

# Medienvielfalt im Mathematikunterricht Entwicklungsphase

gemeinsames Projekt von ACDCA, mathe online und GeoGebra  
in Zusammenarbeit mit

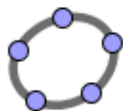
der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich,  
dem Regionalen Fachdidaktikzentrum Mathematik und Informatik,  
der Universität Würzburg und der Pentagrammgruppe



Gefördert vom Bundesministerium für  
Unterricht, Kunst und Kultur

## Kurzbericht / Summary

Dezember 2008



GeoGebra



Eine Galerie multimedialer Lernhilfen

**mathe online** für Schule, Fachhochschule,  
Universität und Selbststudium

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Ausgangslage.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Inhalte und Ziele des Projekts.....</b>	<b>4</b>
2.1 Elektronische Medien und Neue Lernkultur.....	4
2.2 Elektronische Medien in der exaktifizierenden und vernetzenden Lernphase, Längsschnitte.....	5
Die entwickelten Lernpfade stellen einen Längsschnitt vom Ende der Volksschule bis zur weiterführenden Ausbildung nach der Matura dar. Drei Lernpfade sind den Schnittstellen .....	5
2.3 Einsatz von Lernplattformen und Social Software im Mathematikunterricht.....	5
Die Bedeutung von Lernplattformen und Social Software wird nicht nur allgemein (unter dem Stichwort „Web 2.0“), sondern auch für den Mathematikunterricht zunehmen. Besonders interessant sind dabei Unterrichtskonzepte zu folgenden Themen:.....	5
2.4 Gender-Aspekte.....	5
Anknüpfend an die Evaluationsergebnisse der Testklassen aus dem Jahr 2006 und früheren Aktivitäten von ACDCA zu diesem Thema ist die Untersuchung genderspezifischer Aspekte der für den Mathematikunterricht geeigneten elektronischen Werkzeuge geplant. (siehe Abschnitt 5).....	5
2.5 Begleitmaterial für Lehrer/innen.....	5
Alle entwickelten Lernpfade werden wie beim bereits vergangenen Projekt mit methodisch-didaktischen Anleitungen für Lehrer/innen („didaktische Kommentare“) versehen.....	5
2.6 Dissemination.....	5
Die im Rahmen des Projekts entwickelten Konzepte und Materialien werden im praktischen Unterrichtseinsatz getestet und evaluiert.....	5
<b>3. Projektorganisation.....</b>	<b>6</b>
<b>4. Entwicklung von Materialien.....</b>	<b>7</b>
4.1 Lernpfade.....	7
Volksschule → Sekundarstufe I.....	7
5 Intuitive Zustandsbeschreibung voneinander abhängiger Größen.....	7
6.....	7
Sekundarstufe I → Sekundarstufe II.....	7
10 Potenzfunktionen.....	7
Trigonometrische Funktionen.....	7
Exponential- und Logarithmusfunktion.....	7
Beschreibung der Veränderungen von Zuständen.....	7
12 Kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion.....	7
Sekundarstufe II → weiterführende Ausbildung ..... (Universität, FHS, PH,...).....	7
4.2 Linkdatenbank und Materialien für den Mathematikunterricht.....	8
<b>5. Evaluation der Materialien im Mathematikunterricht.....</b>	<b>9</b>
5.1 Externe Evaluation - Konzeption.....	9
5.1.1 Die Expert/innenbefragung .....	10
5.1.2 Lehrer/innen.....	10
5.1.3 Schüler/innen .....	10
5.2 Zeitplan – Externe Evaluation.....	10
<b>6. Öffentlichkeitsarbeit.....</b>	<b>11</b>
<b>7. Finanzmittel.....</b>	<b>11</b>
<b>8. Ausblick – Nachhaltigkeit.....</b>	<b>12</b>

# Medienvielfalt im Mathematikunterricht

## Entwicklungsphase

Im Rahmen des Projekts *Medienvielfalt im Mathematikunterricht* wurden 13 Lernpfade im Jahr 2008 erstellt, die einen Längsschnitt vom Ende der Volksschule bis zur weiterführenden Ausbildung nach der Matura darstellen. Sie werden ab März 2009 im praktischen Unterrichtseinsatz getestet und einer Evaluation unterzogen.

### **1. Ausgangslage**

In den Jahren 2004 – 2006 wurden im Rahmen des Projekts Medienvielfalt und Mathematikunterricht Materialien (Lernpfade) für einen innovativen Mathematikunterricht entwickelt und einem umfangreichen Praxistests unterworfen. Damit wurde gezeigt, dass das Zusammenspiel schülerInnenzentrierter Arbeits- und Lernformen mit elektronischen Medien dem Mathematikunterricht – angesichts der Herausforderungen, die sich heute stellen und in Zukunft verstärkt stellen werden – neue Perspektiven eröffnet.

Anknüpfend an die Erfahrungen der vorangegangenen Jahre wurde im Rahmen des Projekts eine Weiterentwicklung der Konzepte und die Verfolgung weiterführender Fragen ins Auge gefasst.

Als Kooperationspartner konnte die Universität Würzburg und die sogenannte „Pentagrammgruppe“, die sich unter der Leitung von Prof. Dr. Hans-Georg Weigand für die Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts einsetzt, gewonnen werden. Die Evaluation der Gender-Aspekte wird von Dr. Heike Wiesner (Fachhochschule Berlin) durchgeführt werden.

### **2. Inhalte und Ziele des Projekts**

Entsprechend dem im Februar 2008 vorgelegten Projektplan stehen die Entwicklung und die Evaluation von Materialien in Form von *Lernpfaden* im Zentrum, wobei folgende Gesichtspunkte besondere Beachtung finden:

#### **2.1 Elektronische Medien und Neue Lernkultur**

Besonderes Augenmerk hinsichtlich der Verbindung elektronischer Medien mit eigenverantwortlichen Lern- und Arbeitsformen wird den folgenden Aspekten gewidmet:

- Unterstützung von sozialem Lernen (Partner- und Gruppenarbeit),
- Unterstützung von Kommunikation und Präsentation,
- Berücksichtigung verschiedener Lernstile und Lernstrategien (lesendes, akustisches, bildliches und handelnd-kooperatives Lernen)
- Sicherung von Lerninhalten (nach dem Prinzip: Vorwissen, Vorschau, Vernetzung – Neuer Inhalt – Wiederholen, Festigen)

## **2.2 Elektronische Medien in der exaktifizierenden und vernetzenden Lernphase, Längsschnitte**

Die entwickelten Lernpfade stellen einen Längsschnitt vom Ende der Volksschule bis zur weiterführenden Ausbildung nach der Matura dar. Drei Lernpfade sind den Schnittstellen

Volksschule → Sekundarstufe 1,  
Sekundarstufe 1 → Sekundarstufe 2  
Sekundarstufe 2 → weiterführende Ausbildung (PHs, FHS, Universität,...)

gewidmet. Der inhaltliche Schwerpunkt bei diesen „Schnittstellen-Lernpfaden“ liegt dabei zum einen auf den Kompetenzen, die zur Bewältigung dieser Übergänge nötig sind und zum anderen auf der Sicherung bzw. Vertiefung des bisher Gelernten. Die anderen Lernpfade betreffen kleinere Themengebiete und werden als „Mikro-Lernpfade“ bezeichnet.

Der thematische Schwerpunkt aller entwickelten Lernpfade liegt auf den verschiedenen Aspekten **funktionaler Abhängigkeiten**.

## **2.3 Einsatz von Lernplattformen und Social Software im Mathematikunterricht**

Die Bedeutung von Lernplattformen und Social Software wird nicht nur allgemein (unter dem Stichwort „Web 2.0“), sondern auch für den Mathematikunterricht zunehmen. Besonders interessant sind dabei Unterrichtskonzepte zu folgenden Themen:

- notwendige methodisch-didaktische Veränderungen im Unterricht und beim Lernen zu Hause
- notwendige Veränderung der Lehrer/innenrolle
- Arbeitsaufwand für Lehrer/innen und Schüler/innen
- sinnvolle begleitende Werkzeuge (z.B. webbasierte Formelerstellung)
- Einfluss auf den Lernzuwachs

Ein Teil der Lernpfade wird im Rahmen einer Wiki-Umgebung zur Verfügung gestellt und entspricht damit dem „Mitmach- und aktivem Partizipier-Gedanken“ des Web 2.0.

## **2.4 Gender-Aspekte**

Anknüpfend an die Evaluationsergebnisse der Testklassen aus dem Jahr 2006 und früheren Aktivitäten von ACDCA zu diesem Thema ist die Untersuchung genderspezifischer Aspekte der für den Mathematikunterricht geeigneten elektronischen Werkzeuge geplant. (siehe Abschnitt 5)

## **2.5 Begleitmaterial für Lehrer/innen**

Alle entwickelten Lernpfade werden wie beim bereits vergangenen Projekt mit methodisch-didaktischen Anleitungen für Lehrer/innen („didaktische Kommentare“) versehen.

## **2.6 Dissemination**

Die im Rahmen des Projekts entwickelten Konzepte und Materialien werden im praktischen Unterrichtseinsatz getestet und evaluiert.

Hierbei sollen vor allem die im Schuljahr 2005/2006 begonnenen und bewährten Disseminationsaktivitäten weitergeführt werden, insbesondere

- Medienvielfaltstage in den einzelnen Bundesländern und
- Disseminationsseminare für Multiplikatorinnen und Multiplikatoren in Zusammenarbeit mit nationalen Bildungsinstitutionen.

Das Jahr 2008 stellte die Entwicklungsphase des Projekts dar, für 2009 ist die Evaluation der entwickelten Materialien und Konzepte geplant.

### **3. Projektorganisation**

Das österreichische Projektteam besteht aus 17 Personen, das Team der deutschen Kooperationsinstitution wird von Prof. Dr. Hans-Georg Weigand (Universität Würzburg) geleitet. Insgesamt fanden 4 Projekttreffen statt, davon 3 unter Einbeziehung der deutschen Kooperationspartner/innen:

- Alt Lengbach 14.-16.10.2007 – Hotel Lengbachhof – Internationales Treffen
- Amstetten 8.-9.3.2008 – Hotel Gürtler – Treffen der österreichischen Medienvielfaltsgruppe
- Würzburg 30.5.-1.6.2008 – Universität Würzburg – Internationales Treffen
- Alt Lengbach 28.-30.11.2008 – Hotel Lengbachhof – Internationales Treffen

Die Projektvorbereitung und organisatorische Detailplanung sowie die Entwicklung der Detailkonzepte und Materialien fand in kleineren Arbeitsgruppentreffen bzw. in Einzelarbeit statt. Insgesamt waren etwa 90 derartige Treffen zu verzeichnen.

Für die Konzeption und Umsetzung der externen Evaluation konnte Prof. Dr. Heike Wiesner, von der Fachhochschule Berlin eingebunden werden. Sie ist eine Expertin aus dem Bereich der Informatik und Forschung bzw. Evaluation (Genderaspekte, e-learning).

Hinsichtlich der Kommunikation zwischen den Treffen wurden die bewährten Strukturen (hauptsächlich eine Mailingliste für des österreichischen Team und eine Mailingliste für das internationale Gesamtprojekt) und zusätzlich ein Wiki<sup>1</sup> eingesetzt.

---

<sup>1</sup> <http://wikis.zum.de/medienvielfalt/index.php/Hauptseite>

## 4. Entwicklung von Materialien

### 4.1 Lernpfade

Im Jahr 2008 wurden 13 Lernpfade konzipiert und realisiert (als Web- oder Wiki-Lernpfad). Zum Zeitpunkt der Berichtlegung (Dezember 2008) liegen 3 Schnittstellen-Lernpfade und 10 Mikro-Lernpfade zum Längsschnittthema Funktionale Abhängigkeit vor:



Dabei bezeichnen die großen Kreise Lernpfade für die Schnittstellen, die kleinen Kreise Lernpfade für die entsprechenden Schulstufen.

Die Lernpfade wurden im Rahmen der projektinternen Qualitätssicherung am Projekttreffen vom 28. – 30. November 2008 evaluiert. Nach einer entsprechenden Überarbeitung werden sie im März 2009 freigeschaltet und ab diesem Zeitpunkt auf der Homepage des Regionalen Fachdidaktikzentrums <http://rfdz.ph-noe.ac.at> für alle interessierten Kollegen und Kolleginnen zur Verfügung stehen. Kurzinformationen werden ab dem 12. Jänner 2009 auf der Homepage des RFDZ einzusehen sein.

Folgende Themen werden für die Erprobung in den angegebenen Schulstufen zur Verfügung stehen (drei Schnittstellenlernpfade und zehn Mikrolernpfade):

### Übersicht der Lernpfade:

#### **Schnittstellenlernpfad: Volksschule/Sekundarstufe 1 (4. + 5. Schulstufe)**

**Mikrolernpfad: Wetter – Temperaturkurven** (5. + 6. Schulstufe)

**Mikrolernpfad: Direktes und indirektes Verhältnis** (6. + 7. Schulstufe)

**Mikrolernpfad: Lineare Funktionen** (8. Schulstufe)

#### **Schnittstellenlernpfad: Sekundarstufe 1/Sekundarstufe 2 (8. bzw. 9. Schulstufe)**

**Mikrolernpfad: Quadratische Funktionen** (9. Schulstufe)

**Mikrolernpfad: Potenzfunktionen** (9. Schulstufe)

**Mikrolernpfad: Trigonometrische Funktionen** (10. Schulstufe)

**Mikrolernpfad: Exponential- und Logarithmusfunktion** (10. Schulstufe)

**Mikrolernpfad: Differenzen-/Differentialgleichung** (10. + 11. Schulstufe)

**Mikrolernpfad: Zugang zur Poissonverteilung** (12. + 13. Schulstufe)

**Mikrolernpfad: Wie lange dauern Projekte? – Die Dreiecksverteilung** (12. + 13. Schulst.)

#### **Schnittstellenlernpfad: Sekundarstufe 2/Universität/Hochschule (12. Schulstufe)**

## **4.2 Linkdatenbank und Materialien für den Mathematikunterricht**

Da durch diese Lernpfade nicht alle Inhalte des Längsschnitts zur Funktionalen Abhängigkeit abgedeckt werden, werden den Lehrern und Lehrerinnen für die „Lücken“ Materialien durch eine Linkdatenbank angeboten. Diese Datenbank beinhaltet neben einer Orientierung nach Schulstufen (nach bayerischen und österreichischen Lehrplänen und Schularten getrennt) auch ein Angebot nach Kategorien, z.B.: Funktionale Abhängigkeit (kleiner Auszug: siehe Seite von mathematik-digital - <http://www.zum.de/Faecher/M/mathematik-digital/>).

www.mathematik-digital.de

BY Gymnasium BY Realschule NRW Gymnasium Ö APS/AHS Ö HAK **Nach Kategorien**

Legende: interaktiv Java DynaGeo zum Ausdrucken Sonstiges zum Herunterladen zum Video

### Zuordnungen

- Ursprungsgeraden zeichnen (realmath)
- Gleichungen von Ursprungsgeraden ablesen (realmath)
- Übungen zur direkten Proportionalität
- Übungen zur direkten Proportionalität
- Die Funktionsmaschine
- Zuordnungstabellen und Funktionsgraphen
- Interaktive Lerneinheit zu proportionalen Funktionen
- Direkte Proportionalität: Quotientengleichheit
- Direkte Proportionalität: Einstieg zum Graphen
- Indirekte Proportionalität: Wertetabelle vervollständigen (realmath)
- Direkte Proportionalität (realmath)

Weitere Einträge vorhanden

### Proportionalitäten

- Thema: Dezimalzahlen
- Verbindung der Grundrechnungsarten mit Dezimalzahlen
- Multiplizieren und Dividieren von Dezimalzahlen
- Addieren und Subtrahieren von Dezimalzahlen
- Multiplizieren und Dividieren von Dezimalzahlen
- Übungen zur direkten Proportionalität
- Übungen zur direkten Proportionalität
- Ursprungsgeraden zeichnen (realmath)
- Gleichungen von Ursprungsgeraden ablesen (realmath)
- Thema: Direkte Proportionalität (S)
- Thema: Direkte Proportionalität (S)

Weitere Einträge vorhanden

### Direkte Proportionalität

- Thema: Prozentrechnung

## 5. Evaluation der Materialien im Mathematikunterricht

Für die Testung der entwickelten Materialien in Testklassen ist der Zeitraum April – Oktober des Jahres 2009 vorgesehen. Eine diesbezügliche Ausschreibung an Mathematik-Lehrer und Lehrerinnen aller Schultypen wird Anfang des Jahres 2009 ergehen.

Die Sichtung und Evaluation der Rückmeldungen der Testlehrer/innen wird in ähnlicher Weise durchgeführt werden wie bereits im Jahr 2006 (ggf. als Diplomarbeit an der Universität Wien). Daneben kommen stärkere Elemente einer externen Evaluation zum Tragen.

### 5.1 Externe Evaluation - Konzeption

Die Zielsetzung der (formativen) Evaluation besteht darin, die Lernpfade unter den Kriterien *Einsatzmöglichkeiten* und *Gender* zu analysieren und weiterzuentwickeln. Die externe begleitende Evaluation findet daher auf drei analytischen Ebenen statt. Zum einem soll eine



Expert/innenbefragung durchgeführt werden, mit der Zielsetzung drei ausgewählte Lernpfade unter fachdidaktischen Aspekten zu untersuchen. Des Weiteren ist eine Befragung von Lehrer/innen vorgesehen, die unterrichtsrelevante Fragestellungen in Bezug auf die Lernpfade aufnehmen soll. Um die Lernpfade unter den Gesichtspunkten Usability und Gender zu analysieren, ist es sinnvoll mindestens 3 Lernpfade mit Schüler/innengruppen zu testen und anschließend zu evaluieren.

### 5.1.1 Die Expert/innenbefragung

Im Rahmen einer qualitativen Analyse sollen 3 good practise Lernpfade Expert/innen zugänglich gemacht werden. Als Expert/innen sollen Personen aus der Fachdidaktik, Mathematik und digitalen Medien ausgewählt werden. Anhand eines leitfadengestützten Fragebogens sollen die Expert/innen nach ihrer Durchsicht der Lernpfade interviewt werden. Die Interviews können entweder face-to-face oder als Telefoninterview geführt werden. Anschließend werden die Aussagen transkribiert und durch die Methode der Inhaltsanalyse ausgewertet. Die Ergebnisse sollen gestaltungsorientiert wieder in die Lernpfade zurückfließen.

### 5.1.2 Lehrer/innen

Um einerseits zu eruieren, ob die Lernpfade unter dem Aspekt fachliche Inhalte und Zielgruppenrelevanz einen Erfolg bringen, ist es notwendig, dass die verschiedenen Lernpfade von den Lehrer/innen professionell bewertet werden. Andererseits sollen die befragten Lehrer/innen eine Bewertung der Lernpfade unter dem Gesichtspunkt Gender abgeben. Auch hier ist als Methode ein leitfadengestütztes Interview vorgesehen.

### 5.1.3 Schüler/innen

Um einerseits zu eruieren, ob eine gendersensitive Gestaltung der Lernpfade einen Erfolg bringt oder auch nicht, ist es notwendig, dass die verschiedenen Lernpfade von den Schüler/innen bewertet werden. Innerhalb der Befragung ist auch ein Fragebogen mit einigen testbezogenen Fragen geplant, um gegebenenfalls Lernerfolge festzustellen.

Auf der Grundlage der evaluierten Ergebnisse wird ein Abschlussbericht erstellt, in dem die wichtigsten Auswertungsergebnisse **qualitativ** (Interviews mit den Expert/innen und Lehrer/innen) und **quantitativ** (Fragebögen Schüler/innen) zusammengefasst und empfehlungsorientiert ausgewertet werden. Dieser Bericht soll spätestens 6-8 Wochen nach Beendigung der Evaluation vollständig vorliegen, um einen Beitrag zur Verbesserung der Lernpfade zu bewirken.

## 5.2 Zeitplan – Externe Evaluation

Inhaltlicher Ablauf	Zeitraum
Ende der Einarbeitung der Ergebnisse der internen Evaluation der Lernpfade	<b>Mitte Februar 2009</b>
Konzeption der Evaluation (Leitfäden Expert/innen)	<b>Ende Februar 2009</b>
Expert/innenbefragung plus Auswertung	<b>März/April 2009</b>
Lehrer/innenbefragung plus Auswertung	<b>September/Oktober 2009</b>
Schüler/innenbefragung plus Auswertung	<b>September/Oktober 2009</b>
<b>Abschlussbericht</b>	<b>November 2009</b>

Es werden an allen Schularten (AHS, APS, BBS sowie Neue Mittelschule) Testlehrer/innen gesucht und Rückmeldungen zu Unterrichtsorganisation und lernpfadspezifisches Feedback eingeholt und ausgewertet.

Es sind weiters Test für Schüler/innen zu den Inhalten der einzelnen Lernpfade mit Nachhaltigkeitsorientierung angedacht.

## **6. Öffentlichkeitsarbeit**

Das Projektjahr 2008 diente vor allem der Materialentwicklung. An Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit sind zu verzeichnen:

- Im März 2008 wurde im Rahmen eines Bundesseminares in Amstetten die Intention des Projektes vorgestellt
- Am 12. September fand in Tulln die Eröffnung des Regionalen Fachdidaktikzentrums Informatik und Mathematik der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich statt. Im Rahmen der Eröffnungsvorträge wurde auf die Anliegen und Ziele des Projekts Medienvielfalt im Mathematikunterricht hingewiesen und über moderne Konzepte zum Zusammenspiel von Lernkultur und elektronischen Medien berichtet.
- St. Gilgen – Das Projekt wurde bei der IMST-Besprechung neben anderen Projekten dargestellt
- Linz – Das Medienvielfaltsprojekt wurde bei der GDM-Arbeitstagung vorgestellt

Betreffend Öffentlichkeitsarbeit sind für das Jahr 2009 folgende Aktivitäten geplant:

- Im Jänner 2009 werden alle Landesschulräte/Stadtschulrat und die Pädagogischen Hochschulen von diesem Projekt informiert und es wird neben der Bekanntmachung der inhaltlichen Konzeption ein Testlehrer/innenauftrag erfolgen.
- In Kooperation mit der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich wird von 28. März bis 1. April 2009 ein Bundesseminar abgehalten, in dessen Rahmen die entwickelten Lernpfade und das Konzept des Längsschnitts vorgestellt wird.
- Weiters wird im Zeitraum April – Oktober 2009 in jedem österreichischen Bundesland ein *Medienvielfaltstag* abgehalten.

## **7. Finanzmittel**

Die zur Verfügung gestellten Finanzmittel wurden zum Großteil zur Abgeltung der Fahrt- und Unterkunfts-Kosten (4 Projekttreffen und viele Arbeitstreffen zur Entwicklung der Lernpfade und der Konzipierung der weiteren Vorgangsweise) sowie Öffentlichkeitsarbeit und Dissemination aufgewendet.

## **8. Ausblick – Nachhaltigkeit**

Eine Längsschnittuntersuchung im Sinne einer nachhaltigen Untersuchung von Testlehrer/innen und Testklassen über einen längeren Zeitraum hinweg ist natürlich nicht innerhalb eines Jahres möglich. Daher ist parallel zur Vorbereitung der Testphase die Entwicklung eines organisatorisch-technischen und inhaltlichen Konzepts zu einem derartigen langfristigen Monitoring geplant.

---

Projektteam:

Mag. Irma Bierbaumer  
Mag. Gabriele Bleier  
Dr. Anita Dorfmayr  
Doz. Dr. Franz Embacher  
Dr. Helmut Heugl  
Mag. Klaus Himpsl  
Mag. Peter Hofbauer  
Dr. Markus Hohenwarter  
Mag. Gabriele Jauck  
Mag. Mathias Kittel  
Mag. Walter Klinger  
Mag. Andreas Lindner  
Mag. Jochen Maierhofer  
Mag. Metzger-Schuhäker  
Dr. Evelyn Stepancik  
Mag. Walter Wegscheider  
Prof. Dr. Heike Wiesner