

Reihe „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“

Herausgegeben von der

Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“

des Interuniversitären Instituts für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung

der Universitäten Klagenfurt, Wien, Innsbruck, Graz

Franz Gigl

**Diagramme in der zweiten
Klasse AHS**

PFL-Naturwissenschaften, Nr. 85

IFF, Klagenfurt, 2001

Redaktion:
Helmut Kühnelt

Die Universitätslehrgänge „Pädagogik und Fachdidaktik für Lehrer/innen“ (PFL) sind interdisziplinäre Lehrerfortbildungsprogramme der Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“ des IFF. Die Durchführung der Lehrgänge erfolgt mit Unterstützung vom BMBWK.

Inhaltsverzeichnis

Abstract/ Kurzfassung

Diagramme in der zweiten Klasse AHS

1. Einleitung	1
1.1 Fragestellung	1
1.2 Kontext	1
2. Methode	2
2.1 Erhebung des Vorwissens:	2
2.2 Unterrichtsgang (Intervention)	2
2.3 Überprüfung des Lernerfolgs:	3
3. Ergebnisse	3
3.1 Erhebung des Vorwissens	3
3.2 Wissensstand nach dem Unterricht über Diagramme	5
4. Diskussion	7
5. Ausblick	7
6. Literatur	8
7. Anhang	9

Diagramme in der 2. Klasse AHS

Abstract/Zusammenfassung

In der folgenden „Miniatur“ beschäftige ich mich mit der Frage, ob die Schülerinnen und Schüler in der zweiten Klasse durch meine bisher angewandte Unterrichtsarbeit in der Lage sind, Diagramme zu lesen bzw. auch anzufertigen.

Aus diesem Grund führte ich in zwei Parallelklassen der 6. Schulstufe eine Untersuchung durch, die in drei Teile gegliedert ist:

- Erhebung des Vorwissens
- Darstellung des Unterrichtsganges
- Überprüfung des Lernerfolges

Es zeigte sich, dass man leicht gute Erfolge erzielt, wenn Diagramme wie „Kochrezepte“ vermittelt und abgefragt werden (was leider im Mathematikunterricht häufig praktiziert wird). Bereitet man das Thema Diagramme so auf, dass die Schülerinnen und Schüler diese auch auf ihnen unbekannte Art und Weise anwenden können, ist ein deutlich größerer Zeitaufwand notwendig.

Ob die dafür verwendete Unterrichtszeit einen nachhaltigen Lernerfolg hinterlässt, wäre in einer weiteren Untersuchung zu klären.

Mag. Franz GIGL

Gymnasium Sacré Coeur

Rennweg 31

1030 Wien

e-mail: franz.gigl@sacre-coeur.asn-wien.ac.at

1. Einleitung

1.1 Fragestellung

Da „Diagramme“ zum ersten Mal in der 2. Klasse Gymnasium im Zusammenhang mit Geschwindigkeit behandelt werden, stellte sich mir die Frage, ob ich mit meiner bisherigen Methodik das Lernziel – nämlich das richtige Lesen von Diagrammen – erreichen konnte. Und wenn nicht, was könnte ich dann verbessern?

Die Fragestellung ergab sich aus einem Streitgespräch während des ersten PFL-Seminars, in dem es darum ging, ob die Schülerinnen und Schüler der 2. Klasse wirklich fähig wären, Geschwindigkeitsdiagramme zu verstehen, wo sie doch damit noch in der Oberstufe Schwierigkeiten hätten.

Ein weiteres Argument für die Wahl dieser Fragestellung war, dass Diagramme häufig in den Naturwissenschaften verwendet werden, weswegen das richtige Lesen dieser ein wichtiges Element des Physikunterrichts sein sollte. In meinem bisherigen Unterricht sind Diagramme „einfach immer irgendwo vorgekommen“, ohne dass ich ganz gezielt vertiefend darauf eingegangen bin.

Bisher bin ich von der folgenden Annahme ausgegangen: *Die Schülerinnen und Schüler der 2. Klasse sind nach eingehender Bearbeitung des Themas Geschwindigkeit unter Verwendung von Diagrammen, so wie ich dies bisher praktizierte, in der Lage, Weg-Zeit-Diagramme zu lesen bzw. anzufertigen.*

Von der folgenden Untersuchung erwarte ich mir Aufschluss darüber, inwieweit die Schüler nach erfolgter Unterrichtsarbeit Diagramme wirklich lesen können.

1.2 Kontext

Die Untersuchung führte ich in zwei Parallelklassen der 6. Schulstufe Gymnasium, bestehend aus insgesamt 59 Schülerinnen und Schüler (37 Mädchen, 22 Knaben), im Rahmen des Physikunterrichtes durch.

2. Methode

2.1 Erhebung des Vorwissens

Für die Ermittlung des Vorwissens konfrontierte ich die Schülerinnen und Schüler mit zwei Diagrammen aus einem Physik-Schulbuch¹ ohne vorherige Besprechung von Geschwindigkeit bzw. Diagrammen.

Laut meiner Erhebung war sehr wenig Vorwissen vorhanden – genauer gehe ich dann im Kapitel ERGEBNISSE darauf ein.

2.2 Unterrichtsgang (Intervention)

Nach einer kurzen Einführung (Lehrervortrag) der Größen Entfernung und Zeit führten die Schülerinnen und Schüler in mehreren Gruppen Messungen der Bewegung (Gehen) von Mitschülern durch, wobei die Bewegung möglichst gleichmäßig sein sollte. Zuerst wurden 4 vorher ausgemachte Distanzen markiert und an jeder Markierung die Zeit festgehalten ausgehend vom Startpunkt. Die Werte wurden in Tabellen eingetragen, die vorher laut Tafelbild in das Heft zu zeichnen waren. Jede Gruppe musste mindestens 2 Mitschüler messen, wobei sich die Geschwindigkeiten deutlich unterscheiden sollten.

Anschließend fertigte ich an der Tafel ein Beispieldiagramm mit fiktiven Werten an. Die Schüler hatten dann die Aufgabe, aus ihren Messwerten ihr „Gruppendiagramm“ zu erstellen (die Messwerte beider Mitschüler mussten in ein Diagramm gezeichnet werden). Diese kontrollierte ich kurz.

Weiters wurden 2 Arbeitsblätter behandelt (Beispiele aus dem Physikschulbuch „Du und die Physik“ S. 54 u. S. 55, siehe Beiblatt B u. C).

Dort mussten Messwerte aus der Angabe in ein Diagramm gezeichnet werden, dann waren aus dem erstellten Diagramm für die gleichförmige Bewegung Werte abzulesen. Auf dem zweiten Arbeitsblatt war ein Diagramm für ungleichförmige Bewegung anzufertigen.

Anschließend wurden ein Übungsbeispiele aus dem in unserer Schule verwendeten Lehrbuch behandelt („Physik heute 2“ S. 31 siehe Beiblatt D).

Hier sollten vorgegebene Messwerte in Diagramme eingezeichnet und entsprechend Graphen angefertigt werden, weiters mussten die Schüler die Bewegungsart erkennen (gleichförmige oder ungleichförmige Bewegung). Zusätzlich sollte noch die Geschwindigkeit aus dem Diagramm der gleichförmigen Bewegung abgelesen werden.

¹ „Physik in Alltag und Technik 1“ S. 24, siehe Beiblatt A: „Wir zeichnen Bewegung auf“

Zuletzt wurden die für die Erhebung des Vorwissens verwendeten Aufgaben behandelt.

In der Klasse 2A habe ich weitere 2 Stunden für Wiederholung, Anfertigung eigener Beispiele (der Schüler) und die qualitative Betrachtung verwendet.

2.3 Überprüfung des Lernerfolgs

Als Fragestellung habe ich 4 qualitative Diagramme gegeben (Beiblatt E) und zusätzlich noch 2 Zeit-Geschwindigkeits-Diagramme (aus „Physik in Alltag und Technik 1“, siehe Beiblatt F).

In den qualitativen Diagrammen war von den Schülern die Fähigkeit gefordert, aufgrund der Verläufe der Grafen die Bewegungsabläufe erklären zu können. Im ersten Diagramm sollte erkannt werden, dass eine größere Steigung eine größere Geschwindigkeit bedeutet. In den Diagrammen zwei bis vier wechselten einander gleichförmige und ungleichförmige Bewegung (sowohl verzögert als auch beschleunigt) ab, in den Diagrammen zwei und vier sollte weiters der Stillstand erkannt werden.

In den zusätzlichen Zeit-Geschwindigkeits-Diagrammen war weiters die Fähigkeit gefordert, neue Diagramme (bis dahin wurden nur Zeit-Weg-Diagramme behandelt) richtig interpretieren zu können.

3. Ergebnisse

3.1 Erhebung des Vorwissens

	2A		2C		Σ	$\bar{\emptyset}$
	Z	%	Z	%	Z	%
Lesen des Diagramms für gleichförmige Bewegung						
Diagramm richtig gelesen:	2	6,7	0	0	2	3,6
Verbindung zum Diagramm hergestellt, jedoch falsch interpretiert: (a1)						
- Beispiel ignoriert	3	10,0	3	11,5	6	10,7
- Beispiel geändert	1	3,3	1	3,8	2	3,6
Zahlenreihe ohne Verbindung zum Diagramm eingetragen (a2)	9	30	12	46,2	21	37,5
Zahlenreihe eingetragen und Diagramm passend geändert (a3)	0	0	1	3,8	1	1,8
nichts hingeschrieben	15	50	9	34,7	24	42,8
Summe	30	100	26	100	56	100

Z Anzahl der Schüler

a1 In der Tabelle zum Beispieldiagramm ist der Weg in der 1. Sekunde, in der 2. Sekunde usw. gefragt – manche Schülerinnen und Schüler haben allerdings den Gesamtweg

abgelesen, d.h. sie haben zwar eine Verbindung zum Diagramm hergestellt jedoch falsch verstanden. Dabei mussten sie allerdings den bereits angegebenen Beispielwert für die 2. Sekunde entweder ignorieren oder aber ändern.

Insgesamt haben also ca. 14 % der Schülerinnen und Schüler einen Bezug zum Diagramm herstellen können.

- a2 Über ein Drittel der Schülerinnen und Schüler haben anhand des Beispielwerts einfach eine Zahlenreihe ohne Bezug zum Diagramm angegeben. Der Wert für die 2. Sekunde war mit 12 Meter angegeben, so wurden für die 1. Sekunde 6 Meter, für die 3. Sekunde 18 Meter usw. angegeben.
- a3 Eine Schülerin hat dann aufgrund der Zahlenreihe das Diagramm entsprechend geändert.

Kurz zusammengefasst: *Es konnten also ca. 80% der Schülerinnen und Schüler das Diagramm nicht lesen.*

	2A		2C		Σ	\emptyset
	Z	%	Z	%	Z	%
Lesen des Diagramms für ungleichförmige Bewegung						
Diagramm richtig gelesen	2	6,7	0	0	2	3,6
Verbindung zum Diagramm hergestellt:						
- Beispiel ignoriert	2	6,7	4	15,4	6	10,7
- Beispiel geändert	1	3,3	1	3,8	2	3,6
Zahlenreihe ohne Verbindung zum Diagramm eingetragen	3	10	12	46,2	15	26,8
Zahlenreihe eingetragen und Diagramm geändert	0	0	1	3,8	1	1,8
nichts hingeschrieben	22	73,3	8	30,8	30	53,5
Summe	30	100	26	100	56	100

Auch hier konnten also ca. 80% der Schülerinnen und Schüler das Diagramm nicht lesen, allerdings waren hier die gleichen 20% trotz des schwierigeren Diagramms erfolgreich.

Weiters sollten aus den Diagrammen die Geschwindigkeit bzw. die Durchschnittsgeschwindigkeit bestimmt werden, hier die Ergebnisse:

	2A		2C		Σ	\emptyset
	Z	%	Z	%	Z	%
Geschwindigkeitsberechnung für gleichförmige Bewegung						
Geschwindigkeit richtig bestimmt	1	3,3	0	0	1	1,8
richtiger Ansatz, allerdings:						
- Rechenfehler	0	0	0	0	0	0
- Einheitenfehler	1	3,3	2	7,7	3	5,4
nichts hingeschrieben bzw. nur falschen Zahlenwert	28	93,4	24	92,3	52	92,8
Summe	30	100	26	100	56	100

	2A		2C		Σ	$\bar{\emptyset}$
	Z	%	Z	%	Z	%
Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit für die ungleichförmige Bewegung						
Geschwindigkeit richtig bestimmt	0	0	0	0	0	0
richtiger Ansatz, allerdings:						
- Rechenfehler	0	0	1	3,8	1	1,8
- Einheitenfehler	1	3,3	1	3,8	2	3,6
nichts hingeschrieben bzw. nur falschen Zahlenwert	29	96,7	24	92,4	53	94,6
Summe	30	100	26	100	56	100

Also ca. 90% der Schülerinnen und Schüler hatten kein Vorwissen bezüglich der Berechnung der Geschwindigkeit bzw. 95% bezüglich der Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit (ausgehend von den Beispieldiagrammen).

3.2 Wissensstand nach dem Unterricht über Diagramme

Zuerst führte ich die Überprüfung des Lernerfolgs in der Klasse 2C durch. Das Ergebnis war für mich allerdings äußerst unbefriedigend, ich stellte noch große Defizite fest. Deshalb verwendete ich in der Klasse 2A noch zusätzlich 2 Unterrichtseinheiten, bevor ich dort den Lernerfolg überprüfte.

Ich habe in der anschließenden Tabelle den unterschiedlichen Erfolg der beiden Klassen angeführt, um zu erkennen, ob die intensivere Beschäftigung tatsächlich zu besseren Ergebnissen führt – mir ist allerdings bewusst, dass hier auch der prinzipielle Leistungsunterschied der beiden Klassen eine Rolle spielt, wobei die hohen Prozentsätze sicherlich als signifikant zu betrachten sind.

Die folgenden Diagramme 1 – 4 zur Überprüfung des Wissens habe ich selber angefertigt, sie weisen absichtlich keine Zahlen auf, um nicht „Kochrezepte“ abzurufen. Der Schwerpunkt liegt hier auf dem qualitativen Erfassen eines Diagramms:

	2C		2A		$\Delta\%$
	Z	%	Z	%	
Diagramm 1: 2 gleichförmige Bewegungen					
gleichförmige Bewegung und Geschwindigkeitsunterschied erkannt:	2	7,4	16	53,3	+45,9
nur die gleichförmige Bewegung oder den Geschwindigkeitsunterschied erkannt:	13	48,1	11	36,7	-11,4
nichts hingeschrieben oder alles falsch:	12	44,5	3	10,0	-34,5
Diagramm 2: Verzögerung bis zum Stillstand:					
Verzögerung und Stillstand erkannt:	0	0	10	33,3	+33,3
nur Verzögerung oder Stillstand erkannt	12	44,5	15	50,0	+5,5
nichts hingeschrieben oder alles falsch:	15	55,5	5	16,7	-38,8
Diagramm 3: Beschleunigung und Übergang zu gleichförmiger Bewegung					
Beschleunigung und gleichförmige Bewegung erkannt:	2	7,4	6	20,0	+12,6

nur Beschleunigung oder gleichförmige Bewegung erkannt:	14	51,9	19	63,3	+11,4
nichts hingeschrieben oder alles falsch:	11	40,7	5	16,7	-24,0
Diagramm 4: Beschleunigung, Übergang zu gleichförmiger Bewegung, anschließend Verzögerung bis Stillstand					
alle 4 Elemente erkannt:	0	0	4	13,3	+13,3
3 Elemente erkannt:	0	0	6	20,0	+20,0
2 Elemente erkannt:	11	40,7	12	40,0	-0,7
1 Element erkannt:	2	7,4	5	16,7	+9,3
nichts hingeschrieben oder alles falsch:	14	51,9	3	10,0	-41,9
Anzahl der Schüler und Schülerinnen	27		30		

Interpretation - Ergebnisse in der Klasse 2C

Die von mir erstellten qualitativen Weg-Zeit-Diagrammen 1 – 4 wurden nach der oben dargestellten Unterrichtsarbeit von ca. der Hälfte der Schülerinnen und Schüler falsch oder gar nicht gelöst. Die andere Hälfte konnte ca. 50% der Aufgabe lösen. Insgesamt gab es eine Schülerin und einen Schüler, die die Diagramme 1 und 3 richtig gelöst haben.

Interpretation - Ergebnisse in der Klasse 2A nach erfolgter Vertiefung:

Die intensiver vorbereitete Parallelklasse (2A) schnitt in allen Bereichen besser ab – 80% der Schülerinnen und Schüler konnten die Aufgaben ganz oder teilweise lösen. Der Prozentsatz derer, die nichts hingeschrieben haben bzw. alles falsch hatten, war deutlich geringer. Bei den einzelnen Diagrammen waren die Ergebnisse sehr unterschiedlich: Ganz richtig gelöst wurde das Diagramm 1 von ca. der Hälfte der Schülerinnen und Schüler, Diagramm 2 von einem Drittel, Diagramm 2 von einem Fünftel und Diagramm 4 von etwas mehr als einem Zehntel.

Im 2. Teil der Überprüfung des Lernerfolgs stellte ich noch 2 Zeit-Geschwindigkeitsdiagramme als Aufgabe, die ich einem Physikschulbuch entnommen habe. Diese **Art von Diagrammen** wurde **im Unterricht nie behandelt**, es sollten daraus Werte abgelesen werden, wobei wieder Beispielwerte für die 1. und 2. Sekunde angegeben waren (siehe Anhang):

	2C		2A		$\Delta\%$
	Z	%	Z	%	
Diagramm einer gleichförmige Bewegungen					
Werte richtig abgelesen:	25	92,6	26	86,7	-5,9
nichts hingeschrieben oder falsch:	2	7,4	4	13,3	+5,9
Diagramm mit verschiedenen Bewegungsabschnitten:					
Werte richtig abgelesen:	18	66,7	19	63,3	-3,4
nur 1 Ablesefehler:	6	22,2	3	10,0	-12,2
nichts hingeschrieben oder zumindest $\frac{3}{4}$ falsch:	3	11,1	8	26,7	-15,6

Ein Großteil der Schülerinnen und Schüler konnte diese Aufgabe richtig lösen, nimmt man die fast richtigen Ergebnisse dazu, so konnten zwischen 70% und 90% die Diagramme lösen. Hier gab es **fast keinen Unterschied zwischen den beiden Klassen** – die intensiver vorbereitete Klasse schnitt sogar etwas schlechter ab.

4. Diskussion

Das Ergebnis ist für mich unerwartet schlecht ausgefallen, erst nach einer deutlich intensiveren Vorbereitung war das Ergebnis besser. Meine Erwartungen könnten natürlich auch etwas zu hoch angelegt gewesen sein, immerhin werden die Schülerinnen und Schüler hier zum ersten Mal mit diesem Thema konfrontiert. Es wurde mir klar, wie schwierig Diagramme zu verstehen sind. Dies wird vor allem dann deutlich, wenn man von dem - leider - im Mathematikunterricht sehr oft praktiziertem „Rezeptlernen“ weggeht. Dass das „Arbeiten nach Rezepten“ wesentlich leichter fällt, wurde beim 2. Teil der Überprüfung des Lernerfolges deutlich. Denn obwohl ich Zeit-Geschwindigkeits-Diagramme im Unterricht nicht behandelt hatte, war das Ablesen der Zahlenwerte für die meisten kein Problem. Die besser vorbereitete Klasse machte dabei sogar etwas mehr Fehler, ich vermute als Grund die größere Verunsicherung durch die Dissonanz zwischen den neuen Diagrammen mit den zugeordneten Werten und den bisher bekannten Diagrammen. Ursache könnte aber auch der prinzipielle Leistungsunterschied der beiden Klassen sein.

Zurück zu meiner ursprünglichen Forschungsfrage:

„Da „Diagramme“ zum ersten Mal in der 2. Klasse Gymnasium im Zusammenhang mit Geschwindigkeit behandelt werden, stellte sich mir die Frage, ob ich mit meiner bisherigen Methodik das Lernziel – nämlich das richtige Lesen von Diagrammen – erreichen konnte. Und wenn nicht, was könnte ich dann verbessern?“

Bezüglich des ersten Teiles der Frage muss zwischen dem qualitativen und dem quantitativen Aspekt unterschieden werden. Meine bisherige Methode war für den – zugegebenermaßen – weitaus wichtigeren – qualitativen Aspekt nicht ausreichend, für den quantitativen war sie ausreichend.

Den zweiten Teil der Frage möchte ich im folgenden Punkt behandeln:

5. Ausblick

Mir wurde klar, dass ich das Thema Diagramme bisher zu wenig intensiv behandelt hatte. Die Physikschulbücher der 2. Klasse streifen dieses Thema nur, hält man sich an dieses Ausmaß, so erzielt man kaum einen Erfolg.

Deutlich verbessern konnte ich die Ergebnisse nur, indem ich die dafür verwendete Unterrichtszeit fast verdoppelte (von 3 Unterrichtseinheiten auf mehr als 5).

Weiters versuche ich jetzt bei jeder sich bietenden Gelegenheit – hier könnte man eine weitere Untersuchung anstellen, in welchem Zusammenhang eine tiefere Behandlung des Themas günstig wäre – auf das Thema Diagramme näher einzugehen – neben der notwendigen intensiveren Auseinandersetzung mit den Diagrammen eine weitere Konsequenz!

6. Literatur

Als Ausgangspunkt für meine Untersuchung verwendete ich folgende Physikschulbücher

Lewisch Ingrid: *Physik in Alltag und Technik 1*, Westermann Wien

Haider, Nest, Petek: *Du und die Physik*, 2. Klasse HS und AHS, Ivo Haas

Becker, Fürnstahl, Obendrauf, Wolfbauer: *Physik heute 2*, Veritas