



**IMST – Innovationen machen Schulen Top**

E-Learning & E-Teaching

# **EVALUIERUNG UND VERBREITUNG VON GEOMETRIELERNKURSEN IN DER SEKUNDARSTUFE I**

**ID 263**

**Paula Pöchtrager**

**Hubert Pöchtrager**

**HS St. Peter am Wimberg**

**St. Peter, Juli 2011**

# Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Daten.....	5
1.a Daten zum Projekt.....	5
1.b Kontaktdaten .....	5
2. Ausgangssituation.....	6
3. Ziele des Projekts.....	6
4. Module des Projekts.....	6
Modul 1 - Gewinnung von Projektschulen und Kontaktaufnahme.....	6
Modul 2 - Vorstellen des Selbstlernmaterial.....	6
Modul 3 - Unterrichtsdurchführung an den Projektschulen.....	7
Modul 4 - Evaluierung und Empfehlungen.....	7
5. Projektverlauf.....	7
6. Schwierigkeiten.....	7
7. Aus fachdidaktischer Sicht.....	7
8. Gender-Aspekte.....	8
9. Evaluation und Reflexion .....	8
10. Outcome.....	13
11. Empfehlungen.....	13
12. Verbreitung.....	13
13. Literaturverzeichnis.....	14

## **Abstract**

Lernplattformen und digitale Medien bieten neue Möglichkeiten zur schülerinnen- und schülerorientierten Gestaltung von Lernprozessen.

In diesem Projekt werden Lerninhalte aus dem Geometrieunterricht der 6. Schulstufe mit Hilfe von Kursen in der Lernplattform Moodle so aufbereitet, dass ein selbstständiges Bearbeiten der Lerninhalte und ein Entdecken von geometrischen Zusammenhängen durch Experimentieren ermöglicht wird. Diese Kurse werden Lehrern an den Projektschulen zur Erprobung im eigenen Unterricht zur Verfügung gestellt. Untersucht werden dabei die Einstellungen der Lernenden zu dieser Lernform, aber auch die Erfahrungen der Lehrerinnen und Lehrer mit den neuen Lernumgebungen. In der Befragung der Schüler konnte erhoben werden, dass ca. 80% der Schülerinnen und Schüler mit Freude mit dem Selbstlernmaterial arbeiten und eigenständiges Arbeiten einem lehrerzentrierten Unterricht vorziehen. Sie fühlen sich dabei kaum überfordert und haben nach eigener Einschätzung wenig Probleme beim Entdecken geometrischer Zusammenhänge, allerdings fällt knapp der Hälfte von ihnen das Formulieren der Entdeckungen schwer. Die erhobenen Daten decken sich mit geringen Abweichungen mit den im Vorjahr an der eigenen Schule erhobenen Daten. Die an dem Projekt beteiligten Lehrerinnen erwähnen den großen Arbeitseifer und das individuelle Arbeitstempo positiv und nehmen ihre eigene Rolle als die eines Lerncoaches wahr, der vermehrt Zeit für die Unterstützung lernschwächerer Schülerinnen und Schüler hat. Das Bilden von E-Learning Lehrerteams an den Schulen ist nicht gelungen, weil für viele Lehrerinnen und Lehrern die Vorbereitung des Lernmaterials sehr aufwändig erscheint und Computerräume nur in eingeschränktem Ausmaß zur Verfügung stehen.

### **Erklärung betreffend Urheberrechte**

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (d. i. jede digitale Information, z. B. Texte, Bilder, Audio- und Video-Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Ich habe die Erklärung betreffend Urheberrechte gelesen und stimme dieser zu.

# 1. Allgemeine Daten

## 1.a Daten zum Projekt

Projekt-ID	263	
Projekttitel (= Titel im Antrag)	Evaluierung und Verbreitung von Geometrielernkursen in der Sekundarstufe I	
Kurzer griffiger Projekttitel	Geometrielernkurse in der Sekundarstufe I	
ev. Web-Adresse	www.edumoodle.at/lernmit	
Projektkoordinator/-in und Schule	Hubert Pöchtrager	HS St. Peter am Wimberg
Weitere beteiligte Lehrer/ -innen und Schulen	Paula Pöchtrager	HS St. Peter am Wimberg NMS Freistadt HS Helfenberg HS Haslach NMS Ried
Schultyp	HS bzw. NMS	
Beteiligte Klassen (Schulstufen)	6. Schulstufe	
Beteiligte Fächer	Mathematik	
Angesprochene Unterrichtsthemen	Geometrielerninhalte der 6. Schulstufe	
Weitere Schlagworte (z. B. methodischer oder fachdidaktischer Art) für die Suche im IMST-Wiki	E-Learning, entdeckendes Lernen, Geometrie	

## 1.b Kontaktdaten

<b>Beteiligte Schule(n)</b> - jeweils - Name	Hauptschule St. Peter am Wimberg
- Post-Adresse	Pfarrerberg 3, 4171 St. Peter am Wimberg
- Schulkenziffer	413112
- Name des/der Direktors/-in	Gottfried Wipplinger
<b>Kontaktperson</b> - Name	Hubert Pöchtrager
- E-Mail-Adresse	h.poechtrager@eduhi.at
- Post-Adresse (Privat oder Schule)	Simaden 27, 4171 St. Peter am Wimberg
- ev. Telefonnummer	07282/8538

## 2. Ausgangssituation

Dieses Projekt ist das Nachfolgeprojekt des IMST-Projektes "Entdeckendes Lernen im Geometrieunterricht der Sekundarstufe I". Das E-Learning - Lernmaterial steht in Form von Selbstlernkursen für die teilnehmenden Schulen auf [www.edumoodle.at/lernmit](http://www.edumoodle.at/lernmit) im Bereich Sekundarstufe I - Mathematik - Kursbereich M6 zur Verfügung. Die Projektschulen verfügen über eine eigene eduMoodle-Lernplattform, die allerdings bisher kaum genutzt wird. Für die Lehrerinnen und Lehrer in den Projektschulen ist diese Form von E-Learning pädagogisches Neuland.

## 3. Ziele des Projekts

Paperts Idee von „Mathematikland“ (Papert, 1982, S. 14) folgend, soll in Lernkursen, basierend auf der Lernplattform Moodle und der dynamischen Geometriesoftware Geogebra, in einem „virtuellen Mathematikland“ Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu eigenständigem Entdecken von geometrischen Zusammenhängen und zu selbstgesteuertem Erarbeiten und Festigen von geometrischen Lerninhalten geboten werden.

Auf Ebene der Schülerinnen und Schüler werden folgende Projektziele definiert:

- Die Schülerinnen und Schüler sollen durch Aktivierung des eigenen Tuns mehr Freude an geometrischen Lerninhalten erfahren. Dadurch soll auch eine höhere Lernmotivation erreicht werden.
- Die Rolle der Schülerinnen und Schüler soll von "Abschreibern" und "Kopierern" zu "Erforschern" und "Entdeckern" gewandelt werden. Sie sollen nicht als Reproduzenten des von den Lehrerinnen und Lehrern vorgetragenen Wissens agieren, sondern als Produzenten ihrer eigenen Erkenntnisse.

Auf Ebene der Lehrerinnen und Lehrer sollen folgende Ziele realisiert werden:

- An den Projektschulen soll die Entwicklung von Lehrerteams, die E-Learning-Projekte im Unterricht durchführen, gefördert werden.
- Die Lehrerinnen und Lehrer sollen zur Zusammenarbeit untereinander und zur arbeitsteiligen Entwicklung von weiteren Lernkursen motiviert werden.
- Lehrerinnen und Lehrer sollen die Rolle als "Lerncoach" positiv und als für effektives Lernen sinnvoll erfahren.

## 4. Module des Projekts

### Modul 1 - Gewinnung von Projektschulen und Kontaktaufnahme

Zur Teilnahme am Projekt wurden alle Neuen Mittelschulen und einzelne Hauptschulen, zu denen schon vorher Kontakt bestand, eingeladen. Die Anzahl der Anmeldungen lag unter unseren Erwartungen. Erste Kontakte wurden geknüpft und Informationen zum Projekt bereitgestellt.

### Modul 2 - Vorstellen des Selbstlernmaterial

Das Lernmaterial steht auf [www.edumoodle.at/lernmit](http://www.edumoodle.at/lernmit) im Bereich Sekundarstufe I - Mathematik - Kursbereich M6 zum Download zur Verfügung. Hilfen beim Download und der Implementierung in die schuleigene Moodle-Plattform wurden angeboten.

Lernmaterial steht in Form von Moodlekursen zu den Themenbereichen zur Verfügung:

- Dreiecke - Eigenschaften, Arten und Konstruktion
- Satz des Thales
- Besondere Punkte im Dreieck
- Vierecke - Arten, Eigenschaften und Konstruktion
- Der Flächeninhalt des rechtwinkligen Dreiecks

### Modul 3 - Unterrichtsdurchführung an den Projektschulen

Als Einstieg in die Arbeit mit Selbstlernkursen wurde Unterrichtsbegleitung angeboten. Von einer Projektschule wurde dieses Angebot angenommen. Für die Lehrerinnen und Lehrer wurde eine begleitende Fortbildung für die Lehrerinnen und Lehrer angeboten.

### Modul 4 - Evaluierung und Empfehlungen

Die Evaluierung erfolgt auf Ebene der Lehrerinnen und Lehrer durch Befragungen, auf Ebene der Schülerinnen und Schüler durch einen Online-Fragebogen in dem Grad der Motivation und des Selbstkonzepts erhoben werden.

## 5. Projektverlauf

Modul 1	bis November
Modul 2	Dezember
Modul 3	ab Jänner
Modul 4	Mai

## 6. Schwierigkeiten

Die Anzahl der Rückmeldungen auf das Angebot, an dem Projekt teilzunehmen, waren geringer als erwartet. Problematisch war überdies die räumliche Distanz der Schulen, die eine persönliche Kontaktaufnahme erschwerte. Mangelnde Verfügbarkeit des Computerraumes und fehlendes Vertrauen in die eigene IKT-Kompetenz führte an zwei Schulen wegen des nur kurzen Einsatzes der Lernkurse dazu, dass eine Schülerbefragung unterblieb.

## 7. Aus fachdidaktischer Sicht

*„Einem Kind etwas zu verraten, was es selbst entdecken kann, ist nicht nur schlechte Didaktik, es ist ein Verbrechen.“* (Hans Freudenthal, 1973, S. 389)

Die Lernkurse sind so strukturiert, dass durch schülerorientierte Arbeits- und Experimentierumgebungen neue Erkenntnisse (Entdeckungen) gewonnen werden können. Sie motivieren zu einem hohen Maß an eigenständigem Arbeiten und bieten Möglichkeiten die gewonnenen Einsichten zu überprüfen. In Übungsphasen kann das neu erworbene Wissen angewendet und sofort auf Richtigkeit überprüft werden. Gerade diese Form der Rückmeldung (durch den Computer) hilft, falsche Denkmuster rasch zu erkennen, zu korrigieren und in Hinkunft zu vermeiden. *„Ganz wesentlich beim entdeckenden und explorierenden Lernen ist die Aktivierung der Lernenden. Gelernt wird nicht durch Konsum, sondern durch Interaktion.“* (Röll, 2003, S. 155)

In einer erst kürzlich veröffentlichten Studie der Technischen Universität München weist Reiss (2011) auf die Bedeutung von eigenständigem Lernen mit individuellem Tempo hin. Sie sieht nach den

positiven Lernergebnissen (Schülerinnen und Schüler waren in hohem Maße in der Lage eigenständig komplexe Aufgaben zu lösen) in „*längeren Phasen des selbstregulierten Lernens ... eine wichtige Option für den Lehrer*“.

Durch die Entwicklung der Lernkurse und deren Einsatz wurde der Unterricht schülerorientiert. Die Aktivität der Schülerinnen und Schüler, die Teamarbeit wurden ganz wesentlich gefördert, wie auch individuelle Lernprozesse. Von dieser Art der Unterrichtsgestaltung wurden auch andere Lehrerinnen und Lehrer am Schulstandort beeinflusst, ihren Unterricht zu überdenken und zu verändern. Das entwickelte Lernmaterial wurde in der Lehrerfortbildung vorgestellt und verbreitet.

## 8. Gender-Aspekte

Die Befragung der Schülerinnen und Schüler wurde auch hinsichtlich eventueller geschlechtsspezifischer Unterschiede ausgewertet. Die dabei ermittelten Unterschiede werden im Abschnitt Evaluation und Reflexion ausführlich erläutert.

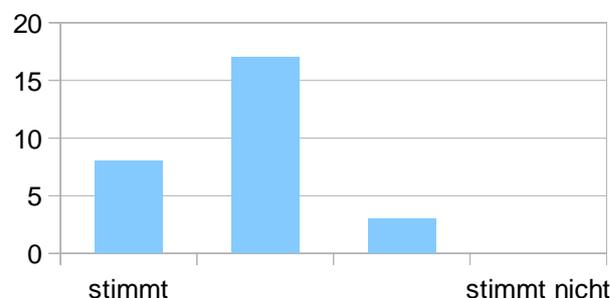
## 9. Evaluation und Reflexion

### Befragung der Schülerinnen und Schüler

An zwei Schulen wurden insgesamt 28 Schülerinnen und Schüler (8 Knaben und 20 Mädchen) mittels Fragebogen (siehe Anhang) befragt.

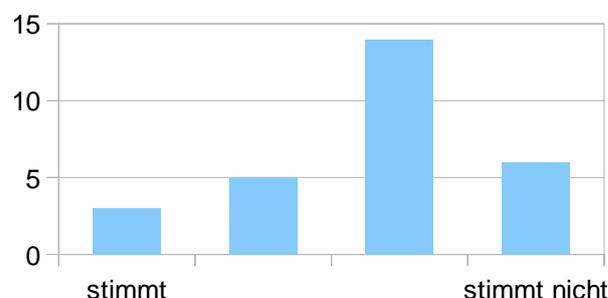
Die Frageitems weisen eine vierstufige Skala (von Zustimmung = 1 bis Ablehnung = 4) auf. Die vierstufige Skala wurde deshalb gewählt um eine Positionierung in der Mitte unmöglich zu machen. Im ersten Fragebereich wurde die Einstellung zur Unterrichtsgestaltung erhoben.

- *Ich arbeite gerne selbstständig mit den Geometriekursen in Moodle.*



- *Mir ist es lieber, wenn die Lehrerin/der Lehrer geometrische Lerninhalte nur an der Tafel erklärt.*

Aus diesen Aussagen lässt sich ableiten, dass die Schülerinnen und Schüler zu einem hohen Anteil

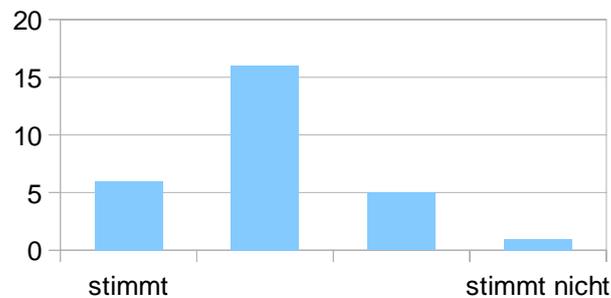


selbstständiges Arbeiten einem lehrerzentrierten Unterricht vorziehen. Eine im Vorjahr nach dem

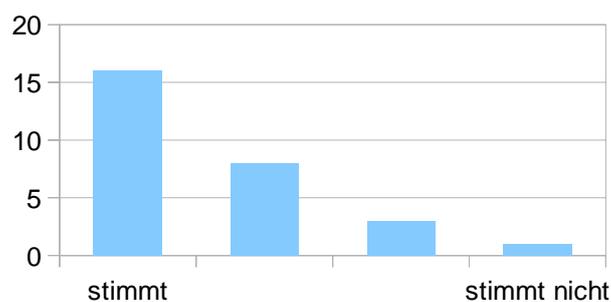
Arbeiten mit Moodle-Selbstlernkursen bei 28 Schülerinnen und Schülern der eigenen Schule durchgeführte Befragung lieferte nahezu idente Ergebnisse (Abweichung der Mittelwerte jeweils 0,07).

In weiteren Fragestellungen wurden die persönlichen Einstellungen zum Lernmaterial und die Lernmotivation erhoben.

- *Ich freue mich, wenn ich einen neuen Geometrie-Lernstoff mit Moodlekursen bearbeiten kann.*



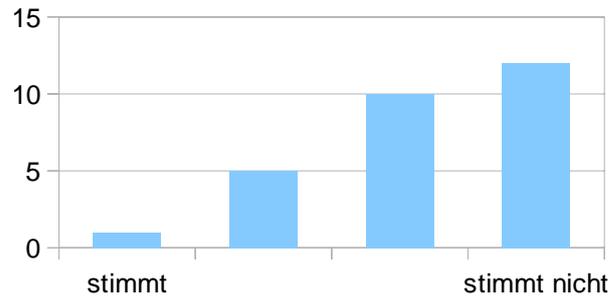
- *Das Experimentieren und Erforschen von geometrischen Zusammenhängen macht mir Spaß.*



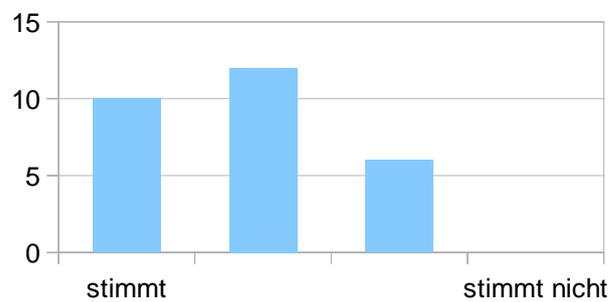
Fast 79% der Schülerinnen und Schüler (bei der Untersuchung im Vorjahr an der eigenen Schule waren es mit 82 % nahezu gleich viele) sind motiviert, neue Lerninhalte selbstständig zu bearbeiten und mehr als 85 % macht das Erforschen auch Spaß.

Der folgende Fragenblock versucht zu ergründen, in wie weit sie sich die Schülerinnen und Schüler damit in der Lage fühlen, selbstständig zu arbeiten.

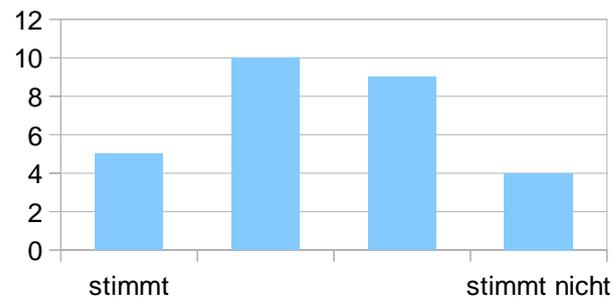
- *Ich fühle mich beim selbstständigen Erarbeiten des neuen Geometrie-Lernstoffs in Moodlekursen überfordert.*



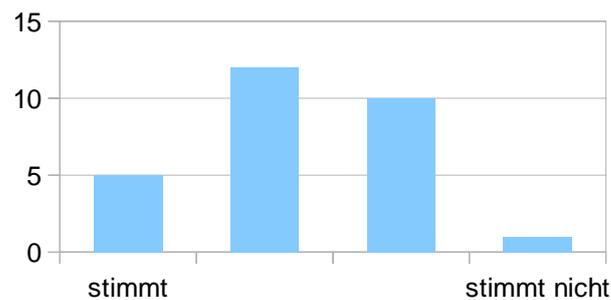
- *Das Entdecken von geometrischen Zusammenhängen fällt mir leicht.*



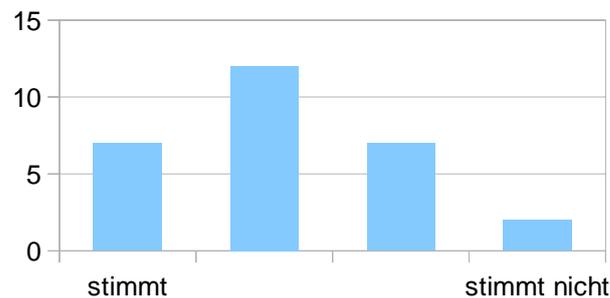
- *Ich finde es gut, dass ich bei den Geometriekursen meine „Entdeckungen“ selbst formulieren muss.*



- *Ich verstehe geometrischen Lernstoff, den ich selbst erarbeitet habe, besser.*



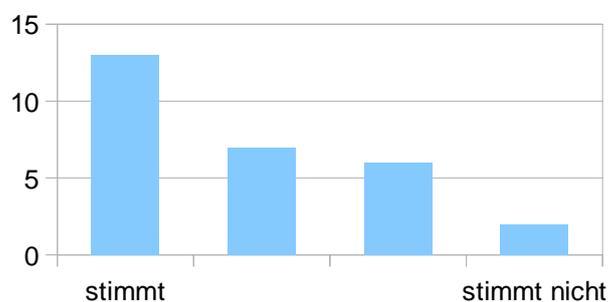
- *Kleine Quizaufgaben in den Geometriekursen, mit denen ich meine „Entdeckungen“ überprüfen kann, helfen mir beim Lernen.*



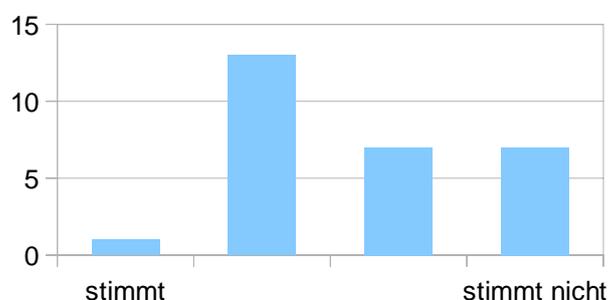
22 der 28 befragten Schülerinnen und Schüler fühlen sich nicht überfordert und haben auch wenig Probleme beim Entdecken geometrischer Zusammenhänge. Bemerkenswert erscheint aber die Tatsache, dass knapp die Hälfte offenbar Probleme beim Formulieren der eigenen Entdeckungen hat (die Befragung im Vorjahr an der eigenen Schule lieferte diesbezüglich nahezu idente Werte). Knapp 40 % der Schülerinnen und Schüler sind sich nicht sicher, ob sie den selbst erarbeiteten Stoff besser verstanden haben, bei der Untersuchung im Vorjahr waren das nur 25 %. Drei Viertel der Schülerinnen und Schüler sehen in den kleinen Quizaufgaben Hilfen im Lernprozess.

In beiden Fragen wurde erhoben, inwieweit die Schüler in dem Lernmaterial eine Lernhilfe sehen bzw. dieses auch zu Hause zur Wiederholung und Übung verwenden.

- *Wenn ich etwas nicht mehr sicher weiß, verwende ich die Geometriekurse als Lernhilfe*
- *Ich verwende die Geometriekurse zu Hause zur Wiederholung und Übung.*



Die befragten Schülerinnen und Schüler verwenden die Geometriekurse zwar zu einem hohen Anteil als



Lernhilfe, aber deutlich weniger zur Wiederholung und Übung der erarbeiteten Stoffbereiche. Ein mögliche Ursache könnte darin liegen, dass Computer und Internet zu Hause nicht als Lernmedium, sondern eher als Unterhaltungsmedium gesehen werden.

Die Fragebogen der Schülerinnen und Schüler wurden auch hinsichtlich möglicher schul- und geschlechtsspezifischer Unterschiede ausgewertet. Als Vergleichsinstrument wurde dabei der Mittelwert gewählt, weil es auf Grund des beschränkten Wertebereiches (1 bis 4) zu keiner Verfälschung durch extrem abweichende Werte kommen kann.

Die schulspezifische Auswertung ergibt deutlich unterscheidbare Mittelwerte bei den einzelnen Items nur hinsichtlich der subjektiven Einschätzung einer möglichen Überforderung der Schülerinnen und Schüler (Aussage 5: Mittelwert in der Schule A bei 3,47, in der Schule B bei 2,73 und bei Aussage 7: Mittelwert in der Schule A bei 1,65, in der Schule B bei 2,18). Die Aussagen erscheinen schlüssig, weil sich die Schülerinnen und Schüler der Schule A nach eigener Einschätzung kaum überfordert fühlen und auch angeben, dass ihnen das Entdecken geometrischer Zusammenhänge leicht fällt. Die Aufforderung in den Kursen zum Beschreiben eigener Entdeckungen findet aber bei Schülerinnen und Schülern der Schule B (Aussage 6: Mittelwert = 2,19) deutlich mehr Zustimmung, als bei Schülerinnen und Schülern der Schule A (Aussage 6: Mittelwert = 2,59). Bemerkenswert erscheint auch, dass die Knaben und Mädchen in der Schule B (Aussage 12: Mittelwert = 1,64) deutlicher als Lernhilfe sehen und verwenden als in der Schule A (Aussage 12: Mittelwert = 2,06). Sonst liegen die Mittelwerte innerhalb der frei gewählten Abweichungsgrenze von 0,4.

Eine geschlechtsspezifische Auswertung zeigt, dass Mädchen mehr Präferenz zu lehrerzentriertem Unterricht zeigen (Aussage 3: Mittelwert = 2,65) als die Knaben (Aussage 3: Mittelwert = 3,25). Trotzdem sind Mädchen (Aussage 4: Mittelwert = 1,9) motivierter, neue Lerninhalte in Moodlekursen eigenständig zu bearbeiten als Knaben (Aussage 4: Mittelwert = 2,38).

Mädchen (Aussage 5: Mittelwert = 3,45) fühlen sich beim Selbstlernangebot auch deutlich weniger überfordert als die Knaben (Aussage 5: Mittelwert = 2,5). Obwohl sich die Knaben stärker überfordert fühlen als die Mädchen, findet die Aufforderung, eigene Entdeckungen selbst zu formulieren, mehr Akzeptanz (Knaben Aussage 6: Mittelwert = 2,13; Mädchen Mittelwert = 2,55). Das Experimentieren und Erforschen macht allen Schülerinnen und Schülern Spaß, aber den Knaben (Aussage 8: Mittelwert = 1,25) deutlich stärker als den Mädchen (Aussage 8: Mittelwert = 1,75). Schülerinnen (Aussage 12: Mittelwert = 2,55) verwenden die Geometriekurse zur Wiederholung zu Hause deutlich häufiger als Knaben (Aussage 12: Mittelwert = 3,13). Die anderen Mittelwerte liegen innerhalb der frei gewählten Abweichungsgrenze von 0,4.

Zusätzlich zu den Schülerinnen und Schülern wurden auch die Lehrerinnen nach Abschluss des Projektes zu ihren positiven und negativen Eindrücken zu der für sie neuen Form der Unterrichtsgestaltung mit einigen Leitgedanken in schriftlicher Form befragt.

Übereinstimmend wurde dabei festgehalten, dass die Schülerinnen und Schüler mit Freude und Eifer gearbeitet haben. Positiv erwähnt wurde auch das individuelle Arbeitstempo, das auch schwächeren Schülerinnen und Schülern Zeit zum Verstehen ermöglichte. Die eigene Rolle als Lehrerin wird übereinstimmend als die einer Lernberaterin wahrgenommen, und besonders die Tatsache, dass man plötzlich mehr Zeit für leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler hat, wurde positiv vermerkt. Positiv erwähnt wurde auch, dass durch die Möglichkeiten zur eigenständigen Lernerfolgskontrolle, die Schülerinnen und Schüler rasch lernten sich realistisch selbst einzuschätzen (Was kann ich? Was muss ich noch üben?). Unruhe wurde nur zu Projektbeginn festgestellt, mit der Gewöhnung an die eigenständige Arbeit wurde es deutlich ruhiger. Schülerinnen und Schüler haben nach der Beobachtung der Lehrerinnen manchmal eigenständig und dann wieder in Partnerarbeit gearbeitet und waren gerne bereit, bei Schwierigkeiten anderen zu helfen.

Der Einstieg in die Arbeit mit der Lernplattform Moodle gestaltete sich am Anfang sehr zeitintensiv (für Schülerinnen und Schüler war das Arbeiten mit einer Lernplattform neu). Es wurde der Wunsch geäußert, dass die Lernplattform auch von anderen Lehrerinnen und Lehrern in anderen Unterrichtsgegenständen verwendet werden sollte. Negativ erwähnt wurde auch, dass der Computerraum nicht immer zur Verfügung steht und die Vorbereitung des Lernmaterials sehr aufwändig erscheint. Schwächere Schüler brauchen sehr viel Hilfe und haben später Schwierigkeiten, die eben

erarbeiteten Lerninhalte in neuen Aufgaben anzuwenden. Die Lehrerinnen hätten sich auch gewünscht, dass die Schülerinnen und Schüler, das Angebot mit diesem Lernmaterial zu Hause zu arbeiten, in höherem Ausmaß genutzt hätten. An einer Schule war es aber leider so, dass nicht alle Schülerinnen und Schüler zu Hause einen Zugang zum Internet haben.

Beide Lehrerinnen gaben an, dass sie auch in Zukunft weiter Selbstlernkurse in der Lernplattform Moodle im Mathematikunterricht verwenden werden.

Das Ziel, mit diesem Projekt an der Projektschulstandorten Lehrerteams zu bilden, die arbeitsteilig weiteres Lernmaterial entwickeln, wurde nicht erreicht. In den Projektschulen bedauern die Lehrerinnen, dass es ihnen bisher nicht möglich war Kolleginnen und Kollegen zur Mitarbeit zu motivieren.

## 10. Outcome

Die im Vorjahr an der eigenen Schule durch Schülerbefragung erhobenen Daten zum „Entdeckenden Lernen im Geometrieunterricht der 6. Schulstufe“ konnten weitgehend bestätigt werden. Schülerinnen und Schüler sind motiviert eigenständig zu arbeiten, sie experimentieren und entdecken gerne geometrische Zusammenhänge, haben aber offenbar Schwierigkeiten diese zu formulieren. Es wäre aber wünschenswert, wenn die Schülerinnen und Schüler das Lernmaterial auch zum Wiederholen zu Hause verstärkt nutzen würden.

Der Einsatz einer Lernplattform im Unterricht erscheint erfolgversprechend, wenn

- Computerarbeitsplätze regelmäßig in den Unterrichtsstunden zur Verfügung stehen.
- die Schülercomputer idente Installationen aufweisen und entsprechend gewartet werden (Updates).
- Lehrerinnen und Lehrer über ausreichende IKT-Kompetenz verfügen.

## 11. Empfehlungen

Voraussetzung für das Gelingen von lernplattformgestütztem, entdeckendem Lernen ist die Verfügbarkeit von Computerarbeitsplätzen in der Schule (aber auch zu Hause) und die Funktionsfähigkeit der Computer. Wichtig ist, dass auf allen Geräten die gleichen Voraussetzungen hinsichtlich der installierten Software herrschen.

Leistungsfähigere und damit in ihrem Arbeitstempo meist auch schnellere Schülerinnen und Schüler können als Tutoren für die leistungsschwächeren eingesetzt werden.

Grundlegende IKT-Kompetenzen (ECDL, EPICT-Zertifikat) sind für Lehrerinnen und Lehrer, die E-Learning in ihrem Unterricht nutzen wollen, notwendig.

## 12. Verbreitung

Die Lernkurse zu den Geometriethemen der 6. Schulstufe werden in überarbeiteter Form auf der Plattform [www.edumoodle.at/lernmit](http://www.edumoodle.at/lernmit) im Ordner Unterstufe – Mathematik veröffentlicht und zum Download angeboten. Die Lernkurse wurden in ihrer Gesamtheit beim Löرنie Award 2011 im Bereich Naturwissenschaften mit dem zweiten Platz ausgezeichnet und sind auch über <http://teacher.eduhi.at/schulung/g6> für interessierte Lehrerinnen und Lehrer in übersichtlicher Form verfügbar. Damit können die erstellten Lernmaterialien auch von anderen Lehrern verwendet bzw. in deren schuleigene Moodle-Plattform eingebunden werden.

## 13. Literaturverzeichnis

Freudenthal, H. (1973): Mathematik als pädagogische Aufgabe, Bd.1, Stuttgart: Klett

Papert, S. (1982). Gedankenblitze. Kinder, Computer und neues Lernen, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag

Ratz, G. (o. J.). Konstruktionsanleitungen - Merkwürdige Punkte im Dreieck.  
<http://www.elsy.at/content.php?id=mathelinks>

Ratz, G. (o. J.). Konstruktionsanleitungen – Vierecke  
<http://www.elsy.at/content.php?id=mathelinks>

Reiss, K., (2011). Studie der TU München.  
[https://portal.mytum.de/pressestelle/pressemitteilungen/NewsArticle\\_20110808\\_101813/lernen.pdf](https://portal.mytum.de/pressestelle/pressemitteilungen/NewsArticle_20110808_101813/lernen.pdf)

Röll, F. J., (2003). Pädagogik der Navigation. Selbstgesteuertes Lernen durch Neue Medien. München: kopaed

## Beilage

Schülerfragebogen