernräume als zentrales Element zur Digitalisierung in der Mathematiklehrerbildung

Bärbel Barzel | Florian Schacht ■ 28.03.2019 ■ E-Learning-Netzwerktag


UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

Abstract:

Im Vortrag wird ein Konzept zur Digitalisierung in der Mathematiklehrerbildung am Standort Essen vorgestellt, das ein besseres Verstehen im Fach Mathematik durch die Nutzung digitaler Werkzeuge in Lehre und Prüfungen zum Ziel hat. Die Integration digitaler Werkzeuge erfolgt konsequent in verschiedenen Pflichtveranstaltungen. Zukünftige Lehrkräfte erfahren als wichtige Innovationsträger moderne, digital gestützte Lehr- und Lernformen durchgehend im eigenen universitären Lernprozess. Gleichzeitig dient der Medieneinsatz dazu, die angestrebten Kompetenzen für das Lernen und spätere Lehren von Mathematik zu unterstützen. Die Studierenden erleben die Werkzeuge damit als Basis für eine fundierte fachdidaktische Reflexion. Der Medieneinsatz erfolgt sowohl kollaborativ als auch im Selbststudium, wofür Materialien entwickelt werden. Die Vortragenden berichten dabei aus Erfahrungen aus unterschiedlichen Projekten zur Nutzung und Einrichtung entsprechender Lehr-/Lernräume zur Verbesserung der Lehre in der Ausbildung zukünftiger Mathematiklehrkräfte.

Struktur


UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

1. Ausgangslage und Motivation
2. Ziele und Konzept
3. Konkrete Umsetzungsbeispiele
4. Ausblick und Grenzen

www.uni-due.de
29.03.19

**Ausgangslage und Motivation:
Digitale Medien im Mathematikunterricht**


UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

Medien - Mittler im Lernprozess:
 Sie unterstützen bestimmte kognitive Tätigkeiten.
Mehrwert des Rechnereinsatzes: Es werden herkömmliche Denkformen verstärkt, neue ermöglicht und damit neue Wege zu Erkenntnis gewonnen.

Medien	Allgemein	Mathematik-spezifisch
An Beruf und Alltag orientiert	Präsentation Dokumentation (Wort/ Audio/ Foto/ Video) Recherche („Internet“)	Tabellenkalkulation (z.B. Excel) „große CAS“ wie Maple, mathematica Statistiktools wie SPSS Tools zur Messwerterfassung
Didaktisch orientiert	Lernplattformen Moodle Audience Response Systems	Dynamische Geometriesoftware Funktionenplotter/ „kleine CAS“ (z.B. Geogebra, TI-Nspire, Classpad) Stochastiktools (z.B. Fathom, Tinkerplots)

Ausgangslage und Motivation: Digitale Medien im Mathematikunterricht

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

Befund: Digitale Medien können gewinnbringend in MINT eingesetzt werden
(Hillmayr et al. 2017, in Zusammenarbeit mit KMK)

Forderung: Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht und in der
Lehrramtsausbildung (Mathematik) adäquat nutzen. (z.B. KMK 2009, GDM & MNU 2010)

Allgemeine Werkzeuge



Kommunikation

Google

Recherche



Prezi

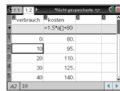
Präsentation



Dokumentation

...

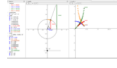
Mathematische Werkzeuge



Tabellenkalkulation



Geometriesoftware



Funktionenplotter



Computeralgebra



Statistiktools

www.uni-due.de

29.03.19

Ausgangslage und Motivation Mehrwert für den Mathematikunterricht

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

Warum digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht?

- Stärkung des konzeptionellen Denkens statt rein algorithmisch
- Erfahrung von Dynamik, Visualisierung
- Repräsentationswechsel
- Umgang mit großen Daten
- Entlastung vom Kalkül
- Weiterentwicklung der Unterrichtskultur
- ...

Quellen u.a.: Hillmayr et al., 2017; Drijvers et al. 2016; Barzel 2011; Lagrange, Artigue, Laborde, & Trouche, 2003; Zbiek, Heid, Blume, & Dick, 2007

www.uni-due.de

29.03.19

Ausgangslage und Motivation Situation und Konsequenz

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

Problem: Nutzung weit hinter den Erwartungen - sowohl national wie international
(Lorenz et al., 2017; Drijvers, 2016; Pierce & Ball, 2009; OECD, 2015; Kuntze & Dreher, 2013; Heid et al., 2013)

Dies gilt insbesondere für die Hochschulausbildung für das Lehramt

Forderung und Ausgangspunkt für das Projekt:

Notwendigkeit „to address the limited use of technologies“ im Mathematikunterricht
(Drijvers et al. 2016, S. 3)

Kerngedanke:

Digitalisierung in der Mathematiklehrausbildung konsequent, fundiert und vernetzt planen und gestalten – **Lehr-/Lernräume als Innovationsräume**

Aufbauend auf den UDE-Projekten Math^{el} (Barzel, Glade & Thurm, 2018)

DiM (Schacht, 2017), MaKIK (Barzel, 2019)

www.uni-due.de

29.03.19

Struktur

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

1. Ausgangslage und Motivation
- 2. Ziele und Konzept**
3. Konkrete Umsetzungsbeispiele
4. Ausblick und Grenzen

www.uni-due.de

29.03.19

Ziel und Konzept

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

Digitalisierung in der Mathematiklehrausbildung

1. Integration von Medien in Fachausbildung inkl. Prüfungen:
„Mathematik lernen mit Medien“
2. Didaktische Analyse des Medieneinsatzes als Thema
„Medieneinsatz bewusst gestalten“
3. Lernprozess- und Entwicklungsforschung zum Medieneinsatz
„Denk- und Lernprozesse beim Medieneinsatz erforschen und anregen“

Langfristiges Ziel:

- Vorbildcharakter & Ausstrahlung in verschiedene Phasen der Lehramtsausbildung,
- Weiterdenken universitärer Lernprozesse (bes. Aufbrechen der traditionellen Präsenzstrukturen) in Lehr-Lernräumen

www.uni-due.de

gefördert vom Wissenschaftsministerium NRW und dem Stifterverband

EXZELLENZ[®]
IN DER LEHRE

Ziel und Konzept Bausteine

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

Drei Bausteine:

- **Konzept** zur integrierten Nutzung der digitalen Werkzeuge mit praktischen Beispielen zur Umsetzung
- **Lehr-Lernräume**, in dem die entsprechenden Medien verfügbar sind
- **Digitales Angebot** zur Aneignung und Wiederholung notwendiger Inhalte und grundlegender Kompetenzen als Selbstdiagnose und Förderung

www.uni-due.de

29.03.19

Ziel und Konzept Konkrete Ziele

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

In allen Veranstaltungen (LA HRSGe & Grundschule)

- Fachveranstaltungen : Arithmetik, Algebra und Funktionen, Elementare Geometrie
- Fachdidaktische Veranstaltungen
- Praxisorientierten Veranstaltungen (z. B. Vorbereitungs- und Begleitseminar zum PS)

Die Studierenden sollen...

- **selbstständig Problemstellungen bearbeiten**, dabei verschiedene mathematische Darstellungen, mathematische Arbeitsweisen und Heuristiken nutzen,
- die wesentlichen **fachlichen Inhalte in eigenen Worten erläutern**.
- Ausgewählte mathematische Zusammenhänge nachweisen und dabei bewusst **mathematische Beweisarten und Darstellungen** nutzen.
- in Übungen **Lösungen vortragen, erläutern**, im Diskurs verteidigen und ggf. revidieren.
- Medienangebote kritisch beurteilen und und kriteriengeleitet passend zu den Unterrichtszielen auswählen, adaptieren und (weiter-)entwickeln

www.uni-due.de

29.03.19

Struktur

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

1. Ausgangslage und Motivation
2. Ziele und Konzept
- 3. Konkrete Umsetzungsbeispiele**
4. Ausblick und Grenzen

www.uni-due.de

29.03.19

Konkrete Umsetzungsbeispiele Vorlesung & Übung

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

Struktur der Vorlesung

Vorlesung

Entdecken neuer Phänomene
Erarbeiten neuer Begriffe und
Konzepte

Übungsgruppen in Lehr- Lernräumen

Präsenzübung: Neues erkunden
Fragen stellen und klären

Der Werkzeugeinsatz

- konsequent in allen Phasen
(Präsenz, Selbststudium & Prüfung)
- ist im Rahmen der Phasen
aufeinander abgestimmt
- soll zum Mathematiktreiben anregen

In drei gut ausgestatteten Lehr-/Lernräumen am WSC

www.uni-due.de

29.03.19

Konkrete Umsetzungsbeispiele E-Learning –Elemente in der Vorlesung

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

In der Vorlesung

zum formative assessment &
zur erleichterten Interaktion

Mit diesen E-Learning-Elementen

ARS (z.B. Socrative, Pingo),
Vorlesungsbegleitendes Wiki (im Aufbau)

Zur spontanen Aufzeichnung von
Ideen

Tablet-Nutzung

Zur dynamischen

Zur Dokumentation

Veranstaltung



Was passiert, wenn die Spiegelachsen nicht senkrecht zueinander stehen?

☐ Urbild wird durch eine Drehung auf das 2. Spiegelbild abgebildet

☐ Urbild ist zum 1. Spiegelbild achsensymmetrisch

☒ Urbild ist zum 2. Spiegelbild punktsymmetrisch

☐ 1. Spiegelbild ist zum 2. Spiegelbild achsensymmetrisch

Überprüfen

Hauptseite Diskussion Lesen Quelltext anzeigen Versionsgeschichte

Hauptseite

Elementare Geometrie (Grundschule)

www.uni-due.de

29.03.19

Konkrete Umsetzungsbeispiele E-Learning –Elemente in der Vorlesung

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

In der Vorlesung

Zum formative assessment &
Zur erleichterten Interaktion

Zur spontanen Aufzeichnung von
Ideen

Zur dynamischen Visualisierung

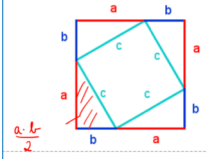
Zur Dokumentation der
Veranstaltung

Mit diesen E-Learning-Elementen

ARS (z.B. Socrative, Pingo),
Vorlesungsbegleitendes Wiki (im Aufbau)

Tablet-Nutzung

**Kopfgeometrie –
diesmal auch mit Papier und Stift**



Wie groß ist der Flächeninhalt der gesamten Figur?
Gehen Sie zwei verschiedene Wege.

1) $c \cdot c + 2a \cdot b$
 $= c^2 + 2ab$

2) $(a+b)^2$
 $= a^2 + 2ab + b^2$

$c^2 = a^2 + b^2$

www.uni-due.de

Barzel/ Schacht - Elementargeometrie WS 2017

Konkrete Umsetzungsbeispiele E-Learning –Elemente in der Vorlesung

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

In der Vorlesung

Zum formative assessment &
Zur erleichterten Interaktion

Zur spontanen Aufzeichnung von
Ideen

Zur dynamischen Visualisierung

Zur Dokumentation der
Veranstaltung

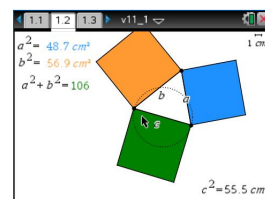
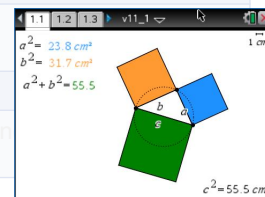
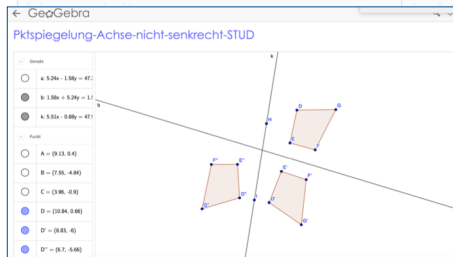
Mit diesen E-Learning-Elementen

ARS (z.B. Socrative, Pingo),
Vorlesungsbegleitendes Wiki (im Aufbau)

Tablet-Nutzung

Geogebra/ TI-Nspire

Videos & Präsentation



www.uni-due.de

29.03.19

Konkrete Umsetzungsbeispiele E-Learning – Elemente in der Vorlesung

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

In der Veranstaltung	Mit diesen E-Learning-Elementen
zum formative assessment & zur erleichterten Interaktion	ARS (z.B. Socrative, Pingo), Vorlesungsbegleitendes Wiki (im Aufbau)
zur spontanen Aufzeichnung von Ideen	Tablet-Nutzung
zur dynamischen Visualisierung	Geogebra/ TI-Nspire
zur Dokumentation der Veranstaltung	Videos & Präsentationen (pdf) in Moodle

Inverted Classroom?

- Passt weniger zu einem problemorientierten-genetischen Zugang, deshalb in diesen Veranstaltungen in der Regel nicht
- Nur dann, wenn es zur inhaltlichen Gestaltung passt (instruktives Vermitteln)

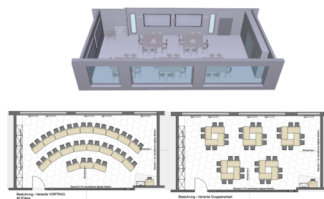
www.uni-due.de

29.03.19

Konkrete Umsetzungsbeispiele Realer & digitaler Lernraum für Aus- & Fortbildung

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN
Offen im Denken

Selbstwirksamkeitsüberzeugungen korrelieren am stärksten mit der Einsatzhäufigkeit digitaler Medien ($\rho = 0,56$) (Thurm 2019)



Erleben der eigenen Kompetenz durch:

- Probehandeln / „approximations-of-practice“ (Grossmann, Hammerness & McDonald 2009; Gonzalez 2018; Seidel et al. 2015)
- Micro-Teaching (Hattie 2008; Lipowsky 2017)

www.uni-due.de

29.03.19

Struktur

1. Ausgangslage und Motivation
2. Ziele und Konzept
3. Konkrete Umsetzungsbeispiele
- 4. Fazit und Ausblick**

Wir bleiben dran.....

1. Integration von Medien in Fachausbildung incl. Prüfungen:
„Mathematik lernen mit Medien in Lehr-Lernräumen“
2. Didaktische Analyse des Medieneinsatzes als Thema
„Medieneinsatz bewusst gestalten in Lehr-Lernräumen“
3. Lernprozess- und Entwicklungsforschung zum Medieneinsatz
„Denk- und Lernprozesse beim Medieneinsatz erforschen und anregen“

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

