SELBSTVERANTWORTLICHES LERNEN

Schule:.......................... Rudolf-Steiner-Schule Salzburg

Schulstufe:.................... Oberstufe

Klassenstufe: 11

Fach:............................. Mathematik

Thema:.......................... Mathe mit EIS und SUB

ProjektbetreuerIn:......... Frank Rothe

Datum:.......................... 2011/2012

Inhaltsverzeichnis

Brunnholzweg 20, 83352 Altenmarkt/Alz, Germany, Telefon: +49 8621 979580, Fax: +49 8621 979581
E-Mail: akademie@entwicklungsbegleitung.net, Internet: www.selbstverantwortliches-lernen.de

Planung zum Praxisforschungsprojekt

Mathe in der 11. Klasse mit EIS[1] und SUB[2]

Ziele und innere Motive (der Praxisforscher/innen)

Die letzten Jahre haben immer wieder gezeigt, dass die Theorie der Darstellungsebenen nach J. Bruner im Unterricht eine Hilfe darstellt. Ich kann mit ihnen genauer beobachten und einschätzen wie weit die SchülerInnen den Stoff bzw. ihr Wissen verinnerlicht haben. Gleichzeitig ist sie eine Quelle der didaktischen Unterrichtsgestaltung. Daneben ist aus der Waldorfpädagogik der didaktische Dreischritt von Schluss-Urteil-Begriff bekannt. Bei diesem sind Schluss und Urteil an einem ersten Tag und der zugehörige Begriffsteil am darauffolgenden Tag zu denken. Bei genauerem Vergleich der Darstellungsebnen und des Dreischrittes fallen Parallelen in der inneren Beschaffenheit auf. Diese sind so, das der enaktiven DE der Schluss, der ikonischen DE das Urteilen und der symbolischen DE der Begriff (versuchsweise) zugeordnet werden können.

- Inwiefern unterstützen die jeweiligen Bruner'schen DE die jeweilige Phase des didaktischen Dreischritts. Ist die Parallelisierung der Phasen in der Praxis zu bestätigen?

Gewünschte äußere (Lern-)Ergebnisse (der SchülerInnen)

Die SchülerInnen entwickeln (allgemein) ein gutes Verständnis der mathematischen Zusammenhänge.

Indikatoren & Wahrnehmungsfelder

Im Unterricht wäre zu beobachten, wie die SchülerInnen zunächst mit dem Schluss und Urteil aufgrund einer enaktiven und ikonischen Vorgehensweise gut zu recht kommen.

Am darauffolgenden Tag sollte zu beobachten sein, dass der Übergang auf die symbolisch-begriffliche Ebene „leicht" gelingt und dort ebenso selbstverständlich gearbeitet werden kann.

Die Beobachtungen beziehen sich zum einen auf die Übungszeiten und ggf. Besprechungen am ersten Tag und für die symbolisch begriffliche Phase auf die Unterrichtsbesprechungen und ggf. weitere Übungen.

Kriterien & Bewertung

Wie aussagekräftig sind die Beobachtungen? Wie lassen sie sich bewerten? Je stärker die enaktive und ikonische DE die erste Phase von Schluss und Urteil unterstützt, umso leichter sollte der Übergang und des Verständnis auf der symbolischen DE erfolgen.

1. Zum einen soll die Unterstützung der Dreischrittphase durch die DE deutlich sein,
2. zum anderen soll der Erfolg d.h. das Verständnis in der symbolisch-begrifflichen Phase in direkter Abhängigkeit vom Erfolg der ersten (beiden) Phase(n) stehen.

[1] enaktiv-ikonisch-symbolisch

[2] Schluss-Urteil-Begriff

Zu beiden sollen sowohl qualitativ besonders gelungene Einzelsituationen als auch ein quantitativer Umfang (von ca. 65%) erkennbar werden.

Beteiligte Menschen an dem Praxisforschungsprojekt

- die 11. Klasse der Rudolf-Steiner Schule Salzburg
- Herr Frank Rothe (Praxisforscher)

Methoden & Vorgehensweise

1. **Methoden der Durchführung**
   - **Anlaufphase am Jahresanfang**; Ziel: Wo stehen die SchülerInnen nach den Ferien? Welche Fragen und Problemsituation lassen sich erforschen?
   - **Gliederung des Unterrichts in zwei besondere Phasen**:
     1. Einführen und erstes Besprechen (Schluss u. Urteil) besonders unter den Gesichtspunkten von enaktiv und ikonisch gestalten;
     2. (nach mind. einer Nacht) aufgreifen des neuen Stoffes, finden von Gesetzmäßigkeiten, besondere Berücksichtigung der symbolisch-begrifflichen DE.
2. **Methoden der Beobachtung & Auswertung**
   - Unterrichtsbeobachtungen
   - teilnehmende Beobachtung
   - Lerntagebuch zu den Forschungsfragen (selektives Protokoll)
   - Fotos
   - Zwischenzusammenfassungen und ggf. Anpassungen
   - quantitative Übersicht „Enaktiv-Ikonisch und Symbolisch“
   - Endevaluation

Konkrete Maßnahmen & Handlungen

1. **Maßnahmen der Durchführung**
   - Unterricht ...

2. Maßnahmen der Beobachtung & Auswertung

- Unterrichtsbeobachtungen und teilnehmende Beobachtungen (besonders während der Übungszeiten) sind in jedem Unterricht relevant.
- Das Lerntagebuch werde ich täglich führen. Dabei werde ich mich auf die Forschungsfragen beschränken – außer es fällt mir etwas Besonderes auf.
- Für die quantitative Untersuchung möchte ich folgende nähere Beschreibungen für „Gut" oder „schlecht" konkret verwenden (vgl. auch 210_Anhang).

½ enaktiv - ikonisch				**NACHT**	*½ symbolisch*			
Ganz unsicher	Möglich, aber nicht sicher	Konkrete Schülerbeobachtung ODER Allg. Eindruck	Konkrete Schülerbeobachtung UND Allg. Eindruck		Nur mit viel „drücken" – also eigentlich nicht	Herleitung noch wackelig	Herleitung sicher (allg. Eindruck)	Herleitung sicher und bei Übungen bestätigt

Und im Weiteren setze ich das in einer xls-Datei um (s. 020_Anhang).

Problem: wenn es am Vortag „ganz unsicher" ist wird das Thema bzw. der Schritt doch eher „vertagt". Jedenfalls wäre es so sinnvoll. Hieraus resultiert eine überarbeitete Fassung mit der Möglichkeit einer „Umorientierung" (s. 010_Anhang). Mit dieser habe ich konkret gearbeitet.

- Fotos – z.B. von der Tafel mache ich auch täglich. Diese kommentiere ich, um besondere Beobachtungen und Besprechungen plastisch zu machen.
- Zusammenfassungen mache ich fallweise: Ergeben sich neue Gesichtspunkte? Kriterien? Ist etwas anzupassen? Was muss noch unbedingt berücksichtigt werden?
- Zeitnah nach der Epoche soll die Evaluation erfolgen.

Zeitplanung & Meilensteine

Dem eigentlichen Projekt geht eine Entwurfsphase voraus. In dieser möchte ich die SchülerInnen nach den Ferien wieder kennenlernen, sehen wo sie fachlich stehen, welches ihre momentanen Fragen und Probleme sind. Dies möchte ich dann mit meinen Forschungsinteressen verknüpfen und bis zur und für die Epoche in einer genauen Forschungsfrage kristallisieren lassen.

Dem folgt die eigentliche Durchführungsphase in drei Abschnitten. Dabei sind die zeitlichen Rahmenbedingungen unterschiedlich. Der Unterricht findet z. T. in einzelnen Fachstunden und z. T. in Block(Doppel)stunden statt.

Am Ende des Schuljahres ist Zeit für die Evaluation

Zeitplan	Meilensteine
Entwurfsphase Fachstunden Sommer bis zu den Herbstferien	Genaue Forschungsfrage und Projektplan

Erster Durchführungsabschnitt Epoche Herbstferien bis Weihnachten	???
Zweiter Durchführungsabschnitt Fachstunde Weihnachten bis Ostern	???
Dritter Durchführungsabschnitt Epoche Nach Ostern	???
Abschluss- und Evaluationsphase (Fachstunden) n. d. Epoche bis zu den Sommerferien	Evaluation

Mittel & Materialien

- Kopien ca. 45 * 30 = 1350 **Kopien**

Voraussetzungen & Bedingungen

Das Projekt findet in der Hauptunterrichtszeit statt. Dadurch sind die SchülerInnen besonders aufnahmefähig. Andererseits findet viel Unterricht in Einzelstunden statt. Diese sind zwar an aufeinanderfolgenden Tagen, aber die eine Stunde liebt am Mittwoch von 11.55 – 12.40 direkt vor der Pause der SchülerInnen. Wie hoch wird die Konzentration hier sein?

Evaluation zum Praxisforschungsprojekt

Äußere (Lern-)Ergebnisse (der SchülerInnen)

Während der Entwurfsphase ergaben sich deutliche Beobachtungen bzgl. des momentanen Lern-Standes der SchülerInnen (100_Anhang, 210_Anhang)

- Viele haben selbst nach den Funktionen den entsprechend schlechten Schularbeitsergebnissen noch nicht mit Mathe 11. Klasse begonnen; sie wirken sehr erschöpft, besonders nach dem Industriepraktikum;
- sehr mit anderem beschäftigt wirken L., K., K., M. z.T.; arbeiten deutlich unter ihren intellektuellen Fähigkeiten; ich habe sie z. T. angesprochen; ihnen scheint die Energie für eine Richtung zu fehlen ...; sie wirken gelangweilt, Übung fehlt und hilflos (Mi. 14.12.2011)
- Theoretische fachliche Zusammenhänge werden von einzelnen erkannt; stark M. und H., R. H., A., C., ...; E. und vielen anderen hängt das Loch d.h. das Wissensloch und das Verständnisloch von den Funktionen nach; d.h. es fällt ihnen auch schwer im neuen Stoff die Zusammenhänge schon erkennen; ich vermute mal, dass ihr / ihnen die Handlungsgrundlage (enaktive Darstellungsebene) fehlt;
    - ⇒ Kann ich unter diesen Umständen die Erforschung von ½ anschauliche Ebene – Nacht – ½ theoretisches Erfassen und vertiefen überhaupt weiter durchführen? Antwort: eigentlich nicht! **Forschungsplananpassung**!

⇒ **Umstellung**: Theorie hintenanstellen; betonen von Rechenverfahren; diese intensiv und zunehmend vielfältiger üben; sehr viel Zeit im Unterricht zum Üben – weil es sonst nicht geschieht; Anm.: später die theoretischen aus den erarbeiteten Rechenverfahren heraus entwickeln; somit wird zunächst das Schwergewicht mehr auf enaktiv-ikonisch und nur etwas symbolisch liegen und wenn es gut läuft später auch auf symbolisch.

Indikatoren & Wahrnehmungsfelder

Welche Beobachtungen waren bei den SchülerInnen (nach der genauen Zielformulierung bzw. –anspassung) zu beobachten?

In der ersten Zeit:

- In der zweiten Epochenhälfte – nach der Umstellung – wird mehr geübt; die SchülerInnen verbinden sich durch ihre rechnende Tätigkeit mehr mit den fachlichen Inhalten;
- M., R., H., C. lernen engagiert;
- R. und F. machen eine kleine Lerngemeinschaft
- F. und C. fragen nach speziellen Aufgaben für ihren Lernstand;
- A. ist stolz: Ich hätte in der ersten Klasse nie gedacht einmal eine so lange Rechnung zu machen;
- M. und R. lernen gezielt
- P.: z. T. haarsträubende Fehler und Lücken; fängt erste in der zweiten Epochenhälfte an; mein Eindruck: allmählich ahnt sie wie viel Arbeit es ihr für ihre Ziele bedeutet – sie will es aber noch nicht so wirklich wahrhaben; diesen Eindruck bestätigt sie im Gespräch;
- Der Computer bieten einigen (M., H., R., M.) einen interessanten neuen Anreiz und eine unverhoffte Kontrollmöglichkeit; Grenzen und Gefahren werden gesehen (R.: Da verlernt man ja richtig viel! Nein! Aber es ist die Gefahr! Wichtig: vorher immer selber überlegen wie es sein sollte)
- Die SchülerInnen wirken „bequem“, unselbstständig, ängstlich oder unsicher; sie wollen immer ein vollständiges Aufgabenblatt mit allem für die Schularbeit haben; selber keine Übersicht erarbeiten wollen; bequem oder unsicher und es gut machen wollen? Konkrete Übersichts-Lern-Arbeiten machen sie aber auch nicht: also doch bequem? Oder die Richtung fehlt doch wieder.

  ⇒ **Übersichtsarbeiten** üben

  ⇒ Übe **eigene Kontrollkriterien** und –möglichkeiten zu entwickeln.
- Analytische Geometrie sehr handlungsbezogen; Rechentechniken ausgeführt; wenig theoretische Durchblick; auch wenig die zwei Welten von Geometrie und Algebra zusammengebracht

  ⇒ **Analytische Geometrie unbedingt wieder aufgreifen**; noch in der 11. Klasse; wiederholen anhand der Schularbeit; Vertiefen in Richtung Theorie, Verständnis und Zwei-Welten-Algebra-Geometrie; insbesondere eine Tabelle mit Algebra und Geometrie (Gleichungen entsprechen ..., Gleichungssysteme entsprechen ..., besondere algebraische Methoden ...)

Die anschließende Unterrichtsphase hatte wie geplant mehr die theoretische Durchdringung, das Erfassen von Zusammenhänge – besonders auf symbolischer Ebene – zum Ziel. Und jetzt konnten die SchülerInnen hiermit gut umgehen (s. 320_Anhang). Sie formulieren durchwegs Vermutungen anhand der Rechensituation als Ausdruck ihres Verständnisses. Auch die Besprechungen zur Frage „Wie sähe eine Welt ohne negative Zahlen aus?" zeigt sowohl symbolisches Verständnis als auch mehr innere Reife (340 Anhang).

Ein weiteres Indiz für die erworbenen Fähigkeiten auf der symbolischen Ebene sind die gelungenen Übergänge von ½ enaktiv-ikonisch zu ½ symbolisch während der Differenzialepoche, wie sie sich in der quantitativen Übersicht ausdrücken (s. 000 Anhang).

Auch gelungene Einzelbeispiele für solche Übergänge waren zu beobachten. In einem recht frühen Zeitpunkt während der Analytikepoche (s. 220 Anhang) und vermehr auch später in der Differenzialepoche (s. 410 Anhang)

Kriterien & Bewertung

Allerdings geben die oben angeführten gelungenen Einzelbeispiele auch Anlass zum Nachdenken. Im ersten gelungenen Einzelbeispiel liegen zwischen den beiden Phasen sechs Nächte – und nicht eine, wie im didaktischen Dreischritt zunächst angeführt.

Überhaupt enthüllte die quantitative Übersicht einige Fragen und Unausgewogenheiten. Am auffälligsten ist der Unterschied während der ersten Zeit und der zweiten Epoche (Differenzialepoche). Er lässt sich so formulieren: Wenn der Unterricht in Doppelstunden aufeinanderfolgender Tage organisiert ist, lassen sich mit der ½ - ½ - Einteilung mit Unterstützung der Darstellungsebenen gut Verständnisfortschritte beobachten. Andernfalls scheinen die Einflussfaktoren so unterschiedlich zu sein, dass sich kein deutliches Bild ergibt. Es geht gut mit einer aber auch mit sechs Nächten dazwischen. In Einzelstunden bleibt oft zu wenig Zeit (s. 310 Anhang), um den Schritt für die nächste Stunde zu machen. Dadurch ist die gesamt Zeit-Didaktikeinteilung unterbrochen. Andererseits kann es auch in Einzelstunden gut gehen. Schwerer scheint hierbei zu wiegen, ob die Einzelstunden noch recht früh am Tage liegen oder später.

Neben diesen inhaltlichen Überlegungen gibt es auch anderen, welche die Form der quantitativen Übersicht betreffen. Die entwickelte Skala zur Beschreibung von „gut" bzw. „schlecht" gelungen ist wirklich praktikabel. Die Einführung der „Umorientierungsmöglichkeit" hat mir den Druck genommen, im Vorhinein alles richtig machen zu müssen.

Insgesamt erscheint mir die Aussagkraft der quantitativen Übersicht aber sehr eingeschränkt. Es sind nur elf Datensätze und der Einfluss der oben genannten Problemfaktoren ist noch nicht ausreichend genug geklärt, um diese ggf. entsprechend in der Übersicht zu berücksichtigen. Andererseits zeigt sich bei „idealen Bedingungen" eine (erste aber) deutliche Unterstützung des Verständnisaufbaues durch die didaktische Methode des Dreischritts in Kombination mit den Bruner'schen Darstellungsebenen.

Im Laufe des Jahres kamen mir immer wieder Momente in denen ich dachte „Was ist hier los?" Diese Momente sind für mich vielleicht die wichtigsten Erfahrungen aus diesem Projekt:

- **Ich hatte manchmal den Eindruck, das die enaktive Ebenen längstens erreicht sei und es vielmehr um die Übergang von ikonisch zu Symbolisch ginge. Das wäre ja eine andere Gewichtung in der Ausgangsfrage.**
- **Im Weiteren entwickelte sich daraus die Frage – die ja bei Bruner (mehr nebenbei) ein Thema ist – wie eine Darstellungsebene die andere unterstützen kann.**
- **Und aus dieser letzten Überlegung heraus wurde mir klar, dass ich noch grundlegender die Eigenheiten und Charakteristika der drei Darstellungsebenen (für Mathematik) mir erarbeiten muss.**

- **In diesen Bereich gehören auch Fragen wie: Wie stark sind welche Darstellungsebenen in den verschiedenen Fächern erforderlich / gefordert?**
- **Eine ähnliche Grundfrage stellt sich beim didaktischen Dreischritt: Unterscheidet sich der didaktische Dreischritt je nach dem ob ein Thema bzw. eine Aufgabe er-arbeitet (also „neu gelernt“) oder nur aus-gearbeitet (d.h. vertiefend gelernt) wird? Und Wie ist dabei der Zusammenhang mit dem Dialogischen Lernen (s. 340_Anhang).**

Materialien

Weitere Materialien zum Mathematikunterricht von Frank Rothe finden Sie auch unter http://www.calculemus.at/

Anhang

000_Anhang_Quantitative_Auswertung

		Analytik	Gleichungen, Gleichungssysteme und höhere Zahlenlehre							Diff Epoche								
	Dat. 1. Tag	23.11.	10.01.12	17.01.12	24.01.12	31.01.12	01.02.12	21.02.12		17.Apr		02.Mai	03.Mai	04.Mai	08.Mai	09.Mai		
	Est / Dst	Est	Est	Est	Est	Est	Est	Est		Est		Dst	Dst	Dst	Dst	Dst		
	Anz. Nacht	6	1	1				1		1		1	1	3	1	1		
	Dat. 2. Tag	29.Nov	11.01.12	18.01.12				22.02.12		18.Apr		03.Mai	04.Mai	07.Mai	09.Mai	10.Mai		
	Est / Dst	Est	Est	Est				Est		Est		Dst	Dst	Dst		Dst		
" 1/2 enaktiv	" - - "																	
	" + - "														"+-"			
	" + "									"+"				"+"	enaktiv	"+"		
	" + + "	"++"	1	1				"++"				"++"	"++"		geblieben	ikonisch		
	nachträglich umorientiert																	
	leichter																	
	gleich																	
	schwerer																	
	anders																	
	" - - "																	
	" + - "																	
	" + "																	
	" + + "																	
" 1/2 symb."	" - - "																	
	" + - "													"+-"	"+-"			
	" + "							"+"							charakterisierend			
	" + + "	"++"	1	1						"++"		"++"	"++"		ikonisch gebl	"++"		
		Inzidenzprobe			s. Anm. LTB	s. Anm. LTB	s. Anm. LTB							jedenfalls en	entsprach de	sehr guter argumentativer		
					(=noch mehr die Übergänge zw. Den DE berücksichtigen?)									Erst die Üb. Brachten das\		ikonischer Umgang		
						(Übergänge an besonderem Aufgabenformat üben - Reife)										zeich. Diff		
							(Annehmen des Aufgabenformates?)									oder ist das mehr symbolisch		
								(eigentlich "++" weil viel Verständnis,...								nur die Bilder helfen		
								... Aber nur "+" weil ich nich so viel symbolisch im angew Problem umgesetzt habe)								ja, ich glaube!!!		

Zurück zum Text

010_Anhang_Quantitative_Planung

	EpocheT-hema					
	Dat. 1. Tag					
	Est / Dst					
	Anz. Nacht					
	Dat. 2. Tag					
	Est / Dst					
" 1/2 enaktiv	" - - "					
	" + - "					
	" + "					
	" + + "					
" 1/2 symb."	" - - "					
	" + - "					
	" + "					
	" + + "					

Zurück zum Text

020_Anhang_Quantitative_Planung

	EpocheT-hema					
	Dat. 1. Tag					
	Est / Dst					
	Anz. Nacht					
	Dat. 2. Tag					
	Est / Dst					
" 1/2 enaktiv	" - - "					
	" + - "					
	" + "					
	" + + "					
	nachträglich umorientiert					
	leichter					
	gleich					
	schwerer					
	anders					
	" - - "					
	" + - "					
	" + "					
	" + + "					
" 1/2 symb."	" - - "					
	" + - "					
	" + "					
	" + + "					

Zurück zum Text

100_Anhang_Probleme

Di. 4.10.

Zielt/Lage

Graph

Parabel (noch nicht Spiegeln thematisiert)

Spezielle Funkt.

Skizzen

Bes. Typen: Potenzf., Exp. f., Sinusf.

Nullst. → Gleich. lösen

Vorblick

Partner Knimlen

Nullst. bei Parabel

WT)

D: Nullst (– 10)

Lösen d. Gl.

nicht notieren

HA
WT
Nullst.

$y = x^4 - 2$

$y = x^3 + 5$

$y = -x^2 - 1$

→ alte HA

Mi. 5.10.

① (spiegeln Them.)

② Nullst. HA? Bespr.

Skizzen WT

③ spez. Kurven / bes. Typen

Lösen / Ausg. notieren

sin / cos / tan, $\sqrt{\ }$, log

→ Heft Nullst.

→ Heft bes. Typ

Sehr große Probleme

Lena! Katharina! Anna! Paulina!

Übersicht

Vertief.

Üb. spez. Kurven

Üb. → Transf.

Transf.

→ erfinden

Üb. Nullst.

=> mehr Tun

→ Handlungsbasis

=> nä. Std. unbedingt

=> Mi: Pause!! Molier

HA
WT
Nullst.

HA

Können kaum WT! Pot. Funktion etc.

„Funktionen" zu früh?

Proto

+ schleppend, Verständnisproblem u. Wissenslücken (von jetzt/früher)

* … ich muss viel zu viel reden … ! oder tun ihnen auch sonst!

* Noch kein Gefühl / ~~Grundlage~~ Handlungsgrundlage für „Gleichung–Kurve" – ~~~~ analy. Geom!

Zurück zum Text

210_Anhang 2011 12 22 Notizen

11. Klasse (Zwischen-)Notizen 22.12.2011

- Durchwegs **merkliche Probleme** wenn sie auf Bekanntes zurückgreifen sollen. Auch wenn das unterschiedlich ist – natürlich! Aber dieses Phänomen ist unabhängig von der mathematischen Begabung
  ⇨ **Wiederholungsprogramm**?
- Kleines **Konzeptblatt** (nach ca. einer Woche Epoche):

½ enaktiv - ikonisch				NACHT	½ symbolisch			
Ganz unsicher	Möglich, aber nicht sicher	Konkrete Schülerbeobachtung ODER Allg. Eindruck	Konkrete Schülerbeobachtung UND Allg. Eindruck		Nur mit viel „drücken" – also eigentlich nicht	Herleitung noch wackelig	Herleitung sicher (allg. Eindruck)	Herleitung sicher und bei Übungen bestätigt

Problem: wenn es am Vortag „ganz unsicher" ist wird das Thema bzw. der Schritt doch eher „vertagt"; jedenfalls wäre es so sinnvoll

Methoden
Einzelfälle u. Beobachtungen beschreiben (qualitativ)
Quantitativ auswerten

- Theoretische **fachliche Zusammenhänge** werden von einzelnen erkannt; stark M. und H., R., A., C., ...; E. und vielen anderen hängt das Loch d.h. das Wissensloch und das Verständnisloch von den Funktionen nach; d.h. es fällt ihnen auch schwer im neuen Stoff die Zusammenhänge schon erkennen; ich vermute mal, dass ihr / ihnen die Handlungsgrundlage (enaktive Darstellungsebene) fehlt;
- Viele haben selbst nach den Funktionen den entsprechend schlechten Schularbeitenergebnisse **noch nicht mit Mathe 11. Klasse** begonnen; sie **wirken sehr erschöpft**, besonders nach dem Industriepraktikum;
- sehr mit anderem beschäftigt wirken L., K., K., M. z.T.; arbeiten deutlich unter ihren intellektuellen Fähigkeiten; ich habe sie z. T. angesprochen; ihnen scheint die Energie für eine Richtung zu fehlen ...; sie wirken **gelangweilt, Übung fehlt und hilflos** (Mi. 14.12.2011)
  ⇨ Kann ich unter diesen Umständen die Erforschung von ½ anschauliche Ebene – Nacht – ½ theoretisches Erfassen und vertiefen überhaupt weiter durchführen? Das war ja meine Frage auf dem kleine Konezptblatt. Antwort: eigentlich nicht! **Forschungsplananpassung**!
  ⇨ **Umstellung**: Theorie hintenanstellen; betonen von Rechenverfahren; diese intensiv und zunehmend vielfältiger üben; sehr viel Zeit im Unterricht zum Üben – weil es sonst nicht geschieht; Anm.: später die theoretischen aus den erarbeiteten Rechenverfahren heraus entwickeln
  ⇨ **Allgemeines Problem**: wie gehe ich mit den drei Darstellungsformen und –stufen um, wenn das Lerntempo so langsam ist? Die anschaulichen Ebenen können eigentlich noch nicht verlassen werden, aber vom Zeitrhythmus (s. o.) wäre nun die symbolische Ebene dran.

- Warteschleife einbauen?
- Für längere Zeit auf „enaktiv&ikonisch“ umsteigen und später „symbolisch“ in einem Neuansatz nachschieben (s. unten)?
- Wie sieht in einer enaktiv betonten Situation Differenzierung aus? Was ist mit den schnell (theor.) Aufnehmenden? Und wie sieht das aus, wenn es stark an der Motivation bzw. dem momentanen Nicht-Lernen-Wollen=Können oder Wissenslücken liegt?

- Ich fordere jetzt von den Schüler/innen (nur noch aber dafür deutlich): **Entscheide dich**, ob du Mathe machen willst. Es ist ok, wenn du dich für eine kleine Auszeit entscheidest, aber hier werde ich jetzt (mit den anderen) Mathe machen; ich achte auf die Arbeitsstimmung im Klassenraum ...
- In der **zweiten Epochenhälfte** – nach der Umstellung – wird mehr geübt; die Schüler/innen verbinden sich durch ihre rechnende Tätigkeit mehr mit den fachlichen Inhalten;
- M., R., H., C. lernen engagiert;
- R. und F. machen eine kleine Lerngemeinschaft
- F. und C. fragen nach speziellen Aufgaben für ihren Lernstand;
- A. ist stolz: Ich hätte in der ersten Klasse nie gedacht einmal eine so lange Rechnung zu machen;
- M. und R. lernen gezielt
- P.: z. T. haarsträubende Fehler und Lücken; fängt erste in der zweiten Epochenhälfte an; mein Eindruck: allmählich ahnt sie wie viel Arbeit es ihr für ihre Ziele bedeutet – sie will es aber noch nicht so wirklich wahrhaben; diesen Eindruck bestätigt sie im Gespräch;
- Der **Computer** bieten einigen (M., H., R., M.) einen interessanten neuen Anreiz und eine unverhoffte Kontrollmöglichkeit; Grenzen und Gefahren werden gesehen (R.: Da verlernt man ja richtig viel! Nein! Aber es ist die Gefahr! Wichtig: vorher immer selber überlegen wie es sein sollte)
- Die Schüler/innen wirken „bequem“, unselbstständig, ängstlich oder unsicher; sie wollen immer ein vollständiges Aufgabenblatt mit allem für die Schularbeit haben; selber keine Übersicht erarbeiten wollen; bequem oder unsicher und es gut machen wollen? Konkrete Übersichts-Lern-Arbeiten machen sie aber auch nicht: also doch bequem? Oder die Richtung fehlt doch wieder.
  - ⇨ **Übersichtsarbeiten** üben
  - ⇨ Übe **eigene Kontrollkriterien** und –möglichkeiten zu entwickeln.
- Analytische Geometrie sehr handlungsbezogen; Rechentechniken ausgeführt; wenig theoretische Durchblick; auch wenig die zwei Welten von Geometrie und Algebra zusammengebracht
  - ⇨ **Analytische Geometrie unbedingt wieder aufgreifen**; noch in der 11. Klasse; wiederholen anhand der Schularbeit; Vertiefen in Richtung Theorie, Verständnis und Zwei-Welten-Algebra-Geometrie; insbesondere eine Tabelle mit Algebra und Geometrie (Gleichungen entsprechen ..., Gleichungssysteme entsprechen ..., besondere algebraische Methoden ...)

220_Anhang_Gut_gelungen

Mi. 23.11.2011 11^{55} – 12^{40} 5. Std. 11. Kl. Ana Gro. 1/20

* Einstieg in die Koordinatenbedingung doch etwas ungewohnt...

* .. vielleicht weil es so viel selber zum aussuchen gibt

* Verwechslungsgefahr

Koordinatenbsp.

(A) 2) $y = x$ ein Punkt
3) möglichst viele 1) $P(3|4)$
4) $y > x$

--> Gerade, Fläche $P(x|y)$ $y = 2x$ (keine Sonderfälle)

Gerade

Wiederholung

Orientierung

(B) 1) $P(-2|1)$
2) ein $y = x+3$
3) mögl. viele
4) $y < x+3$

Punkte bezeichnen

Sprache

Ziel — math. Sym.

Ei

gut gelungen

Inzidenzprobe

Einzelbsp.

* Die Inzidenzprobe war so gut durchschaubar! HA Hendrik rechnete es vor...

(C) $P(-2|1) \in y = x+3$

Üb.

Im Unterricht keine Übungen mehr geschafft

1) Inzi $y = 2x - 1$ $P(2,6 | 4,2)$ Schritt Rech.

2) 1) $P(2|-3)$ 2) $y = x-1$ ein Punkt 3) möglichst viele 4) alle mit $y < x-1$

Inzi m. Funkt

Sk: $y = x^2 + 2$ $P(3,1 | 6,1) \in$?

$y = -\frac{1}{x^2} + 1$ $(1|0) \in$

Schnittp.

S ? $y = 0,5x + 3$

$y = -x + 3$

Überlege und rechne nach

... langsam ... stufengemäß ... in zwei Welten

→ HA besprechen

z.B.

→ Inzidenzprobe symbolisch systematisch machen?

→ etc.

---> Gerade

---> Schnittpunkte

Di. 29.11.2011   10⁴⁵–11³⁰   11. Kl.   N1 Anw. Geo.   2/20

I Rechendiktat

alle P (x | y)

wenn sie x haben, ist y doppelt so groß

$x \to \underbrace{2x}_{y}$ $x \to \underbrace{x^2}_{y}$

x	y
0	0
1	2
4	8

alle P (2) $y > 1$ | x egal (1) $y = 1$

Bsp. Schreibweisen

II (1) kurz: $y = 2x - 1$ P (2,5 | 4,2)   Wie – ausgerechnet

(3) a) $y = x^2 + 2$ P (2,… | 6,1)   Punktprobe

(gut gelungen)

Skizze – nicht WT nutzen.

mitnotieren

Einzelbsp

Besprechung 1)

Absolut klar für Lena!

Rechn. …

Einw. …

Antw. …

2) „Wellen verbinden“ sieht Michael direkt u. kann es formulieren

Zusatz: …

III $y = 0{,}5x + 3$ Skizze

$y = -x + 3$ „ rechnen

Nichts geschafft

→ Kurven üben

→ Schreibweise …

IV Üb. → S. … → V4

3) Als Üb. $y = -\frac{1}{x^2} + 1$

Übung

Rechnung klar u. an Skizze kontrollieren … Fehler mitteilen

Zurück zum Text

310_Anhang_Zu_Wenig_Zeit

Di. 24. 1. 2012 $10^{5}-11^{00}$ 11. kl. Gl. 17c1

I

(1) Elim $2x + y = 4$ $\Rightarrow y = -2x + 4$

$x + y = 4$ $\Rightarrow y = -x + 4$

(2)

(3) Elim (3a) $2x + y = 4$ $y = -2x + 4$

$x^2 + y = 4$ $y = -x^2 + 4$

Ls (3b)

Anfang bespr.

Die Schüler haben in der Gruppe mit-erlebt, dass Elim. bei quad. Gl.sy. p-q … schwieriger ist (allg. Eindruck)

Unterschied zwisch. lin. u. quad. gut selber erkannt (→ Helena, kZIB!)

… auch die Lsg haben sie gesehen (→ Schatten kZIB)

Elim. wann immer möglich

$S(1{,}25 \mid 2{,}75)$

$-3x + y = -1$ $\Rightarrow y = 3x - 1$

$x + y = 4$ $\Rightarrow y = -x + 4$

$S_{1,2}(\pm 0{,}96 \mid 1{,}75)$

$-3x + y = -1$

$x^2 + y = 4$

$-3x^2 + y = -1$

$x^2 + y^2 = 4$

Zwei Weg: x vernachl., y vernachl.

es war Zeit zum Üben …

f Lena

Komisch … Problem

… eigentlich ist irgendwie schon alles bekannt u. gelernt; sie müssen es nur später auch wieder erkennen

HA Gl / Ew fertig machen

Idee: reflektieren der Handlungsphase, als Vorspiel der nächsten Ebene.

Wie ist es ihnen ergangen

hat aus Zeitgründen nicht stattgefunden.

- lin. u. quad. Gl.sy. unterscheiden
- Verfahren benennen u. …

Also was ist nun mit der DE Wohlbefinden … viel … wie wohl sind die Schüler?

Länge der Stunde! → Thema? geeignetes Niveau?

Zurück zum Text

Di. 31.1.2012 10⁰⁵ – 11⁰⁰ 11. Kl. Mathe

Ñ♣@Óâ●

Ziel: Gl. sy (Rechn.) – Sch/Zeichn. Zus.hang.

$x^2+y^2=16$

$(x-4)^2+y^2=16$

$4+16$

$y=\sqrt{12}$

$S(2|\sqrt{12})$ 2 ✓

Gut!

... und können vermuten:

Si. verstehen das: ... notieren aber nicht selbstverständlich

Vincent: p-q-F. weil 2S ... hat sich nicht bestätigt, weil ...

Sch: Verm. – Argum. ↳ Wert. Rechn. f. d. Rechnung

Zf ↖ greifen Si. nicht automatisch auf.

$x^2+y^2=36$

$x^2+(y-3)^2=9$

Sch: Verm. ↳ Rechn..

Zusatz: Tangentialkr.

=> Beobachten!

Anfang des Schuljahres waren die Schüler nicht „reif" für solche vielschichtigen Theorie-Aufgaben. Heute nicht so doch so!

=> Weiter beobachten!

==> Aufgabenformat u. Anforderungen klar formulieren ... auch Vermutung notieren (nicht einfach S:!)

Aufg. v. d. Schulb.

ähnl. Aufg.

$y=x^2$

$y=\sqrt{x}$

$S(-1|1)$ (1)

$x^2+y^2=4$

$y=\sqrt{(x+2)}$

$x^2+(x+2)=4$

x^2+x-2

$-0{,}5\pm\sqrt{0{,}25+2}$

$-0{,}5\pm1{,}5$

HA oder

Zurück zum Text

340_Anhang Dialogische Lernen und negative Zahlen

Fragen am Faschingsdienstag

Fragen am (Faschings-)Dienstag den 21.02.2012

1. Hier sehen Sie eine Reihe von Zahlen. Sortieren Sie diese der Größe nach.
   Unsortierte Zahlen: 5 ½ -2 3/5 0,5 $\sqrt{2}$ -1/3 $\sqrt{25}$
   Sortierte Zahlen:

2. Schreiben Sie einen Text zu der Frage: Wie wäre die Welt, wenn es keine negativen Zahlen gäbe?

3. Wie sähe die Welt der Mathematik ohne negative Zahlen aus?

das bei einer Wurzelziehung eine positive Zahl herauskommt

- ... das bei einer **Wurzelziehung eine positive Zahl** herauskommt
- Unser Horizont wäre sehr beschränkt, könnten wir **uns keine irrationale Zahlen** vorstellen
- Ob wir eine andere **Möglichkeit zum Denken hätten** oder nicht...
- Würde es das aber nicht geben, müsst man auch sein Denken verändern und so schauen, wie man **tatsächlich nur mit positiven Zahlen hantieren kann**.

Fragen am (Faschings-)Dienstag den 21.02.2012

1. Hier sehen Sie eine Reihe von Zahlen. Sortieren Sie diese der Größe nach.
   Unsortierte Zahlen: 5 ½ -2 3/5 0,5 $\sqrt{2}$ -1/3 $\sqrt{25}$
   Sortierte Zahlen: $-2, -1/3, 0{,}5 = 1/2, 3/5, \sqrt{2}, 5 = \sqrt{25}$

2. Schreiben Sie einen Text zu der Frage: Wie wäre die Welt, wenn es keine negativen Zahlen gäbe?

Es würde also ! nie ! nichts mehr geben.
Es gebe also keine Schulden am Papier.
Es gebe ein Problem weniger. Vermutlich
würde man irgendwann drauf kommen, dass
es so etwas geben muss da man je wenn
man etwas weg gibt weniger davon hat.
Würde es das aber nicht geben müsste
man auch sein Denken verändern und so
schauen wie man tatsächlich nur mit
positiven Zahlen hantieren kann. ☺

3. Wie sähe die Welt der Mathematik ohne negative Zahlen aus?

Es gäbe eben nur positive Ergebnisse alles andere
wäre falsch oder müsste durch + ersetzt werden,
allerdings würde ja nie mit Minus rechnen
wodurch es auch das nicht mehr geben würde.
Alles würde vermehrt werden.

VVV

Fragen am (Faschings-)Dienstag den 21.02.2012

1. Hier sehen Sie eine Reihe von Zahlen. Sortieren Sie diese der Größe nach.

   Unsortierte Zahlen: 5 ½ -2 3/5 0,5 $\sqrt{2}$ -1/3 $\sqrt{25}$

   Sortierte Zahlen: -2 -1/3 ½ 0,5 3/5 $\sqrt{2}$ 5 $\sqrt{25}$

2. Schreiben Sie einen Text zu der Frage: Wie wäre die Welt, wenn es keine negativen Zahlen gäbe?

   Die Welt wäre Positiv

   Die Welt wie wäre sie
   Mathematik gäb es nie
   ohne minuszahlen
   da kann man nur noch malen
   minuszahlen sind sehr schlecht
   ich hasse sie wie das Gefecht
   Negativezahlen
   so sinnlos wie die Wahlen

   ☺

3. Wie sähe die Welt der Mathematik ohne negative Zahlen aus?

   Die Mathematik wie wir sie kennen würde es nicht mehr geben

   Was würde bleiben?

   ✓✓✓

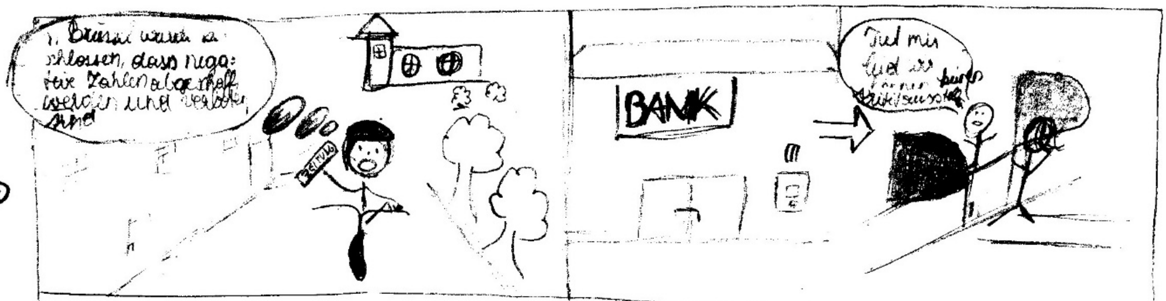
Fragen am (Faschings-)Dienstag den 21.02.2012

1. Hier sehen Sie eine Reihe von Zahlen. Sortieren Sie diese der Größe nach.

   Unsortierte Zahlen: 5 ½ -2 3/5 0,5 $\sqrt{2}$ -1/3 $\sqrt{25}$

   Sortierte Zahlen: $-2 < -1/3 < 1/2 < 3/5 < \sqrt{2} < 5 = \sqrt{25}$

2. Schreiben Sie einen Text zu der Frage: Wie wäre die Welt, wenn es keine negativen Zahlen gäbe?



Die Bankenwelt könnte nicht mehr funktionieren und [illegible]

3. Wie sähe die Welt der Mathematik ohne negative Zahlen aus?

Man könnte nur einfache lebensnotwendige Rechnungen führen.

8^{15}

Thomas Helf

gelungenes Einzelbsp.

Bsp. 1

8 x

x

6

Erfolgreich

Die Schüler hatten viele Fragen u. Erweiterungen bei den Ableitungsregeln...

das war noch mal ein richtiges „Durchkneten des Gestrigen"

regeln

ausgeteilt 2

Potenz f.

Mantelflächen Abl.

(2) ... das Entstehen im Hantieren mit den Symbolen

also auch: symbolisch!

Helene: „Produkt"

Faktorregel

(1) sym.!

Gut

sehr gut gelungen (Schritt IV).

Polynomf. Summen u. Diff.regel

Die Regeln sagten die Schüler an (Rufhände, ...)

Einer fragte, was das mit den Buchstaben soll

8^{45}

Notieren 4

↳ symbolisch - Benennen

↳ inhaltlich erkennen - Fragen aus d. Nacht

Wie lässt sich der Unterschied beschreiben?

Genauen Zeichnungen

Tafel 3

t ung. P_1 -> k

Übungen 5

Beim Blatt..

gg. k -> P.

H/T einbauen

9^{15}

Bisch. Ep. 2 f

Nicht mehr geschafft

Begriffe + Formeln

wichtige Rechnungen / Aufgaben

einfach

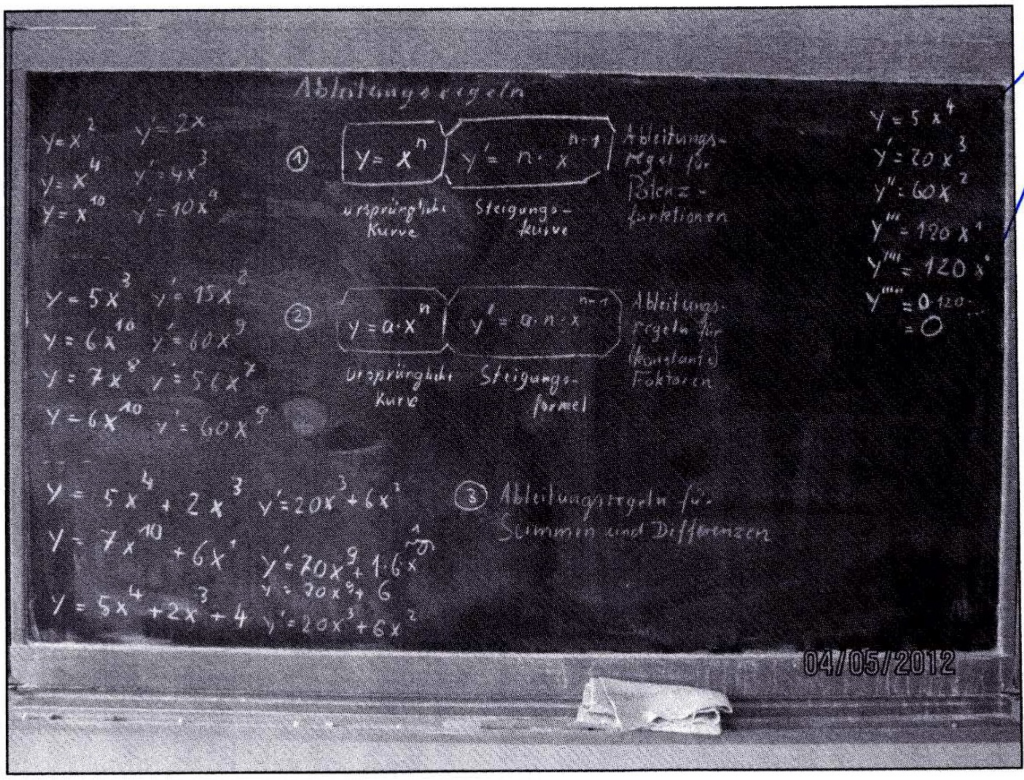
Fragen - Aufgaben

aber die Übungen waren prima!

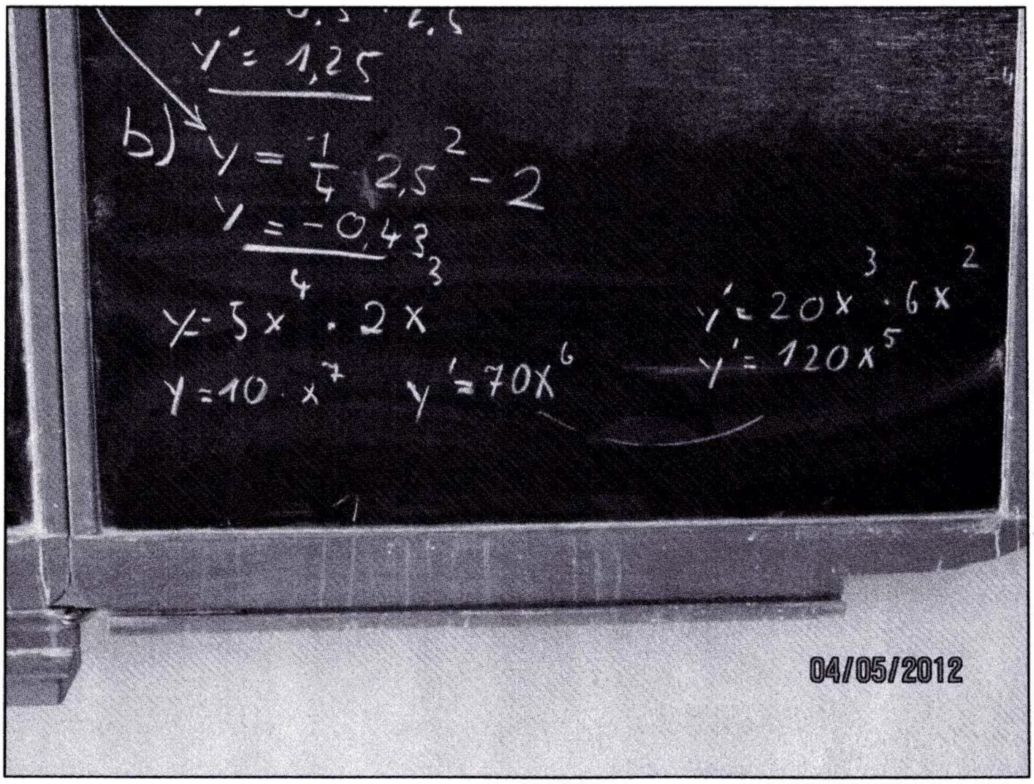
a) zum selbstst. anwenden des Gelernten oder

b) zum erkunden der H-frage

(mehr Bedingung / kreativ...)



① denkt mathematisch schon weiter.
② Dabei lernen wir, was mit einem konst. Summanden passiert
③ Ich ergänze die jeweilige mathem.-geo. Bedeutung; da ist direkt Interesse da (stilles Zuhören)



findet heraus, dass bei • die Abl.regel nicht funktioniert

... der vertraute Umgang mit Symbolen führt zu Fragen u. Antworten

[Zurück zum Text](#)