



## **MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung**

### **S1 „Lehren und Lernen mit Neuen Medien“**

---

## **MATHE ONLINE NETWORK – BRG WR. NEUSTADT**

### **LERNPFAD ZUM THEMA KREIS**

**Mag. Gerald STACHL**

**BRG Wr. Neustadt  
Gröhrmühlgasse 27  
2700 Wr. Neustadt**

Wr. Neustadt, Juni 2005

# **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>1 PROJEKTBESCHREIBUNG .....</b>	<b>4</b>
<b>2 PROJEKTPLANUNG .....</b>	<b>4</b>
2.1 Planung des Lernpfades .....	4
2.2 Gender-Aspekte .....	5
2.3 Leistungsbeurteilung .....	5
<b>3 PROJEKTDURCHFÜHRUNG .....</b>	<b>6</b>
3.1 Organisation .....	6
3.2 Zeitplan .....	7
3.3 Schülerbefragung .....	7
<b>4 AUSWERTUNG DER FRAGEBÖGEN .....</b>	<b>7</b>
<b>5 ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>9</b>
<b>6 LITERATUR .....</b>	<b>10</b>
<b>7 ANHANG .....</b>	<b>11</b>
7.1 Informeller Test .....	11

# **ABSTRACT**

*Der Bericht zeigt die Entstehung und Realisierung eines E-Learning Projektes zum Thema Kreis aus der 8. Schulstufe. Es zeigen sich leichte geschlechterspezifische Unterschiede in der Akzeptanz, ein Zuspruch der Schüler zur Unterrichtsform Gruppenarbeit und zu selbstständigem Lernen. Bei der Durchführung solche Projekte treten im Schulalltag organisatorische Probleme auf.*

Schulstufe: 8

Fächer: Mathematik

Kontaktperson: Mag. Gerald STACHL

Kontaktadresse: BRG Wr. Neustadt

Gröhrmühlgasse 27

2700 Wr. Neustadt

Email: [sta@brgg.at](mailto:sta@brgg.at)

Web: <http://sta.brgg.at>

# 1 PROJEKTBESCHREIBUNG

Das Projekt „MATHE ONLINE NETWORK – BRG WR. NEUSTADT - LERNPFAD ZUM THEMA KREIS“ hatte zum Ziel die Einsatzmöglichkeiten einer speziellen Lernumgebung (OpenStudio) innerhalb der MatheOnline – Plattform zu erproben. Die untersuchten Bereiche waren:

- Wie kann der Unterricht mit Computerunterstützung in großen Klassen realisiert werden?
- Kann durch den Einsatz moderner Medien eine Steigerung der Attraktivität des Mathematikunterrichts erzielt werden?
- Gibt es geschlechterspezifische Unterschiede in der Akzeptanz neuer Medien?
- Wie kann die Leistungsfeststellung durchgeführt werden?

# 2 PROJEKTPLANUNG

## 2.1 Planung des Lernpfades

Der Lernpfad sollte ein möglichst eigenständiges, eigenverantwortliches Lernen der SchülerInnen ermöglichen und gleichzeitig Vorteile moderner Medien wie interaktive Lernhilfen anbieten. Als Hilfestellung für dieses Vorhaben wurden vom MatheOnline Rahmenprojekt einige Seminare angeboten:

- Erstellen von Lernpfaden
- Dynamische Geometrie
- Einführung in Flash
- Leistungsbeurteilung
- Gender-Aspekte

Der fertige Lernpfad kann über MatheOnline<sup>1</sup> aufgerufen werden. Die interaktiven Elemente des Lernpfads bestehen aus verlinkten JavaApplets<sup>2</sup>, Elementen aus dynamischer Geometrie<sup>3</sup> (Erstellt mit Dynagebra) und Flash-Filmen<sup>4</sup>, wobei diese Elemente (mit Ausnahme des JavaApplets) vom Autor für diesen Lernpfad entwickelt wurden.

---

<sup>1</sup> <http://www.mathe-online.at/lernpfade/kreis4/>

<sup>2</sup> <http://arcytech.org/java/pi/measuring.html>

<sup>3</sup> z.B. [http://www.mathe-online.at/materialien/Gerald.Stachl/files/kreis4/kreis\\_anteil/kreisanimation.html](http://www.mathe-online.at/materialien/Gerald.Stachl/files/kreis4/kreis_anteil/kreisanimation.html)

<sup>4</sup> z.B.: <http://www.mathe-online.at/materialien/Gerald.Stachl/files/kreis4/flaeche/flaeche.html>

Neben diesen interaktiven Elementen besteht der Lernpfad aus Arbeitsaufträgen (verbunden mit Internetadressen als Startpunkt für die Recherche) und Online-Tests<sup>5</sup>, die in erster Linie zur Selbstkontrolle der Schüler entwickelt wurden (siehe auch 2.3) Für die Entwicklung dieser Tests wurde vom Lernpfadautor ein Entwicklungstool mit der Bezeichnung „Hot Potatoes“ verwendet.

Eine besondere Herausforderung war der Versuch auch mathematisch schwierigere Zusammenhänge<sup>6</sup> (vor allem für dieses Schulniveau) mit Hilfe des Lernpfades für eigenverantwortliches Lernen aufzubereiten. Die Ergebnisse vor allem in diesem Bereich waren aber nicht immer zufrieden stellend (siehe 5)

## 2.2 Gender-Aspekte

In der Durchführung des Projektes wurde auf eine geschlechtergerechte Formulierung geachtet. Sensibilisiert durch Diskussionen mit der Gender-Beauftragten des MatheOnline-Rahmenprojektes Sonja Wenig wurde auch die Idee der getrenntgeschlechtlichen Gruppeneinteilung umgesetzt.

Ihre Ideen der Einbindung von wesentlichen Leistungen von Frauen in der wissenschaftlichen Entwicklung ließen sich im konkreten Fall nur schwer umsetzen. Die einzige Frau die bei Recherchen zum Thema Kreis auftauchte war Meike DUCH, die den deutschen Rekord für das Auswendiglernen von PI-Nachkommstellen hält.

## 2.3 Leistungsbeurteilung

Die im Rahmen des Projektes verwendeten Online -Test waren zur selbständigen Wissenskontrolle der SchülerInnen gedacht. Für die Beurteilung der Leistung konnten sie aus mehreren Gründen nicht verwendet werden:

- Die Schüler arbeiten in der Regel zu Zweit am PC → Es ist nur die Beurteilung der Gruppenleistung möglich. Um individuell Bewerten zu können würde jeder Schüler einen PC benötigen. Dieser EDV-Raum mit 32 Computerarbeitsplätzen ist (derzeit) noch nicht vorhanden.
- Die Ergebnisse müssten automatisch in eine Datenbank übernommen werden um danach vom Lehrer (oder automatisiert) beurteilt zu werden. Diese Möglichkeit ist bei Open Studio nicht direkt gegeben. Bei Verwendung einer klassischen Lernplattform (z.B: MOODLE<sup>7</sup>) könnte dieses Problem gelöst werden.
- Tests stellen in Mathematik ein rechtliches Problem dar

Meine Beobachtungen zeigten, dass die Online-Tests teilweise missbräuchlich verwendet wurden. Vom Autor geplant, sollten die SchülerInnen bei nicht vollständiger Lösung der Aufgaben durch Hinweise während des Tests auf vorhandene Lücken hingewiesen werden. Teilweise erhält man bei falschen Antworten auch eine Empfehlung wie die vorhandene Lücke zu schließen ist.

---

<sup>5</sup> z.B.:<http://www.mathe-online.at/materialien/Gerald.Stachl/files/kreis4/flaeche/flaeche.htm>

<sup>6</sup> <http://www.mathe-online.at/lernpfade/kreis4/?kapitel=1> → 1.3

<sup>7</sup> <http://www.moodle.org>

Einige SchülerInnen absolvieren den Test jedoch durch mehrmaliges Probieren fehlerfrei ohne die zuvor behandelten Inhalte jedoch wirklich verstanden zu haben.

Um diesem Missbrauch vorzubeugen wurde ein konventioneller Test (Zettel, nur teilweise Multiple Choice) angekündigt, der am Ende des Projektes in der Klasse auch tatsächlich durchgeführt wurde. Das Ergebnis entsprach im Wesentlichen den Erwartungen:

- Niemand in der Klasse konnte alle Fragen richtig beantworten (Es wurde auch Faktenwissen geprüft)
- Viele SchülerInnen konnten fast alles richtig beantworten
- Einige SchülerInnen konnten so wenig beantworten, dass eine Beurteilung des Tests ein „NichtGenügend“ ergeben hätte. Jene SchülerInnen, die bei der Missbräuchlichen Verwendung der Onlinetests beobachtet wurden waren in dieser Gruppe.

Ich vermute, dass wenn der Test nicht angekündigt gewesen wäre, die letzte Gruppe größer geworden wäre.

Die diesem Kapitel zugeordnete Mathematik-Schularbeit wurde ohne Verwendung des Computers durchgeführt.

## 3 PROJEKTDURCHFÜHRUNG

### 3.1 Organisation

Die im Rahmen dieses Projektes teilnehmenden SchülerInnen waren aus einer 4. Klasse Realgymnasium mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt. Im Fach Mathematik wurden sie von einer Unterrichtspraktikantin betreut. Für den Zeitraum der Projektdurchführung waren beide Lehrer (Unterrichtspraktikantin + Betreuungslehrer) in den Stunden anwesend, wobei die Projektdurchführung überwiegend vom Betreuungslehrer abgewickelt wurde.

In der zeitlichen Planung ergab sich das Problem, dass der benötigte Informatikraum (einer von zwei verfügbaren) nur in 2 der 4 Wochenstunden Mathematik frei war. In den anderen beiden Stunden blockierte eine Gruppe mit Pflichtfach Informatik den Saal. Glücklicherweise konnte die Projektdurchführung soweit (nach hinten) verschoben werden, dass die erste Projektwoche mit dem Schikurs der 5. Klassen zusammenfiel und daher der Raum verwendet werden konnte. Aus dem Zeitplan (siehe 4.2) ist zu erkennen, dass nur eine der 8 Projektstunden **nicht** im EDV Raum gehalten werden konnte. Diese Stunde konnte jedoch gut als klassische Übungsstunde (ohne PC – Anwenden der am Computer erarbeiteten Kenntnissee auf

Die Gruppeneinteilung erfolgte geschlechterspezifisch und wurde vom Lehrer vorgegeben. Die genaue Einteilung kann auf der Homepage des Autors<sup>8</sup> nachgelesen werden. Neben der Einteilung nach Geschlecht (nur eingeschlechtliche Gruppen) wurde bei der Gruppeneinteilung darauf geachtet, dass die Gruppenmitglieder etwa dem gleichen mathematischen Leistungsniveau angehören.

---

<sup>8</sup> <http://sta.brqg.at/mni.htm>

Die Klasse ist aus einigen anderen Gegenständen Gruppenarbeiten gewohnt. Im Laborunterricht (Physik, Chemie, Biologie) wird im Allgemeinen in 2er oder 3er Gruppen gearbeitet. Dabei zeigt es sich, dass wenn man alle Schüler aktiv beteiligen will, innerhalb der Gruppe ein ausgeglichenes Leistungsniveau vorliegen sollte.

### 3.2 Zeitplan

Umfang des Kreises	Freitag 1.4.	EDV-Newton
Berechnung von PI	Montag 4.4.	EDV-Newton
Kreisbogen	Dienstag 5.4.	EDV-Seminar
Flächeninhalt Kreis	Donnerstag 7.4.	EDV-Newton
Kreissektor	Freitag 8.4.	EDV-Newton
Übungsaufgaben	Montag 11.4.	Klasse
Kreisring	Dienstag 12.4.	EDV-Newton
Übungsaufgaben, Fragebogen	Donnerstag 14.4.	EDV-Newton

### 3.3 Schülerbefragung

Die Meinung der SchülerInnen wurde in Form eines Online-Fragebogens<sup>9</sup> erhoben

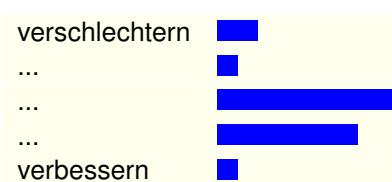
## 4 AUSWERTUNG DER FRAGEBÖGEN

**Frage:** **Glaubst du, dass sich deine Noten durch diese Art des Unterrichts eher verbessern, verschlechtern oder gleich bleiben?**

Burschen:



Mädchen



Hier erkenn man tendentiell, dass der Computereinsatz bei den Burschen etwas besser akzeptiert wird. Grundsätzlich ist aber auch bei den Mädchen ein Zuspruch zu diesem Projekt erkennbar. Dies ist meines Erachtens jedoch nicht nur auf den Einsatz moderner Medien sondern vor allem auf die verwendete Unterrichtsform (Gruppenarbeit) und die Möglichkeit zum selbständigen Arbeiten gegeben.

---

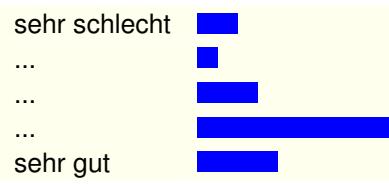
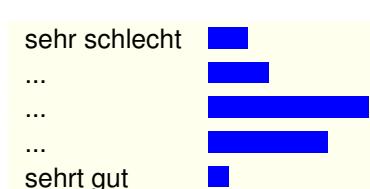
<sup>9</sup> <http://www.mathe-online.at/mni/fragebogenS/>

**Frage:** Wie gut kennst du dich mit dem Computer aus?

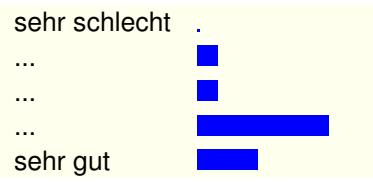
... vor dem Projekt:

...nach dem Projekt:

Mädchen:



Burschen:



Auch in dieser Frage sind geschlechterspezifische Unterschiede erkennbar. Während bei den Mädchen durch das Arbeiten mit dem Computer eine Verbesserung eintritt sind bei den Burschen die Computerkenntnisse bereits vor dem Projekt so gut, dass keine weitere Steigerung erkennbar ist.

**Frage:** Für wen ist diese Art des Unterrichts besser geeignet?

Burschen:



Mädchen



Diese Auswertung zeigt, dass bei den Burschen dieser Klasse die Einschätzung Computer passt besser zu Ihnen, weit verbreitet ist. Dass es auch dabei Ausnahmen gibt, zeigt das letzte der 3 folgenden Zitate. Die Mädchen sehen sich selbst zumindest nicht benachteiligt, sondern finden dass diese Art von Unterricht für beide Geschlechter gleich geeignet ist. (siehe auch zweites Zitat). Bemerkenswert ist auch die nächste Schüleraussage, in der den Mädchen mangelnde Arbeitsbereitschaft unterstellt wird. Diese Erkenntnis deckt sich mit meinen Beobachtungen eine

spezielle Mädchengruppe in dieser Klasse betreffend. In dem Schülerzitat wird dies jedoch auf alle Mädchen verallgemeinert, was meinen Erfahrungen widerspricht.

*'weil sich nicht wirklich oft mädchen mit computern auskennen und auch besonders in unsrer klasse die mädchen in gruppen nicht wíklich etwas erarbeiten sondern nur irgendwelche sachen berreden nur um sich vor der arbeit zu drücken!' (männlich)*

*'es st für beide gleich geeignet, aber ich glaube dass es den buben mehr Spass gemacht hat' (weiblich)*

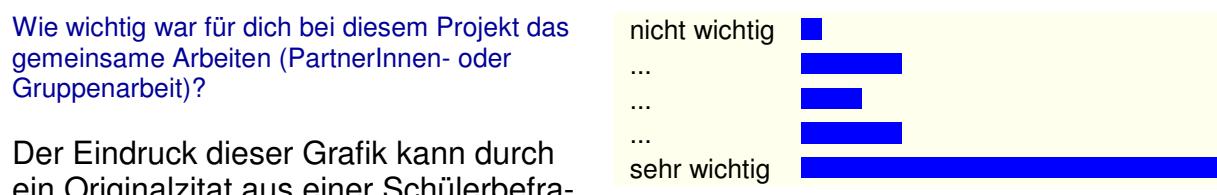
*'Ich sehe keinen Unterschied in dem Fall, es kommt eher darauf an, wie sehr man sich in diesem Projekt engagiert und wie fließig man dafür lernt.'* (männlich)

## 5 ZUSAMMENFASSUNG

Die Arbeit mit der Lernplattform im Rahmen des Mathematikunterrichts wurde von den Schülern überwiegend positiv bewertet, was die folgende Auswertung der Onlinefragebögen zeigt:



Ein weiterer positiver Aspekt war die Bewertung der Arbeitsform (Gruppenarbeit) durch die SchülerInnen



Der Eindruck dieser Grafik kann durch ein Originalzitat aus einer Schülerbefragung zur Frage warum man die Gruppenarbeit bevorzugt, noch verstärkt werden:

*'weil man viel mehr Spaß hat und miteinander die Aufgaben erledigen kann, weil wenn der Andere nicht weiter weiß kann vlt. ein anderer Schüler weitermachen bis man gemeinsam die Aufgaben gelöst hat.'*

Die nachfolgende Grafik zeigt, dass der Lehrer auch bei einer Unterrichtsform, die Lernpfade verwendet, im Unterricht (nicht nur als Ersteller von Lernsequenzen) notwendig ist. Der für mich überraschend hohe Anteil (im Vergleich zur Partnerhilfe) der Lehrerhilfestellungen ist teilweise auf unzulängliche Formulierungen in den Aufgabenstellungen, auf die mangelnde Lesebereitschaft der Schüler (Fragen an den Lehrer stellen, bevor man sich die Aufgabenstellung genauer durchliest) und auf einen mathematisch schwierigeren Teil (Ein- und Umschreiben von n-Ecken an einen

Kreis) zurückzuführen. Für das Bearbeiten der darin gestellten Fragen waren intensive Lehrer-Schüler-Gespräche notwendig



Die Ergebnisse zeigen, dass auch bei großen Klassen und den damit verbundenen organisatorischen Problemen der Einsatz von Lernpfaden sinnvoll ist. Der meines Erachtens wichtigste Grund ist das Ermöglichen eines individuellen Lernfortschritts der Schüler. Die folgenden Zitate (entnommen aus den Ergebnissen des Online-Fragebogens<sup>10</sup>) sollen diesen Umstand belegen:

*'Mir hat sehr gut gefallen das wir uns alles zum Thema Kreis selbst erarbeiten konnten und uns auch selbst die zeit einteilen durften'*

*'Weil man selber arbeiten konnte und immer etwas zu tun hatte.'*

## 6 LITERATUR

BM:BWK, Wetschanow, Karin: Geschlechtergerechtes Formulieren

BM:BWK, Guggenberger, Doris: SCH UG Informationen für Schulbildung und Gleichstellung, 14/2004

ALTRICHTER,H. & POSCH, P. (1998). Lehrer erforschen ihren Unterricht. Eine Einführung in die Methoden der Akrtionsforschung. Dritte erw. Aufl. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

### Internetadressen:

<http://arcytech.org/java/pi/measuring.html> (01.04.2005).

<http://pi314.at> (01.04.2005).

<http://de.wikipedia.org/wiki/Kreiszahl> (12.03.2005).

<http://www.bodensee-sternwarte.de/Archiv/AIxB/themen/040818/eratos.htm>

(20.02.2005)

<sup>10</sup> <http://www.mathe-online.at/mni/fragebogenS/>

## 7 ANHANG

### 7.1 Informeller Test

 BRG BUNDESREALTHYMNASIUM GEDEMÜHLGASSE	MATHEMATIK	4. Klasse
	KREISBERECHNUNGEN	
informeller TEST GRUPPE A	NAME:	

- 1.) Wie verbindest du den Namen Yasumasa Kanada mit der Zahl  $\pi$ ?  
 25       15       4       10
- 2.) Wie viele Stellen von PI sind notwendig um den Erdumfang aus dem Erdradius auf 1mm genau zu berechnen?
- 3.) Wie berechnet man die Bogenlänge eines Kreissektors (Radius r, Zentriwinkel  $\alpha$ )?
- 4.) Wie wurde die Zahl PI früher bezeichnet?
- 5.) Meike Duch hält den derzeitigen deutschen Rekord für das Auswendiglernen von Nachkommastellen von  $\pi$ .  
Wie viele Stellen konnte sie am 28. Sept. 2004 wiedergeben?  
 42195       426134       5555       3520
- 6.) Welche Eigenschaften können der Zahl  $\pi$  zugeordnet werden?
- 7.) Auf welchen Mathematiker geht die Berechnung von PI durch ein- und umgeschriebene N-Ecke zurück?
- 8.) Was ist dir beim Vergleich der Werte für den Erdumfang nach Eratosthenes zwischen der Internetseite  
<http://www.bodensee-sternwarte.de/Archiv/AIxB/themen/040818/eratos.htm>  
und dem Mathematikbuch (Seite 193) aufgefallen?
- 9.) Wie berechnet man den Umfang eines Kreisringes?
- 10.) Wie berechnet man den Flächeninhalt des Kreissektors?

 BUNDESREALGYMNASIUM ...BRG GEDEMÖDLIGASSE	MATHEMATIK	4. Klasse
	KREISBERECHNUNGEN	
informeller TEST GRUPPE B	NAME:	

- 1.) Welche Eigenschaften können der Zahl  $\pi$  zugeordnet werden?
- 2.) Wie berechnet man den Flächeninhalt des Kreissektors?
- 3.) Was ist dir beim Vergleich der Werte für den Erdumfang nach Eratosthenes zwischen der Internetseite  
<http://www.bodensee-sternwarte.de/Archiv/AIxB/themen/040818/eratos.htm>  
und dem Mathematikbuch (Seite 193) aufgefallen?
- 4.) Wie berechnet man die Bogenlänge eines Kreissektors (Radius r, Zentriwinkel  $\alpha$ )?
- 5.) Wie wurde die Zahl PI früher bezeichnet?
- 6.) Wie viele Stellen von PI sind notwendig um den Erdumfang aus dem Erdradius auf 1mm genau zu berechnen?

25       15       4       10

- 7.) Auf welchen Mathematiker geht die Berechnung von PI durch ein- und umgeschriebene N-Ecke zurück?
- 8.) Wie verbindest du den Namen Yasumasa Kanada mit der Zahl  $\pi$ ?
- 9.) Meike Duch hält den derzeitigen deutschen Rekord für das Auswendiglernen von Nachkommastellen von  $\pi$ .  
Wie viele Stellen konnte sie am 28. Sept. 2004 wiedergeben?

42195       426134       5555       3520

- 10.) Wie berechnet man den Umfang eines Kreisringes?