



Medienvielfalt im Mathematikunterricht Internationales Projekt Evaluation

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

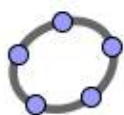


Gefördert vom Bundesministerium für
Unterricht, Kunst und Kultur

Zwischenbericht

Juni 2009

Franz Embacher, Walter Klinger, Evelyn Stepancik



GeoGebra



Eine Galerie multimedialer Lernhilfen

mathe online für Schule, Fachhochschule,
Universität und Selbststudium

| | |
|--|----|
| 0. Einleitung..... | 3 |
| 1. Lernpfade und Homepage | 3 |
| 2. Testlehrer/innen..... | 5 |
| 3. Evaluation | 8 |
| 3.1 Formative Evaluation | 9 |
| 3.2 Allgemeine Lehrer/innenbefragung | 9 |
| 3.3 Schüler/innenfeedback..... | 11 |
| Allgemeine Angaben | 11 |
| 3.4 Wissenstests | 13 |
| 3.5 Diplomarbeit..... | 15 |
| 4. Medienvielfaltstage | 16 |
| 5. Projektpartner..... | 17 |
| 5.1 Österreichische Partner (Medienvielfalts-Initiative) | 17 |
| 5.2 Deutsche Partner (Universität Würzburg und Mathematik-Digital) | 17 |
| 5.3 Projekttreffen..... | 18 |
| 6. Zusammenfassung und Ausblick..... | 18 |

Medienvielfalt im Mathematikunterricht – Internationales Projekt *Technologiegestützte Lernpfad-Entwicklung zum Längsschnitt „Funktionale Abhängigkeiten“ – Evaluation*

0. Einleitung

Nach der Entwicklung der Lernpfade im Jahr 2008 erfolgte im Herbst 2008 eine erste innere Evaluation der erstellten Materialien. Bis Ende Februar 2009 wurden die Lernpfade von den Teams überarbeitet, auf der Homepage des Regionalen Fachdidaktikzentrums für Mathematik und Informatik implementiert und im Mai 2009 freigeschaltet. Parallel dazu wurde das Disseminations- und Evaluationskonzept ausgearbeitet bzw. umgesetzt.

1. Lernpfade und Homepage

Auf der Homepage des Regionalen <http://rfdz.ph-noe.ac.at/index.php?id=70> wurden alle das Projekt betreffenden Termine sowie die entwickelten Materialien zum Längsschnitt „Funktionale Abhängigkeiten“ veröffentlicht.



Die Lernpfade sind im Bereich „Material“ verankert und für die Testlehrer/innen in strukturierter Form aufgelistet.

The screenshot shows the website interface for 'Regionales Fachdidaktikum Mathematik und Informatik'. The main content area is titled 'Funktionale Abhängigkeiten - Längsschnitt' and lists several learning paths (Lernpfade) for different school levels. Each path includes a 'Kurzbeschreibung' (short description) and a 'Didaktischer Kommentar' (didactic comment). The paths listed are:

- 4./5. Schulstufe: Schnittstellenlernpfad: Volksschule/Sekundarstufe 1
- 5./6. Schulstufe: Mikro-Lernpfad: Wetter – Temperaturkurven
- 5./7. Schulstufe: Mikro-Lernpfad: Direktes und indirektes Verhältnis
- 8. Schulstufe: Mikro-Lernpfad: Lineare Funktionen

Zu jedem Lernpfad gibt es eine Kurzbeschreibung des Inhalts sowie einen didaktischen Kommentar, der die Lehrenden über folgende Punkte informiert:

- Lernphasen des Lernpfades
- Technische Voraussetzungen
- Lerninhalte und Lernziele
- Didaktischer Hintergrund
- Kombination der Medien
- Lernmedien der Schüler/innen
- Leistungsfeststellung / Leistungsbeurteilung
- Anleitungen für Lehrer/innen

Um die Web-Präsenz des Projekts und die Auffindbarkeit der Materialien auch in Deutschland zu erhöhen, wurde eine Übersichtsseite der Lernpfade unter <http://wikis.zum.de/medienvielfalt/index.php/Hauptseite> eingerichtet.

The screenshot shows the 'Hauptseite' (main page) of the 'Medienvielfalt im Mathematikunterricht' wiki. The page features a navigation menu on the left, a search bar, and a main content area with a list of learning paths. The list includes:

- Schnittstellenlernpfad: Grundschule/Sekundarstufe 1
- 5. Jahrgangsstufe: Wetter – Temperaturkurven
- 6. Jahrgangsstufe: Direktes und indirektes Verhältnis
- 8. Jahrgangsstufe: Lineare Funktionen
- Schnittstellenlernpfad: Übergang 8./9. Jahrgangsstufe
- 9. Jahrgangsstufe: Quadratische Funktionen
- 10. Jahrgangsstufe: Potenzfunktionen
- 10. Jahrgangsstufe: Trigonometrische Funktionen
- 10. Jahrgangsstufe: Exponential- und Logarithmusfunktion
- 11. Jahrgangsstufe: Diskret - kontinuierlich
- 12. Jahrgangsstufe: Zugang zur Polynomverteilung
- 12. Jahrgangsstufe: Wie lange dauern Projekte? - Die Dreiecksverteilung
- Schnittstellenlernpfad: Sekundarstufe 2/Universität bzw. Hochschule

2. Testlehrer/innen

Im Januar 2009 wurde vom bm:ukk folgende Testlehrer/innenausschreibung (siehe nachfolgende zwei Seiten) an alle Landeslehrer/innen für Wien unter der Geschäftszahl: BMUKK-11.012/0225-I/2/2008 versandt. Die Landeslehrer/innen für Wien wurden ersucht, alle Volksschulen, Hauptschulen, Sonderschulen, Polytechnischen Schulen, allgemein bildenden höheren Schulen, Berufsschulen sowie berufsbildenden mittleren und höheren Schulen zu informieren.

Die Testphase erfolgt im Sommersemester von Anfang Mai 2009 bis Ende Juni 2009 und im Wintersemester von September 2009 bis Ende Oktober 2009.

Medienvielfalt im *Mathematikunterricht*

Eine Kooperation der
Initiativen
ACDCA, GeoGebra,
mathe online und
Pädagogische
Hochschule NÖ
<http://rfdz.ph-noe.ac.at>

Dem Mathematikunterricht stehen zahlreiche **technologische Werkzeuge** (Offline- und Online-Programme, Computeralgebrasysteme, dynamische Geometrie,...), **mediale Formen** (Lernpfade, CD-ROM- und Internet-basierte Lernumgebungen, ...) und eine große Anzahl unterschiedlich aufbereiteter **Lehr- und Lernmaterialien** zur Verfügung.

Medien können - geschickt eingesetzt - eine Hilfe sein, um sowohl **mathematische Handlungstypen** wie Modellieren, Operieren und Interpretieren zu stärken und zu unterstützen, **neue Zugänge zu mathematischen Inhalten** zu finden und auch **überfachliche Kompetenzen** wie Sozialkompetenz, Persönlichkeitskompetenz etc. zu fördern und zu steigern.

Die Fragestellungen lauten daher: Wo liegen die **Stärken der verschiedenen Werkzeuge, Medien und Materialien**, und wie sieht **ein optimiertes Zusammenspiel** in einem zeitgemäßen Mathematikunterricht aus? Es werden – wie schon im vorausgegangenen Projekt – **Lernpfade** (elektronische Lehr-/Lernhilfen für den Einsatz im Mathematikunterricht) entwickelt.

Dieses Mal steht dabei der **Längsschnitt „Funktionale Abhängigkeiten“** im Vordergrund (siehe: Übersicht der Lernpfade). Exemplarisch werden dabei für einzelne Schulstufen Lernpfade (Schnittstellenlernpfade und Mikrolernpfade) entwickelt. Unterrichtsvorschläge zu Aspekten der funktionalen Abhängigkeit werden didaktisch reflektiert und aufbereitet. Es wird versucht, die Stärken der verschiedenen Werkzeuge und Medien zu nutzen. In Lernpfaden soll ein optimiertes Zusammenspiel dieser Werkzeuge und Medien erreicht werden.

Folgende Themen sind zur Ausarbeitung und Erprobung in den angegebenen Schulstufen vorgesehen (drei Schnittstellenlernpfade und zehn Mikrolernpfade):

Übersicht der Lernpfade (genauere Informationen siehe: <http://rfdz.ph-noe.ac.at>):

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-/Differenzialgleichung (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)

Für „Lücken“ zwischen den einzelnen Lernpfaden werden Materialien der Linkdatenbank <http://www.zum.de/Faecher/M/mathematik-digital/> angeboten.

Für das **Testen** der erstellten Lehr-/Lernhilfen im Schuljahr 2008/09 und 2009/2010 **werden interessierte Kolleginnen und Kollegen** aus allen Schularten (AHS, APS -Volksschule und Hauptschule, Neue Mittelschule, polytechnische Schulen, Berufsschulen und BHS), **gesucht**. Teilnehmerinnen und Teilnehmer bekommen im Laufe der Monate März/April 2009 weitere Informationen zur Testphase. Ende März 2009 werden die Materialien (Lernpfade) und didaktischen Vorschläge für den Einsatz im Unterricht unter <http://rfdz.ph-noe.ac.at> zur Verfügung gestellt. Diese sollen in den **Monaten Mai und Juni 2009** sowie in den **Monaten September und Oktober 2009** in der Klasse getestet und die Erfahrungen rückgemeldet werden. Der zeitliche Umfang wird bei Mikrolernpfaden 2-5 Unterrichtseinheiten, bei Schnittstellenlernpfaden 4-8 **Unterrichtseinheiten** betragen.

Wenn Sie als **Testlehrerin bzw. Testlehrer** mitarbeiten möchten, schicken Sie bitte eine kurze Nachricht an Walter Klinger walter.klinger@ph-noe.ac.at mit folgenden Informationen:

Name und Schule, Klasse(n), die im Schuljahr 2008/09 bzw. voraussichtlich im Schuljahr 2009/2010 unterrichtet werden. Welche Lernpfade möchte ich in den betreffenden Klassen testen?

Die Anforderungen an Testlehrerinnen und Testlehrer sind folgende:

- Bereitschaft, nach Anleitung ein Feedback (ca. 5 Fragen) über die Unterrichtsorganisation und den Einsatz des Lernpfades zu geben.
- Bereitschaft, selbst von externen Expertinnen und Experten befragt zu werden.
- Unterstützung bei der Einholung von Feedback der Schülerinnen und Schüler (unter Voraussetzung des Einverständnisses der Eltern soll eine Befragung einzelner Klassen durchgeführt werden).
- Bereitschaft mit einer Klasse einen Fragebogen mit einigen testbezogenen Fragen zum Feststellen der Lernerfolge zu absolvieren.

Bitte geben Sie auch an ob Sie mit einer Klasse an einem langfristigen Monitoring des inhaltlichen Konzepts (bei einem eventuellen Folgeprojekt) mitmachen möchten.

Von Mai bis Oktober 2009 werden in jedem Bundesland „Medienvielfaltstage“ stattfinden, bei denen auch eine Einführung in die Lernpfade und Erläuterung der Evaluation erfolgt. Weitere Informationen dazu erhalten Sie auf der Webseite <http://rfdz.ph-noe.ac.at> sowie an der Pädagogischen Hochschule des jeweiligen Bundeslandes.



Wir freuen uns auf eine Zusammenarbeit
Anita Dorfmayr, Walter Klinger,
Andreas Lindner, Evelyn Stepancik,
Franz Embacher
stellvertretend für das Medienvielfalts-Team

Der derzeitige Stand der Testlehrer/innen und Testklassen beträgt:

| Bundesland | Anzahl der Lehrer/innen |
|-------------------|-------------------------|
| NÖ | 39 |
| Wien | 22 |
| Steiermark | 14 |
| OÖ | 13 |
| Kärnten | 7 |
| Burgenland | 5 |
| Salzburg | 5 |
| Tirol | 2 |
| Vorarlberg | 1 |
| Gesamtzahl | 108 |

| Schulart | Anzahl der Lehrer/innen |
|------------------------|-------------------------|
| Volksschule | 4 |
| Hauptschule | 31 |
| Mittelschule | 8 |
| AHS | 52 |
| Polytechnische Schulen | 1 |
| Berufsschulen | 1 |
| HUM | 1 |
| HAK | 8 |
| HTL | 2 |
| Gesamtzahl | 108 |

| Schulstufen | Anzahl der Klassen |
|-----------------------------|--------------------|
| 4. Klasse Volksschule | 4 |
| 1. Klassen – 5. Schulstufe | 59 |
| 2. Klassen – 6. Schulstufe | 34 |
| 3. Klassen – 7. Schulstufe | 34 |
| 4. Klassen – 8. Schulstufe | 30 |
| 5. Klassen – 9. Schulstufe | 26 |
| 6. Klassen – 10. Schulstufe | 27 |
| 7. Klassen – 11. Schulstufe | 10 |
| 8. Klassen – 12. Schulstufe | 6 |
| 9. Klassen – 13. Schulstufe | 3 |
| Gesamtzahl | 233 |

3. Evaluation

Das Gesamtkonzept der Evaluation umfasst mittlerweile fünf Teilbereiche, die unterschiedlich auf die Projektpartner verteilt sind. An ausgesuchten österreichischen Schulen wird eine intensive formative Evaluation stattfinden und darüber hinaus geben alle Testlehrer/innen mittels einer Online-Umfrage nutzer/innenorientierte Rückmeldungen. In den deutschen Testklassen ist zudem eine Online-Umfragen geplant. Im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität Wien wurden Online-Wissenstests zu den Lernpfaden der Unterstufe und ein Schüler/innenfeedback zu allen Lernpfaden erstellt. Die deutschen Partner arbeiten derzeit an Wissenstest zu den Lernpfaden der Oberstufe.

3.1 Formative Evaluation

Für die formative Evaluation wurde Frau Prof. Dr. Heike Wiesner von der Fachhochschule für Wirtschaft in Berlin gewonnen. Die formative Evaluation besteht aus den drei Teilen:

- Experten/innenbefragung
- Lehrer/innenbefragung
- Schüler/innenbefragung

Für die Experten/innenbefragung konnte folgenden Experten/innen aus dem Bereich der Mathematikfachdidaktik sowie Medien- und Genderforschung gewonnen werden:

- Prof. Dr. Christine Bescherer (BRD; Mathematikdidaktik Pädagogische Hochschule Ludwigsburg)
- Prof. Dr. Beate Curdes (BRD, Gastprofessorin Gastprofessorin FH Wilhelmshaven)
- Vize-SPL ao. Univ.-Prof. Dr. Stefan Götz (Österreich, UNI Wien - Fakultät für Mathematik)
- Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Karl Josef Fuchs (Österreich, UNI Salzburg - Fachdidaktik)
- Ao.Univ.-Prof. Mag. Dr. Edith Schneider (Österreich, Universität Klagenfurt - Instituts für Didaktik der Mathematik)
- Prof. Dr. Christian Spannagel (BRD, PH Ludwigsburg, Instituts für Mathematik und Informatik)

Allen Experten/innen wurden zwei Lernpfade zur näheren Begutachtung zugeteilt. Mit jedem/jeder Experten/Expertin wurde ein telefonisches Leitfrageninterview durchgeführt.

Die Lehrer/innenbefragung wurde in Analogie zur Experten/innenbefragung konzipiert und im Herbst 2009 durchgeführt. Die näher zu befragenden Lehrer/innen wurden bereits ausgesucht und um Mitarbeit gebeten.

Das Konzept der Schüler/innenbefragung besteht aus nutzer/innenorientierten Rückmeldungen zu den Lernpfaden und offenen Fragenstellungen zur Wissensüberprüfung. Diese Befragung wird von Projektmitarbeiter/innen vorwiegend vor Ort mit den Schüler/innen im Abschluss an das Absolvieren der Lernpfade (Herbst 2009) durchgeführt.

Geplant ist, dass die Ergebnisse dieser formativen Evaluation im November 2009 vorliegen.

3.2 Allgemeine Lehrer/innenbefragung

Die allgemeine Lehrer/innenbefragung¹ wurden von den deutschen Projektpartnern realisiert und umfasst die drei Fragen „Allgemeine Angaben“, „Wie haben Sie die Lernpfade in Ihren Unterricht jeweils eingebunden?“, „Wie schätzen Sie die Situation in Ihrer Klasse nach Durchführung des Lernpfades ein.“ sowie das offene Antwortfeld „Welche besonderen Stärken und Schwächen können Sie mit Blick auf den Lernpfad insgesamt feststellen? Welche Verbesserungen schlagen Sie konkret vor?“

¹ <http://www.didaktik.mathematik.uni-wuerzburg.de/projekt/md/lehrerfragebogen.php>

Lehrerfragebogen zum Lernpfad

Allgemeine Angaben:

Nachname:

Vorname:

Alter:

Geschlecht:

Schultyp: (z.B. Gymnasium)

Schule: (Schulname und Ort)

Klasse: (z.B. 8c) mit Schüler/innen

Ich habe mit meiner Klasse folgenden Lernpfad bearbeitet

Wie haben Sie die Lernpfade in Ihren Unterricht jeweils eingebunden?

Mehrfachauswahl möglich.

- Gruppenarbeit
- Partnerarbeit
- Einzelarbeit
- Wechselnde Sozialform

- Nur in der Schule
- In der Schule und Zu Hause
- Nur Zu Hause

- Genau nach dem methodischen Vorschlag,
der beim Lernpfad angegeben war
- Nach eigenen Arbeitsanleitungen

Wie schätzen Sie die Situation in Ihrer Klasse nach Durchführung des Lernpfades ein:

| | <i>Stimmt genau</i> | <i>Eher ja</i> | <i>Eher nein</i> | <i>Gar nicht</i> |
|---|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Die inhaltlichen Aspekte haben die Schüler/innen besonders angesprochen! | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Die technischen Aspekte waren besonders schüler/innenzentriert! | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Die methodisch/diaktische Vorgehensweise war für Schüler/innen besonders geeignet! | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Die Lernleistung der Schüler/innen war besonders gut! | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Welche besonderen Stärken und Schwächen können Sie mit Blick auf den Lernpfad insgesamt feststellen? Welche Verbesserungen schlagen Sie konkret vor?

Daten abschicken

3.3 Schüler/innenfeedback

Da für die deutschen Projektpartnern (Universität Würzburg – Pentagrammgruppe) und insbesondere deren Lehrer/innen und Schüler/innen das Arbeiten mit Lernpfaden völlig neu ist und bisher nie wissenschaftlich untersucht bzw. erforscht wurde, haben sie basierend auf der oben angeführten Schüler/innenbefragung eine Online-Umfrage erstellt, die allen Projektlehrer/innen bzw. Schüler/innen in Deutschland zur Verfügung gestellt wird. Diese Umfrage zielt darauf ab, nutzer/innenorientierten Rückmeldungen zu den Lernpfaden zu erhalten.

Das im Rahmen der Diplomarbeit (Universität Wien) erstellte Online-Schüler/innenfeedback umfasst vier Teilbereiche.

Allgemeine Angaben

**Fragebogen zum SchülerInnenfeedback vom Lernpfad
(Schnittstelle - Volksschule - SEK1)**

Zum SchülerInnenfeedback von Lernpfaden ist uns Deine Meinung sehr wichtig. Bitte nimm Dir einen Moment Zeit und beantworte die folgende Fragen bzw. kreuze Zutreffendes an.

Allgemeine Angaben

1.1) Geschlecht:

1.3) Schulform:

1.2) Schulstufe:

| 1.4) In unserem Unterricht verwenden wir folgende Lernformen: | regelmäßig | selten | nie |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Gruppenarbeit | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Partnerarbeit | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Einzelarbeit | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

| 1.5) In unserem Unterricht verwenden wir folgende technologische Hilfen: | regelmäßig | selten | nie |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Computer | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| programmierbarer Taschenrechner | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Lernplattformen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

| | trifft völlig zu | trifft eher zu | trifft eher nicht zu | trifft gar nicht zu |
|---|-----------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1.6) Ich kenne mich mit dem Computer gut aus. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 1.7) Ich mag Mathematik. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Fragen zur Qualität des Lernpfades

| Fragen zur Qualität des Lernpfades | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|
| | trifft völlig zu | trifft eher zu | trifft eher nicht zu | trifft gar nicht zu |
| 2.1) Die Gestaltung des Lernpfades hat mir gut gefallen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2.2) Die in dem Lernpfad verwendete Sprache war für mich verständlich. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2.3) Ich habe die Texte im Lernpfad immer vollständig gelesen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2.4) Die interaktive Übungen haben mir beim Verständnis des Stoffes geholfen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2.5) Ich setze die Lernpfade außerhalb des Unterrichts ein: | | | | |
| zum Üben für die Schularbeit | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| zur Unterstützung bei Hausübungen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2.6) Ich habe alle wichtigen mathematischen Inhalte des Lernpfades verstanden. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2.7) Das Verstehen der mathematischen Inhalte war beim Bearbeiten dieses Lernpfades sehr wichtig. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2.8) Der Schwierigkeitsgrade der Aufgaben hat mich nie überfordert. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Fragen zur Lernform

| Fragen zur Lernform | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|
| | trifft völlig zu | trifft eher zu | trifft eher nicht zu | trifft gar nicht zu |
| 3.1) Ich fand den Unterricht mit Lernpfaden interessanter als den "normalen" Unterricht. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3.2) Ich fand den Unterricht mit dem Lernpfad abwechslungsreicher. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3.3) Ich würde gerne weiterhin im Mathematikunterricht mit Lernpfaden arbeiten. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3.4) Ich habe den Stoff durch den Lernpfad leichter verstanden. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3.5) Ich würde meinen Freunden das Lernen mit Lernpfaden empfehlen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3.6) Ich würde gerne häufiger mit Lernpfaden arbeiten. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Fragen zu persönlichen Erfahrungen und zur Interaktion mit anderen Mitschüler/innen

| Fragen zu persönlichen Erfahrungen und zur Interaktion mit anderen MitschülerInnen | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|
| | trifft völlig zu | trifft eher zu | trifft eher nicht zu | trifft gar nicht zu |
| 4.1) Beim Durcharbeiten des Lernpfades war es möglich, mit anderen SchülerInnen über die mathematischen Inhalte zu sprechen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4.2) Beim Erlernen der mathematischen Inhalte mit diesem Lernpfad konnte ich allein oder mit anderen gemeinsam Ideen und Argumente austauschen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4.3) Beim Bearbeiten des Lernpfades gab es Gelegenheiten, über das mathematische Tun nachzudenken. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4.4) Meine eigene Gedanken wurden beim Erarbeiten der Inhalte des Lernpfades berücksichtigt. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4.5) Der Sinn und die Bedeutung der neu erlernten Begriffe sind mir durch den Lernpfad klar geworden. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4.6) Bei der Arbeit mit diesem Lernpfad war es selbstverständlich, MitschülerInnen beim Verstehen zu helfen und selbst, wenn nötig, Hilfe zu bekommen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

[Feedback senden](#)

3.4 Wissenstests

Ein wichtiger Faktor bei der Beurteilung von Lernmaterialien und Lernmethoden ist der von Schüler/innen erzielte nachhaltige *Lernzuwachs*. In Projekten mit breit gestreuten Testklassen unterschiedlicher Schulen, Regionen und Länder sowie ohne Einbeziehung von Vergleichsgruppen ist dieser Faktor naturgemäß nicht leicht zu erheben und zu bewerten. Insbesondere ist es schwierig, zu beurteilen, bis zu welchem Grad der tatsächliche Lerneffekt den verwendeten Materialien und Methoden zu verdanken ist. Dennoch erschien es sinnvoll, ein Instrument zu entwickeln und einzusetzen, das es sowohl dem Projektteam als auch den einbezogenen Testlehrer/innen erlaubt, erste Schlüsse zu ziehen. Daher wurden zu jedem Lernpfad eine Reihe von Testfragen, die das grundlegende Verständnis der Inhalte und die anzustrebenden Kompetenzen zum Inhalt haben, auf Multiple-Choice-Basis entwickelt. Das Design der Wissensüberprüfungen sieht folgendermaßen aus:

- Alle Wissenstests werden online durchgeführt. Die Online-Realisierungen wurden von Michael Leitgeb (Universität Wien) durchgeführt.
- Die Lehrer/innen aller Testklassen wurden gebeten, kurz nach der Unterrichtssequenz mit ihren Schüler/innen den entsprechenden Wissenstest durchzuführen.
- Die Rohdaten (Antworten der Schüler/innen) werden auf einen Server übertragen und stehen dem Projektteam zur Verfügung. Der/die Testlehrer/in kann nur die Ergebnisse der eigenen Klasse einsehen, dabei werden die Namen der Schüler/innen nicht erhoben.
- Seitens des Projektteams wird eine fachdidaktische Evaluation der Daten für die Unterstufenklassen (Sek 1) in Zusammenarbeit mit Michael Leitgeb (im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität Wien, siehe 3.5) durchgeführt. Erste Ergebnisse sind im Herbst 2009 zu erwarten.

Zur Illustration sei ein Beispiel für eine Wissenstests zum Lernpfad „Wetter – Temperaturkurven“ für die 5. und 6. Schulstufe wiedergegeben:

Schritt 1: Anmeldung

Die Schüler/innen melden sich, nachdem die Lehrkraft die Klasse online registriert hat, mit ihren Zugangsdaten zum Feedback und zur Wissensüberprüfung an.

The screenshot shows a web interface for a regional center for mathematics and informatics. The header includes the logo 'MMI' and the text 'Regionales Fachdidaktikum Mathematik und Informatik'. The main title of the page is 'SchülerInnenfeedback und lernpfadbezogene Wissenstests'. Below this, there is a section titled 'Fragebogen vor dem Wissenstest (Schritt 1 von 2)'. The text asks for some information that will be handled anonymously to help improve learning paths. The form contains the following questions and input fields:

- 1) Geschlecht: (dropdown menu)
- 2) Welchen Schultyp besuchst du?: (dropdown menu)
- 3) Gib deine Schulstufe an: (dropdown menu)
- 4) In welchem Land besuchst du die Schule?: (dropdown menu)
- 5) Welche Note hattest du letzte Schularbeit?: (dropdown menu)
- 6) Klassencode (Den Klassencode erhältst du von deiner Lehrerin/ deinem Lehrer):
- 7) E-Mail Adresse (falls vorhanden):

Below the registration questions, there is a section titled 'Vorbereitung für den Test' with the following question:

- 1) Kopfhörer vorhanden? (Die Kopfhörer benötigt du um eine Musikdatei zu hören):
 Ja
 Nein
- 2) Stift und Papier vorbereiten

At the bottom of the form, there is a button labeled 'Wissenstest starten'.

Schritt 2: Einführung in das Feedback

The screenshot shows a web application interface. At the top left is the logo 'MMI' (Regionales Fachdidaktikumzentrum Mathematik und Informatik). Below it is a 'Hauptmenü' (Main Menu) with three items: 'SchülerInnenfeedback', 'Wissensbank', and 'Administration'. The main content area is titled 'Wetter - Temperaturkurve' and contains the following text:

Anmerkungen zum Wissenstest! (Schritt 2 von 2)

- 1) Lies dir in **Ruhe** alle Aufgaben durch!
- 2) Löse die Aufgaben **alleine**!

Und nun viel Spaß!

Um den Wissenstest zu starten klicke
<-- hier -->

© Leitgeb Michael 2009 | [web](#) | [mail](#)

Schritt 3: Wissensüberprüfung

The screenshot shows a knowledge test page titled 'Wissenstest Wetter- Temperaturkurven'. The page is set against a light blue grid background. It contains the following content:

Aufgabe 1)

Wolfgang Amadeus Mozart hat ein neues Werk veröffentlicht. In dem Werk beschreibt er die Temperaturentwicklung an seinem 12. Geburtstag. Der erste Ton beschreibt die Temperatur um 6 Uhr morgens. Der letzte Ton beschreibt die Temperatur um 22 Uhr.

Eine Erhöhung der Töne bedeutet einen Temperaturanstieg und eine immer tiefer werdende Melodie einen Temperaturabfall. Sieh dir die Melodie genau an und beantworte die unten stehenden Fragen.

1.1) Frage: Wie oft steigt die Temperatur an Wolfgangs Geburtstag?
Antwort: Die Temperatur steigt an seinem Geburtstag mal.

1.2) Frage: Wann war die Temperatur am höchsten?

- am Anfang des Tages
- am Vormittag
- am Nachmittag
- am Ende des Tages

Aufgabe 2)

Gegeben ist folgende Wetterkurve.

Ein solches Beispiel im Detail:

Maja liest die Wettervorhersage für den nächsten Tag: "Am Morgen ist mit einem wolkenfreien Himmel zu rechnen, und die Temperaturen betragen 15 - 18 Grad. Zu Mittag kann es so richtig heiß werden mit Temperaturen zwischen 25 - 28 Grad. Am Nachmittag ziehen Wolken auf und bringen Regen. Die Temperaturen am Nachmittag betragen 18 - 20 Grad. In der Nacht kühlt es so richtig ab und die Temperaturen betragen 10 - 12 Grad."

Frage: Welcher der Diagramme stimmt mit der Vorhersage von Maja überein?

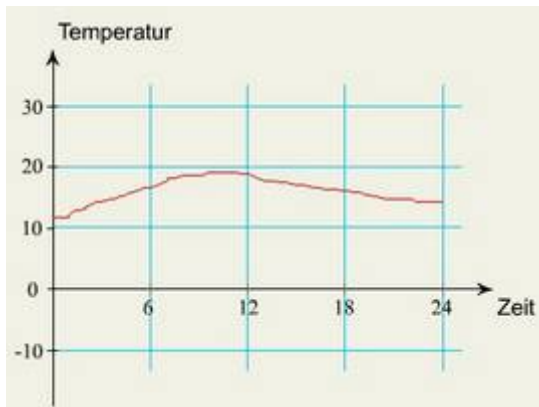


Diagramm 1

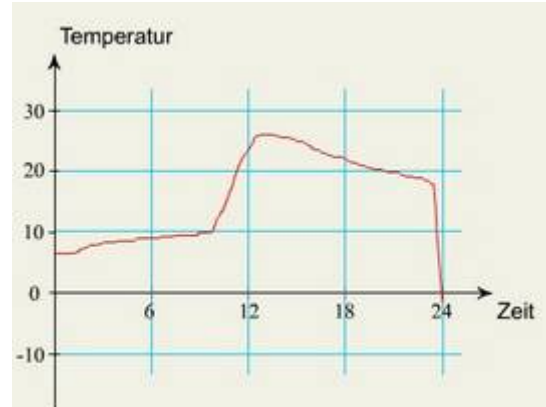


Diagramm 2

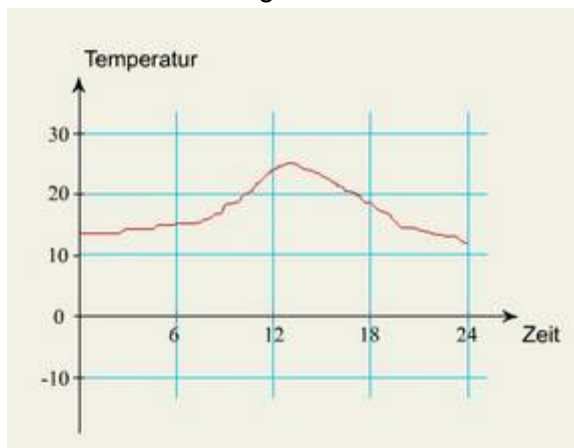


Diagramm 3

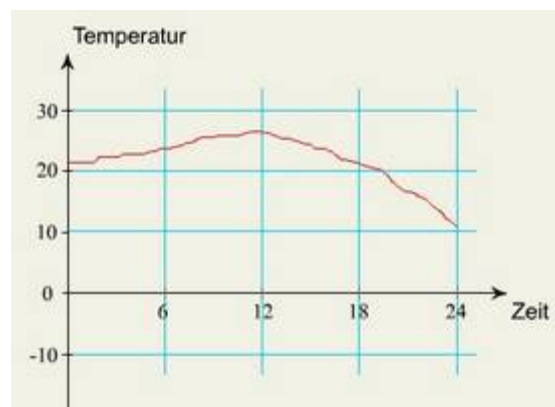


Diagramm 4

3.5 Diplomarbeit

Die Diplomarbeit beschäftigt sich mit zwei wichtigen Qualitätsüberprüfungen des Längsschnitts „Funktionale Abhängigkeiten“. Bei der ersten handelt es sich um das Schüler/innenfeedback der Lernpfade. Hierfür wird jeder einzelne Lernpfad evaluiert.

Der Fragenaufbau orientiert sich stark an den Fragen vom Rechenschaftsbericht 2006. Der Grund dafür ist die Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Somit wird eine Analyse der Veränderungen zum letzten Projekt möglich und zeigt gewisse Aspekte auf, die sich vielleicht stark geändert haben oder gleich geblieben sind.

Im Programm, das im Zuge der Diplomarbeit erzeugt wird, sind die Schüler/innenfeedbacks elektronisch auszufüllen. Weiters ermöglicht das Programm eine „just-in-time“ Auswertung. Diese kann von der Medienvielfalt Gruppe in einem passwortgeschützten Bereich eingesehen werden.

Der 2. Teil der Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Erstellung von Online-Wissenstests für die jeweiligen Lernpfade. Diese Ausarbeitung folgt dem Leitsatz „*Außergewöhnliche Lehrmethoden verlangen außergewöhnliche Überprüfungen*“. Sehr wohl halten sich die Aufgabenstellungen an die im Lernpfad gelehrt Inhalte, gehen aber doch noch einen Schritt darüber hinaus. Einerseits werden Audiofiles oder Notendiagramme verwendet, andererseits gibt es Fotos, die eine richtige Interpretation sowie das Einbringen einer gewissen Grundvorstellung voraussetzen.

Das Feedback an den/die SchülerIn erfolgt durch ein Netzdiagramm, in dem die Stärken und Schwächen der jeweiligen Ziele der Beispiele angezeigt werden.

Für die Administration dieser Daten wurde ein Klassencodesystem entwickelt. Das Programm stellt den Lehrer/innen ein Registrierungstool zur Verfügung. Nach der Eingabe von z.B. Schultyp, Schulstufe, ... wird ein Klassencode generiert, der für die Authentifizierung der jeweiligen zugehörigen Schüler/innen dient. Somit ist eine Einsicht des Abschneidens der Klasse für den/die Lehrer/in im Administrationsbereich möglich. Nach dem Login eines/einer Lehrer/in in den Administrationsbereich werden nur Daten seiner/ihrer Schüler/innen angezeigt. Die Gesamtdaten sind allein der Medienvielfaltsgruppe vorbehalten.

4. Medienvielfaltstage

Zur Dissemination der Längsschnittkonzepte und Unterrichtsmaterialien werden in jedem Bundesland Medienvielfaltstage als Lehrer/innenfortbildungsveranstaltungen durchgeführt, dabei werden auch Vorschlägen zur Unterrichtsorganisation unter Berücksichtigung von Technologieeinsatz und Lernkultur angeboten. Auch hierbei wurde das Projekt mit einer Ausschreibung durch das bm:ukk unterstützt (BMUKK-11.012/0118.I/2/2009).

| Bundesland | Termin | Referent/innen |
|------------------|---|--|
| Burgenland | 7.10.2009 | Dr. Evelyn Stepancik, Mag. Matthias Kittel |
| Kärnten | 4.10.2009 Klagenfurt | Mag. Gabriele Bleier, Dr. Anita Dorfmayr |
| Niederösterreich | 30.9.2009 Hollabrunn | Dr. Evelyn Stepancik, Mag. Gabriele Bleier, Mag. Jochen Maierhofer |
| Oberösterreich | 14.11.2009 Linz | Mag. Andreas Lindner, Dr. Evelyn Stepancik |
| Salzburg | 21.10.2009 Salzburg | Mag. Gabriele Jauck, Mag. Andreas Lindner |
| Steiermark | SEK 1 3.12.2009 SEK 2 3.6.2009 Graz | SEK1: Mag. Matthias Kittel, Mag. Jochen Mayerhofer SEK 2: Mag. Peter Hofbauer, Mag. Heidi Metzger-Schuhäker |
| Tirol | 30.9.2009 Innsbruck | Mag. Walter Klinger, Dr. Anita Dorfmayr |
| Vorarlberg | 4.11.2009 | Dr. Evelyn Stepancik, Dr. Franz Embacher |
| Wien | 14.10.2009 SEK 2 Vormittag SEK 1 Nachmittag | Dr. Anita Dorfmayr, Dr. Franz Embacher |

Ansprechpersonen in den einzelnen Bundesländern

| Bundesland | Ansprechperson im Bundesland |
|------------------|--|
| Burgenland | Mag. Walter Hermann (PH Burgenland) walter.hermann@ph-burgenland.at |
| Kärnten | Mag. Gerhard Hainscho (PH Kärnten, BORG Wolfsberg) gerhard.hainscho1@schule.at |
| Niederösterreich | Mag. Walter Klinger (PH Niederösterreich) walter.klinger@ph-noe.ac.at |
| Oberösterreich | Mag. Andreas Lindner (PH Niederösterreich, BG/BRG Bad Ischl) a.lindner@eduhi.at |
| Salzburg | Mag. Helmut Caba (PH Salzburg) helmut.caba@salzburg.at |
| Steiermark | Mag. Ingrid Guggenberger (Universität Graz) ingrid.guggenberger@uni-graz.at Mag. Petra Kern (PH Steiermark) Petra.Kern@phst.at Mag. Waltraud Knechtl (Regionales Netzwerk Steiermark) waltraud.knechtl@brgkepler.at |
| Tirol | Mag. Heiner Juen (PH Tirol) heiner.juen@ph-tirol.ac.at |
| Vorarlberg | Mag. Eduard Engler (PH-Vorarlberg, BG Dornbirn) eduard.engler@vol.at |
| Wien | Mag. Heinz Strohmmer (PH Wien) heinz.strohmmer@phwien.ac.at |

5. Projektpartner

5.1 Österreichische Partner (Medienvielfalts-Initiative)

- ACDCA (Austrian Center for Didactics of Computer Algebra, <http://www.acdca.ac.at/>)
- mathe-online (<http://www.mathe-online.at/>)
- GeoGebra (<http://www.geogebra.org/>)
- Pädagogische Hochschule Niederösterreich (Regionales Fachdidaktikzentrum
- Mathematik und Informatik; <http://www.ph-noe.ac.at/> & <http://rfdz.ph-noe.ac.at/>)

5.2 Deutsche Partner (Universität Würzburg und Mathematik-Digital)

- Universität Würzburg:
Projektpartner der Universität Würzburg sind
 - Prof. Hans-Georg Weigand (<http://www.didaktik.mathematik.uni-wuerzburg.de/weigand/>), Inhaber des Lehrstuhls für Didaktik der Mathematik, (siehe auch <http://www.didaktik.mathematik.uni-wuerzburg.de/weigand/projekte.html>) und
 - Doz. Michael Schuster (http://www.didaktik.mathematik.uni-wuerzburg.de/mitarbeiter/schuster_m/).
- Mathematik-Digital:
Die Gruppe „Mathematik-Digital“ ging aus einer gemeinsamen Initiative von Hans-Georg Weigand und engagierten Lehrer/innen aus Bayern hervor und stellt den ersten größeren Versuch in Deutschland dar, das Format der Lernpfade im Mathematikunterricht einzusetzen. Die Website der Gruppe ist unter <http://www.zum.de/Faecher/M/mathematik-digital/> zu finden.

5.3 Projekttreffen

Vom 27. bis 29.3.2009 fand in Amstetten ein Projekttreffen mit allen Partner/innen statt, in dessen Mittelpunkt die Detailplanung, Konkretisierung und Diskussion der Evaluationsphase sowie die Planung und Vorbereitung der Medienvielfaltstag samt zugrundeliegendem Material (Ablauf, Präsentationen, ...) stand.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass nun alle Lernpfade samt didaktischem Begleitmaterial zum Längsschnitte „Funktionale Abhängigkeit“ nach einer inneren Evaluation und Überarbeitung für die Lehrer/innen online zur Verfügung stehen, eine große Anzahl an Testlehrer/innen gewonnen werden konnte und das Evaluationskonzept weit über das geplante Maße hinaus umgesetzt wurde. Alle im Projekt erstellten Materialien werden bis Dezember 2009 an 10 Medienvielfaltstagen eine breiten Öffentlichkeit vorgestellt.

Für das kommende Wintersemester und den Abschluss des Projekts gilt es, die Daten der Experten/innenbefragungen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Lernpfadentwicklung und die Genderaspekte zu untersuchen. Des Weiteren werden möglichst alle im Projekt erhobenen Daten einer tiefgehenden Auswertung zugeführt.