

Forschungsprojekt des  
**Bundesministeriums für Unterricht und Kunst**  
(Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur)

# **Elektronische Lernmedien im Mathematikunterricht**

(Einfluss auf das Lehren und Lernen, den Lehrplan  
und die Leistungsbeurteilung)

## **Teil 6**

### **Projektgruppe 5**



**Walter Klinger**

unter Mitarbeit von  
Klemens Kerbler, Christian Hochfelsner

**Klassengruppenleiter**

Edurad Engler, Heiner Juen,  
Karin Kleinschuster, Anton Nagl

**Projektlehrerinnen und Projektlehrern**

**Hollabrunn, Februar 2001**

# **Rechenschaftsbericht Projektgruppe 5 - Neue Lernkultur**

## **Inhaltsverzeichnis**

### **I) Rechenschaftsbericht der Projektgruppe 5**

- 1) Allgemeine Bemerkungen zur Projektgruppe
  - a) Beschreibung der Intentionen der Projektgruppe
  - b) Mitglieder der Projektgruppe 5 - „Neue Lernkultur“
- 2) Beschreibung der Aktivitäten der Projektgruppe und Seminare
- 3) Rundbriefe
- 4) Homepage - Kommunikation
- 5) Auswertung Evaluation

### **II) Planung eines Stationenbetriebes - Erfahrungsbericht**

- 1) Vorüberlegungen zu Stationenbetrieben
- 2) Wie sieht das für den Schüler aus?
- 3) Richtlinien bei der Planung von Stationenbetrieben für den Lehrer
  - a) Allgemeine Richtlinien bei der Planung
  - b) Allgemeine Richtlinien das Thema und die Inhalte betreffend
  - c) Allgemeine Richtlinien für den Arbeitsplan:
- 4) Lernpsychologie Grundlagen
- 5) Weitere organisatorische Bemerkungen – wieviel Zeit braucht man für einen Stationenbetrieb?
- 6) Checkliste und Tipps zum Erstellen von Stationen

### **III) Beschreibung der durchgeführten Stationenbetriebe**

- 1) Allgemeine Bemerkungen
- 2) Beschreibung der Stationenbetriebe
- 3) Fertige Stationenbetriebe
  - Projekt für die 3. Klasse: „Direktes und indirektes Verhältnis“
  - Projekt für die 4. Klasse: „Einführung in die Funktionenlehre“
  - Projekt für die 5. Klasse: „Gleichungssysteme“
  - Projekt für die 6. Klasse: „Potenzen und Wurzeln“
  - Projekt für die 7. Klasse: „Anwendung der Differentialrechnung“
  - Projekt für die 8. Klasse: „Vorbereitung auf die Matura“
- 4) Projekte in den einzelnen Klassen, die in der Planungsphase sind, bereits erstellt wurden, jedoch noch nicht erprobt und überarbeitet sind
- 5) Stationenbetriebe im Internet

### **IV) Evaluation: Schüler- und Lehrerbefragung**

- 1) Fragebögen: Schüler und Lehrerbefragung
- 2) Auswertungen der Schüler- und Lehrerfragebögen
  - a) Lehrer und Schülertypen – Übersicht
  - b) Auswertungsteil
- 3) Zusammenfassung

### **V) Leistungsbeurteilung**

- 1) Praktizierte Leistungsbeurteilungen
- 2) Genauere Beschreibung der Leistungskontrolle und Leistungsbeurteilung

### **VI) Literatur**

## **I) Rechenschaftsbericht der Projektgruppe 5 Projektgruppenleiter: Mag. Walter Klinger**

---

### **1) Allgemeine Bemerkungen zur Projektgruppe**

#### **a) Beschreibung der Intentionen der Projektgruppe**

Diese Projektgruppe wurde geplant, da sich (auch nach den Erfahrungen beim DERIVE-Projekt) herausstellte, dass der Einsatz des TI-92 im Unterricht experimentelles, selbsttätiges Arbeiten unterstützt. Der Rechner stellt eine weitere „Autorität“ dar, die der Schüler als Hilfestellung beim Lernprozess verwenden kann. Der Begriff „Offenes Lernen“ wurde durch den Begriff „Neue Lernkultur – Stationenbetriebe“ ersetzt, da der erste Begriff zuwenig auf die zielorientierte Planung des Unterrichts und die intendierte Selbständigkeit der Schüler beim Erlernen von mathematischen Inhalten eingeht und zu viele Interpretationen offen lässt. Als genauere Beschreibung wurde die Wortwahl „Selbstständiges zielorientiertes und gelenktes Lernen“ gewählt. Das Ziel der Projektgruppe war die Erstellung und Durchführung von Stationenbetrieben für jede Klasse. Dies stellt nur einen Ausschnitt der von der „Neuen Lernkultur“ erfassten Möglichkeiten der Gestaltung von Unterricht dar. Diese Einschränkung erfolgte deshalb, da die zielorientierte Planung und die Lenkung durch die Lehrerin (den Lehrer) als erster Schritt der Erprobung von „Neuen Lernkulturmethoden“ als geeignet erschienen und einen überschaubaren Rahmen für den organisatorischen Ablauf boten. Sie stellt also einen gemeinsamen Nenner unter den Projektlehrern (ab nun wird nur mehr der Begriff „Lehrer“ für Lehrerin/Lehrer verwendet) dar, der von allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Projektgruppe mitgetragen werden konnte. Diese Projektgruppe hat sich also nur mit einem Aspekt der „Neuen Lernkultur“ beschäftigt. Auch eine Evaluation in Form einer Lehrer- und Schülerbefragung wurde durchgeführt.

#### **b) Mitglieder der Projektgruppe 5 - „Neue Lernkultur“**

Bei der Anmeldung zum Projekt haben sich die Projektlehrer für die Teilnahme an der Projektgruppe 5 entschieden. Das Interesse war sehr hoch. Einige der Angemeldeten konnten jedoch nicht an allen Aktivitäten der Gruppe „Neue Lernkultur“ teilnehmen, da sie sich auch an anderen Projektgruppen beteiligten.

#### **Zentrale Planungsgruppe der Projektgruppe**

Mag. Walter Klinger  
Mag. Christian Hochfelsner

#### **Klassenprojektgruppenleiter**

- 3. Klasse: Mag. Walter Klinger
- 4. Klasse: Mag. Walter Klinger
- 5. Klasse: Mag. Karin Kleinschuster
- 6. Klasse: Mag. Anton Nagl
- 7. Klasse: Mag. Eduard Engler
- 8. Klasse: Mag. Heiner Juen

**Übersicht über die Projektlehrer:**

Name	Vorname	Schultyp	Ort	Straße	Land	Klasse
BACHLER	Klaus	Europagymnasium	Baumgarten	Baumgartenberg 1	OÖ	4
BAJLICZ	Klaudia	BG/BRG	Eisenstadt	Kurzwiese 1	B	8
BIERBAUMER	Irma	BG	Wien	Albertgasse 18-22	W	5
BLEIER	Gabriele	BG/BRG	Gänserndorf	Gärtnergasse 5-7	NÖ	8
DORNER	Roland	BG	Dornbirn	Realschulstr. 3	Vbg	8
EGGER	Gerhard	BG/BRG	Stockerau	Unter den Linden 16	NÖ	5
EISLER	Alfred	BG/BRG	Tulln	Donaulände 72	NÖ	5
ENGLER	Eduard	BG	Dornbirn	Realschulstr. 3	Vbg	6, 7, 8
FRIESENBICHLER	Christian	BG/BRG	Weiz	Offenburgergasse 23	Stmk	5
GROSZ	Herbert	BG/BRG	Wien	Kundmannng. 20-22	W	3
GUGGENBERGER	Ingrid	BG GIBS	Graz	Grenadiergasse 14	Stmk	6, 7
HÄUSLE	German	BORG	Götzis	Mösleweg 16	Vbg	6
HERGER-SCHAFFER	Manuela	BG/BRG	Mödling	Franz Keim-G. 3	NÖ	5
HOCHFELSNER	Christian	BG/BRG	Stockerau	Unter den Linden 16	NÖ	
HORAK	Hertha	Gymn. Neulandschulen	Wien	Alfred Wegener-G. 10-12	W	5
JUEN	Heiner	Akad. Gymn.	Innsbruck	Angerzellg. 14	T	5, 8
KERBLER	Klemens	BG	Wien	Gymnasiumstr. 83	W	5
KLEINSCHUSTER	Karin	BG	Graz	Oeverseeg. 28	Stmk	5
KLINGER	Walter	BG/BRG	Stockerau	Unter den Linden 16	NÖ	3
KÖB	Gebhard	BG	Dornbirn	Realschulstr. 3	Vbg	5
KOSTNER	Paul	BORG	Innsbruck	Fallmerayerstr. 7	T	8
LANGMÜLLER	Claudia	BG	Amstetten	Anzengruberstr. 6	NÖ	5
MAYR	Ingo	Akad. Gymn.	Innsbruck	Angerzellg. 14	T	7
NAGL	Anton	BG/BRG	Stockerau	Unter den Linden 16	NÖ	6
NEUMANN	Gerhard	BG	Wien	Rosagasse 1-3	W	3
NUSSBAUMER	Peter	BG/BRG	Tulln	Donaulände 72	NÖ	8
PACHLER	Gerhard	Gymn. u. wkRG der Engl. Fräulein	St. Pölten	Schneckgasse 3	NÖ	6
PEDARNIG	Ludwig	BORG	Lienz	Kärntnerstraße 8	T	6
PREIS	Christa	BRG	Graz	Keplerstr. 1	Stmk	5, 7
RAAB	Wolfgang	BG/BRG	Bad Ischl	Grazerstr. 27	OÖ	6, 7
RATHOFER	Beatrix	BG GIBS	Graz	Grenadiergasse 14	Stmk	7
RÖGNER	Hermine	BRG u. BORG	St. Pölten	Schulring 16	NÖ	5, 6
ROSENBERGER	Gerhard	BRG	Wien	Linzerstr. 146	W	8
RUMPFHUBER	Hans	BG/BRG	Bad Ischl	Grazerstr. 27	OÖ	5
SCHILLING	Georg	BG/BRG	Wieselburg	Erlaufpromenade 1	NÖ	5, 6
SCHIRMER-SANEFF	Ingrid	BG	Berndorf	Sportpromenade 19	NÖ	5, 8
SCHMIDBAUER	Otmar	BG/BRG	Schärding	Schulstr. 423	OÖ	5, 7
SCHMIDT	Elisabeth	G/RG Don Bosco	Unterwaltersdorf	Don Bosco Str. 20	NÖ	8
SCHMIDT	Otmar	BG	Wiener Neustadt	Zehnergasse 15	NÖ	8
SCHWAIGER	Edeltraud	BG/BRG	Tulln	Donaulände 72	NÖ	6
SCHWARZ	Birgit	BG/BRG	Mödling	Franz Keim-G. 3	NÖ	4
STADLER	Margarete	BG	Wiener Neustadt	Zehnergasse 15	NÖ	5
STOLZLECHNER	Werner	BORG	Lienz	Kärntnerstraße 8	T	7, 8
URBAN-WOLDRON	Hildegard	Gymn. Sacre Coeur	Preßbaum	Klostergasse 12	NÖ	7
VILIM	Alois	BG	Wien	Fichtnerg. 15	W	7
WARNUNG	Heidi	BG	Wien	Rosagasse 1-3	W	3
ZESSNER-SPITZENBERG	Johannes	BG/BRG	Klosterneuburg	Buchbergg. 31	NÖ	7

## 2) Beschreibung der Aktivitäten der Projektgruppe und Seminare

Bereits im Vorprojekt (CA-Projekt II) wurde der Einsatz von „Offenen Lernmethoden“ von den Lehrern gewünscht. Bereits am Ende des alten Projektes wurde mit der Planung eines Stationenbetriebes für die 4. Klasse begonnen. Dazu gab es ein Seminar im Dezember 1998:

### **Seminar: 18.-20.12.1998 - Hollabrunn**

#### **Seminar für neue Lernkultur unter Berücksichtigung des TI92/89**

Teilnehmer: Alle Projektlehrer der Projektgruppe 4. Klasse des auslaufenden Projektes

Leitung: Mag. Marlies Pick

Ziel: Erstellung eines Stationenbetriebes zu „Einführung in die Funktionenlehre – 4. Klasse“.

Beim Seminar wurde eine allgemeine Einführung in die Methode Stationenbetriebe durchgeführt und die Planung des Stationenbetriebes fertiggestellt. Es wurde ein Mind-Map zu den Inhalten des Stationenbetriebes erarbeitet und für die Erstellung der Stationen die Aufteilung der Stationen an die teilnehmenden Lehrer geklärt. Jeder Lehrer hatte ca. 3-5 Stationen vorzubereiten und an Mag. Walter Klinger zu senden. Als Zeitpunkt für den Einsatz des Stationenbetriebes wurde für die ersten Wochen nach Ostern festgelegt.

Die Überarbeitung der einzelnen Stationen und die Erstellung des Arbeitsplanes wurde von Mag. Christian Hochfelsner und Mag. Walter Klinger durchgeführt und die fertigen Unterlagen wurden nach Ostern an die beteiligten Lehrer gesendet. Der Stationenbetrieb wurde von einem Teil der Lehrer im Unterricht getestet.

Die Überarbeitung dieses Stationenbetriebes wurde in Zusammenarbeit mit Mag. Birgit Schwarz, Mag. Christian Hochfelsner und Mag. Walter Klinger durchgeführt und diente als Vorlage für weitere Projekte.

### **Seminar: 22.-25. Februar 1999 - Hollabrunn**

#### **Bundesseminar für Projektlehrer des neuen CA Projektes III (Elektronische Lernmedien im Mathematikunterricht)**

Teilnehmer: Alle am Seminar teilnehmenden Projektlehrer der Projektgruppe 5

Leitung: Mag. Walter Klinger

Ziel: Einführung in die Methode neue Lernkultur - Stationenbetriebe. Finden von möglichen Themen und Lerninhalten die sich für den Einsatz von Stationenbetrieben im Unterricht eignen.

Es wurden die Themen für die 5., 6., 7. und 8. Klasse festgelegt. Die genaue Planung sollte beim erweiterte zentrale Planungsgruppentreffen erfolgen.

### **Seminar: 2.-3. Juni 1999 – St. Pölten**

#### **Planungstreffen der erweiterten Zentrales Planungsgruppe**

Teilnehmer: Klassenprojektgruppenleiter

Leitung: Mag. Walter Klinger

Ziel: Erarbeitung der Zielvorstellungen der neuen Stationenbetriebe und Erstellung einer Übersicht über die Teilbereiche, die durch die Projekte abgedeckt werden sollen. Ein fertiges Mind-Map wurde für jeden Stationenbetriebe erstellt und für das Bundesseminar in Ossiach (August 1999) vorbereitet.

**Seminar: 1.-4. September 1999 – Ossiach**

**Bundesseminar für Projektlehrer des neuen CA Projektes III (Elektronische Lernmedien im Mathematikunterricht)**

Teilnehmer: Alle Projektlehrer, die an der Planung und Erstellung von Stationen teilnehmen wollten.

Leitung: Mag. Walter Klinger

Ziel: Nochmalige Überarbeitung der Zielvorstellungen und genaue Planung der Stationen.

Verteilung der Arbeiten auf die jeweiligen Projektlehrer mit dem Ziel, beim Seminar für „Neue Lernkultur“ im Oktober in Hollabrunn alle Stationen schon soweit vorbereitet zu haben, dass bei diesem dreitägigen Seminar die Stationenbetriebe fertiggestellt werden können. Die Klassengruppen hatten zwischen 5 und 8 beteiligte Lehrer.

Die Planung der Stationen wurde durchgeführt und Arbeitsaufträge erteilt. Die Projektlehrer der jeweiligen Klassen erarbeiteten Vorschläge für die Stationen. Diese wurden an die Klassenprojektgruppenleiter gesendet.

**Seminar: 18.-20. Oktober 1999 - Hollabrunn**

**Seminar für Neue Lernkultur unter Berücksichtigung des TI-92/89**

Teilnehmer: die bei der Erstellung beteiligten Projektlehrer

Leitung: Mag. Walter Klinger und die Klassenprojektgruppenleiter

Ziel: Fertigstellung der Stationenbetriebe

Bei diesem Seminar wurden die bereits vorgeplanten Stationen nochmals bearbeitet und eine Version für die Durchführung im Unterricht erstellt. Es wurden also die Stationen, Arbeitspläne, Organigramme und Lehrerbegleitinformationen von den Projektlehrern der jeweiligen Klassen in fertigem Zustand für die Erprobung im Unterricht mitgenommen.

Die Materialien wurden auch an andere Projektlehrer, die entweder nicht am Seminar in Hollabrunn teilnehmen konnten (aber in Ossiach mitgeplant hatten) oder Interesse bekundet hatten einen Stationenbetrieb in einer Klasse einzusetzen, gesendet.

Von Mag. Walter Klinger und Mag. Christian Hochfelsner wurde ein neuer Stationenbetrieb für die 3. Klasse mit dem Thema „Direktes und Indirektes Verhältnis“ geplant und ausgearbeitet.

**Seminar: 1.-4. März 2000 - Hollabrunn**

**Bundesseminar für Projektlehrer des neuen CA Projektes III (Elektronische Lernmedien im Mathematikunterricht)**

Teilnehmer: Projektgruppenlehrer

Leitung: Mag. Walter Klinger und die Klassenprojektgruppenleiter

Ziel: Besprechung der bisherigen Erfahrungen, Bearbeitung und Verbesserung der Stationenbetriebe durch die bereits gemachten Erfahrungen.

Neu wurde die Planung eines Stationenbetriebes für die 3. Klasse mit dem Thema „Der Weg zum X – Gleichungen“ durchgeführt.

Die Erfahrungen der Lehrer und die Rückmeldungen der Schüler wurden für die Überarbeitung der Stationenbetriebe herangezogen und die verbesserte Version erstellt.

**Seminar: 26.-27. Mai 2000 – St. Pölten**  
**Planungstreffen der erweiterten Zentrales Planungsgruppe**

Teilnehmer: Klassenprojektgruppenleiter

Leitung: Mag. Walter Klinger

Ziel: Planung der weiteren Aktivitäten der Projektgruppe. Diskussion über Inhalte und Themen für neue Stationenbetriebe. Vorplanung des Stationenbetriebes für die 6. Klasse – „Anwendung der Trigonometrie“.

Die bereits vorhandenen Stationenbetriebe wurden weiter bearbeitet und verbessert.

**Seminar: 30. August bis 2. Spetember 2000 – Ossiach**  
**Bundesseminar für Projektlehrer des neuen CA Projektes III (Elektronische Lernmedien im Mathematikunterricht)**

Teilnehmer: Alle Projektlehrer, die an der Planung und Erstellung von Stationen teilnehmen wollten.

Leitung: Mag. Walter Klinger und die Klassenprojektgruppenleiter

Ziel: Besprechung der Planung und der genauen Vorgangsweise bei der Erstellung von weiteren Stationenbetrieben für die Klassen 3, 5, 6 und 8. Wieder wurden die Arbeiten soweit durchgeführt, dass die zielorientierte Planung abgeschlossen und die Erarbeitung der einzelnen Stationen bereits auf die Projektlehrer verteilt wurde. Diese Vorbereitungen wurden in Blickrichtung eines Bundesseminars in Südtirol (10.-13. 12. 2000) durchgeführt, mit dem Ziel, bei diesem Seminar die Stationenbetriebe fertigzustellen.

Die Projektlehrer haben die einzelnen Stationen an die Leiter gesendet.

Für weitere Planungen wurde auch das zentrale Planungsgruppentreffen in St. Pölten vom 10.-11. November 2000 genützt.

**Seminar: 10. – 13. 12. 2000 – Südtirol**  
**Bundesseminar für Neue Lernkultur unter Berücksichtigung des TI-92/89**

Teilnehmer: Projektlehrer und neue Lehrer(innen), die an Projekten mitarbeiten wollen.

Leitung: Mag. Heiner Juen und die neuen Klassenprojektgruppenleiter

Ziel: Fertigstellung der Stationenbetriebe der Klassen 3,5,6 und 8 und Überarbeitung der bereits gelaufenen Stationenbetriebe.

Die neuen Projekte werden nach der Erprobung überarbeitet. Als Termin für die Überarbeitung wurde Juni 2001 festgelegt.

Weitere Planung für 2001/2002:

- 1) Es erscheint nicht sinnvoll, immer neue Stationenbetriebe zu erstellen. Zwei Betriebe pro Klasse erscheinen ausreichend. Dies vorhandenen Stationenbetriebe sollen überarbeitet und einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.
- 2) Neue Schwerpunkte sind erforderlich, speziell Methodentraining. Sozial- und Teamarbeitskompetenz sollen im Vordergrund stehen. Es erscheint sinnvoll, „Lernspiralen“ nach Klippert zu planen und im Unterricht einzusetzen und diese Erfahrungen weiterzugeben.

- 3) Ein Bundesseminar (voraussichtlich in Vorarlberg) im November 2001 mit einem neuen Schwerpunkt soll der Neuen Lernkultur – Methodentraining nach Klippert - soll durchgeführt werden.
  - 4) Die Teilnahme dieser Gruppe an einem neuen Projekt des Bundesministeriums mit neuen Schwerpunktsetzungen wird angestrebt. Besondere Ziele sollen das Methodentraining und weitere Aspekte der Neuen Lernkultur sein.
- 

### **3) Rundbriefe des Projektgruppenleiters**

Vom Projektgruppenleiter wurden drei Rundbriefe verfasst. Diese Rundschreiben dienen der Informationsweitergabe, der Koordination von Arbeitsaufträgen und der Terminplanung für die Projektlehrer. Diese Rundbriefe sind auf der Homepage von ACDCA ([Http://www.acdca.ac.at](http://www.acdca.ac.at)) einsehbar.

---

### **4) Homepage - Kommunikation**

Die Homepage <http://www.acdca.ac.at> ist das Kommunikationszentrum des Projekts.

Auf dieser Homepage finden sich alle Neuigkeiten, Formulare etc. zu den Projektgruppen, Klassen und Ländern. (Hier werden neben den ACDCA-Terminen auch T<sup>3</sup>-Seminare bzw. Fortbildungen an den PIs angekündigt.) Zusätzlich ist ein Listserver eingerichtet (näheres dazu steht auf der Homepage).

Es wurden bereits einige wichtige Hilfestellungen für das Finden von Unterrichtsmaterialien von der Projektgruppe 1 durchgeführt!

Auf der Homepage befinden sich Informationen zu Stationenbetrieben, Beispiele zur den Stationenbetrieben und allgemeine Informationen.

Eine Literaturliste zur Neuen Lernkultur wird erstellt.

### **Anforderungen an Materialien und Stationenbetrieben für die Homepage**

- Das Deckblatt muss einheitlich sein. (Eine entsprechende Word-Datei liegt in der Homepage zum Download bereit.)
- Benötigt wird ein formatierter Ausdruck und die Datei mit „verträglich“ Formatierungen.
- Bitte die Textverarbeitungen Word oder WordPerfect verwenden!
- Als Drucker in der Textverarbeitung soll nur ein Postscript-Drucker oder HP-Laserjet eingestellt werden.

Die in der Homepage aufscheinenden Informationen wurden von Mag. Walter Klinger bearbeitet und von Mag. Walter Wegscheider in die Homepage gestellt.

---

### **5) Auswertung Evaluation**

Für die Evaluation der Stationenbetriebe wurden unmittelbar nach Durchführung ein Lehrer- und ein Schülerbefragungsbogen entwickelt und von diesen ausgefüllt. Die Auswertung ist ein Teil dieses Berichtes. Weiters wurden Meinungen und Einschätzungen von den Projektlehrer eingeholt (siehe Kapitel IV).



**a) Schülerbefragung**

Die Schülerbefragung hatte das Ziel, die Meinungen der Schüler bezüglich Wissenszunahme, Einschätzung von unterschiedlichen Sozialformen beim Erarbeiten von mathematischen Inhalten und Einschätzung der individuellen Lernsituation zu ermitteln. Weiters wurde eine Einschätzung des Stationenbetriebes verlangt und gefragt ob diese Unterrichtsmethode häufiger durchführt werden soll.

**b) Lehrerbefragung**

Neben den wortidenten Fragen, die auch beim Schülerfragebogen gestellt wurden, wurden die Vorerfahrung des Lehrers, die Beurteilung der zeitlichen Belastung bei der Vorbereitung, die Einschätzung der Belastung während des Unterrichts, die erlebte Aktivität der Schüler und die Unterschied zwischen „schwachen“ und „guten“ Schülern im Verhältnis zum „normalen“ Unterricht erfragt.

## II) Planung eines Stationenbetriebes – Erfahrungsbericht

---

### 1) Vorüberlegungen zu Stationenbetrieben

**Was ist „Offenes Lernen“?**

**Was sind „Stationenbetriebe“?**

**„Der Einsatz von Stationenbetrieben ist nur eine Methode von vielen!!!“**

Die zentrale Idee ist, die Erziehungsziele **Selbständigkeit** und **Mündigkeit** konsequent in entsprechende Unterrichtspraktiken umzusetzen. Offenes Lernen ist Anregung und Ermunterung, sich mit einer neuen Lernkultur auseinanderzusetzen, das Wagnis einzugehen, den Unterricht völlig neu zu gestalten, seinen eigenen Standpunkt als Lehrerin/Lehrer zu überdenken und neu zu bestimmen.

Im **herkömmlichen** Unterricht findet selbständiges, eigenverantwortliches Handeln nur sehr bedingt statt. Daher ist es wichtig, Lernen aus **eigener Verantwortung** zu fördern, individuelle Entwicklungsziele zuzulassen und einen methodisch hohen Grad an Selbsttätigkeit und Selbststeuerung zu ermöglichen. Es muss uns also darum gehen, Schüler zu „Subjekten des Lernens“ zu machen, sie lernen zu lassen, anstatt sie zu belehren.

**Freiarbeit**, also beim diesem Projekt Arbeit mit Stationenbetrieben, erlaubt eine **ganzheitliche** Sichtweise des Bildungsgutes und des Bildungsprozesses, sie gibt Gelegenheit zu selbständiger Arbeit nach eigener Wahl und eigenem Rhythmus in verschiedenen, frei gewählten Sozialisationsformen. Freie Arbeit bedeutet also didaktisch-methodische Differenzierung, Lernen an Projekten.

Die Schüler wählen aus verschiedenen **Angeboten** aus und lernen dabei, im räumlichen Nebeneinander zu arbeiten, Rücksicht zu nehmen und Partner zu suchen. Sie erwerben **Fertigkeiten**, mit denen sie sich zunächst in der Schule und dann in Zukunft selber Zugang zu Wissen, das für sie relevant ist, verschaffen können. Den Lehrern ist die Chance der **Teamarbeit** in allen Bereichen gegeben. Sie müssen sich neu mit den Lehrinhalten auseinandersetzen, um das Verstehen von Zusammenhängen und Regeln, sowie deren Begründung in den Vordergrund zu rücken. So bedeutet „**Freiarbeit**“ **Freiheit und Arbeit** zugleich.

---

### 2) Wie sieht das für den Schüler aus?

Die Schüler erhalten **Arbeitspläne** mit Pflicht- und Wahlaufgaben (**Stationen**) und einem bestimmten Zeitrahmen. Sie haben **Wahlmöglichkeiten** hinsichtlich Zeiteinteilung, Reihenfolge der Aufgaben und vorgegebene Sozialform (Einzel-, Paar-, Gruppenarbeit). Die **Arbeitsaufträge** umfassen

- **Pflichtaufgaben** die gemacht werden müssen und der Erarbeitung neuen Stoffs oder der Festigung und Übung dienen,

- **Wahlaufgaben** die gemacht werden können und der Erweiterung und Vertiefung oder Wiederholung dienen, sowie
- **Wahl-/Pflichtaufgaben** von denen von zwei oder drei Aufgaben eine oder zwei gemacht werden müssen. Die anderen Aufgaben können bearbeitet werden.

Unterschiedliche Arbeitsformen wie Basteln, Schreiben, Lesen, Hören, Sehen, Riechen, Computerarbeit, Spielen, Bewegen, usw. sorgen für Abwechslung. Der Lehrer begleitet die Schüler bei ihrem Lernprozess und gibt gezielte Hilfestellungen für die Planung der nächsten Lernschritte.

Die **Schüler** lernen im „Offenen Lernen“ die Durchführung von Selbstkontrollen (Genauigkeit, Erkennen von Fehlern), Zeitplanung, Selbsteinschätzung und Reflexion des eigenen Lernfortschritts, Erkennen der eigenen Lernbedürfnisse, Planung und Durchführung der jeweiligen nächsten Schritte und Übernahme von Verantwortung, sodass selbständige Gestaltung und Planung des eigenen Lernprozesses möglich werden.

**Ziele** des Unterrichtes mit „Offenem Lernen“ sind die Erarbeitung von Inhalten, soziales Verhalten, Selbstorganisation, freudvolles Lernen mit allen Sinnen, Einführung neuer Unterrichtsformen unter den Gesichtspunkten „learning by doing“, Erziehung zu Eigenverantwortung und Selbständigkeit.

Lernpsychologisch betrachtet liegt die Wurzel des Erfolgs im **Ansprechen aller Wahrnehmungstypen**. Daher müssen die Materialien mehrere Sinne ansprechen, optische, akustische und taktile Reize liefern, motorische Elemente enthalten und durch Greifen zum „Begreifen“ führen.

**Wesentliche Aspekte** im „Offenen Lernen“ sind zielorientiertes, selbständiges und gelenktes Lernen, unterschiedliche Kontrollformen (Selbst-, Partner-, Lehrer-Kontrolle), verschiedene Sozialformen (einzeln, zu zweit, Gruppe von mehr als zwei) sowie unterschiedliche Arten der Aufgabenstellung.

In ihrer Gesamtheit bilden Arbeitsaufträge und Materialien Differenzierungsmöglichkeiten hinsichtlich Schwierigkeitsgrad, Neigungen und Interessen. Tragendes Element im „Offenen Lernen“ ist die **Selbstkontrolle**, d.h. die eingesetzten Materialien ermöglichen es den Schülern, ihre Arbeitsergebnisse selbst zu überprüfen. Die Lehrer sind dadurch frei, die Schüler einzeln oder gruppenweise zu betreuen und auf individuelle Fragestellungen und Probleme einzugehen.

---

### 3) Richtlinien bei der Planung von Stationenbetrieben für den Lehrer

Diese dargestellten Richtlinien sind erst im Laufe der Arbeit mit Stationenbetrieben entstanden. Sie erheben weder einen Anspruch auf Vollständigkeit noch sollen diese Richtlinien dazu führen, dass andere Möglichkeiten der Vorgangsweise als nicht sinnvoll erachtet werden. Es ist also nur eine Sammlung von Erfahrungen, die die Projektlehrer gemacht haben und die speziell für die Planung als geeignet erscheint. Das Ziel ist es, einige Stolpersteine aus Weg zu schaffen, um die Energie auf die wesentlichen Dinge zu richten. Speziell die organisatorischen Hinweise bei der Planung und bei der Gestaltung des Unterrichtes haben sich als praktikabel erwiesen, sie sparen Zeit und versuchen, Problemsituationen zu vermeiden. Eines zeigt sich nach den Erfahrungen der Projektgruppe: *Im Team merkt man die viele Arbeit weit weniger und die Stationenbetriebe werden durch die unterschiedlichen Persönlichkeiten viel interessanter und abwechslungsreicher, es treten auch weniger „Fehler“ und „Probleme“ auf.*

## a) Allgemeine Richtlinien bei der Planung

Die dargestellten Gedanken sind nicht nach Wichtigkeit geordnet, sondern sind nur als Ideensammlung gedacht:

- Vor einer Planungsphase soll der **zeitlicher Rahmen** geklärt werden. Dieser sollte vor der genauen Planung festgelegt werden.
- Arbeite wenn möglich **nicht alleine** an einem Stationenbetrieb
- Als günstig erwies sich **ca. acht Unterrichtsstunden** (oder weniger).
- Verteilung der Wahl/Pflicht-, Wahl- und Pflichtstationen: Das Projekt soll **mehr Wahl- als Pflichtstationen** enthalten!
- Stationen sollen in der Unterstufe **10 Minuten** (oder weniger) dauern (höchstens 15 Minuten). In der Oberstufe soll jede einzelne Stationen **20 Minuten** nicht übersteigen! Das ist nicht immer leicht.
- Die **Anzahl der Stationen** festlegen (abhängig von der geplanten Stundenzahl des Projektes und der Länge der Stationen – 15 bis 32 Stationen sind möglich)!
- **Lernpsychologische Grundlagen** beachten – ganzheitliches Lernen – fächerübergreifendes Lernen – alle Sinne ansprechen.
- **Eltern informieren** (In der Unterstufe und in der 5. Klasse günstig – besonders, wenn diese Methode das erste Mal eingesetzt wird)
- Wie geht man mit Schülern um, die in einzelnen Stunden fehlen (Krankheit)?
- Die **Lernziele** sollen für den Schüler einsichtig gemacht werden – auch die nicht rein mathematischen Lernziele.
- Möglichst **wenige Arbeitsblätter !!!!**
- **Nicht zuviele Lehrerkontrollen!!!!** (höchstens 5 bei 30 Stationen)
- Wie werden die Arbeiten der Schülerinnen und Schüler **dokumentiert/überprüft?**
  - Projektmappe /Heft und Kontrolle durch den Lehrer
  - Wie wird mit Hausübungen umgegangen? Bemerkungen am Arbeitsplan, getrennt vom Arbeitsplan oder als Beilage zum Elternbrief?
  - Termine für die zu erbringenden Hausübungen festlegen.
  - Welche Überprüfungen erfolgen nach dem Projekt (Schularbeit / Informationsfeststellung / Spiel / Fragebogen, ...)
  - Was soll in der Klasse für jeden Schüler zu sehen sein (Plakate)?
- Genau den **Umgang** während der Projektstunden abklären!
  - Regeln für das Arbeiten – „Spürnasenehrenwort“ (siehe Vorlage)
  - Lautstärke
  - Arbeitsbereiche in der Klasse abklären!
  - Wo befinden sich die Stationen/Materialien
  - Umgang mit den Materialien
  - Neutrale Zone („Leo“ ) – für arbeitsunwillige Schüler (Arbeitsplan fehlt/Störung der Mitschüler)
- Abklärung des Umgangs mit den **Kosten** (Material/Kopien/Lagerung des Stationenbetriebes) an der Schule.
- Abklärung des Umgangs mit auftretenden Problemen und besseren Planungsideen, mit fehlenden Materialien, die während des Projektes auftreten (Vorschlag: In der Stempelbox ein Heft führen und aufschreiben – man vergisst sehr schnell!)
- Wird das Projekt in der Schule vorgestellt (Elternabend/Schulfest,...)
- Wie wird der Stationenbetrieb für Veränderungen und Verbesserungen EDV-mäßig erfasst? Das ist besonders für die spätere Wiederverwendung von Bedeutung

- Die **Blockung** erweist sich als wertvoll wegen der umfangreichen Aufbau- bzw. Wegräumarbeiten sowie für eine längere kontinuierliche Arbeit der Schüler.
- Spätestens bei Halbzeit ist es günstig, Fortschrittskontrollen zur Überprüfung der Zeitplanung der Schüler sowie Partnerkontrollen durchzuführen, damit nicht zu oft die gleichen Partner zusammenarbeiten.

## b) Allgemeine Richtlinien das Thema und die Inhalte betreffend

- Genaue schriftliche Formulierung des **Lernzieles** des Stationenbetriebes – nicht vergessen! Welche Ziele soll der Stationenbetrieb abdecken?  
Beispiel der Lernzielformulierung des Stationenbetriebes der 5. Klasse – „Gleichungssysteme“:  
*Die Schülerinnen und Schüler sollen lineare Gleichungssysteme mit 2 Variablen lösen können. Verschiedene Lösungsverfahren und Methoden sollen wiederholt, vertieft und erweitert und die Lösungsmannigfaltigkeit reflektiert werden und geometrisch interpretiert werden.*
- **Mindmapping** ist günstig – Übersicht erstellen – Thema – Verzweigungen
- Überarbeitung des Mindmappings – Ideen für Stationen bereits eintragen!  
Eventuell Zweige der Erstplanung herausnehmen, wenn der Zeitrahmen gesprengt wird – kann dem normalen Unterricht übergeben werden (Diese Arbeit ist nicht sinnlos!).
- Mit Farbe kennzeichnen
  - Wahl/Pflicht
  - Wer macht diese Station: Teamarbeit
  - Überprüfen, ob alles von den Zielen abgedeckt ist
  - Eventuell die angesprochenen Sinne einzeichnen
  - Abklärung der mathematischen Voraussetzungen und Handling mit dem TI
    - Es sollen nur wenige das Handling betreffende Neuheiten im Projekt aufscheinen – schriftlich fixieren!
- Titel festlegen – soll möglichst originell sein („Raumforscher“)
- Arbeitsplan erstellen – Modell: Vorlage in diesem Bericht (kann sehr unterschiedlich aussehen).
- Jede Station sollte von jemanden durchgelesen werden (Deutsch-Kollegen – Verständlichkeit) und von einem Fachkollegen ausgeführt werden (genau die Zeit festhalten) – Unklarheiten rechtzeitig erkennen.
- Angabe der verwendeten Literatur bei den einzelnen Stationen
- **Abhängigkeit der Stationen** klären (Organigramm – „Ringerlmodell“: Vorlage in diesem Bericht)
- Welche Stationen müssen öfter vorhanden sein? Zentralstationen, die Voraussetzung für andere Stationen sind
- Es dürfen keine Einbahnen (jede Station braucht die vorhergehende um bearbeitet zu werden) auftreten. Von einer Station dürfen mehrere abhängig sein, jedoch eine weitere Abhängigkeit (2 von 1 und 3 von 2) soll nicht vorkommen.

## c) Allgemeine Richtlinien für den Arbeitsplan

- Stationen mit **Nummern** versehen (sollen aber keine Reihenfolge für die Arbeit darstellen). Der Schüler soll beginnen können wo er will. (Zu beachten sind nur die Abhängigkeiten der Stationen – Ringerlmodell.)
- Die **Sozialform** soll angegeben sein (Partner-, Einzel-, Gruppenarbeit, ...)

- Die Art der zu erwartenden Tätigkeit soll durch ein **Symbol** oder Symbole angezeigt werden. Eine Zeichenerklärung ist anzufertigen
  - Eine **Zeichenerklärung** kann/soll am Arbeitsplan angefügt werden
  - Die **Arbeitsaufträge** und **Anweisungen** sollen möglichst kurz aber klar verständlich sein (Jemand anderen durchlesen lassen!)
  - Angabe von **Wahl, Pflicht oder Wahl/Pflicht** (von zwei oder drei Stationen muss eine oder zwei gemacht werden)
  - Die Art der **Kontrolle** soll angegeben sein (Partner/Selbst/Lehrer, ...)
  - Möglichst wenig Lehrerkontrollen verlangen (sie führen zu einer Überlastung des Lehrers im Unterricht).
  - Die Abhängigkeit der Stationen zueinander soll graphisch dargestellt sein (z.B.: Ringerlmodell).
  - Angabe der **Hausübung** (günstig zu bestimmten Stationen im „Ringerlmodell“ oder am Arbeitsplan bei den Stationen).
-

#### 4) Lernpsychologie Grundlagen

##### a) Vorüberlegungen

---

*Sage es mir – Ich werde es vergessen!*

*Erkläre es mir – Ich werde mich erinnern!*

*Laß es mich selber tun – Ich werde verstehen!*

*Konfuzius*

\*\*\*\*\*

### **Ich behalte**

<b>20 %</b>	von dem, was ich gehört habe
<b>30 %</b>	von dem, was ich gesehen habe
<b>50 %</b>	von dem, was ich gehört und gesehen habe
<b>70 %</b>	von dem, worüber ich selbst gesprochen oder was ich anderen erklärt habe
<b>90 %</b>	<b>von dem, was ich selbst ausprobiert habe</b>

**Probieren geht über Studieren**

---

## b) Neues Lernen aus der Sicht der Psychologie und Auswirkungen für den Unterricht

Vor mehr als dreißig Jahren führte der Gedächtnisforscher und Psychologe McConnell das folgende **Experiment** durch:

Um zu überprüfen, ob **Gelerntes übertragbar** sei, dressierte er eine Reihe von **Plattwürmern** so, dass sie auf einen Lichtblitz hin eine bestimmte Haltung einnahmen. Als sie die Lektion beherrschten, zerkleinerte er die Tiere und gab sie anderen Plattwürmern, die noch nichts gelernt hatten, zu fressen. Auch diese Tiere trainierte er. Das Ergebnis war, dass die „kannibalischen“ Plattwürmer die Lektion um ein Vielfaches **schneller lernten** als andere.

Ist also Wissen essbar? McConnells Schlussfolgerungen waren allerdings nicht inhumaner Natur („Verspeisen Sie einen Professor“ oder „Heute nehm´ ich mir Hirn mit Ei“), sondern er stellte die Frage, ob diese Gedächtnisstoffe **synthetisch hergestellt** werden könnten.

Tatsächlich ergaben andere Forschungen, dass gelernte Inhalte in Form von Eiweißmolekülen (RNS und Peptide) im Gehirn abgelagert werden. Es gelang auch, eine dieser Substanzen zu identifizieren und im Labor exakt **nachzubauen**: man übertrug Angst vor Dunkelheit, die Ratten beigebracht worden waren, auch Mäusen.

### Forschungsergebnisse

Obwohl solche Forschungen zu Gedankenspielerien anregen, steht man noch ziemlich am Anfang, was das Wissen über **komplizierte Lernvorgänge** (etwa beim Erlernen einer Sprache) betrifft. Die Forschung bringt immer wieder neue Erkenntnisse zu diesem Thema. Forschungsergebnisse sind die Grundlagen unserer Erkenntnis über das Lernen, wie etwa

- dass das Gehirn aus einem komplizierten **Geflecht** von Gehirnzellen besteht (Länge aller Nervenzellenfortsätze Entfernung Erde – Mond), das in der Grundstruktur ab dem 2. Lebensjahr kaum mehr verändert wird – allerdings im ersten Jahr durch Umwelteinflüsse stark beeinflussbar ist. Je nachdem, welchen **Reizen** ein Baby ausgesetzt ist (optisch, akustisch, ...), wird der entsprechende Gehirnbereich sich mehr verästeln, um Anpassungen an die jeweilige Umwelt vornehmen zu können. Dieses Grundmuster ist individuell verschieden (verschiedene Lerntypen).
- dass die **Gehirnzellen** unseres Gehirnes nicht fest miteinander verbunden sind und ihre Aktivierung nur mit einer entsprechenden Substanz („**Transmittersubstanz**“) möglich ist. Bei einem Stresszustand wird die Ausschüttung dieser Transmittersubstanz verhindert, was ein „black-out“ zur Folge hat – einen Zustand, den sicherlich jeder kennt.
- dass die genannten **Eiweiße** mit diesen Gedächtnisinhalten das **Langzeitgedächtnis** bilden und mit zunehmendem Alter schlechter produziert werden. Man kann sich im Alter eher an Dinge von früher erinnern als an das Essen von gestern.

Über die **Kanäle der Sinnesorgane** kann ein Lernstoff ins menschliche Gehirn und damit ins Gedächtnis fließen. Es gibt keine „reinen“ Lerntypen, die ausschließlich auf einen Kanal fixiert sind. Am vollständigsten lernt man, wenn man **mehrere Kanäle** mit einbezieht (Auge, Ohr, Motorik).

### Beispiel:

Wie lösen Sie folgende Aufgabe?

Bei dieser Veranstaltung sind 100 Lehrerinnen und Lehrer im Verhältnis 5:4 anwesend. Wie viele müssen sich wenigstens von den Plätzen erheben, dass mindestens entweder 2 Frauen oder 2 Männer darunter sind ?



- Dem **auditiven** Typ reicht die verbale Aufgabenstellung
- Der **visuelle** Typ muss ein Bild oder den Text vor sich haben
- Der **abstrakt-verbal** denkenden Typ versucht die Lösung mit einer mathematischen Formel.
- Der **bewegungsorientiert-praktische** Typ probiert verschiedene Lösungen gleich aus

Die meisten Menschen nutzen die **beiden Hälften** ihres Gehirns zu unterschiedlichen Arten geistiger Aktivität: die **linke** Hälfte eher für die „logischen“ Tätigkeiten, die **rechte** für die „gefühlbetonten“ Vorgänge des Erfassens und Erfahrens. Es zeigt sich aber, dass sich bei gezieltem Training beider Gehirnhälften Lernstoff wesentlich stärker einprägt, da er nun sowohl vom **Verstand** als auch vom **Gefühl** her verankert ist.

### **Beispiel:**

Das Lied „Candle in the wind“ von Elton John ist bereits über zwanzig Jahre alt und war Pop-Musik-Insidern bekannt, ohne dass es ein großer Hit wurde. Seitdem es aber emotional „angereichert“ wurde (beim Begräbnis von Lady Diana), empfinden es Millionen von Menschen als tolles Lied und es wurde auch in kürzester Zeit zur meistverkauften Single.

Wie sieht dies nun in der **Schule** aus? In einer Untersuchung zum Thema „Lernstrategien“ wurde das Standardrepertoire zum besseren Verstehen und Erlernen von Sachtexten mit Lesen, Notizen machen, Zusammenfassungen schreiben und Unterstreichen weitgehend vollständig beschrieben (Dumke/Wolff-Kolmar, Psychologie in Erziehung und Unterricht, 1997). Keine Rede ist von **Strategien** wie Überschriften finden, Fragen zum Text stellen, Bilder zum Text vorstellen, Schaubilder und Tabellen anfertigen.

### **Offener Unterricht**

Dabei wird nicht nach einem vorher genau festgelegten didaktischen Plan eine Klasse unterrichtet, sondern die Unterrichtsarbeit variabel („offen“) gestaltet sowohl nach den Inhalten als auch nach Sozialform und Arbeitstempo. Hier ist der **Lerninhalt** nur ein Teil dessen, was gelernt wird. Zumindest gleich wichtig ist dabei das Erlernen der **Arbeitshaltung** und die **Eigenaktivität**.

Kinder erleben sich dabei nicht als jemand, der eigentlich nur dazusitzen braucht und dem alle Schritte bis ins kleinste Detail vorgemacht werden. Wir neigen als Erwachsene, insbesondere als pädagogisch vorbelastete, ja sehr oft dazu, den Kindern zwar zuzuhören, jedoch auch dann zu sagen: „Schau her, das kannst Du so nicht machen, weil das geht nämlich so..“. Das bedeutet, dass dadurch den Kindern wertvolle Lern- und Lebenserfahrung vorenthalten wird.

Die Grundlage der offenen Unterrichtsformen ist eine Entwicklung, die bei kleinen Ansätzen der inneren Differenzierung beginnt und bei der Projektarbeit endet. Das ist aber nichts anderes als die pädagogische Antwort auf die **Unterschiedlichkeit der Kinder**, ihre unterschiedlichen Motivationen und Interessen, ihre unterschiedlichen Fähigkeiten und Lernmöglichkeiten. Sie fordern Kinder ganz anders heraus als ein undifferenzierter Frontalunterricht. „Wie gelernt wird“ ist gleichbedeutend mit „Was gelernt wird“.

Das dabei praktizierte **Problemlösen** (Entdeckendes Lernen, Lernen durch Einsicht) gilt als höchste Stufe des kognitiven Lernens und des Lernens überhaupt. Hier lernt eine Person eine neue Regel, die sie, anders als bei „niedrigeren“ Lernarten, selbständig entdeckt hat.

Neue Lernformen wie das „Offene Lernen“ wenden sich also gegen die Vorstellung, dass Lehrer das Lernen ihrer Schüler so bewirken können, dass durch eine ausgefeilte didaktische

Anordnung die Schüler sozusagen eine Treppe besteigen, die geradeaus zum Himmel der Erkenntnis führt.

### **Handlungsorientierung als Lehrziel**

Ein wichtiges Merkmal der offenen Unterrichtsformen ist dabei die **Handlungsorientierung**:

#### **Beispiel:**

Niemand wird das Fahrradfahren so lernen wollen, dass man zuerst auf einer Overhead-Folie das Fahrrad zeigt, erklärt und schließlich aufschreibt, wie man ein Fahrrad fortbewegt.

Durch das eigene Handeln und die Einbeziehung der Lebenswelt der Kinder ist es möglich, den Erfahrungen aus zweiter Hand das Erleben aus erster Hand entgegenzusetzen. Es geht also beim „Neuen Lernen“ nicht nur um Wissenserweiterung, sondern auch um **Erfahrungserweiterung**. Es reicht keinesfalls mehr aus, nur die kognitive Seite der Lernenden anzusprechen, da erst die Verbindung des emotionalen und des sinnhaften Bezugs das Lernen bedeutsam macht.

Damit ergibt sich als **Anforderung** an Lernumgebungen, Situationen zu schaffen, die diesen sinnhaften und emotionalen Bezug zwischen Lernenden und Lernstoff herzustellen vermögen. Es wird deutlich, dass es nicht genügen kann, Schüler in einem Klassenzimmer zu versammeln und (notfalls) mit dem Druck der Notengebung zu schweigendem Zuhören bzw. vereinzelt, vom Lehrer abgerufenen Äußerungen anzuhalten.

### **Neugierde**

Die natürliche **Neugierde** und der **Wissensdurst** der Schüler sind Zutaten, die wir nicht ungenutzt lassen dürfen. Neugierde ist die aufregendste Grundlage, das Aufnehmen und Behalten von Neuem zu fördern. Das Offene Lernen bietet die Chance, durch Freude am Tun und Gestalten diesen natürlichen Wissensdurst mit dem positiven Gefühl, alles selbst gemacht, erlebt und erlernt zu haben, zu vereinen.

**Freiarbeit** mit anregenden Materialien lässt Schüler so lustvoll lernen wie Kleinkinder, die Wissen erwerben, ohne es zu bemerken. So betrachtet ist Offenes Lernen die natürliche Fortsetzung eines uns ureigenen Drangs zum Wissenserwerb, der im herkömmlichen Schulbetrieb leider viel zu oft auf der Strecke bleibt. Die höhere Qualität des Lernens im offenen Bereich steht in direktem Zusammenhang mit positiven Lernerlebnissen, die Erfolge schaffen und das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten stärken.

### **Freiheit will gelernt sein**

Die **Freiheit** im Offenen Lernen bietet eine Chance: Neben effizienterem Lernen ist auch eine Veränderung des Sozialverhaltens der Schüler möglich, sie entwickeln die Fähigkeit, sich als eigenverantwortliche Menschen zu begreifen. Daraus resultieren angenehme und äußerst erwünschte **Begleiterscheinungen**: ein Ansteigen der Selbständigkeit, Spaß am Wissenserwerb, ein hohes Ausmaß an sozialem Lernen und eine deutlich verbesserte Klassensituation.

Vielen **Verhaltensauffälligkeiten**, die als Folgen von Frontalunterricht mit wenig Wechsel der Aktivitäten, aufgezwungenem Gleichschritt und der übermächtigen Lehrerpersönlichkeit auftreten, fehlt im Offenen Lernen die „Bühne“. Freiarbeit bietet keine Bühne und verlangt keinen Gleichschritt.

## Erfolgskontrollen

**Erfolgskontrollen** statt Leistungsmessungen bedeuten Stressabbau und persönliche Akzeptanz der Fähigkeiten statt Überforderung und Demotivierung. Leistungsfeststellung und letztlich auch deren Beurteilung bedeutet Stress. **Stress** erzeugt nicht nur Aggression, da die natürliche Reaktion, Flucht oder Kampf, unmöglich sind, sondern auch Angst und Denkblockaden. Stress verhindert das Lernen und das Erbringen von Lernleistungen, **Angst** hemmt das Denken.

Beim Offenen Lernen helfen ansprechende **Materialien**, die dem Prinzip der Ästhetik folgen, Gefühle der Belastung abzubauen. Ihr Aufforderungscharakter motiviert zum Handeln und die Möglichkeit der Selbstkontrolle fördern die Lernprozesse. Eigenverantwortliche Zeiteinteilung, die Auswahl der Mitarbeiter und die Schaffung von Entscheidungsmöglichkeiten bedeuten die **Befreiung** von Zwängen, Ängsten und Einstellungen, die herkömmlich mit Leistungserbringung und -kontrolle verbunden sind.

## Fehler als Normalität

Ein „**trial and error**“-Lernen ist ein wesentliches Merkmal unseres lebenslangen Lernprozesses. Dabei sind Fehler nicht Anzeichen für Versagen, sondern geben Hinweise auf die Entwicklung. Statt des üblichen Defizitblicks, mit dem man als erstes in jedem Text die Rechenfehler entdeckt, ist es sinnvoll und notwendig, sich den **Entwicklungsblick** anzueignen.

Die Frage: „**Wie** hat ein Kind diese Aufgabe gerechnet?“ ist wichtiger als die Feststellung, dass von zehn Rechnungen drei falsch waren. Kinder steuern ja ihre Lernwege selbst, und die sind oft ganz anders als die von Didaktikern ersonnen Lernschritte. Wir müssen sie nur zulassen. Fehler zu machen bedeutet, ein natürliches Feedback zu haben; Fehler machen zu dürfen bedeutet, ohne Angst etwas lernen zu können.

## Lob und Aufforderung zum Weitermachen

Sachliche Rückmeldung über Lernleistungen erfolgt durch **Selbstkontrolle** und ist äußerst wichtig, denn Lernen ohne Fehler ist nicht möglich, wohl aber Fehlerkorrektur ohne Angst. Beim Offenen Lernen bedeutet diese **Rückmeldung** Lob für das Erreichte, Verstärkung des Erlernen sowie Bekräftigung und Aufforderung zum Weitermachen. Sie lässt die Schüler erleben, dass sie selbst für den eigenen Wissenserwerb verantwortlich sind, nicht der Lehrer oder gar die Eltern.

Das **Ziel** muss für die Schüler klar definiert und transparent, keinesfalls aber unerreichbar sein. Die Zerlegung der Lerninhalte in fassbare, kleine Einheiten, der Überblick über das Thema und das Herstellen von Bezügen (Vernetzen!) sind von besonderer Wichtigkeit, sollen sich doch die Schüler über einen längeren Zeitraum hinweg selbständig orientieren und zurechtfinden können. Eine **adäquate Sprache** in den Arbeitsanweisungen ist ebenso unumgänglich, wie die Fähigkeit der Schüler, schriftliche Anweisungen zu verstehen und ihnen zu folgen.

## Bewegte Pausen als Konsolidierung

Um dem Gehirn auch jene Zeit zu ermöglichen, die es zur Konsolidierung der Inhalte benötigt, ist im Offenen Lernen stets auch die **Motorik** angesprochen. **Bewegung** ermöglicht Förderung der Aufmerksamkeit durch Aktivierung beider Gehirnhemisphären und kreative Ausgleichsprogramme, als Lernpausen gedacht, vermeiden „Überlagerungen“.

Ganz besonders sei auf die Bedeutung des didaktischen **Spiels** verwiesen, das stark motivationsfördernd und leistungssteigernd einsetzbar ist und nicht als „Spielerei“ eingestuft

werden sollte. Im Spiel gelingt es leicht, die Phantasien der Schüler so zu mobilisieren, dass sogar abstrakte Lerninhalte lebensnah und real zu erleben und zu begreifen sind.

### Die Lehrerrolle

Die Dominanz der klassischen **Lehrerrolle** tritt im „Offenen Lernen“ zugunsten einer **Beraterrolle** in den Hintergrund. Nicht der Lehrer ist der „Macher“ von Unterricht, die Schüler gestalten ihre Lernprozesse selbst. Sie werden zu aktiven Konsumenten von Wissen und verlassen ihre rezeptive Schülerrolle zugunsten einer produktiven **Benutzerrolle**.

Natürlich ist die **Haltung** des Lernberaters keine passive. Sie erfordert außerordentliches Engagement und fundierte Kompetenz seitens des Lehrers. Diese beginnt mit dem Aufbau einer Sammlung von methodisch unterschiedlichen, abwechslungsreichen Arbeitsmaterialien und Übungselementen.

Für den Lehrer liegt die **aktive Phase** der Verwirklichung im fachlichen Bereich, also vor der tatsächlichen Umsetzung des „Unterrichts“. Im Laufe des Lernprozesses steht die Beratung in Fachfragen, vor allem aber die pädagogische Dimension im Mittelpunkt der Erziehungstätigkeit.

### Zukunftsperspektiven

Das Lernen in der Schule wird sich in den nächsten Jahren dramatisch verändern. Durch das Überhandnehmen der **neuen Informationssysteme** werden Kinder vom Unterricht nicht leicht mehr fasziniert werden können, wenn es die Wissensvermittlung alleine betrifft. Man denke nur an die multimedialen Aufbereitungen von Wissensstoff auf CD-ROMs oder das Internet.

Der **personale Prozeß** des Lehrens wird wesentlich deutlicher in den Mittelpunkt gerückt werden als bisher. Der Unterricht ist als sozialer Prozeß anzusehen, der von den sozialen Fähigkeiten des Lehrers lebt. Die Kooperation des Miteinander zu erleben und dadurch zu vermitteln, wird nicht nur in der Beziehung Schüler-Schüler wesentlich sein (die berühmten Schultaschen auf der Mitte des Tisches zur Verhinderung des Abschreibens sollten dann wirklich der Vergangenheit angehören), sondern auch in der Beziehung Lehrer-Schüler.

Infolge der Wissensexplosion, der rapiden Veränderungen und der zunehmenden Komplexität unserer Zeit werden **Fähigkeiten** des selbständigen Wissenserwerbs und des autonomen, lebenslangen Lernens sowie Flexibilität, Kreativität und Kooperationsfähigkeit immer wichtiger. Offenes Lernen leistet dazu einen wesentlichen Beitrag, indem es Lernen als aktive, selbst- und mitbestimmte Auseinandersetzung mit Lerninhalten in wechselnden Sozial- und Arbeitsformen ermöglicht.

### c) Berücksichtigung der verschiedenen Lerntypen

#### Das zweigeteilte Gehirn

Linke Hemisphäre	Rechte Hemisphäre
Verarbeitet Informationen nacheinander	Verarbeitet Informationen gleichzeitig
Hält sich an eine Reihenfolge (sequentiell)	Geht simultan vor, erfäßt ein komplexes Bild
Registriert Einzelheiten: eine Warze	Erfasst das Ganze: ein Gesicht
Zergliedert die Welt in überschaubare, benennbare Ausschnitte und Teile	Verbindet die Welt zu einem Gefüge von Ganzheiten
Ist logisch: sieht Ursache und Wirkung	Ist analog: sieht Entsprechungen und Ähnlichkeiten

Spricht auf verifizierbare Aspekte der Welt an: 2 x 2	Spricht auf qualitative, nicht quantifizierbare Aspekte der Welt an: Gefühlszustände
Verzeichnet informative Aspekte der Welt	Verzeichnet emotionale Aspekte des Denkens
Denkt linear	Denkt bildhaft
Regelgeleitete Ideenbildung: hält sich an vorgegebene, festliegende Strukturen; ist weitgehend abhängig von gespeicherter, organisierter Information	Transformative, offene Ideenbildung: hält sich an qualitative, nicht quantifizierbare Strukturen, die nicht in eine bestimmte Reihenfolge gebracht werden, sondern sich um stark gefühlsbetonte Bilde gruppieren
Zerlegt: wichtig sind Unterscheidungen	Fügt zusammen: wichtig sind Verbindungen
Kann komplexe Bewegungsfolgen erinnern	Kann komplexe Bilder erinnern
Redet und redet und redet	Ist stumm – benutzt Bilder und keine Worte
Weiß „wie“	Entdeckt, „was“

**Rechtes Hirntraining** versucht daher, die heute oft vernachlässigte rechte Hemisphäre besser zu nutzen durch die Wirkung von Bildern, Geschichten, Musik, Intuition, Meditation, Entspannung, Träume, Visualisieren, Aufbau von Denklandschaften.

### Sensomotorische Systeme und Lerntypen

Unser Gehirn verarbeitet ständig Informationen mit Hilfe unserer fünf sensomotorischen Systeme:

- visueller Kanal – sehen
- auditiver Kanal – hören
- kinästhetischer Kanal – fühlen
- olfaktorischer Kanal – riechen
- gustatorischer Kanal – schmecken

Für die **Gestaltung von Lernprozessen** sind der visuelle, der auditive und der kinästhetische Kanal von Bedeutung. Informationen können um so leichter und besser aufgenommen werden, wenn der Stoff auf verschiedenen Kanälen **gleichzeitig** vermittelt wird.

Je nach bevorzugter Lernweise unterscheidet man beim Menschen drei **Lerntypen**:

- **Visueller (optischer) Lerntyp** (sehen - Augen) 65%  
Lernt durch Sehen, Betrachten und sich Bilder machen, bevorzugt anschauliche Präsentationen (Projektor, Tafel, Flip Chart), die Form ist wichtig, braucht Ordnung, sortiert Dinge nach Farbe, Form und Größe, legt Wert auf Pünktlichkeit, spricht eher schnell  
**Hilfreich:** Bücher, Skizzen, Diagramme, Lernposter, Videos, Mind Maps, Lernkarteien  
**Lerntipps:** Zeilen frei lassen, Einrücken, farbig unterstreichen, Umrahmungen, Texte durch Bilder ergänzen, selbst erfundene Symbole verwenden, übersichtliche Schrift, Abschreiben.



- **Auditiver (akustischer) Lerntyp** (hören – Ohren) 25%  
Lernt Gehörtes; lernt durch Zuhören oder Sprechen; braucht und benutzt kaum visuelle Hilfen, kommentiert Gespräche sehr oft mit „Ok, Aha“; lenkt in Gesprächen oft ab; liebt Diskussionen; erzählt die gleiche Geschichte mehrmals; spricht eher rhythmisch  
**Hilfreich:** Gespräch, Dialog, Diskussion, Geschichten erzählen, Musik, Klänge, Lernkassetten, Vorlesungen.  
**Lerntipps:** Zurückziehen an einen Ort, wo er laut lernen kann; alles deutlich aussprechen, Kassettenrecorder benutzen, sich diktieren lassen
- **Kinästhetischer (motorischer) Lerntyp** (fühlen – Hände) 10%  
Lernt durch Tun, Erfahrung, unmittelbare Beteiligung, Schreiben; braucht Aktionen beim Lernen, will etwas tun oder spielen; Lernen ist mit Bewegung verbunden, still sitzen ist eine Qual; braucht praktische Vorführung, Lernhilfen zum Anfassen, Projekte und Teamarbeit, Bewegung beim Nachdenken und Reden, Betonung auf „wie es sich anfühlt“, spricht eher langsam.  
**Hilfreich:** Stehen und Umhergehen beim Lernen, Anfassen von und Hantieren mit Dingen, Experimentieren, Learning by Doing, Notizen machen, Gestik und Mimik des Lehrers, Lernkarteien sortieren, Lernen in der Gruppe.  
**Lerntipps:** alles selbst abschreiben, lange Lerntexte verkürzen, Stichwörter/Überschriften herausschreiben, Lernspaziergänge machen (beim Laufen lernen), Plakate mit Lerninhalten im Zimmer aufhängen und sie ablaufen.

Wichtig ist es, möglichst früh herauszufinden, über welchen der drei Eingangskanäle ein Information im Gedächtnis **am besten verankert** wird und wie ein zunächst unverständlicher Lernstoff verarbeitet werden kann. Damit wiederum können Aufmerksamkeit und Lernmotivation **gesteigert** und mehr Erfolg beim Lernen erzielt werden. Sowohl die Lernwahrscheinlichkeit (Verstehen und Eintritt ins Langzeitgedächtnis) als auch die Verarbeitungstiefe (Schnelligkeit und Abrufbereit) werden erhöht.

### **Zehn Regeln gehirngerechten Lernens**

1. Überblick vor Einzelinformationen
2. Transparenz der Lehr- und Lernmittel
3. Interesse wecken
4. Mit beiden Gehirnhälften lernen
5. Alle Sinne ansprechen
6. Auf die Gefühle achten
7. Rückmelden
8. Pausen einlegen
9. In der richtigen Reihenfolge lehren und lernen
10. Vernetzen

### **5) Weitere organisatorische Bemerkungen – wie viel Zeit braucht man für einen Stationenbetrieb?**

#### **Beispiel: „Einführung in die Funktionenlehre“ - 4. Klasse**

Eine Gruppe von etwa zehn Lehrern benötigte ca. fünf Seminartage (drei im Herbst, zwei zu Beginn des 2. Semesters) und einige Stunden zusätzlicher Arbeit zur Erarbeitung der 30

eigenen Stationen bzw. zur Feinarbeit und Materialvorbereitung vor der Durchführung des Projekts:

- Themenfindung
- Mindmap zur Strukturierung des Themas
- Inhaltlicher Entwurf der Stationen
- Art der Bearbeitung der einzelnen Stationen („alle Sinne ansprechen“) festlegen
- Arbeitsplan und „Ringerlmodell“ (Abfolgediagramm) erstellen
- Feinarbeit an den Stationen, Material vorbereiten
- Testen der Stationen
- Material bereitstellen (Folieren, Kopieren, Arbeitshilfen zusammenstellen)
- Eltern-Information, Regeln für die Arbeit, Zeitvorgaben
- Durchführung des Projekts (Integrität des Materials überwachen, auf Zeitvorgaben und Partnerwechsel achten, Zwischenergebnisse überprüfen, Zeit- und Fortschrittskontrollen einbauen)
- Lernzielkontrollen überprüfen
- Feedback von Schülern und Evaluierung durch den Lehrer (Fragebogen, Diskussion)

Um diesen Stationenbetrieb nach der Durchführung in mehreren Klassen in eine Form für die Weitergabe durch Files und Beschreibungen, die einem Lehrer, der nicht bei der Planung dabei war, den Stationenbetrieb zu erklären und diesem zu ermöglichen diesen durchzuführen benötigt man ca. noch weitere 120 Stunden.

## 6) Checkliste und Tipps zum Erstellen von Stationen

### a) Allgemeine Bemerkungen

Bei der Materialherstellung sollte eine **ansprechende Gestaltung** (Farben, unterschiedliche Materialien) im Mittelpunkt stehen. Kopiervorlagen (weiß) unbedingt aufbewahren, bei vielverwendetem Material für Haltbarkeit sorgen (auf Karton kopieren und folieren). Spiele, die aus Einzelteilen bestehen, zuerst folieren, dann erst zerschneiden.

**Kriterien** guten Arbeitsmaterials sind eine klare Zielformulierung, kurze und prägnante Arbeitsanweisungen, Anregung zu kooperativem Lernen und zu Interaktion. Das Material soll interessant sein und Aufforderungscharakter enthalten. Hilfen für Selbstkontrolle und Selbstbeurteilung sowie Lernhilfen (Hinweise auf Lernstrategien, Tipps für Informationsbeschaffung) sind integriert.

### b) Checkliste für den Aufbau von Stationen - Ideen/Anleitungen/Hilfen

#### Spezielle Techniken

- Rote Folie (Überprüfungstechnik)
- Bandolero (Überprüfungstechnik)
- Kluppenspiel (Überprüfungstechnik)
- Steckkasten

- LÜK-Kasten
- Puzzle (Text/Bild)
- Leserbrief (Mitteilung des Gelernten/Anfrage an Mitschüler, ...)
- Selbst ausschneiden/aufkleben (Eventuell dadurch eine Selbstkontrolle)
- Dosen (Inhalt hören/riechen)
- Drehscheibe
- Assoziationen
- Entspannungsübungen/Massage
- Visualisierung/Phantasiereise
- Sportliche Betätigung
- Experimente (Physik, Chemie, ...)
- Rollenspiel
- Nagelbrett
- Kreuzworträtsel
- Mindmaps
- Brain-Gym
- Brainstormig/-writing
- Tastsack
- Sinne Aktivieren (Geruch/Geschmack,...)
- Diskussion mit Protokoll
- Laufdiktat/Dosendiktat

#### **Spiele:**

- Elektrokontakt
- Quartett
- Schnapsen
- Würfel
- Brettspiel (z.B.: Trivial Pursuit)
- Memory
- Pantomime
- Activity
- Tabu
- Stöpselkasten

#### **Hilfsmaterialien**

- Walkman/Diskman (Hörtex te, Musik,...)
- Lernkarteien
- Lernkarten
- Video
- Musik
- Briefkasten
- Literaturkoffer
- Plakate
- Poster
- Moderationskoffer
- Kluppen (für Zuordnen)
- Computer(programme)
- Steckleiste



### Arbeit mit Texten

- Verschiedene Methoden zur Texterarbeitung (z.B.: markieren, Kurzfassung, Stichwörter ausschreiben, pro Absatz wichtigsten Satz unterstreichen, ...)
- Zusammenfassen schriftlich/mündlich
- Stichwortzettel entwickeln
- Puzzle zusammenstellen und bearbeiten
- Texte in Graph/Zeichnung übersetzen
- Text in mathematische Zeichensprache übersetzen
- Leserbrief
- Textproduktion:
  - Assoziativ zu Musik
  - Antwort auf Text/Kassette/Video

### Arbeitsblätter

- Was ist alles zu beachten? Nicht zu lange!
- Häufig ist eine Anleitung nötig
- Dem Schüler sollen händische Tätigkeiten nicht vollständig abgenommen werden
- Kontrollblätter/Lehrerkontrolle/Selbstkontrolle (mit Folie), ...

### Präsentationstechnik

- Plakatgestaltung
- Mindmaps
- Zuordnen mit Kärtchen
- Referatgestaltung (Durchführen + Video)
- Interview
- 

### Die Arbeitsmaterialien - Kurzübersicht

Geräte	Bandolo, Dosendiktat, Nagelbrett, Stöpselkasten, ...
Spiele	Kartenspiele: Quartett, Terzett, Schwarzer Peter... Spielbrett mit Figuren und Würfel
Karteien	Fototasche, Lernkartei, ...
Legespiele	Domino, Memory, Puzzle, ...
Medien	Lehrbuch, Audiokassetten, PC, Video, Walkman, TI-92
Papier und Karton	Laufdiktat, Lückentext, Partnerkarte, Partnerscheibe, Arbeitsblatt, Übungsblatt, ...

### III) Beschreibung der durchgeführten Stationenbetriebe

Im Laufe des Projektes wurden Stationenbetriebe von der 3. bis zur 8. Klasse erstellt, erprobt und überarbeitet. Weiters wurden weitere Stationenbetriebe geplant und ausgearbeitet. Bei den letzteren fehlen noch die Erprobung im Unterricht und überarbeiteter Versionen. Die vollständigen Projekte sind nummeriert (mit römischen Ziffern) und eine Übersicht über die Inhalte und Ziele des Stationenbetriebes angegeben.

Eine Papierversion des Stationenbetriebes der 4. Klasse ist als Beispiel im Anhang beigelegt. Die Stationenbetriebe sollen im Laufe des nächsten Jahres in der Homepage des Tiroler Bildungsservers unter <http://www.bildungsserver.at/nlk> allen Lehrern zur Verfügung gestellt werden.

#### 1) Allgemeine Bemerkungen

Es gibt verschiedene Arten von Stationenbetrieben:

##### **A) Stationenbetriebe, die das Ziel haben neue Lerninhalte durch Schüler selbst zu bearbeiten und zu festigen.**

Unter diesen kann man folgende Stationenbetriebe unterscheiden:

- a) Stationenbetriebe, die einen völlig neuen Inhalt von der Begriffsbildung bis zur Anwendung und Übung abdecken.
- b) Stationenbetriebe, die erst eingesetzt werden, wenn die Begriffsbildung bereits im Unterricht erfolgt ist und eine Anwendung und Vertiefung darstellen. Dabei ist der Anwendungs- und Vertiefungsteil im Unterricht noch nicht erfolgt.
- c) Stationenbetriebe, die auf bereits erarbeitete Begriffsbildungsprozesse und Anwendungen zurückgreifen, jedoch diese wiederholen und vertiefen.

##### **B) Stationenbetriebe, die das Ziel setzen bereits gelernte mathematische Inhalte zu wiederholen und zu vertiefen.**

Dabei gibt es auch verschiedene Modelle:

- a) Stationenbetriebe, die bereits vorher recht vollständig bearbeitete Inhalte wiederholen.
- b) Stationenbetriebe, die neben der Wiederholung besonders eine Vertiefung als Ziel haben.
- c) Stationenbetriebe, die als Zielsetzung mehrere Bereiche und Inhalte wiederholen

Bei diesem Projekt wurden von der Lehrerin in den Klassen drei bis sieben durchwegs als Ziel eine Erarbeitung von neuen Lerninhalten versucht. Dies ist zwar der weit schwerere Weg, einen Stationenbetrieb aufzubauen, jedoch auch der reizvollere.

Nur in der 8. Klasse wurde ein Stationenbetrieb mit dem Ziel der Wiederholung und Vorbereitung auf die Matura durchgeführt. Bei diesem Projekt wurden Themenbereiche und Inhalte, die bereits in den früheren erlernt wurden systematisch wiederholt. Bei der Erstellung dieses Modells zeigen sich ganz andere Ansätze als bei den anderen Projekten. Auch die Planungsgrundlage weist nicht dieselbe Abfolge wie die anderen Stationenbetriebe auf.

## Übersicht über die Arten der Stationenbetriebe in den einzelnen Klassen:

Art/Klasse	3	4	5	6	7	8
Aa		✘		✘		
Ab					✘	
Ac	✘		✘			
Bc						✘

## 2) Beschreibung der Stationenbetriebe

### a) Allgemeines zur Beschreibung der Stationenbetriebe

Alle bereits erprobten und fertiggestellten Stationenbetriebe sind bereits beschrieben. Die Beschreibungen halten sich nach dem folgenden Modell des Stationenbetriebes der 4. Klasse: „Einführung in die Funktionenlehre“:

- 0) Übersicht über Inhalte und Ziele des Stationenbetriebes und Bemerkungen zum Stationenbetrieb
  - 1) Voraussetzungen für den Stationenbetrieb
    - Umgang mit der Arbeitsform „Offenes Lernen“ – Stationenbetrieb
    - Mathematische Voraussetzungen
    - Voraussetzungen, die das Handling mit dem Hilfsmittel (meist TI-92) betreffen
    - Benötigte Hilfsmaterialien
    - Mathematische Inhalte, die durch das Projekt nicht abgedeckt werden
  - 2) Allgemeine Bemerkungen zum Stationenbetrieb
    - Arbeitsplan (Erläuterungen, Arbeitsplan, Übersicht über die Pflicht- und Wahlstationen, Regeln für das Arbeiten – Ehrenwort)
    - (Hausübungen)
    - Weitere organisatorische Bemerkungen
    - (Schularbeiten)
    - Bemerkungen zu den Stationen (Was ist für den Lehrer noch zu tun?)
  - 3) Die einzelnen Stationen von Nr. 1 bis Nr. x (x ... Anzahl der Stationen)

Bei einigen Stationenbetrieben sind noch das Mindmapping, Elternbriefe und weitere Informationen über den Stationenbetrieb angegeben.

**b) Beschreibung durch ein Beispiel aus der 4. Klasse: „Einführung in die Funktionenlehre“**

**Deckblatt**

Themenbereich	
<b>Einführung in die Funktionenlehre – 4. Klasse “Zuordnungen und Funktionen selbst erforscht”</b>	
Inhalte	Ziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ablesen, Interpretieren und Bearbeiten von Daten</li> <li>• Definition des Funktionsbegriffes</li> <li>• Darstellungsformen von funktionalen Beziehungen (Gleichung, Graph, Tabelle, Punkte)</li> <li>• Definitionsmenge (könnte außerhalb des Stationenbetriebs bearbeitet werden)</li> <li>• lineare Funktionen (homogene und inhomogene) – Begriffsbildung</li> <li>• Auswirkungen der Parameter auf die Lage von Geraden</li> <li>• Steigungsdreieck</li> <li>• direktes und indirektes Verhältnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten aus dem täglichen Leben ablesen und auswerten können</li> <li>• Begriffsbildung</li> <li>• Motivation und Festigung des Funktionsbegriffes durch Beispiele aus verschiedenen Anwendungsgebieten</li> <li>• Bedeutung von linearen Funktionen in der Praxis erkennen können</li> <li>• Unterschiedliche Darstellungsformen von Funktionen erkennen</li> <li>• Beherrschen der händischen Umsetzung der verschiedenen Darstellungsformen von Funktionen</li> <li>• Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln beim Erarbeiten von mathematischen Zusammenhängen</li> <li>• Verwendung von Programmen zum Üben</li> </ul>
<p>Diese Sequenz wurde in mehreren vierten Klassen, die in der 3. Klasse als Projektklassen das Beobachtungsfenster “Direktes und indirektes Verhältnis” durchgeführt haben, ausprobiert (siehe ACDCA-Homepage - <a href="http://www.acdca.ac.at">www.acdca.ac.at</a> – Beobachtungsfenster 3. Klasse). Jede Schülerin und jeder Schüler arbeitet mit einem eigenen TI-92. Die Schüler können sich den Einstieg in die Funktionenlehre selbständig erarbeiten. Die Stationen können bis auf Ausnahmen (siehe Ringerlmodell) in beliebiger Reihenfolge absolviert werden. Der Lehrer hat nur eine kontrollierende und wenn nötig helfende Aufgabe. Das Projekt ist für 8 – 9 Stunden geplant. Der TI-92 kommt als durchgehendes didaktisches Hilfsmittel zum Einsatz. Die händische Bearbeitung ist jedoch ein wesentlicher Bestandteil der Schülerarbeit. Es sollen dabei alle Sinne angesprochen werden und eine erlebnismäßige Sichtweise von funktionalen Zusammenhängen ermöglicht werden. Weiters sollen unterschiedliche Sozialformen eingeübt werden .</p>	

## **Inhaltsverzeichnis**

### **I) Voraussetzungen für den Stationenbetrieb**

- 1) Umgang mit der Arbeitsform  
„Offenes Lernen“ – Stationenbetrieb**
- 2) Mathematische Voraussetzungen**
- 3) Voraussetzungen, die das Handling mit dem TI-92 betreffen**
- 4) Benötigte Hilfsmittel**
- 5) Mathematische Inhalte, die durch dieses Projekt nicht abgedeckt sind**

### **II) Allgemeine Bemerkungen zum Stationenbetrieb**

- 1) Arbeitsplan**
  - a) Erläuterungen zum Arbeitsplan**
  - b) Der Arbeitsplan**  
„Zuordnungen und Funktionen - selbst erforscht“
  - c) Übersicht über Pflicht- und Wahlstationen (Ringerlmodell)**
  - d) Regeln für das Arbeiten - Ehrenwort**
- 2) Hausübungen**
  - a) Ein konkretes Beispiel**
  - b) Allgemeine Bemerkungen**
- 3) Weitere organisatorische Bemerkungen**
- 4) Beispiel einer Schularbeit nach dem Projekt**
- 5) Bemerkungen zu den Stationen  
(Was ist für den Lehrer noch zu tun?)**

### **III) Die einzelnen Stationen von 1 bis 31**

## I) Voraussetzungen für den Stationenbetrieb

### 1) Umgang mit der Arbeitsform "Offenes Lernen" – Stationenbetrieb

- Einführung in diese Unterrichtsmethode (entfällt, wenn die Klasse schon vorher Stationenbetriebe durchgeführt hat)
- Organisatorische Rahmenbedingungen festlegen (Arbeitsplan, Mappen, Kontrolle, Sozialform, Hilfsmittel, Gestaltung der Klasse, Umgang mit den einzelnen Stationen)
- Die durchzuführenden Vorbereitungsarbeiten für den Lehrer (siehe "Allgemeine Bemerkungen zum Stationenbetrieb")

### 2) Mathematische Voraussetzungen

- Der Begriff Funktion ist keine Voraussetzung für dieses Projekt
- Grundlegender Umgang mit dem Koordinatensystem
- Übersetzung von Texten in mathematische Zeichensprache
- Erzeugen von Tabellen, Gleichungen, Graphen
- Erkennen von direkten, indirekten und "keines von Beiden" Verhältnissen
- Lösen von einer Gleichung mit einer Unbekannten
- Prozentrechnung

### 3) Voraussetzungen, die das Handling mit dem TI-92 betreffen

- Grundlegende Fertigkeiten im Home-Screen (z.B.: Mit-Operator)
- Eingabe von Gleichungen in den Y= Editor (z.B.:  $y_1(x) = 500 - 10x$ )
- Umgang mit Tabellen (Table) und Einstellungen (TblSet)
- Umgang mit dem Data/Matrix Editor
- beherrschen der Graphikfähigkeiten (Ablesen von Punkten im Trace-Modus mit F3) des TI-92 und der Window-Einstellungen
- Starten eines Programmes

### 4) Benötigte Hilfsmittel

- Jeder Schüler benötigt einen TI-92
- Mindestens ein Computer im Klassen- oder Projektraum
- Das Programm FUNCDI 2.2

Dieses Programm von Mag. Günter Razenberger und Mag. Walter Klinger ist ein Didaktikprogramm für den computerunterstützten Mathematikunterricht (DOS-Version). Dieses Programm - mit Anleitung, Arbeitsblätter, didaktische Einsatzmöglichkeiten und Folienvorlagen für den Unterricht in der Klasse - ist um den Selbstkostenpreis von 100,- Schilling (86 Seiten + Diskette mit Programm) erhältlich bei:

Mag. Walter Klinger  
Pädagogisches Institut für NÖ - Abteilung AHS  
D. Pfeiferstr. 3, 2020 Hollabrunn  
Tel.: 02952/417734  
email: w.klinger@pinoe-hl.ac.at

### 5) Mathematische Inhalte, die durch dieses Projekt nicht abgedeckt sind

- Exaktifizierung des Differenzenquotienten
- Bearbeitung von allgemeinen linearen Gleichungen mit zwei Unbekannten
- Lösen von Gleichungssystemen
- Festigung von nicht linearen Funktionstypen

## II) Allgemeine Bemerkungen zum Stationenbetrieb

### 1) Arbeitsplan

#### a) Erläuterungen zum Arbeitsplan

Der Arbeitsplan besteht aus 6 Spalten:

**1. Spalte:** Nummer und Titel der Station

**2. Spalte:** Hier findet man verschiedene Symbole, welche die Arbeitsform der Stationen beschreibt. Die Bedeutung der einzelnen Symbole ist am Ende des Arbeitsplans erklärt.

**3. Spalte:** Verschiedenen Sozialformen

**4. Spalte:** Kurze Beschreibung der Station. Für manche Stationen benötigt man zusätzliche Anleitungen, die man mit dem anderen Material für diese Station in einer Mappe gesammelt vorfindet.

**5. Spalte:** Es gibt drei verschiedene Arten an Stationen:

- **Wahl – die Schüler können entscheiden ob sie diese Station machen möchten.**
- **Pflicht – die Schüler sind verpflichtet diese Stationen zu machen.**
- **Wahl/Pflicht mit einer anderen Station – es existieren 2 sehr ähnliche Stationen und der Schüler darf sich aussuchen, welche dieser Stationen er machen will, eine muss er jedoch machen.**

**6. Spalte:** Drei verschiedene Kontrollmöglichkeiten:









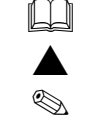







- **Selbstkontrolle – die Schüler dürfen ihre Antworten selbst kontrollieren. Dazu gibt es eine Kontrollmappe, welche die Lösungen zu allen Stationen beinhaltet und am Lehrertisch liegt.**
- **Partnerkontrolle – bei Partnerarbeit kontrollieren die Schüler einander gegenseitig.**
- **Lehrerkontrolle – die Schüler geben nach Bewältigung einer Station das jeweilige Arbeitsblatt dem Lehrer ab.**

Am Lehrertisch befindet sich neben der Kontrollmappe noch eine Stempelbox, die zwei Stempel beinhaltet. Diese tragen die Namen Selbstkontrolle, Partnerkontrolle. Ein weiterer Stempel dient der Lehrerkontrolle. Je nach Kontrollart nimmt der Schüler bzw. der Lehrer den passenden Stempel und stempelt in der entsprechenden Reihe die Kontrollspalte ab.























#### b) Der Arbeitsplan – “Zuordnungen und Funktionen – Selbst erforscht!”

## Zuordnungen und Funktionen - Selbst erforscht!








Name: .....

STATION	ARBEITS-FORM	SCHÜLER-ZAHL	ARBEITSAUFTRAG	PFLICHT / WAHL	ART DER KONTROLLE
<b>Nr. 1</b> <b>Zeitungsartikel 1</b>			In der Mappe befinden sich sechs Zeitungsartikel mit Graphiken die sich auf unterschiedliche Lebensbereiche beziehen. Diese haben die Nummer 1 bis 6. Würfle zweimal verschiedene Zahlen und bearbeite diese Blätter. Schreibe die Antwort auf einen leeren Zettel.	Wahl/Pflicht (mit Station Nr. 20)	Selbstkontrolle (Antwortkarten)
<b>Nr. 2</b> <b>Eine Tasse Reis ...</b>			Lese dir die Arbeitsanleitung durch und führe diese Anweisungen aus (verwende nur die beiliegenden Stifte!). Lösche nach Beendigung der Station deine Zeichnung wieder völlig weg!	Wahl	Partnerkontrolle
<b>Nr. 3</b> <b>Vergleich von Telefontarifen</b>	 <b>TI92</b>		Lies Dir die Arbeitsanleitung durch und fülle die Tabelle mit beiliegendem Stift aus! Arbeite mit dem TI-92! Was erkennst du? Schreibe die Antworten auf ein Kärtchen! Lösche nach der Bearbeitung deine Eintragungen wieder weg!	Wahl	Selbstkontrolle (Kontrollblatt)
<b>Nr. 4</b> <b>Wanderweg</b>	 <b>TI92</b>		Lies die Arbeitsanleitung genau durch. Zeichne den Graphen des Wanderweges mit dem TI-92 und beantworte die gesellten Fragen auf deinem Arbeitsblatt!	Wahl/Pflicht (mit Station 5)	Selbstkontrolle (Kontrollblatt)
<b>Nr. 5</b> <b>Hubschrauber</b>			Lies das Anleitungsblatt genau durch. Auf deiner Graphik ist die Fahrt eines Rettungshubschraubers angegeben, es wird der Zeit in Minuten die aktuelle Meereshöhe zugeordnet! Trage zuerst die fehlenden Einheiten in die Graphik ein! Beantworte die Fragen deines Arbeitsblattes!	Wahl/Pflicht mit Station 4	Selbstkontrolle (Kontrollblatt)
<b>Nr. 6</b> <b>Frau und Herr Einstein gesucht!</b>			Lies die Arbeitsanleitung genau durch und führe den Versuch aus. Trage die erhobenen Daten in deine Tabelle und deine Graphik ein und beantworte die Fragen! Lösche bitte nach der Bearbeitung deine Eintragungen mit dem Tuch von der Folie!	Wahl	Partnerkontrolle
<b>Nr. 7</b> <b>Laufdiktat</b>			In einer Ecke deines Klassenzimmers befindet sich eine Vorlage (Laufdiktat – rote Eintragungen). Begib dich mit einem Arbeitsblatt möglichst weit weg von dieser Vorlage und lasse das Arbeitsblatt immer dort liegen. Gehe zur Vorlage und merke dir von den fehlenden Sätzen und Begriffen soviel wie möglich und trage diese in dein Arbeitsblatt mit Farbe ein.	Pflicht	Selbstkontrolle (Vergleich Arbeitsblatt mit Vorlage)
<b>Nr. 8</b> <b>Geschichte der Funktionen</b>			Höre dir die Kassette mit dem Walkman an und beantworte dann die Fragen auf der roten Folie Arbeitsblatt! Lösche bitte Deine Antworten nach Beendigung der Station von der roten Folie mit dem Tuch ab! Danke!	Pflicht	Selbstkontrolle (Blatt aus roter Folie herausnehmen)















<b>Nr. 9 Definitions- menge</b>			Welche Definitionsmenge passt für das praktische Problem bzw. ist überhaupt sinnvoll? Lese die vier Texte aufmerksam durch und überlege dir die geeignete Definitionsmenge!	Wahl	Partnerkontrolle
<b>Nr. 10 Hochziehen einer Flagge?</b>	 		Lies die Anleitung durch und Spiele "Hochziehen einer Flagge" Begründe auch warum durch die Darstellung das Aufziehen einer Flagge möglich oder nicht möglich ist! Welche Darstellungen sind also Funktionen, welche keine?  Zusatz: Kannst Du mindestens 3 Darstellungsform mit dem TI-92 erzeugen?	Pflicht	Partnerkontrolle (Kontrollblatt)  Zusatz: Lehrerkontrolle
<b>Nr. 11 Herzschlag und Zeit</b>	 		Ist es egal ob ich der Zeit die Anzahl der Herzschläge zuordne oder der Anzahl der Herzschlägen die Zeit? Führe das Experiment nach der Versuchsanleitung durch und zeichne die beiden Graphen! Vergleiche diese!	Wahl	Partnerkontrolle (Kontrollblatt)
<b>Nr. 12 Homogene lineare Funktionen</b>	<b>TI92</b> 		Lies dir das Arbeitsanleitung durch und bearbeite die Aufgabenstellungen auf deinem Arbeitsblatt!	Pflicht	Lehrerkontrolle
<b>Nr. 13 Bedeutung von d</b>	<b>TI92</b> 		Lies dir das Arbeitsanleitung durch und bearbeite die Aufgabenstellungen auf deinem Arbeitsblatt!	Pflicht	Lehrerkontrolle
<b>Nr. 14 Übung zu <math>y = kx + d</math></b>			Spiele Bandolero (Beginne mit der Schnur hinten oben links)! Welche Graphen passen zu welchen Funktionsgleichungen (homogenen und inhomogenen linearen Funktionen)?	Wahl	Selbstkontrolle
<b>Nr. 15 Brief</b>			Es bittet dich jemand um die Klärung des Begriffes Funktion! Dieser Mensch hat davon gehört, es ist aber nicht klar was damit gemeint ist! Schreibe dieser Person einen kurzen, aber gut verständlichen Brief, indem du den Begriff Funktion erklärst! Die "beste – originellste" Erklärung wird nach dem Projekt vorgestellt und erhält einen Preis!	Wahl	Selbstkontrolle (Gib den Brief beim Lehrer ab)
<b>Nr. 16 Steigungsdreieck</b>	<b>TI92</b> 		Lies die Anleitung genau durch und führe die Anweisungen aus! Arbeite zuerst mit den gelben Dreiecken und dann mit den roten! Beantworte die Fragen auf einem eigenen Blatt	Pflicht	Selbstkontrolle (TI-92 Data/Matrix Editor + Kontrollblatt)
<b>Nr. 17 Poster</b>			Gestalte ein Poster (Collage) nach eigenem Gutdünken und hänge es mit Namen versehen in der Klasse auf! Die Poster werden von einer "Kommission" bewertet! Es gibt drei Preise zu gewinnen.	Wahl	Selbstkontrolle

Nr. 18 Verhältnisse ?	T192	😊	Welches der drei Beispiele ist ein direktes, ein indirektes oder "keines von Beiden" Verhältnis? Gib die Formel an und zeichne zu jedem Beispiel eine Graphik. Begründe deine Entscheidung so genau als möglich!	Pflicht	Lehrerkontrolle
Nr. 19 Höre und rate	🔊	😊😊😊	Nimm dir ein A4 Blatt und erzeuge eine Poster zum Thema Funktionen (Versuche möglichst viel über Funktionen darzustellen)! Ordne die durch schütteln der Dosen entstehenden Geräusche mittels Kluppen den Begriffen im Raster zu!	Wahl	Selbstkontrolle
Nr. 20 Zeitungsartikel 2	✳️ 🔍 ✍️	😊😊	In der Mappe befinden sechs Zeitungsartikel mit Graphiken die sich auf unterschiedliche Lebensbereiche beziehen. Diese haben die Nummer 1 bis 6. Würfle zweimal verschiedene Zahlen und bearbeite diese Blätter. Schreibe die Antwort auf einen leeren Zettel.	Wahl/Pflicht (mit Station Nr. 1)	Selbstkontrolle (Antwortkarten)
Nr. 21 Papierchromatographie	🔄 ✍️	😊😊😊	Führe den Versuch nach der Arbeitsanleitung durch und zeichne eine Graphik auf kariertem Papier!	Wahl	Partnerkontrolle (Antwortblatt)
Nr. 22 Einsetzen – Substituieren	✍️ T192	😊	Gegeben sind eine Funktionsgleichung und ein x- oder y-Wert. Berechne den jeweiligen fehlenden anderen Wert zuerst händisch und überprüfe dann mir dem TI-92. Übertrage die angegebene Tabelle auf ein Blatt und trage die fehlenden Werte ein!	Pflicht	Selbstkontrolle (Kontrollblatt)
Nr. 23 Steigungs-Roulette	✂️ 🔍 ✍️	😊	Schneide dir die 5 Steigungsdreiecke aus! Führe die Anleitung aus! Du brauchst dazu Millimeterpapier! Die Vorlagen von Dreiecken sind in der Mappe!	Pflicht	Selbstkontrolle (Kontrollblatt)
Nr. 24 Quiz ★★★★	✳️ 🔔	😊😊	Was wir schon alles können? Ein Quiz für Funktionenprofis! Es gibt 24 Karten! Abwechselnd stellt einer der beiden Partner eine Frage und überprüft die Antwort des anderen. Für jede zumindest sinngemäß richtige Antwort erhält man einen Punkt. Am Ende wird die Differenz der Punktezahlen gebildet. Je kleiner diese Zahl ist, desto ausgewogener ist der Wissensstand des Teams.	Pflicht	Partnerkontrolle (Rückseite der Quizkarten)
Nr. 25 Üben – Üben – Üben	T192	😊	Überspiele dir das Programm <b>Geraden1</b> auf deinen Rechner! Starte das Programm solange bis du alle drei Beispiele richtig beantwortet hast!	Pflicht	Selbstkontrolle
Nr. 26 Zuordnen Term-Graph	💻	😊	Starte das Programm FUNC DI und verwende den Programmteil Zuordnen. Rufe das Programm Term-Graph auf und verwende nur Stufe 1 und Option 1 (Mit Enter einschalten und mit ECS verlassen!). Du kannst mit den Cursortasten zuordnen und mit Enter überprüfen, ob deine Meinunt stimmt! Arbeite solange bis du 100 % richtig hast. Dann stelle auf Stufe 2 und versuche wieder 100% zu erreichen!	Pflicht	Selbstkontrolle

<b>Nr. 27 Zuordnen Formel-Typ</b>			Starte das Programm FUNC DI und verwende den Programmteil Zuordnen. Rufe das Programm Formel Typ auf und verwende nur die Stufe 1. Es wird nicht leicht, diskutier mit deinem Partner und versucht gemeinsam 100 % zu erreichen. (Anleitung liegt bei)	Wahl	Partnerkontrolle
<b>Nr. 28 Üben mit Punkten</b>	<b>TI92</b>		Überspiele dir das Programm Geraden3 auf den Rechner! Starte das Programm solange bis du die zwei Beispiele richtig beantwortet hast!	Pflicht	Selbstkontrolle
<b>Nr.29 Bin ich eine Funktion ? ⊛</b>	*		Mische die Karten und lasse dein Partner abheben. Teile die Karten so aus, dass jeder Spieler 4 Karten hat! Erkläre deinem Partner ob es sich bei dieser Darstellung auf der Karte um eine Funktion handelt oder nicht! Kontrolliere die Antwort auf der Rückseite. Wenn du recht hast gehört die Karte dir, wenn nicht mußt du sie deinem Partner geben. Nun kommt der Parten mit seiner ersten Karte an die Reihe. Spiele solange bis alle Karten bearbeitet wurden. Gewonnen hat, wer die meisten Karten hat.	Wahl	Partnerkontrolle
<b>Nr. 30 Absoluter Nullpunkt?</b>			Wir wollen den absoluten Nullpunkt berechnen ( das ist die Temperatur, bei der Druck Null ist!). Lies dir die Arbeitsanleitung genau durch und arbeite mit dem TI-92 (Eine Vorlage hilft dir dabei). Versuche aber möglichst viel selbst!	Wahl	Partnerkontrolle (Vorlage bei Station)
<b>Nr. 31 Schnapsen ⊛</b>	*		Spiele mit den 24 Karten Funktionsschnapsen. Zwei spielen zusammen – jeder Spieler erhält 6 Karten – Beachte die Anleitung mit den Spielregeln!	Wahl	Partnerkontrolle

### Zeichnerklärung:

- ⇒ Cursor nach rechts (oder links)
-  Schwer/Kreativität erwünscht
- TI-92** Arbeite mit dem TI-92
-  Schreiben
-  Bewegung
-  Höre
-  Computer
-  Schau/lies genau! – Genauigkeit ist verlangt
-  Nicht am Beginn machen – Bedarf ein Vorwissen

-  Lesen
-  Dreieck wird benötigt
- \* Spiel
-  Zeit messen
-  Walkman
-  Für helle Köpfe

### **c) Übersicht über Pflicht- und Wahlstationen (Ringerlmodell)**

Das Ringerlmodell gibt Aufschluss über die Abhängigkeiten der Stationen untereinander, d.h. welche Stationen sind Voraussetzung für das erfolgreiche Lösen anderer Stationen.

Das Ringerlmodell liegt bei kann natürlich noch verändert werden (Wahl/Pflicht), weniger Stationen , etc..

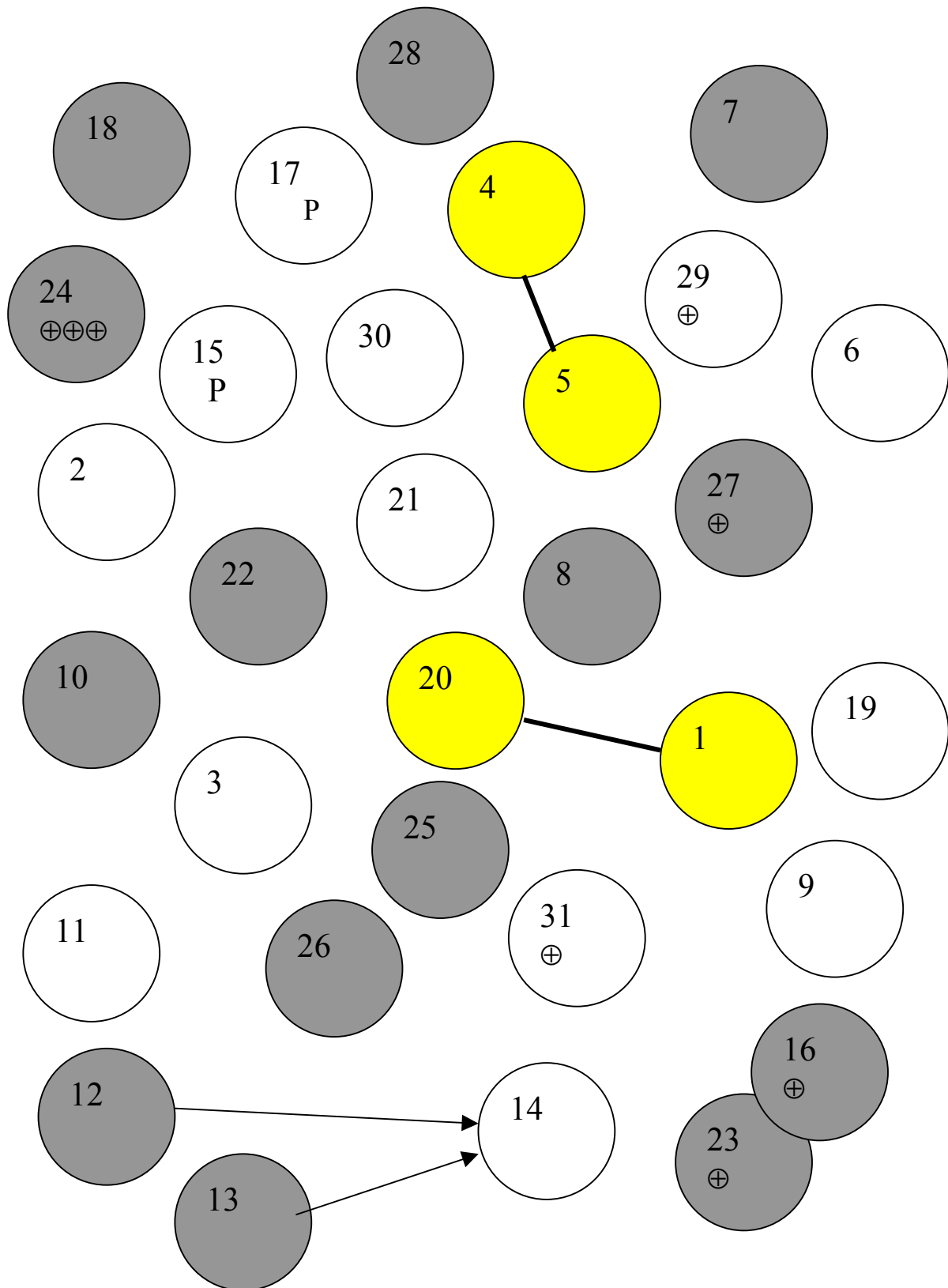
Das Modell ist auf der nächsten Seite dargestellt

### **d) Regeln für das Arbeiten – Ehrenwort**

Das Ehrenwort sollte mit dem Schülern besprochen und gemeinsam signiert werden. Die Einhaltung der Regeln beim Arbeiten mit einem Stationenbetreiber ist ein wesentlicher Teil für das erfolgreiche Arbeiten und Lernen.

Dieses Ehrenwort befindet sich auf der übernächsten Seite.

## Zuordnungen und Funktionen selbst erforscht - Ringerlmodell



## Regeln für das Arbeiten mit offenen Lernformen in Mathematik

Was Du darfst	Was du nicht darfst
den Platz verlassen	herumlaufen
dich auf einen anderen Platz setzen	andere von ihrem Platz verdrängen
zwischendurch pausieren	andere stören, laut sein
ausruhen	Zeit nur vertrödeln
dich auf 40 cm an die Person annähern mit der du reden willst (40cm-Regel)	herumbrüllen
dir die Zeit für die Erledigung deiner Pflichtaufgaben selbst einteilen	den Großteil der Zeit nichts arbeiten und deswegen nicht fertig werden
selbst entscheiden was du wann arbeiten willst	nichts tun
von verschiedenen Aufgaben auswählen	mit allem anfangen und nichts fertig machen
viele Ergebnisse selbst kontrollieren	dich selbst bei der Arbeit beschummeln (weil es nämlich nichts bringt)
den Lehrer oder Mitschüler um Hilfe bitten	ständig Hilfe von anderen in Anspruch nehmen, bevor du es selbst versucht hast
fragen, wenn du dich nicht auskennst	fragen, statt es selbst zu versuchen
selbständig arbeiten	immer bequem sein
mit Freunden zusammenarbeiten	nie etwa alleine machen
mit dem Lehrer darüber reden, falls du einmal deine Aufgabe nicht ganz erledigt hast	von anderen abschreiben, damit die Arbeit schneller fertig ist
dich über eine fertige Arbeit freuen	dich zu schnell zufrieden geben
Fehler machen	nicht ordentlich kontrollieren und nicht ausbessern
dich freuen, wenn du bei einem Spiel gewinnst	mit deinen Mitschülern herumstreiten und stören, wenn du verlierst

Hiermit bestätige ich, dass ich mich bemühen werde mich an die Regeln für offenes Lernen zu halten.

Unterschrift des Lehrers:

Unterschrift des Schülers:

## 2) Hausübungen

a) Ein konkretes Beispiel (verwendetes Schulbuch: Reichel-Litschauer- Gross)

---

### Hausübungen zum Projekt: Zuordnungen und Funktionen selbst erforscht!

Alle Hausübungen sind auf einem karierten Zettel mit Name versehen abzugeben (Millimeterpapier wenn nötig)!

Hausübung A: Ablesen - Mittwoch 21.4.1999

**Buch Beispiel Nr.: 383, 384, 386**

Hausübung B: Homogene und inhomogene lineare

Funktionen(Voraussetzung: Station 12 oder13)

**Buch Beispiel Nr.: 374 a) Wiederholung Terme**

**402 (zeichne mit dem TI-92 und auf Millimeterpapier)**

**407 (zeichne mit dem TI-92 und auf Millimeterpapier)**

**439**

Lies dazu Information im Buch auf Seite 101 – Die Steigung der Geraden (Wichtig für den Quiz!)

Hausübung C: Zuordnen: Voraussetzung: eine der Stationen 25  
oder 26)

**445 (auf Millimeterpapier)**

**448**

**449**

Hausübung D: Textaufgaben (Voraussetzung: Station Nr. 18)

**442 (auf Millimeterpapier)**

**450 (mit dem TI-92)**

**451 (mit dem TI-92)**

Hausübung E: Üben und Neues – kann jederzeit gemacht werden!

**Buch Beispiel Nr.: 373 b) Wiederholung Terme**

**419 (mit TI-92 und Millimeterpapier)**

**424 (mit Ti-92 und Millimeterpapier)**

**390 (Millimeterpapier)**

**Zusatzaufgabe für besonders experimentierfreudige: Bsp.: 400**

---

### Allgemeine Bemerkungen:

Die Hausübungen sollen zu einzelnen Stationen gegeben werden. Bei vollständiger Bearbeitung dieser Station kann die Hausübung vom Schüler gemacht und in der Schule abgegeben werden. Es sollen weniger Hausübungen als Projektstunden geplant werden. Es ist darauf zu achten, dass zur Hälfte der Projektzeit mindestens ein Drittel der Hausübungen erbracht wurden.

### 3) Weitere Organisatorische Bemerkungen

- Die Entscheidung ob für die Dokumentation der Arbeit eine Mappe oder ein Heft verwendet wird obliegt dem Lehrer (der Lehrerin).
- Die Dokumentation (Mappe oder Heft) soll vom Lehrer am Ende des Projektes kontrolliert werden.
- Erklärung für Functi im Anhang
- Schüler brauchen: Schere, Millimeterpapier, Geodreieck, Schreibzeug, kariertes Papier, .....
- Zeitlich sollte keine Station mehr als 20 Minuten dauern!
- Nach dem Projekt sollte eine Überprüfung der neu erarbeiteten Lerninhalte erfolgen.

### 4) Beispiele einer Schularbeit nach dem Projekt:

---

5. Schularbeit      4.E      **Gruppe A**      1.6.1999      Name: .....

2) Bei der Begehung eines Wanderweges mit durchschnittlicher Gehgeschwindigkeit wurden für einen Wanderführer Daten erhoben. Dabei wurden die Höhenmeter (y) über dem Meeresspiegel in Abhängigkeit von der Wanderzeit (x in Stunden) gemessen und ein entsprechender Graph gezeichnet. Der Begehung dauert ca. 8 Stunden und ist gegeben durch die Funktion

$$y = -5x^4 + 80x^3 - 412x^2 + 715x + 300$$

Gib diese Funktion in den TI-92 ein und wähle xmin = -1 und xmax ist 9!

Beantworte folgende Fragen:

- a) Wie hast du ymin und ymax gewählt, damit alle Höhenmeter für diese 8 Stunden vollständig auf deinem Bildschirm erscheinen? (2 Punkte)
  - b) Bei welchen Wanderzeiten hat der Wanderer ca. 500 m über den Meeresspiegel erreicht? (3 Punkte)
  - c) Wieviel Höhenmeter hat der Wanderer von Beginn der Wanderung (x=0) bis zum Erreichen der größten Höhe überwunden? (3 Punkte)
- 3) a) Eine Telephongesellschaft verrechnet eine monatliche Grundgebühr von 180 Schilling und eine Gesprächsgebühr von 80 S pro Stunde!  
 Gib eine Formel zur Berechnung der Telephonkosten an (R(t)...Kosten abhängig von der Anzahl der Stunden, t... Anzahl der Stunden). Also R(t) =  
 Gib in einer Tabelle die Kosten für 0,1,2,3,4,5 und 6 Stunden an!  
 Zeichne den Graphen dieser Beziehung auf Millimeterpapier (Beschrifte die Achsen und die Einheiten auf den Achsen sinnvoll!) (5 Punkte)
- b) Liegt bei diesem Beispiel eine direktes oder ein indirektes Verhältnis vor?  
 Begründe möglichst genau! (3 Punkte)



4) a) Die Gleichung einer Geraden ist durch  $y = kx + d$  festgelegt!

**Beantworte folgende Fragen (3 Punkte):**

Welche Bedeutung hat  $k$  ?

Durch welchen Punkt gehen alle Funktionen der Form  $y(x) = kx + d$  mit  $d$  konstant (z.B.:  $d = -1$ ) und  $k$  variabel ? .....

Eine Gerade mit  $y(x) = kx + d$  steigt, wenn .....

Eine Gerade mit  $y(x) = kx + d$  fällt, wenn .....

Ist  $k = 0$ , so erhält man als Graph .....

b) Gegeben sind 6 Graphen von Geraden und 8 Funktionsgleichungen.

Ordne die Nummer des Graphen (1,2,3,4,5,6) den Funktionsgleichungen auf der Beilage zu! (3 Punkte)

			Funktionsterme
1	2	3	<p>► <math>y = 3x</math></p> <p><math>y = 3x + 3</math></p> <p><math>y = -3x + 3</math></p> <p><math>y = 3x - 2</math></p> <p><math>y = -3x - 2</math></p> <p><math>y = -x</math></p> <p><math>y = x - 3</math></p> <p><math>y = 0</math></p>
4	5	6	

c) Von einer Geraden sind die Punkte  $(-2/-1)$  und  $(4/2)$  gegeben!

Gib die Funktionsgleichung dieser Geraden an!

Handelt es sich bei dieser Funktion um eine homogene oder inhomogene lineare Funktion? (2 Punkte)

**5) Bemerkungen zu den Stationen (Was ist für den Lehrer noch zu tun?)**

Stationsnummer	<b>VORHANDENE MATERIALIEN</b>	<b>FEHLENDE MATERIALIEN</b>
<b>1</b>	Ein Beispielblatt( zur Ansicht) Ein Kontrollblatt( zur Ansicht) Müssen immer wieder aktualisiert werden (Aus NEWS, TV Media, ...) – Diese Station soll nur Ableseübungen ohne Prozentrechnung enthalten! (Kritische Betrachtung von Daten ist an dieser Stelle möglich!)	Würfel 6 Vorlageblätter (nummeriert 1 – 6) 6 Kontrollkarten (nummeriert 1 – 6) (eventuell kleine Mappe für die Vorlageblätter)
<b>2</b>	Anleitungsblatt Vorlage als Arbeitsblatt (bleibt bei Station)	Waage, Tasse Reis (mindestens 4 Tassen) Trocken weglöschbarer Stift Tuch zum Weglöschen, Dreieck <b>Test mit der eigenen Tasse und Waage</b> <b>Koordinatensystem mit Graphikbeschriftung (x-Achse Anzahl der Tassen, y-Achse Masse) auf Arbeitsblatt (abhängig von der verwendeten Tasse und der Beschaffenheit des Reises)</b> Arbeitsblatt folieren
<b>3</b>	Vorlage als Arbeitsblatt (bleibt bei Station) Kontrollblatt	Trocken weglöschbarer Stift Tuch zum Weglöschen Kärtchen (für jeden Schüler) Die neuen Tarife (Broschüre – Post und Telekom: die neuen Tarife Maßgeschneidert – erhältlich bei jedem Postamt)
<b>4</b>	Anleitungsblatt für Station Arbeitsblatt für jede(n) Schüler(in) Kontrollblatt für die Kontrollmappe	TI-92 (Schüler) Für Profis: Bei dieser Station könnte man die Schüler anleiten, die Frage b) mit Intersection zu lösen (nicht mit Ablesen).
<b>5</b>	Anleitungsblatt Arbeitsblatt und Graphik für jede(n) Schüler(in) Kontrollblatt für die Kontrollmappe	Geodreieck für Zuordnungslinien
<b>6</b>	Arbeitsanleitung Lehreranweisung Tabelle –Vorlage  <b>BITTE SELBST TESTEN UND ANLEITUNG VERÄNDERN!</b>	Versuchsmaterialien aus Physiksaal (siehe Lehrerhinweise)
<b>7</b>	Vorlage (aufhängen in der Klasse – rote Eintragungen – Wenn keine Farbdrucker -> händisch rot eintragen) Arbeitsblatt für Schüler	<b>Es fehlen noch in den Mengendiagrammen die rot eingetragenen Zahlen</b>
<b>8</b>	Geschichte der Funktionen – Anleitung und gleichzeitig Arbeitsblatt (Ohne Eintragung und mit roter Eintragung)  Hörtext für den Lehrer (Selbst auf Kassette aufnehmen)	Walkman, Kassette Rote Folie (Roter Umschlag) Rosa Stift zum Schreiben der Antworten auf die Anleitung Trocken weglöschbarer Stift (Der Schüler sieht nur die Fragen, die in der roten Folie liegen. Mit dem schwarzen Stift wird die rote Folie beschrieben) <b>Die Antworten sind selbst mit dem rosa Stift auf die Vorlage zu schreiben!</b> Tuch zum Weglöschen

9	Arbeitsvorlage Kontrollblatt	Noch nicht zufriedenstellend! Eigene kreative Ideen erwünscht! Wir ersuchen um Rückmeldung!!!
10	Anleitungsblatt für Station 12 Spielkarten mit Nummern Kontrollblatt	Spielkartenvorlagen (2) folieren und ausschneiden
11	Versuchsanleitung Vorlage 1 und 2 zum Eintragen Kontrollblatt	Stoppuhr Stift zum Ablöschen Tuch zum Ablöschen <b>Bei Vorlage 2 muss man aus der Vorlage das Koordinatensystem ausschneiden. Das Koordinatensystem auf Folie kopieren und zusammen folieren – Grund man soll die zweite Vorlage auf die erste legen können und durchsehen!</b>
12	Anleitungsblätter (2) Arbeitsblatt für den Schüler/die Schülerin  <b>Beachte: Diese Station sollte mindestens dreifach aufliegen!</b>	Bleistifte zum Zeichnen  Fehlt noch das Antwortblatt für Lehrer - bitte selbst machen!
13	Anleitungsblätter (2) Arbeitsblatt für den Schüler/die Schülerin  <b>Beachte: Diese Station sollte mindestens dreifach aufliegen! Eventuell sollte in der Tabelle eine 3. Koordinate angegeben sein (z.B für x ... 2) – Die Zeichnung wird genauer!</b>	Bleistifte zum Zeichnen  Fehlt noch das Antwortblatt für Lehrer – bitte selbst machen!
14	Vorlage zum Zuordnen Man beginnt mit der Schnur immer hinten, damit die Zuordnung vorne sichtbar ist!	Schnur Günstig: Zwischen Vorder- und Rückseite einen Karton einlegen – dann Loch für die Schnur (oben) und Kerben für das Einlegen der Schnur machen!
15	Anleitung am Arbeitsplan	Kuvert für jeden Schüler! Preis für die "beste" Erklärung (z.B.: Skriptum für den TI-92 oder eine Link Kabel, ...)! Nach dem Projekt in der Klasse verlesen!
16	Anleitung für Station Vorlage zur Erklärung Vorlagen für Dreiecke (2) Kontrollblatt	10 Dreiecke (5 rote/ 5 gelbe) Ausschneiden der Dreiecke Zwei Koordinatensysteme (DIN A4) (1E ... 1cm) wobei auf einer die Funktion $y = 2x$ und auf der anderen die Funktion $y = -5/2 x + 1$ gezeichnet sind!
17	Anleitung am Arbeitsplan	Platz zum Aufhängen in der Klasse Tixo Drei Preise – Vergabemodalitäten erstellt jede(r) Lehrer(in) selbst!
18	Arbeitsblatt (2 Seiten – Beispiele aus dem Beobachtungsfenster 3. Klasse!)	
19	Vorlage für Zuordnung mit Kluppen	10 Kluppen zur Kontrolle (mit Nummern versehen: 1-10) 10 schwarze Photodosen zum schütteln! (Nicht weiße – Deckel soll gut verschließen!) Sind in jedem Photogeschäft gratis erhältlich!

		Laut Vorlage (oder eigener Vorstellung) füllen und zufällig mit Nummern versehen. Auf der Rückseite der Vorlage sind die zugehörigen richtigen Nummern auf der rechten Seite zu vermerken . Vorlage folieren – Haltbarkeit!
20	Ein Beispielblatt (Vorlage) Ein Kontrollblatt (Vorlage) Müssen immer wieder aktualisiert werden (Aus NEWS, TV Media, ...) – Diese Station soll nur Aufgaben mit Prozentrechnung enthalten! (Kritische Betrachtung von Daten ist an dieser Stelle möglich!)	Würfel 6 Vorlageblätter (nummeriert 1 – 6) 6 Kontrollkarten (nummeriert 1 – 6) (eventuell kleine Mappe für die Vorlageblätter)
21	Anleitungsblatt Lehrerhinweise  Bitte selbst testen und Anleitung verändern!  Auch andere Modelle für das steigen der Farbe auf dem Filterpapierstreifen möglich!	– Unterlagen Lehrerhinweis – Ostereifarbe – Filterpapierstreifen beim Chemiker holen!) – Streifen schneiden Kariertes Blatt! Lineal, Bleistift, Stoppuhr <b>Fehlt noch das Antwortblatt</b>
22	Anleitungsblatt (bleibt bei Station) – Die Tabelle soll auf eigenes Blatt übertragen werden Kontrollblatt	
23	Anleitung Koordinatensystem – Modell (vom Schüler selbst zu zeichne!) Steigungsdreiecke zum Ausschneiden Kontrollblatt	Schere Millimeterpapier Koordinatensystem als Vorlage (DIN A4) (1E ... 1cm) Lineal und Bleistift
24	Vorlagen für Spielkarten (Fragen und Antworten)	Fester Karton zum aufkleben Etiketten für Vorlagen (leicht zu kleben)
25	Programm Geraden 1	Überspielen auf eigenen Rechner -> Für die Schüler zum kopieren Linkkabel
26	Funcdi (Zuordnen – Term/Graph) Siehe Beschreibung dieser Station	Computer
27	Funcdi (Zuordnen – Typ/Formel) Siehe Beschreibung dieser Station	Computer
28	Programm Geraden 2	Überspielen auf eigenen Rechner -> Für die Schüler zum kopieren Linkkabel
29	Spielkarten	Auf Kartonpapier kopieren und ausschneiden
30	Arbeitsanleitung (bleibt bei Station) Vorlage für TI-92	
31	24 Spielkarten (Herz, Pick, Karo, Treff) Anleitung für die Spielregeln	Auf farbiges Kartonpapier kopieren - Ausschneiden – folieren (Eventuell kann auf der Rückseite das Gymnasiumlogo kopiert werden – auch Millimeterpapier macht sich gut auf der Rückseite)

**b) Weitere Möglichkeiten der Darstellung am Beispiel des Stationenbetriebes der 7. Klasse „Anwendung der Differentialrechnung“:**

**Schriftliche Erklärung für Schüler**

---

**Anleitung zum Stationenbetrieb  
DIFFERENTIALRECHNUNG**

In den nächsten 8 Stunden wird in der Klasse ein Stationenbetrieb zum Thema DIFFERENTIALRECHNUNG durchgeführt. Du erhältst einen Arbeitsplan, welchem du die nötigen Informationen entnehmen kannst. Es gibt Pflicht-, Wahlpflicht und Wahlstationen. Die Reihenfolge im Arbeitsplan hat nichts mit der Abfolge deiner Bearbeitung zu tun. Du kannst die Reihenfolge selbst wählen. Ziel ist, möglichst viele Stationen zu bearbeiten. Die Stationen 1,2,3,8,14,15 sind Einstiegsstationen. Danach soll nach dem "Organigramm" in Pfeilrichtung vorgegangen werden! Wichtig ist, die gewählten Stationen gründlich zu bearbeiten und die geleistete Arbeit ordentlich zu dokumentieren.

- ◆ Es ist eine Arbeitsmappe (Ringordner oder Schnellhefter) anzulegen, in welchem alle bearbeiteten Aufgabenstellungen, nebst eventuellen Ergänzungsblättern zu sammeln sind. Die Gewissenhaftigkeit der Führung der Arbeitsmappe, welche nach Beendigung des Stationenbetriebes abzugeben ist, ist mit Beurteilungskriterium für diesen Abschnitt des Unterrichts.
- ◆ Zu jeder Station ist ein Arbeitsblatt anzulegen! Wenn auf einem Arbeitsblatt der Platz nicht ausreicht, ist ein Ergänzungsblatt beizuheften! Bei durchgeführten Spielen ist eine kurze Beschreibung in die Arbeitsmappe zu legen. Ein Lösungsblatt für Lernzwecke ist am **Ende des Stationenbetriebes** beim Lehrer zu erhalten
- ◆ Die Aufträge, Anleitungen etc. auf ROTEN Blättern sind in Kurzform in die Ausarbeitung zu übertragen!
- ◆ Anfallende Hausübungen sind spätestens in der dritten Stunde nach Erteilung unaufgefordert zur Kontrolle vorzulegen! Bei jeder Hausübung ist anzugeben von welcher Station sie stammt! Die Hausübungen werden wie gewohnt in das Hausübungsheft mit laufender Nummer versehen eingeschrieben oder an das Ende der Arbeitsmappe eingefügt. Freiwillige Hausübungen erhalten keine Nummerierung!
- ◆ Neu auftretende Formeln und Regeln sind in die Formelsammlung zu übertragen und es ist zu überprüfen wie weit die Schreibweisen mit dir bekannten Formen übereinstimmt!
- ◆ Anleitungen, Aufgabenstellungen und Spielregeln sind ROT und werden nach Gebrauch wieder in die entsprechende Flügelmappe zurückgelegt.
- ◆ Lösungsblätter sind ROSA! Sie werden nur zur Kontrolle aus der Flügelmappe entnommen und nach Gebrauch wieder in die entsprechende Flügelmappe zurückgelegt.
- ◆ Arbeitsblätter sowie längere Aufgabenstellungen sind WEISS, dürfen entnommen werden und kommen nach Bearbeitung in die Arbeitsmappe.
- ◆ Spielvorlagen in verschiedenen FARBEN werden ebenfalls nach Gebrauch in die Flügelmappe zurückgelegt!

Für die kommenden Unterrichtseinheiten wünsche ich dir viel Freude an der Arbeit und viele Erfolgserlebnisse.

## Elternbrief

---

Sehr geehrte Eltern !

In der nächsten Zeit kommt im Mathematikunterricht eine vom traditionellen Unterricht abweichende Unterrichtsform zur Anwendung. Es wird ein ganzes Kapitel des Lehrstoffes in einem **Stationenbetrieb** (auch zielorientiertes, selbständiges und gelenktes Lernen oder offenes Lernen genannt) erarbeitet. Dabei haben die SchülerInnen die Möglichkeit in ihrem individuellen Lerntempo den Lehrstoff in der Schule zu erarbeiten. Sie haben dabei innerhalb eines gewissen Rahmens Freiheit in der Wahl der Reihenfolge und der Anzahl der zu lösenden Aufgabenstellungen. Sie sind dabei verpflichtet in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit die Arbeitsaufträge zu erfüllen. Die Kontrolle des Lernfortschrittes liegt dabei weitgehend in ihrer Selbstverantwortung. Diese Lernform soll sie anregen sich weitgehend selbständig aber stets auch in Kooperation mit KlassenkollegInnen das Wissen über ein abgegrenztes Stoffgebiet anzueignen. Dabei sind die SchülerInnen verpflichtet die Ergebnisse ihrer Arbeit in einer Sammelmappe zu dokumentieren, sowie die zu den einzelnen Stationen gestellten Hausübungen termingerecht vorzulegen. Der Lehrinhalt dieses Stoffkapitels wird zumindest auch Bestandteil der Aufgabenstellung der nächsten Schularbeit sein. Selbstverständlich stehe ich als Lehrer während der gesamten Lernphase den Schülern als Berater zur Seite. Ich hoffe, dass die Vielfalt der Aufgabenstellungen ( Lesen, Arbeit am Computer, Spiel, Arbeit mit dem Taschenrechner, Experiment,...) den Schulalltag ein wenig durchbricht und dazu beiträgt mehr positive Lernerfahrungen zu machen. Mit freundlichen Grüßen

Name, Klasse : \_\_\_\_\_

Kenntnisnahme durch einen Erziehungsberechtigten:

## Übersicht der Inhalte

### Stationenbetrieb Differentialrechnung Inhaltsangabe

Station Nr:	Kurze Beschreibung	Zusatz-information
1	Vom Differenzenquotienten zum Differentialquotienten	
2	Ableitung von Winkelfunktionen	
3	Mittlere Änderungsrate beim lotrechten Wurf	
4	Methode von Newton zur Bestimmung von Nullstellen	
5	Sei kein Verschwender - Optimierungsaufgabe	
6	Möglichst wenig Schaden - Randextremum	
7	So wird's gemacht - Methodentraining Extremwerte	
8	Ableitungspuzzle	Spiel
9	Umgekehrte Kurvendiskussion	
10	Fermatsches Prinzip	Mittels CABRI
11	Kosten-Preis-Theorie	
12	Biegelinie	
13	Ableitungsmemory	Spiel
14	Zuordnung Funktionsgraf - Term	Spiel
15	Herleitung der Produktregel	Lückentext
16	Ableitungsregeln trainieren	Programm
17	Die Schnecke IT92	Zusatzaufgabe
18	Winkelfunktionen	Übungen

### **3) Fertige Stationenbetriebe**

Projekte in den einzelnen Klassen die bereits durchgeführt und überarbeitet wurden.

---

## **Projekt für die 3. Klasse**

---

### **Projekt I) – Thema: Direktes und Indirektes Verhältnis**

**Mitarbeiter: Christian Hochfelsner, Walter Klinger**

Dieser Stationenbetrieb wird von Christian Hochfelsner und Walter Klinger fertiggestellt und bereits nach Ostern 2000 in einer dritten Klasse mit dem TI-92 und in der Parallelklasse mit DERIVE getestet. Grundlage des Projektes ist das Beobachtungsfenster zu diesem Thema des Forschungsprojektes CAS II.


































































**Inhalte und Ziele des Stationenbereiches:**






































Themenbereich	
<b>Direktes und indirektes Verhältnis! von Christian Hochfelsner und Walter Klinger</b>	
Inhalte	Ziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeiten von Daten</li> <li>• Texte in mathematische Zeichensprache (Formeln) übersetzen und Graphiken erstellen</li> <li>• Aus Texten Tabellen erstellen</li> <li>• Graphiken zeichnen</li> <li>• Aus Graphen Tabellen erstellen</li> <li>• Texte erfinden</li> <li>• Direktes und indirektes Verhältnis (auch der Nachweis, dass keines von diesen vorhanden ist)</li> <li>• Argumentieren und interpretieren der verschiedenen Darstellungsformen von Daten in Bezug auf direkte und indirekte Verhältnisse</li> <li>• Fächerübergreifende Experimente und deren Zusammenhang mit Verhältnissen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zwischen Text, Formel, Tabelle und Graphik erkennen und festigen</li> <li>• Kennenlernen und vertiefen von direkten und indirekten Verhältnissen</li> <li>• Erkennen der Art von Verhältnissen</li> <li>• Erkennen ob kein direktes oder indirektes Verhältnis vorliegt</li> <li>• Verschiedene Nachweise für das Vorliegen eines direkten oder indirekten Verhältnisses durchführen können (auch die Widerlegung nachweisen können)</li> <li>• Vermutungen aufstellen und begründen können</li> <li>• Anhand einzelner Beispiele allgemeine Gesetzmäßigkeiten herleiten können</li> <li>• Begriffsbildung</li> <li>• Vorbereitung des Funktionsbegriffes</li> <li>• Spielerisch Inhalte festigen</li> <li>• Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln beim Erarbeiten von mathematischen Zusammenhängen</li> </ul>
<p>Dieser Stationenbetrieb basiert auf einem Beobachtungsfenster “Direktes und indirektes Verhältnis”, welches im CA-Projekt II durchgeführt wurden (siehe ACDCA-Homepage – <a href="http://www.acdca.ac.at">www.acdca.ac.at</a> - Beobachtungsfenster 3. Klasse). Der Stationenbetrieb wurde sowohl für Klassen mit durchgängiger Benützung des TI-92 als auch mit DERIVE 4.0 erstellt. Er wurde in zwei Klassen getestet und überarbeitet. Es wird einerseits der Lehrstoff der 2. Klasse wiederholt, andererseits besonderes Augenmerk auf die verschiedenen Begründungsstrategien gelegt. Es gibt wichtige Zentralstationen, die am Beginn des Projektes zu bearbeiten sind (siehe Ringerlmodell). Man könnte auch eine der Zentralstationen (10,11 oder 12) im Unterricht gemeinsam vor Beginn des Projektes durchführen. Das Projekt ist für 8 – 9 Stunden geplant. Der TI-92 oder DERIVE kommt als durchgehendes didaktisches Hilfsmittel zum Einsatz. Die händische Bearbeitung ist jedoch ein wesentlicher Bestandteil der Schülerarbeit. Es sollen dabei alle Sinne angesprochen werden und eine erlebnismäßige Sichtweise von Verhältnissen ermöglicht werden. Weiters sollen unterschiedliche Sozialformen eingeübt werden .</p>	






## Arbeitsplan: Direktes und indirektes Verhältnis!

Name: .....











STATION	ARBEITS-FORM	SCHÜLER-ZAHL	ARBEITSAUFTRAG	PFLICHT / WAHL	ART DER KONTROLLE
<b>1</b> <b>Einkaufen</b>	 		Es werden Disketten eingekauft! Führe die Arbeitsanleitung aus.	Pflicht	Selbstkontrolle
<b>2</b> <b>Eine Tasse Reis ...</b>	 	 	Lese dir die Arbeitsanleitung durch und führe diese Anweisungen aus (verwende nur die beiliegenden Stifte!). Lösche nach Beendigung der Station deine Zeichnung wieder völlig weg!	Wahl/Pflicht mit 7	Partnerkontrolle
<b>3</b> <b>Wertverlust</b>		  ***	Bearbeite das Arbeitsblatt zum Wertverlust eines TI-92-Taschenrechners und gib eine Vermutung und eine Begründung über die Art des vorliegenden Verhältnisses an.	Wahl/Pflicht eine von den Stationen 3,5 und 6	Partnerkontrolle d) und e) werden bei Station 18 kontrolliert
<b>4</b> <b>Spendenaktion</b>		  ***	Bearbeite das Arbeitsblatt zur Spendenaktion der Einwohner eines Wohnhauses und gib eine Vermutung und eine Begründung über die Art des vorliegenden Verhältnisses an.	Pflicht	Partnerkontrolle d) und e) werden bei Station 18 kontrolliert
<b>5</b> <b>Telefonrechnung</b>		  ***	Bearbeite das Arbeitsblatt zur Berechnung einer Telefonrechnung und gib eine Vermutung und eine Begründung über die Art des vorliegenden Verhältnisses an.	Wahl/Pflicht eine von den Stationen 3,5 und 6	Partnerkontrolle d) und e) werden bei Station 18 kontrolliert
<b>6</b> <b>Autofahrt</b>		  ***	Bearbeite das Arbeitsblatt zur Berechnung des zurückgelegten Weges einer Autofahrt und gib eine Vermutung und eine Begründung über die Art des vorliegenden Verhältnisses an.	Wahl/Pflicht eine von den Stationen 3,5 und 6	Partnerkontrolle d) und e) werden bei Station 18 kontrolliert
<b>7</b> <b>Frau und Herr Einstein gesucht!</b>	 	  	Lies die Arbeitsanleitung genau durch und führe den Versuch aus. Trage die erhobenen Daten in deine Tabelle und deine Graphik ein und beantworte die Fragen!	Wahl/Pflicht mit 2	Partnerkontrolle
<b>8</b> <b>Volums-</b>			Wenn sich die Höhe eines Quaders mit quadratischer Grundfläche verändert, dann verändert sich auch das Volumen. Lies aus der vorgegebenen Graphik die Daten ab und	Wahl	Selbstkontrolle

<b>berechnung</b>			trage sie in die vorgegebene Tabelle (verwende nur die beiliegenden Stifte!). Beantworte die gestellten Fragen. Lösche nach Beendigung der Station deine Zeichnung wieder völlig weg!		
<b>9 Pfeil und Bogen</b>			Übe das Einzeichnen der Pfeile in eine Tabelle für das Erkennen der Art eines Verhältnisses durch das Legen von Pfeilen!	Wahl	Selbstkontrolle
<b>10 Marathonläufer1</b>		  ***Z	Bearbeite das Arbeitsblatt (jeder eines) und kontrolliere.	Pflicht	Partnerkontrolle
<b>11 Autobahn1</b>		 ***Z	Bearbeite das Arbeitsblatt und kontrolliere selbst.	Pflicht	Selbstkontrolle
<b>12 Weinfass1</b>		   ***Z	Bearbeite das Arbeitsblatt (jeder eines) und kontrollieret.	Pflicht	Partnerkontrolle
<b>13 Legespiel →→→</b>	 	    	Lies die Spielanleitung genau durch und spiele dann mit deinen 4 Partnern bis alle Spielkarten abgelegt sind.	Wahl/Pflicht mit 28	Partnerkontrolle
<b>14 Ankauf von Batterien</b>			Lies die Arbeitsanleitung und erfinde einen eigenen Text und beantworte die gestellte Frage.	Wahl/Pflicht eine von 14, 16 oder 29	Lehrerkontrolle
<b>15 Vom Grafen zur Tabelle</b>	 	 	Lies die Arbeitsanleitung und zeichne den Graphen mit Deinem Computer/TI-92.. Lies aus dem gezeichneten Graphen Werte für die Tabelle heraus. Beantworte die gestellten Fragen.	Wahl	Partnerkontrolle
<b>16 Taxifahrt</b>			Lies die Arbeitsanleitung zur Berechnung der Kosten einer Taxifahrt und erfinde zu der vorgegebenen Graphik einen geeigneten Text.	Wahl/Pflicht eine von 14, 16 oder 29	Lehrerkontrolle
<b>17 Würfelspiel →→→</b>	 	   	Lies dir die Spielanleitung durch und spiele!	Wahl	Partnerkontrolle
<b>18 Begründungen →→→</b>	 	 	Diese Station darf erst dann begonnen werden, wenn die Pflichtstation 4 und mindestens eine der Stationen 3,5 oder 6 gemacht wurden Lies dir das allgemeine Begründungsblatt zu den Stationen Nr. 3, 4, 5 und 6 (orange) durch.	Pflicht	Partnerkontrolle

			Kontrolliere dann deine Arbeit: Es werden jeweils 4 Begründungen gegeben, von denen mindestens eine auf deinem Arbeitsblatt der jeweiligen Station stehen sollte.		
<b>19 Lauter Formeln</b>			Finde zu den drei vorgegebenen Tabellen die dazugehörigen Formeln (verwende nur die beiliegenden Stifte!). Lösche nach Beendigung der Station deine Zeichnung wieder völlig weg!	Wahl	Selbstkontrolle
<b>20 Ausdauerlauf</b>	 	 	Übertrage die gegebenen Daten eines Ausdauerlaufes in eine Graphik und beantworte eine Frage. Miß selbst deine augenblickliche Herzfrequenz..	Wahl	Partnerkontrolle
<b>21 Vorsicht →→→</b>	 	 	Gegeben sind zwei Zahlenpaare. Beantworte die Frage und begründe. Zeichne dann die vorgegebenen Graphen mit dem Computer/TI-92! Beantworte die Fragen!	Pflicht	Partnerkontrolle
<b>22 Reich und Schön?</b>	  		Führe die Arbeitsanleitung durch und trage auf dem Plakat ein!  Wenn Du mit Deinem elektronischen Hilfsmittel die letzte Aufgabe lösen kannst zeige Deinen Lösungsvorschlag dem Lehrer. Die ersten drei richtigen Lösungen erhalten einen Preis	Wahl	Selbstkontrolle
<b>23 Marathonläufer2</b>	 	 ***Z	Bearbeite das Arbeitsblatt und kontrolliere selbst. Es ist günstig vorher die Station 10 gemacht zu haben	Wahl/Pflicht zwei von 23, 24 oder 25	Selbstkontrolle
<b>24 Autobahn2</b>	 	   ***Z	Bearbeite das Arbeitsblatt (jeder eines) und kontrolliere. Es ist günstig vorher die Station 11 gemacht zu haben	Wahl/Pflicht zwei von 23, 24 oder 25	Partnerkontrolle
<b>25 Weinfaß2</b>	 	  ***Z	Bearbeite das Arbeitsblatt (jeder eines) und kontrolliere. Es ist günstig vorher die Station 12 gemacht zu haben	Wahl/Pflicht zwei von 23, 24 oder 25	Partnerkontrolle
<b>26 Laufdiktat</b>	 	 ***	In einer Ecke deines Klassenzimmers befindet sich eine Vorlage (Laufdiktat – rote Eintragungen). Begib dich mit einem Arbeitsblatt möglichst weit weg von dieser Vorlage und lasse das Arbeitsblatt immer dort liegen. Gehe zur Vorlage und merke dir von den fehlenden Sätzen und Begriffen soviel wie möglich und trage diese in dein Arbeitsblatt mit Farbe ein.	Pflicht	Selbstkontrolle
<b>27 Produkt/ Quotient →→→</b>		 	Bearbeite dein Arbeitsblatt und kontrolliere selbst	Pflicht	Partnerkontrolle
<b>28 QUIZ →→→</b>	*	  	Spiele nach der Anleitung folgenden Quiz.	Wahl/Pflicht mit 13	Partnerkontrolle
<b>29 Erfinde</b>	*		Würfle dir Deine Formel und entwickle einen passenden Text	Wahl/Pflicht eine von 14,	Lehrerkontrolle

<b>Geschichten</b> →→→				16 oder 29	
<b>30</b> <b>Höre und</b> <b>entscheide</b> →→→	  		Höre dir die Texte an und entscheide, welches Verhältnis durch welchen Text gegeben ist. Schreibe deine Entscheidung auf einen Zettel und kontrolliere anschließend.	Wahl	Selbstkontrolle

### Zeichenerklärung:

- \*\*\* Ist gleichzeitig von mehreren (Gruppen) zu bearbeiten (meist Arbeitsblatt)
- \*\*\*Z Zentralstationen (Voraussetzung für viele andere Stationen) – jederzeit zu machen (Arbeitsblatt)
- Nicht am Beginn machen – man braucht Voraussetzungen
-  Lesen
-  Schwer/Kreativität erwünscht
-  Dreieck wird benötigt
-  Spiel
-  Schreiben/zeichnen
-  Experiment
-  Bewegung/Tätigkeit
-  Walkman
-  Höre
-  Computer oder TI-92

## **Projekt für die 4. Klasse**

---

### **Projekt II) - Thema: Einführung in die Funktionenlehre**

**Mitarbeiter: Christian Hochfelsner, Walter Klinger, Sieglinde Fürst, Helga Höller, Klemens Kerbler, Karin Kleinschuster, Karin Kreppenhofer, Marlies Pick, Gertrude Rind, Birgit Schwarz, Heinz Strohmmer, Herbert Stumptner**

Dieser Stationenbetrieb ist bereits in mehr als zehn Klassen durchgeführt worden. Rückmeldungen wurden berücksichtigt und der Stationenbetrieb ist vollständig EDV-mäßig erfasst. Die Vorstellung dieses Stationenbetriebes ist in der Homepage bereits einsehbar.

Die Zielsetzung und allgemeine Beschreibung des Projekts wurde bereits im Punkt 2) als Beispiel für die Beschreibung aller Stationenbetriebe angegeben.

---

## Projekt der 5. Klasse

### Projekt III) - Thema: Gleichungssysteme

**Mitarbeiter: Karin Kleinschuster, Bierbaumer Irma, Christian Friesenbichler, Manuela Herger-Schaffer, Clemens Kerbler, Gerhard Neumann Hans Rumpfhuber, Margarete Stadler, Heidi Warnung**

Dieser Stationenbetrieb wurde bereits in sieben Klassen getestet und eine Überarbeitung ist bereits erfolgt.

#### **Inhalte und Ziele des Stationenbereiches:**

<h1>Themenbereich</h1>	
Gleichungssysteme – 5.Klasse	
Inhalte	Ziele
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen</li> <li>• Lösen dieser Gleichungssysteme durch verschiedenste Methoden: Eliminations-, Substitutions- und Gleichsetzungsverfahren mit TI-92 und ohne TI-92</li> <li>• Graphisches Lösen mit und ohne TI-92</li> <li>• Einführung der Begriffe Matrix und Determinante</li> <li>• Cramersche Regel</li> <li>• Geometrisches Deuten möglicher Lösungsfälle</li> <li>• Angeben und Anwenden von Kriterien für die einzelnen Lösungsfälle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsbildung</li> <li>• Selbständiges Auseinandersetzen mit Texten</li> <li>• Unterschiedliche Lösungsmethoden kennenlernen und beherrschen</li> <li>• Kritisches Betrachten von Lösungen</li> <li>• Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln beim Erarbeiten von mathematischen Zusammenhängen</li> <li>• Verwendung von Programmen zum Üben</li> <li>• Selbst Programme zum Lösen von Gleichungssystemen erstellen</li> </ul>
<p>Diese Sequenz wurde in mehreren 5.Klassen, sowohl BRG als auch BG, ausprobiert. Jede Schülerin und Schüler arbeitet mit einem eigenen TI-92. Die Schüler können das Lösen von Gleichungssystemen selbst erarbeiten, bzw. aus der 4. Klasse wiederholen und neue Methoden kennenlernen. Die Stationen können bis auf Ausnahmen ( siehe Ringerlmodell ) in beliebiger Reihenfolge absolviert werden. Der Lehrer hat nur einen kontrollierende und wenn nötig helfende Aufgabe. Das Projekt ist für 7 – 8 Stunden geplant. Der TI-92 kommt als didaktisches Hilfsmittel zum Einsatz. Die händische Bearbeitung der Gleichungssysteme, Schwerpunkt Additionsverfahren und Cramersche Regel, ist jedoch ein wesentlicher Bestandteil der Schülerarbeit. Es sollen dabei alle Sinne angesprochen werden. Weiters sollen unterschiedliche Sozialformen eingeübt werden.</p>	

















### Der Arbeitsplan – “Gleichungssysteme”

## Gleichungssysteme – 5. Klasse

Name: .....

STATION	ARBEITS-FORM	SCHÜLER-ZAHL	ARBEITSAUFTRAG	PFLICHT / WAHL	ART DER KONTROLLE
Nr. 1 Addi			Lies dir die Arbeitsanleitung durch und fülle das Arbeitsblatt aus.	Pflicht	Lehrerkontrolle
Nr. 2 Viereckige Figuren			Würfle einmal. Bei 1 oder 4 wählst du das Arbeitsblatt A. Bei 2 oder 5 wählst du das Arbeitsblatt B. Bei 3 oder 6 wählst du das Arbeitsblatt C. Löse die 4 Gleichungssysteme und trage die Ergebnisse als Punktkoordinaten auf dein Millimeterpapier ein. Verbinde die Punkte der Reihe nach. Erhältst du bei A ein Quadrat, bei B ein Rechteck, bei C ein Parallelogramm, so hast du richtig berechnet.	Wahl/Pflicht mit Station 3	Selbstkontrolle
Nr. 3 Trivial Pursuit			Ziehe aus dem Kasten eine Aufgabenkarte und berechne eine Unbekannte mit dem Gleichsetzungsverfahren. Dein Partner überprüft die Richtigkeit auf der Rückseite. Danach ziehe die nächste Karte und verfähre wie beim ersten mal. Stoppe die Zeit, wenn du vier richtige Aufgaben gelöst hast und trage deine Zeit in die Klassenliste ein.	Wahl/Pflicht mit Station 2	Partnerkontrolle
Nr. 4 Konstante Funktionen			Lies die Arbeitsanleitung genau durch. Zeichne den Graphen in ein Koordinatensystem Schreibe die Antworten in dein Heft.	Wahl	Selbstkontrolle (Kontrollblatt)
Nr. 5 Welche Methode?			Überprüfe deine Kenntnisse! Lies die Spielregeln genau durch!	Wahl	Selbstkontrolle
Nr. 6 Glücksrad	<b>TI92</b> 		① Nimm die Lernscheibe und drehe willkürlich die Aufgabenscheibe zu einem Beispiel. ② Anschließend drehe die Verfahrensscheibe um dir ein Lösungsverfahren auszusuchen. ③ Löse das von dir gewählte Beispiel mit Hilfe der Vorlage für den TI-92 und schreibe die von dir gemachten Eingaben am TI in dein Heft. ④ Wiederhole das Verfahren 2 x. Das graphische Lösungsverfahren sollst du einmal dabei verwendet haben!	Pflicht	Selbstkontrolle
Nr. 7 Determinanten-puzzle	 <b>Kleber</b>  <b>TI92</b>		Schneide die Puzzle-Teile aus und lege sie richtig zusammen. Du erhältst dadurch das Arbeitsblatt für diese Station.	Pflicht	Selbstkontrolle (Kontrollblatt)



<p><b>Nr. 8</b> <b>Mysterium Cramer</b></p>			<p>Diese Station ist etwas schwieriger, denn gleich zu Beginn mußt du zwei allgemeine Lösungsformeln herleiten. Du lernst einige neue TI-92-Befehle, die dir in Hinkunft viel Tipparbeit ersparen werden. Für Spezialisten gibt es auch noch etwas zu programmieren. Bearbeite alle 3 Seiten mit dem TI-92 und ergänze die Lücken auf Seite 2!</p>	<p>Pflicht</p>	<p>Selbstkontrolle (Kontrollblatt)</p>
<p><b>Nr. 9</b> <b>Geometrie contra Algebra</b></p>			<p>Lies dir die Arbeitsanleitung genau durch und verwende das Millimeterpapier als Arbeitsblatt.</p>	<p>Wahl</p>	<p>Selbst- u. Partnerkontrolle (Kontrollblatt)</p>
<p><b>Nr. 10</b> <b>Leer oder unendlich</b></p>			<p>Entscheide ohne zu rechnen.</p>	<p>Pflicht</p>	<p>Partnerkontrolle (Kontrollblatt)</p>
<p><b>Nr. 11</b> <b>Mensch ärgere dich nicht</b></p>			<p>Lies die Anleitung durch und spiele! Kannst du eine Aufgabe nicht im Kopf lösen, nimm dir dein Schulübungsheft.</p>	<p>Wahl</p>	<p>Partnerkontrolle</p>
<p><b>Nr. 12</b> <b>Dosenschießen</b></p>			<p>Nimm den Ball und schieße auf die 6 Dosen. Jeder Dosennummer entspricht eine Nummer auf den daneben liegenden Aufgabenkarten. Nimm nun die Aufgabenkarten mit den Nummern jener Dosen, die nicht umgefallen sind. Sollten alle Dosen umfallen, so suche dir trotzdem ein Beispiel aus. Stelle dann die Dosen wieder genauso auf, wie du sie vorgefunden hast. Lies jede Aufgabenstellung genau durch, stelle ein Gleichungssystem auf und löse dieses im Heft. Wenn du mit allen Aufgaben fertig bist, hole den Kontrollzettel und vergleiche deine Ansätze und Lösungen.</p>	<p>Wahl/Pflicht (mit Station 13)</p>	<p>Selbstkontrolle (Kontrollzettel)</p>
<p><b>Nr. 13</b> <b>Hör genau!</b></p>			<p>Nimm den Ball und schieße auf die 6 Dosen. Fallen 1 oder 2 Dosen um, so wähle dir 5 Kassetten aus. Fallen 3 oder 4 Dosen um, so wähle dir 4 Kassetten um. Fallen 5 oder 6 Dosen um, so wähle dir 3 Kassetten aus. Hör dir die Problemstellung auf jeder Kassette genau an (mach dir beim Abhören Notizen) und übersetze das Problem in ein Gleichungssystem und schreibe es ins Heft.. Nachdem du mit allen Kassetten fertig bist, hole dir den Kontrollzettel und vergleiche deine Ansätze.</p>	<p>Wahl/Pflicht (mit Station 12)</p>	<p>Selbstkontrolle (Kontrollblatt)</p>
<p><b>Nr. 14</b> <b>WISBI</b></p>			<p>Lies die Anleitung durch und führe die Rechnung im Heft aus.</p>	<p>Wahl</p>	<p>Lehrerkontrolle</p>
<p><b>Nr. 15</b> <b>Conconi –</b></p>			<p>Bearbeite das Arbeitsblatt mit Hilfe der Anleitung und halte dich genau an die TI-92 Befehlsanweisungen.</p>	<p>Wahl</p>	<p>Selbst-, Partnerkontrolle (Kontrollblatt)</p>

<b>Testauswertung</b>					
<b>Nr. 16 Systeme mit Formvariablen</b>	  		In der Mappe befinden sich 6 Arbeitsblätter. Würfle einmal. Die Augenzahl sagt dir, welches Arbeitsblatt du zu behandeln hast.	Wahl	Lehrerkontrolle
<b>Nr. 17 Verflixt – ist da etwas „faul“?</b>	  		Schalte den Walkman ein und stelle die Lautstärke so ein, dass du die Musik als angenehm empfindest. Löse nun die Textgleichungen im Schulübungsheft.	Wahl	Partnerkontrolle
<b>Nr. 18 Üben, üben, üben..</b>	<b>TI92</b>		Überspiele dir das Programm shell, clr, zustand auf deinen Rechner! Starte das Programm (mit shell()) solange bis du drei Beispiele richtig beantwortet hast.	Wahl	Selbstkontrolle
<b>Nr. 19 Dosendiktat</b>	 		Lies dir die Arbeitsanleitung genau durch und bearbeite die Aufgabenstellung im Schulübungsheft.	Pflicht	Selbstkontrolle
<b>Nr. 20 Überbestimmte Gleichungs- systeme</b>	 		Lies dir die Arbeitsanleitung genau durch.	Wahl	Selbstkontrolle (Kontrollblatt)

### Zeichnerklärung:

Lesen

Schwer/Kreativität erwünscht

**TI-92** Arbeite mit dem TI-92

Schreiben

Bewegung

Für helle Köpfe

Schau/lies genau! – Genauigkeit ist verlangt

Dreieck wird benötigt

Spiel

Zeit messen

Walkman

Nicht am Beginn machen – Bedarf ein Vorwissen

## Projekt für die 6. Klasse

### Projekt IV) - Thema: Potenzen und Wurzeln

**Mitarbeiter: Anton Nagl, Gerhard Egger, Ingrid Guggenberger, Gerhard Pachler, Edeltraud Schwaiger, Herbert Groß, Hermine Rögner,**

Dieses Projekt hat einen „Vorläufer“ aus der DERIVE-Zeit und wurde von Mag. Gerhard Egger erstellt. Es wurde jedoch völlig überarbeitet und mit neuen Stationen ergänzt. Dieser Stationenbetrieb wurde bereits in sieben Klasse erprobt und wurde bereits überarbeitet.

#### Inhalte und Ziele des Stationenbereiches:

Offenes Lernen: <b>Potenzen und Wurzeln</b>	
<p style="text-align: center;"><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriff der Potenz. Potenzschreibweise für Wurzeln.</li> <li>• Rechnen mit Potenzen und Wurzeln.</li> <li>• Begriff der Potenzfunktion und der Wurzelfunktion. Wichtige Eigenschaften dieser Funktionen.</li> <li>• Umkehrfunktion.</li> <li>• Gleitkommadarstellung.</li> <li>• Einfache Wurzelgleichungen.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Ziele:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechenregeln von Potenzen und Wurzeln kennen und anwenden können, Zusammenhang zwischen Wurzel- und Potenzschreibweise kennen.</li> <li>• Erkennen, dass das Wurzelziehen die Umkehrung des Potenzierens ist.</li> <li>• Darstellen und Rechnen mit Zehnerpotenzen und Verwenden zur Abschätzung.</li> <li>• Funktionstypen erkennen, Funktionstyp einem Graph zuordnen können und umgekehrt.</li> <li>• Eigenständige Steuerung des Lernprozesses. Selbstständig Erkenntnisse erarbeiten, Ergebnisse sammeln und festhalten.</li> <li>• Arbeit in Zweiergruppen und im Team.</li> <li>• Individuelle Förderung durch differenzierte Aufgabenstellung.</li> </ul>

Das für die Stationen 24 und 25 nötige Programm „FuncDi“ ist zum Selbstkostenpreis von 100.– öS erhältlich bei Mag. Walter Klinger, PI-NÖ, [w.klinger@pinoe-hl.ac.at](mailto:w.klinger@pinoe-hl.ac.at).

#### Mathematische Voraussetzungen:

Vorkenntnisse beim Rechnen mit Potenzen und Wurzeln aus der dritten und vierten Klasse. Funktionsbegriff, Arbeiten mit Funktionen. Verschieben der Graphen. Kennen der Begriffe

Definitions- und Wertemenge. Arbeiten mit dem TI-92 (insbesondere die Graphikanwendung).

Mit den Pflichtstationen werden alle im Lehrplan für das Gymnasium vorgesehenen Inhalte abgedeckt. (Siehe dazu auch die Datei „Mindmapping“.)

### **Vorgangsweise:**

Es empfiehlt sich, einen Zeitrahmen für das Projekts vorzugeben (z.B. zehn Stunden), in denen zumindest die Pflichtstationen zu bearbeiten sind. Bei Bedarf sollte die Möglichkeit zu einer Ausweitung gegeben sein. Für die Hausübungen wird ein absolut letzter Abgabetermin festgelegt, auch hier ist für den Schüler eine gleichmäßige Aufteilung sinnvoll.

Die Kontrollblätter für die Selbstkontrollen können verdeckt bei den Stationen oder gesammelt in einer Mappe liegen. Die Schüler sind auf ihre Eigenverantwortlichkeit hinzuweisen.

Die einzelnen Arbeitsblätter sollen in einer Mappe gesammelt werden. Unter Umständen ist es nötig, am Ende des Projekts die Mappe zu kontrollieren.

Nach der offenen Lernphase sollte die Möglichkeit für Rückfragen und Abklärungen im Plenum bestehen.

Da das Projekt sehr umfangreich ist, ist es möglich, nur Teile davon zu verwenden. So kann etwa man die Funktionen weglassen und nur das Rechnen mit Potenzen und Wurzeln behandeln (oder umgekehrt). Es ist auch möglich, nach einem „klassischen“ Unterricht Teile des Projekts für eine Übungsphase oder als Wiederholung zu verwenden.





















### **Hinweis:**



















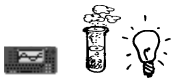




Die Seitenangaben beziehen sich auf das Lehrbuch Reichel/Müller/Laub: Mathematik 6.Klasse

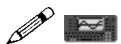























---









## **e) Der Arbeitsplan – “Potenzen und Wurzeln“**

## Potenzen und Wurzeln










1	Was sind Potenzen?	Pflicht	E	 , Laufdiktat		<b>Laufdiktat mit Lückentext: Lies die Anleitung und die Vorlage durch und bearbeite dann das Arbeitsblatt!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
2	Rechnen mit Potenzen	Pflicht	E			<b>Arbeitsblatt: Fülle es ohne Hilfe des TR aus! Hilfe im Buch S. 6 – 7</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
3	Potenzrechnung Übungen	Wahl	2			<b>Berechne die Beispiele 50f / 61a / 65b / 68d</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
4	Domino	Wahl	2		 2-4	<b>Spiele Domino!</b>	Partnerkontrolle
5	Potenzdefinition Begriffserweiterung	Pflicht	E			<b>Anleitung: Lies das Informationsblatt genau durch, übertrage die Definitionen in dein Heft und bearbeite die Aufgaben!</b>	Lehrerkontrolle
6	Kluppenspiel Potenzen	Pflicht	5			<b>Ordne alle Kluppen richtig zu!</b>	Selbstkontrolle
7	Wurzel- und Potenzschreibweise	Wahl	E			<b>Spiele am Taschenrechner „W2P()“! Spiele nicht länger als 15 bis 20 Minuten!</b>	Selbstkontrolle
8	Rechnen mit Wurzeln 1. Teil	Pflicht	5			<b>Arbeitsblatt: Rechne händisch!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
9	Rechnen mit Wurzeln 2. Teil	Wahl	8			<b>Spiele Bandolero! Beginne links oben!</b>	Selbstkontrolle Rückseite
10	Wettrechnen	Wahl	8			<b>Ist man mit dem Taschenrechner oder „händisch“ schneller?</b>	Partnerkontrolle

11	<b>Partielles Wurzelziehen, Nenner rational machen</b>	Pflicht	8			<b>Arbeitsblatt: Rechne händisch!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
12	<b>Wurzelrechnung Übungen</b>	Wahl	11			<b>Berechne händisch 122c / 125c / 134a / 139b</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
13	<b>Monsterbeispiel</b>	Wahl	2			<b>Berechne Bsp 71a mit dem TR!</b> <b>Wie kann man mit dem TR möglichst übersichtlich arbeiten?</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
14	<b>Potenzwahnsinn</b>	Wahl	E			<b>Anleitung: Versuche mit dem TR, möglichst große Zahlen zu erhalten!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
15	<b>Potenzmemo</b>	Wahl	5			<b>Spiele Memory!</b>	Partnerkontrolle
16	<b>Drei Funktionen im Vergleich</b>	Pflicht	E			<b>Arbeitsblatt: Vergleiche drei Funktionen mit dem TR!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
17	<b>Die Potenzfunktion</b>	Pflicht	E			<b>Arbeitsblatt: Betrachte Potenzfunktionen mittels TR!</b> <b>Bestimme Eigenschaften!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
18	<b>Wurzelfunktionen</b>	Pflicht/ Wahl	E			<b>Arbeitsblatt: Betrachte mittels TR Wurzelfunktionen!</b> <b>Bestimme Eigenschaften!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
19	<b>Kluppenspiel Wurzelfunktionen</b>	Wahl	18			<b>Ordne die Funktionsgleichungen den richtigen Graphen zu!</b>	Selbstkontrolle
20	<b>Das Pendel</b>	Wahl	E			<b>Anleitung: Untersuche den Zusammenhang zwischen Pendellänge und Schwingungsdauer. Dauert etwas!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
21	<b>Vorkommen von Funktionen</b>	Wahl	17 18			<b>Arbeitsblatt: Lies das Informationsblatt durch und bearbeite das Arbeitsblatt!</b>	Selbstkontrolle
22	<b>Umkehrfunktion</b>	Pflicht	E			<b>Arbeitsblatt: Untersuche Umkehrfunktionen</b>	Lehrerkontrolle

23	Ein seltsamen Dreieck	Wahl	E			<b>Arbeitsblatt: Erarbeite dir den Binomischen Lehrsatz!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
24	Graphen von Potenzfunktionen	Wahl	17			<b>Spiele Functi: Zuordnungen Term – Graph: Typ 6 Stufe 2 musst du fehlerfrei bewältigen.</b>	Selbstkontrolle
25	Funktionsgraphen	Pflicht	17 18			<b>Spiele Functi: Zuordnungen Term – Graph mit den Typen 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 8 (Stufe 2)</b>	Selbstkontrolle
26	Schwarzer Peter	Wahl	17 18			<b>Spiele „Schwarzer Peter“! Lies die Spielanleitung durch!</b>	Partnerkontrolle
27	Gleitkomadarstellung	Pflicht	E			<b>Arbeitsblatt: Arbeite das Arbeitsblatt ohne Taschenrechner durch!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
28	Vorsilben und Umrechnungen	Wahl	27			<b>Arbeitsblatt: Lies das Arbeitsblatt durch!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
29	Gleitkomma am TI	Wahl	27			<b>Arbeitsblatt: Lies das Arbeitsblatt durch!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
30	Andere Zahlensysteme	Pflicht/ Wahl	E			<b>Arbeitsblatt: Arbeite das Arbeitsblatt durch!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
31	Umrechnung zwischen Dual- und Dezimalsystem	Wahl	30			<b>Anleitung: Programmiere die Umwandlung vom Dezimal- ins Dualsystem und umgekehrt!</b>	Selbstkontrolle
32	Wurzelgleichungen	Wahl	E			<b>Anleitung: Löse Wurzelgleichungen händisch und mit dem TR!</b>	Selbstkontrolle Kontrollblatt
33	Könnte es King-Kong wirklich geben?	Wahl	E			<b>Lies das Informationsblatt durch!</b>	Selbstkontrolle
34	Wie man mit Statistik lügen kann	Wahl	E			<b>Lies das Informationsblatt durch!</b>	Selbstkontrolle

35	Pizzas,Pizzas!	Wahl	E	  		Lies das Informationsblatt durch und beantworte die Fragen!	Selbstkontrolle
36	How things can grow	Wahl	E	  		Lies das Informationsblatt durch und beantworte die Fragen!	Selbstkontrolle

**Erklärung der Symbole:**

-  etwas zum Schreiben
-  du brauchst den Taschenrechner
-  Lesen
-  schwierige Aufgabe
-  Arbeit am Computer
-  Spiel
-  Einzelarbeit
-  Partnerarbeit
-  Gruppenarbeit

In der dritten Spalte stehen die Stationen, die Voraussetzung zur Bearbeitung sind. E bedeutet „zum Einstieg geeignet“. Du kannst auch das „Ringerlmodell“ verwenden, um zu sehen, welche Station Voraussetzung für einen andere Station ist.

Was du beim „Offenen Lernen“ darfst:	Was du beim „Offenen Lernen“ nicht darfst:
dir die Zeit für die Erledigung deiner Pflichtaufgaben selbst einteilen, selbst entscheiden, wann du etwas arbeiten willst	den Großteil der Zeit nichts arbeiten und deswegen nicht fertig werden
deinen Platz verlassen und dich auf einen anderen Platz setzen	herumlaufen, andere von ihrem Platz verdrängen
zwischendurch pausieren	andere stören
von verschiedenen Aufgaben auswählen	mit allem anfangen und nichts fertig machen
viele Ergebnisse selbst kontrollieren	die Ergebnisse abschreiben (dich selbst beschummeln)
Fehler machen	nicht ordentlich kontrollieren und nicht ausbessern
andere um Hilfe bitten	um Hilfe bitten, bevor du es selbst versucht hast

Nach der fünften Projektstunde („Halbzeit“) muss mindestens die Hälfte der Hausübungen abgegeben sein!



---

## Projekt für die 7. Klasse

---

### Projekt V) - Thema: Anwendung der Differentialrechnung

**Mitarbeiter: Eduard Engler, Heiner Juen, Walter Klinger, Anton Nagl, Wolfgang Raab, Beatrix Rathofer, Otmar Schmidbauer, Hildegard Urban-Woldron, Alois Vilim, Johannes Zessner-Spitzenberg**

Bei den ersten Erprobungen zeigte sich, dass dieser Stationenbetrieb einen erhöhten Qualitätsanspruch aufweist. Weiters wurde die Abhängigkeit der Stationen voneinander genau überarbeitet und ein Modell entwickelt, aus dem ersichtlich ist, welchen Stationen als Einstieg geeignet sind und welche Stationen als Voraussetzung für andere Stationen notwendig sind. Es wurden auch Stationen geteilt die zu lange sind. Der Betrieb wurde in 6 Klassen getestet.

#### Inhalte und Ziele des Stationenbetriebes:

Stationenbetrieb	
<h1>DIFFERENTIALRECHNUNG</h1>	
Wiederholung und Festigung der Grundlagen der Differentialrechnung und eigenständiger Zugang zu Anwendungen	
<b><u>Inhalte:</u></b>	<b><u>Ziele:</u></b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Übungen zur Differentialrechnung</li><li>• Erarbeitung einer Formelsammlung</li><li>• Optimierungsprobleme lösen</li><li>• Praxisbeispiele</li><li>• Untersuchung von Funktionen</li><li>• Funktionenlehre</li><li>• Methodentraining</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständige Steuerung des Lernprozesses</li><li>• Ergebnisse sammeln und festhalten</li><li>• Selbständige Erkenntnisse erarbeiten</li><li>• Lernunterlagen erstellen</li><li>• Arbeit im Team</li><li>• Individuelle Förderung durch differenzierte Aufgabenstellungen</li></ul>

**Autoren:**

**Eduard Engler, Heiner Juen, Walter Klinger, Anton Nagl, Wolfgang Raab, Beatrix Rathofer, Otmar Schmidbauer, Hildegard Urban-Woldron, Alois Vilim, Johannes Zessner-Spitzenberg**

**Voraussetzungen:**

Grundlagen der Differentialrechnung (Ableitungsregeln, Hoch-, Tief-, Wendepunkte, Stetigkeit, Diskussion einer Polynomfunktion) müssen bekannt sein. Der vorliegende Stationenbetrieb wurde unter der Annahme, dass jeder Schüler über einen TI 92 Rechner verfügt erstellt. Der sichere Umgang mit dem Gerät wurde ebenfalls vorausgesetzt. Es eignet sich aber auch jedes andere CAS - System. Kenntnisse über Graphen, Definitions- und Wertemengen von Funktionen sind erforderlich, es empfiehlt sich eine Wiederholung von geometrischen Grundbegriffen( Strahlensatz, Pythagoras, etc)!

**Vorgangsweise:**

Als Zeitrahmen empfiehlt sich eine Vorgabe von 8 bis maximal 10 Unterrichtseinheiten. Die Pflichtstationen müssen in dieser Zeit ausgearbeitet werden.

Für die Ablieferung Hausübungen ist eine geeignete Vereinbarung zu treffen !  
( z.B: in der dritten Stunde nach Erteilung )

Jede Station ermöglicht dem Schüler eine Kontrolle seiner Tätigkeit und liefert ihm Lernunterlagen für die zu erstellende Mappe!


















**Anmerkungen:**



















Einstiegsmöglichkeiten bestehen über die Stationen 1 oder 3, 2, 14, 8<sub>1</sub> , 15. Anschließend ist laut Organigramm in Pfeilrichtung vorzugehen.







**f) Der Arbeitsplan – “Differentialrechnung – Selbst erforscht!”**

## Differentialrechnung - Selbst erforscht!








Name: .....

STATION	ARBEITS-FORM	SCHÜLER-ZAHL	ARBEITSAUFTRAG	PFLICHT / WAHL	ART DER KONTROLLE
Nr. 1 Vom Differenzen- quotienten zum Differential- quotienten	<b>T192</b> 		Bearbeite das beiliegende Arbeitsblatt! Beantworte alle gestellten Fragen ! Dokumentiere deine Rechnungen auf einem Blatt, das du dem Arbeitsblatt beilegst!	Wahl/Pflicht mit Station 3	Selbstkontrolle (Lösungsblatt)
Nr. 2 Ableitung von Winkel- funktionen	<b>T192</b> 		Bearbeite anhand des Arbeitsblattes	Pflicht	Partnerkontrolle (Lösungsblatt) <b>HÜ Station 2</b>
Nr. 3 Mittlere Änderungsrate	<b>T192</b> 		Bearbeite anhand des Arbeitsblattes	Wahl/Pflicht mit Station 1	Lehrerkontrolle <b>HÜ Station 3</b>
Nr. 4 Newton	<b>T192</b>  		Überspiele das Programm NEWTONVE auf deinen Rechner. Arbeite mit dem Programm und leite danach die Formel selbst her.	Wahl	Selbstkontrolle Mit TI-92 und Formel- sammlung
Nr. 5 Sei kein Verschwender	<b>⌘</b> <b>T192</b> 		Bastle eine Schachtel und bearbeite rechnerisch den Arbeitsauftrag.	Wahl/Pflicht mit Station 6	Selbstkontrolle (Lösungsblatt) <b>HÜ Station 5</b>
Nr. 6 Möglichst wenig Schaden!	<b>⌘</b> <b>T192</b>  		Bearbeite anhand des Arbeitsblattes.	Wahl/Pflicht mit Station 5	Selbstkontrolle (Lösungsblatt) <b>HÜ Station 6</b>
Nr. 7 Methoden- training	 <b>M</b> 		Eine der drei gestellten Aufgaben ist auf einem DIN A4 Blatt mit Skizze, Rechnung und Dokumentation der Vorgangsweise auf dem TI-92 auszuarbeiten und in die Arbeitsmappe einzuordnen. Eine weitere Aufgabe ist als Hausübung abzugeben. Der Text des Merkblattes ist in das Heft bzw. die Arbeitmappe zu übertragen zu übertragen.	Pflicht	Partnerkontrolle (Lösungsblatt) <b>HÜ Station 7</b>

Nr. 8 Ableitungspuzzle	<b>SPIEL</b> 	 <b>oder</b> 	Spiele und argumentiere!	Pflicht Teil 1 Wahl Teil 2/3	Lehrerkontrolle
Nr. 9 Wie seh ich aus?	<b>TI92</b>  		Zeichne alleine in jeder Angabe 2 mögliche Funktionsgraphen einer Polynomfunktion ein. Diskutiere mit deinen Partnern über die verschiedenen Möglichkeiten. Arbeite mit dem wasserlöslichen Stift und säubere die Vorlage nach Verlassen der Station. Rechne das Beispiel 2 durch und suche dir eine Hausaufgabe aus!	Pflicht	Partnerkontrolle (Kontrollblatt) <b>HÜ Station 9</b>
Nr. 10 Fermatsches Prinzip	 <b>TI92</b> 		Für Profis! Forsehe selbst. Öffne zuerst das File refl (FIG) bzw. brech (FIG) im GEOMETRIE – Fenster ! Löse zuerst Teil a ,	Wahl	Partnerkontrolle (Lösungsblatt) <b>Freiwillige HÜ</b>
Nr. 11 Kosten – Preis – Theorie	<b>TI92</b>  		Lerne selbst! Erfülle den Arbeitsauftrag.	Wahl/Pflicht mit Station 12	Partnerkontrolle (Lösungsblatt) <b>Freiwillige HÜ</b>
Nr. 12 Biegelinie	<b>TI92</b> 		Bearbeite das vorgegebene Beispiel.	Wahl/Pflicht mit Station 11	Partnerkontrolle (Lösungsblatt) <b>Freiwillige HÜ</b>
Nr. 13 Ableitungsemory	<b>SPIEL</b>	 <b>oder</b> 	Zu einer gegebenen Funktion ( AUFGABE) ist die zugehörige Ableitung (LÖSUNG) zu erkennen .Spiele nach den vorgegebenen Spielregeln ! Es ist <b>zusätzlich</b> ein Spielleiter nötig, bitte selbst suchen!!!	Wahl	Spielleiter hat Kontrolle
Nr. 14 Funktions- baukasten	<b>SPIEL</b>		Vervollständige den Funktionsbaukasten nach der gegebenen Anleitung.	Pflicht	Partnerkontrolle (Kontrollblatt)
Nr. 15 Produktregel	<b>BEWEISE</b>		Fülle die Leerstellen richtig aus!	Pflicht	Selbstkontrolle (Lösungsblatt) <b>HÜ Station 15</b>





Nr. 16 Trainieren von Ableitungsregeln			Übertrage den Folder CALC auf deinen Rechner und arbeite mit einem Lernprogramm auf dem TI-92.	Wahl	Selbstkontrolle durch das Programm
Nr. 17 Schnecke IT92			Schnecken haben es nicht leicht und brauchen lange..	Wahl	Partnerkontrolle (Kontrollblatt)
Nr. 18 Ableitung der Winkelfunktionen	<b>TI92</b> 		Löse die Aufgaben des Arbeitsblattes und kontrolliere mit dem TI - 92	Pflicht	Selbstkontrolle (Lösungsblatt) <b>HÜ Station 18</b>

## Zeichenerklärung:

-  **Basteln**
-  **Schwer/Kreativität erwünscht**
- TI-92** **Arbeite mit dem TI-92**
-  **Schreiben**
- M** **Methodentraining**
-  **Aktivität**
-  **Miteinander Sprechen**
-  **File bzw. Programm bedienen**
-  **Karteikasten**

SPIEL Etwas zum Spielen

**BEWEISE Du sollst selbst Exaktifizieren**

, , ,  gibt an wie viele Schüler an einer Aufgabe arbeiten. Halte dich genau an die Anweisung und suche dir immer wieder neue Partner zum Arbeiten oder Spielen !

## Projekt für die 8. Klasse

---

### Projekt VI) - Thema: Vorbereitung auf die Matura

**Mitarbeiter: Heiner Juen, Bleier Gabriele, Bajlicz Klaudia, Eisler Alfred, Rosenberger Gerhard, Schmidt Othmar, Stolzechner Werner**

Allgemein:

**Eine genaue Einführung der Schüler ist notwendig.**

Lehrer müssen den Umfang **den eigenen Bedürfnissen anpassen**. (Beispiele herausnehmen bzw. durch eigene ergänzen).

Hinweise auf den **Zeitrahmen** angeben (z.B.: ab Dezember ca. 1 Stunde pro Woche; Insgesamt ca. eine Stunde pro Beispiel mit Hinweisen).

Der Stationenbetrieb wurde in mindesten vier Klassen getestet.

## Hinweise für den Lehrer

Die vorliegenden Arbeitsblätter wurden erstellt, um den Schülern eine Wiederholung der wesentlichen Kernstoffe der Oberstufe zu ermöglichen. Die Aufgaben wurden für Klassen zusammengestellt, die mit algebratauglichen Taschenrechnern (TI-92, TI-89) arbeiten. Die Aufgaben sind überwiegend auch mit herkömmlichen Taschenrechnern lösbar, jedoch vor allem bei einigen „Beispielen mit Hinweisen“ aufwendig. Lösungsvorschläge sind in vielen Fällen mit Hilfe von Bildschirm-Ausdrucken des TI-92 dargestellt. Es werden nur elementare Techniken am TI-92 vorausgesetzt (z.B. keine Programmierung).

Folgenden Stoffgebiete stehen zur Verfügung :

**Vektorrechnung**

**Trigonometrie**

**Differentialrechnung**

Die einzelnen Themenbereiche können getrennt behandelt werden.

**Es sind jeweils 3 Arbeitsbereiche vorhanden.**

- **Übungsbeispiele**

Ausgearbeitete Beispiele mit Lösungen und Hinweisen für die Lösung

- **Theorie – ohne Beweise und Herleitungen**

Die theoretischen Grundbegriffe werden erklärt, Formeln angegeben und zum Teil an Hand von einfachen Beispielen erklärt.

- **Beispiele mit Hinweisen**

Diese decken mehrere Teilgebiete des Stoffes ab.

Diese Beispiele sind umfangreicher und erfordern fundierte Kenntnisse des Stoffes.

### **Ziel des Lehrganges :**

- Wiederholung der Theorie
- Vorbereitung komplexer Aufgaben durch einfache Übungsbeispiele
- Dem Wissen des Schülers angepasste Einstiegsmöglichkeiten bieten
- Kann der Schüler die Beispiele mit Hinweisen selbstständig lösen, so hat er das Übungsziel erreicht.

### **Der Lehrer soll**

- die Arbeit der Schüler beobachten,
- nur in einzelnen Fällen eingreifen,
- für die Erfolgskontrolle das Protokollblatt der Schüler heranziehen.

## **Hinweise für den Schüler**

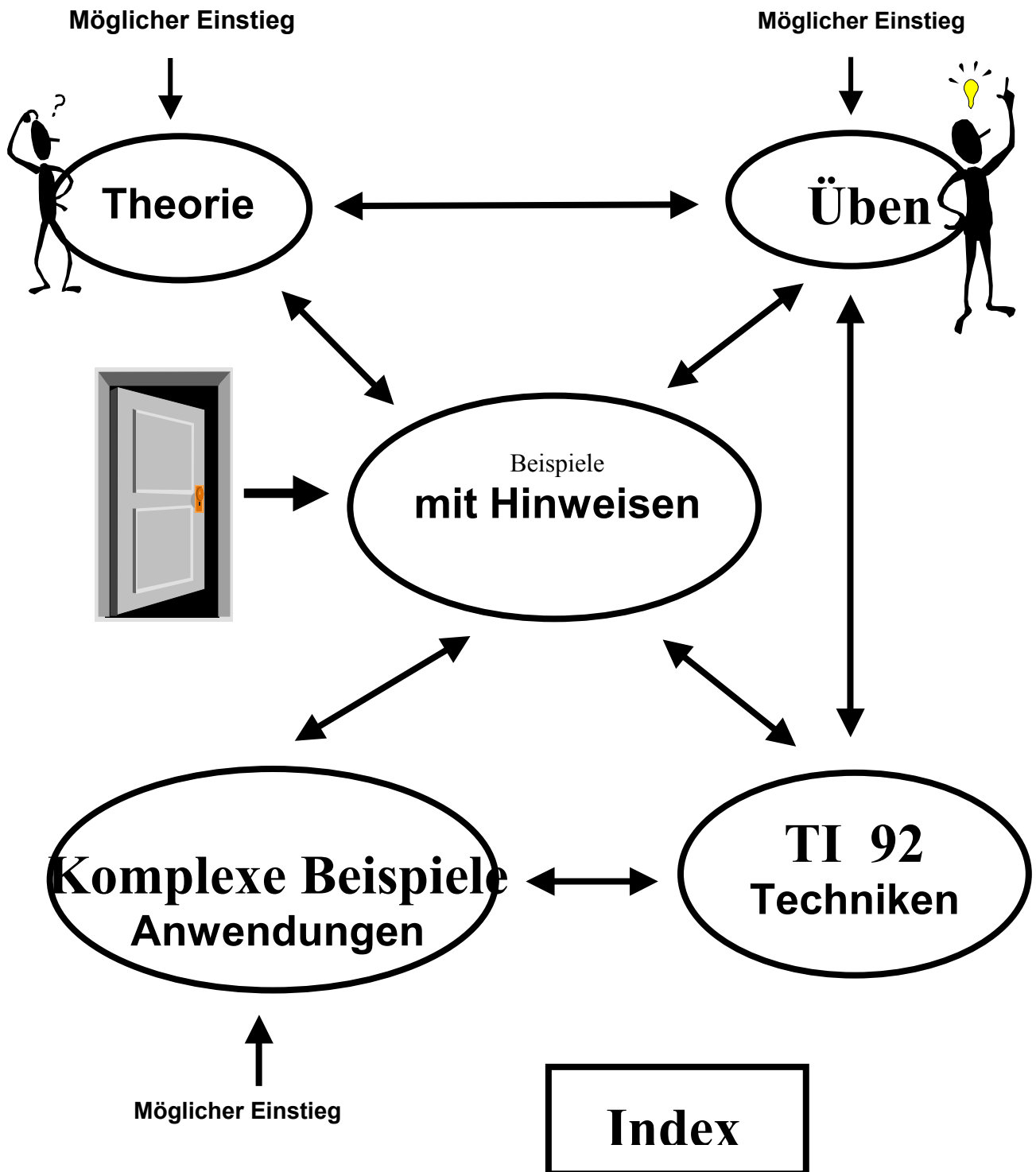
Bei der Behandlung der Themenbereiche sollen die Schüler

- **ihren Einstieg in die Sequenz selber bestimmen,**
- **selbstständig arbeiten,**
- **bei auftretenden Problemen auf die Theorie oder Übungsbeispiele zurückgreifen,**
- **ein Protokollblatt während der Arbeit führen, aus dem der Lösungsweg und die einzelnen Arbeitsschritte hervorgehen,**
- **die komplexen Beispiele gelöst haben.**

Ein Einstieg ist über Übungsbeispiele möglich. Wurden diese gelöst - auch nur teilweise -, so können sofort die „Beispiele mit Hinweisen“ versucht werden. Aber auch ein direkter Einstieg in diese Beispiele ist denkbar. Bei Problemen muss dann auf die Theorie oder auf einzelne Übungsbeispiele zurückgegriffen werden.



## Flußdiagramm zur Behandlung der Aufgabenbereiche



Designed by Alf



## Protokollblatt

Name :

Stoffgebiet :

	Arbeitsschritt	Ergebnis / Lösung der Aufgabe	Selbstständig	
			Ja	Nein
<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				
<b>5</b>				
<b>6</b>				
<b>7</b>				
<b>8</b>				
<b>9</b>				
<b>10</b>				

Die Rubrik *Selbstständig – Ja* ist nur dann anzukreuzen, wenn keine Hilfsmittel wie Durchsicht des Lösungsblattes, Hilfen vom Nachbar oder Lehrer, ... verwendet wurden.

<b>11</b>				
<b>12</b>				
<b>13</b>				
<b>14</b>				
<b>15</b>				
<b>16</b>				
<b>17</b>				
<b>18</b>				
<b>19</b>				
<b>20</b>				

# Vorbereitung des Unterrichtsmaterials

Es ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass speziell die Beispiele mit Hinweisen und die Beispiele in der Beispielsammlung nur Vorschläge sind. Es soll die Arbeitsweise und der Aufbau der Mappe dadurch erkenntlich werden. Eventuell hat die Lehrperson diese Beispiele durch andere, ihren Unterrichtszielen näher kommende, zu ersetzen.

Die Unterlagen sind in ausreichendem Umfang (eine Mappe für eine Gruppe von 4 bis 5 Schülern) für die Schüler zu kopieren. Um Papier zu sparen, können im Regelfall die Lösungen oder Antworten auf die Rückseite kopiert werden. Dabei ist es günstig verschiedene Farben zu wählen.

Beispiel:

## Vektorrechnung

Theorie (dunkelblau), Beispiele mit Hinweisen (mittelblau), Übungsbeispiele (hellblau)

## Differentialrechnung

Theorie (dunkelgrün), Beispiele mit Hinweisen (mittelgrün), Übungsbeispiele (hellgrün)

## Trigonometrie

Theorie (dunkelrot), Beispiele mit Hinweisen (mittelrot), Übungsbeispiele (hellrot)

Für einige Aufgaben sind zuerst Bastelarbeiten zu erledigen. Die Anleitungen stehen auf den entsprechenden Vorlagen.

Wasserlösliche Folienstifte sind den Schülern zur Verfügung zu stellen.

Es existieren eigene Vorlagen für die Schüler, auf denen die Angaben der "Beispiele mit Hinweisen" zusammengefasst sind (Datei: Angaben Vorlage). Diese werden allen Schülern ausgehändigt, da diese Beispiele von allen gerechnet werden sollen.

Die vorbereiteten Unterlagen sind so zu gruppieren, dass die Schüler leichten Zugang haben und die gewählten Aufgaben sofort finden.

Der Index ist eine Hilfe, um geeignete Aufgaben und Verbindungen zu finden.

Auf spezielle TI-92-Techniken wird im Allgemeinen bei den Aufgaben direkt hingewiesen. Darüber hinaus soll ein Handbuch oder ein Lehrbuch mit TI-92-Hinweisen (von Reichel oder Schärf) aufgelegt werden.

Der Bereich „Komplexe Beispiele und Anwendungen“ muss vom einzelnen Lehrer selbst mit seinen Lieblingsaufgaben gestaltet werden.

Aufgabe	Tätigkeit	Zusätzliches Material
<b>DIFFERENTIALRECHNUNG</b>		
Theorie 10	Angabe und Antwort getrennt laminieren	Wasserlösliche Overheadstifte
Übungsbeispiele 4, 5	Herstellung von Kopien für die Schüler	
Übungsbeispiel 10.1	Angabe und Antwort getrennt laminieren	Wasserlösliche Overheadstifte
Übungsbeispiel 10.2	Angabe und Antwort getrennt laminieren	Wasserlösliche Overheadstifte
Übungsbeispiel 11	3 Sätze von Kärtchen herstellen: Kopiervorlagen einseitig in unterschiedlichen Farben kopieren und laminieren und anschließend zerschneiden Im zweiten Kartensatz (weiß) sind die Skizzen händisch einzuzeichnen oder, falls vorhanden, die Kopiervorlage zu verwenden!	Kopierpapier in den Farben rot, weiß und gelb Werden andere Farben gewählt, müssen die Farben auf der Übungsanleitung (Seite 1) geändert werden.
<b>TRIGONOMETRIE</b>		
Beispiel 3 Übungsbeispiel 24, 25, 26		Styroporplatte, Zahnstocher oder Ähnliches zum Modellbauen
Übungsbeispiel 22	Bandolero herstellen	Schnur
Übungsbeispiele 37, 38, 50	Vorlage folieren und in rote Hülle stecken	3 rote Prospekthüllen (keine Klarsichthüllen!) Wasserlöslicher Stift Oranger Stift
Übungsbeispiele 32, 36, 43, 44	Disketten mit Mathe-Online vorbereiten, Computer-Arbeitsplatz bereitstellen	4 Disketten
Übungsbeispiel 51	Lösungslinien auf der Rückseite ziehen	Nagelbrett
Übungsbeispiel 52	Quartett herstellen	32 Blanko-Quartettkarten
<b>VEKTORRECHNUNG</b>		
Übungsbeispiel 08	Laminieren, Pfeile ausschneiden	Dünne Schnur, ca. 30 cm; mindestens 1 Stecknadel

## Index

Stichwort	Theorie	Übungsbeispiel
Ableitung	DR T8; DR T9; DR T10;	DR Ü9; DR Ü10;
Abstand paralleler Ebenen	VR T9; VR T12;	
Abstand paralleler Geraden	VR T9;	
Abstand Punkt – Ebene	VR T12;	VR Ü14; VR Ü17
Abstand Punkt – Gerade, $\mathbb{R}^2$	VR T11;	VR Ü15;
Abstand Punkt – Gerade, $\mathbb{R}^3$	VR T10;	VR Ü15;
Abstand windschiefer Gerader	VR T16;	VR Ü17;
Additionstheoreme	TR T11;	TR Ü47; TR Ü48; TR Ü49;
Algebraische Gleichungen	DR T1;	DR Ü2; DR Ü3;
Anstieg	DR T7; DR T8; DR T10;	DR Ü8; DR Ü9;
Asymptotisches Verhalten	DR T2;	
Betrag eines Vektors	VR T2;	
Cosinussatz	TR T8;	TR Ü33; TR Ü34; TR Ü35;
Definitionsmenge, Stetigkeit	DR T2;	
Diagonalschnitt		DR Ü11;
Differential	DR T9; DR T10;	
Differentialquotient	DR T8; DR T10;	DR Ü10;
Differenzenquotient	DR T7; DR T10;	DR Ü8; DR Ü10;
Durchstoßpunkt Gerade – Ebene		VR Ü7;
Ebene, Darstellung	VR T3	VR Ü6;
Einheitskreis		TR Ü1; TR Ü2; TR Ü3; TR Ü4; TR Ü50;
Einheitsvektor		VR Ü14;
Einschreibaufgaben	DR T4	DR Ü11;
Einstiegspunkt, Gerade		VR Ü1; VR Ü2
Extrempunkte	DR T2	
Extremwertaufgaben	DR T3; DR T4; DR T5;	DR Ü7;
Flächenberechnungen	VR T13	VR Ü15;
Gerade, Darstellung	VR T3	VR Ü16;
Gerade, Richtungsvektor		VR Ü1; VR Ü13;
Höhenwinkel	TR T6;	TR Ü26; TR Ü27;
Horizontalwinkel	TR T6;	TR Ü25;
Kongruenzsätze	TR T2;	TR Ü10; TR Ü11; TR Ü12; TR Ü13;
Krümmungsverhalten	DR T2	
Kurvendiskussion, allgemein	DR T2;	DR Ü4; DR Ü5; DR Ü6;

Lagebeziehungen, 2 Gerade	VR T9	
Lagebeziehungen, Gerade – Ebene	VR T9	
Lagebeziehungen, mehrere Ebenen	VR T 9	
Mittenschnitt		DR Ü11;
Mittlere Änderungsrate	DR T7;	DR Ü8;
Momentane Änderungsrate	DR T8;	DR Ü9;
Monotonieverhalten	DR T2;	
Nebenbedingung	DR T3;DR T5;	DR Ü11;
Normalebene		VR Ü7;
Normalprojektion	TR T10;	TR Ü45; TR Ü46;
Normalvektor		VR Ü2;VR Ü13;
Normalvektorform, Ebene	VR T3;	
Normalvektorform, Gerade	VR T3;	
Nullstellen	DR T2;	
Nullstellen von Polynomfunktionen	DR T1;	DR Ü1;
Parallelepiped	VR T13;	
Parameterdarstellung, Ebene	VR T3;	
Parameterdarstellung, Gerade	VR T3;	VR Ü16;
Parameterfreie Form der Ebene		VR Ü6;
Periodizität	DR T2;	
Polarkordinaten	TR T4;	TR Ü19; TR Ü20; TR Ü21;
Projektion von Vektoren		VR Ü8;
Punkt, Darstellung	VR T3	
Pythagoräischer Lehrsatz		DR Ü11; DR Ü7.3;
Randextrema	DR T2;	
Schnittgerade von Ebenen	VR T9;	VR Ü4;
Schnittpunkt von Geraden	VR T9	VR Ü3;
Schnittwinkel, 2 Ebenen	VR T15	
Schnittwinkel, 2 Gerade	VR T15	
Schnittwinkel, Gerade – Ebene	VR T15	
Sehwinkel	TR T6;	TR Ü26;
Sinussatz	TR T7;	TR Ü28; TR Ü29; TR Ü30; TR Ü31;TR Ü32;
Skalares Produkt von Vektoren	VR T7	VR Ü8
Skalares Produkt, Anwendungen	VR T7	VR Ü11;VR Ü14;
Skalares Produkt, geom. Deutung	VR T7	
Steigung	DR T7; DR T8; DR T10;	DR Ü8; DR Ü9;
Strahlensatz	DR T6;	DR Ü7.5; DR Ü11;
Streckensymmetrale	VR T4	

Symmetrieebene	VR T6	
Symmetrieverhalten	DR T2	
Tiefenwinkel	TR T6;	TR Ü26; TR Ü27;
Trigonometrische Flächenformel	TR T3;	TR Ü14; TR Ü15; TR Ü16; TR Ü17; TR Ü18;
Vektor	VR T1	
Vektor, Darstellung	VR T1	
Vektor, Grundrechnungsarten	VR T2	
Vektorielles Produkt von Vektoren	VR T8	
Vektorielles Produkt, Anwendungen	VR T8	VR Ü15; VR Ü17;
Vektorielles Produkt, geom. Deutung	VR T8	
Volumsberechnungen	VR T13	
Wendepunkte	DR T2;	
Wendetangenten	DR T2;	
Windschiefe Gerade	VR T9;	VR Ü5; VR Ü17
Winkel zwischen Vektoren	VR T14	VR Ü8; VR Ü9;
Winkelfunktionen	TR T9	TR Ü36; TR Ü37; TR Ü38; TR Ü39; TR Ü40; TR Ü41; TR Ü42; TR Ü43; TR Ü44;
Winkelfunktionen, rechtwinkl. Dreieck	TR T1;	TR Ü5; TR Ü6; TR Ü7; TR Ü8; TR Ü9;
Winkelmaße	TR T5;	TR Ü22; TR Ü23;
Winkelsymmetrale	VR T5;	VR Ü12;
Zielfunktion	DR T3;	

#### Legende

DR T5 bedeutet : Differentialrechnung, Theorie 5

VR Ü12 bedeutet: Vektorrechnung, Übung 12

TR T7 bedeutet : Trigonometrie, Theorie 7

- 4) Projekte in den einzelnen Klassen die in der Planungsphase sind, bereits erstellt wurden, jedoch noch nicht erprobt und überarbeitet sind**
- 

**3. Klasse: Thema: Gleichungslehre – „Der Weg zum X“**

**Mitarbeiter: Walter Klinger, Lucia Demel, Gerhard Neumann, Birgit Schwarz, Eva Thaler, Heidi Warnung,**

Dieser Stationenbetrieb wurde von Walter Klinger, Gerhard Neumann, Birgit Schwarz und Heidi Warnung geplant. Er wurde im Dezember unter Mitwirkung von Thaler Eva und Demel Lucia fertiggestellt und danach im Unterricht erprobt.

Dieser Stationenbetrieb ist vom Typ **Ac**.

---

**5. Klasse: Thema: „Quadratische Funktionen – quadratische Gleichungen“**

**Mitarbeiter: Marlene Kienzl, Gabriele Bleier, Olivia Hofer, Günther Kaiser, Johann Pittracher, Elisabeth Schmidt, Otmar Schmidt, Gerhild Tiedtke**

Der Stationenbetrieb wurde im Dezember fertiggestellt und danach eingesetzt.

Der Betrieb ist vom Typ **Aa**.

---

**6. Klasse: Thema: „Anwendung der Trigonometrie“**

**Mitarbeiter: Karin Kleinschuster, Irma Bierbaumer, Gabriele Bleier, Manuela Herger-Schaffer, Waltraud Hohenwarter, Heiner Juen, Karin Kleinschuster, Sylvia Moritz, Sigrid Müller, Friedrich Pöll, Bettina Pürstinger**

Der Stationenbetrieb wurde im Dezember fertiggestellt und danach eingesetzt.

Dieser Stationenbetrieb ist vom Typ **Ab**.

---

**8. Klasse: Thema: Anwendung der Integralrechnung**

**Mitarbeiter: Eduard Engler, Karl-Heinz Kirschner, Andreas Mark, Walter Mair, Anton Nagl, Gerhard Pachler, Wolfgang Raab, Johannes Schifko, Otmar Schmidbauer, Werner Stolzlechner, Edeltraud Schwaiger, Alois Vilim**

Er wurde im Dezember fertiggestellt und danach im Unterricht erprobt.

Dieser Betrieb ist vom Typ **Ab**.

---



## 5) Stationenbetriebe im Internet

Alle bereits getesteten Stationenbetriebe können im Internet am Tiroler Bildungsserver (<http://www.bildungsserver.at/nlk>) und über Links auch über die Homepage von ACDCA (<http://www.acdca.ac.at>) eingesehen werden. Die Anleitungen und Unterrichtsvorlagen können vom Bildungsserver in Form von PDF-Dateien geladen werden.

Alle Projektgruppenleiter hatten nach folgendem Modell die Files fertigzustellen:

### Stationenbetrieb im Internet

- 1) Es gibt ein einheitliches Deckblatt für die Materialien, die in die Homepage aufgenommen werden. Eine kurze Beschreibung der Ziele, Inhalte und besondere Bemerkungen sollen einen schnellen Überblick verschaffen (Vorlage dazu im Internet!).
- 2) Es muss klar ersichtlich sein (Information), welche Voraussetzungen für die Durchführung des Projekts nötig sind (sowohl mathematisch als auch in Bezug auf Handling der verwendeten Software bzw. des verwendeten Rechners)
- 3) Die Stationen müssen ausführlich beschrieben werden
  - Was ist vorhanden? – Arbeitsblatt, Spiel, ...
  - Was muss der Lehrer selbst noch machen?
- 4) Die Stationen sollten in ausdrückbarer Form vorliegen (soweit möglich). Als Mindestanforderung müssen einige Beispiele modellhaft Einblick in die Intentionen und die Umsetzung des Projektes geben.  
**Achtung:** die Literatur ist immer anzugeben! (bei jeder Station, wenn nötig!)

### Wie kommt eine Lehrerin / ein Lehrer zu einem Stationenbetrieb?

Über die Möglichkeit des Downloads aus dem Internet hinaus soll auch (in einer ersten Phase für die Projektlehrer, anschließend eventuell allgemein aufgelegt) eine CD-ROM mit allen Stationenbetrieben erscheinen. Am PI-Hollabrunn werden ausgedruckte fertige Versionen als Kopiervorlage angefertigt und aufgelegt.

## IV) Evaluation: Schüler und Lehrerbefragung

---

### 1) Fragebögen: Schüler und Lehrerbefragung

Für diese Evaluation wurden Schüler- und Lehrerfragebögen erstellt, nach der Durchführung des Projektes ausgefüllt und zur Bearbeitung die Originale eingeschendet. Ein Teil der Fragen wurde wortident verfasst, damit ein Vergleich der Einschätzungen, Meinungen und Beurteilungen ermöglicht wurde.

Der Lehrerfragebogen bestand aus einer Erhebung (Teil I) und einem Fragebogen (Teil II). Der Teil I) enthielt nur Informationen über die Situation der Lehrer im Umgang mit Stationenbetrieben. Die Beantwortung diente hauptsächlich der Rückmeldung betreffend Teilnahme an der Planung des Stationenbetriebes und der Vorerfahrung im Umgang mit Stationenbetrieben. Dadurch wurde eine Zuordnung der Fragebögen in einzelne Typen möglich (siehe 2) Lehrer- und Schülertypen). Leider wurde beim Schülerfragebogen auf diesen Teil verzichtet, wodurch eine bessere Information über die Vorerfahrungen der Schüler nicht gegeben war.

Die **Fragen 1 bis 10** des Teiles II waren wortident mit dem Schülerfragebogen. Dabei wurden die positiven und negativen Meinungen zu Stationenbetrieben erhoben, welche Stationen gut und geeignet erschienen, und welche als schlecht oder mangelhaft erlebt wurden.

Im zentralen Teil der Befragung, wurden die Zunahme des Wissens durch diese Unterrichtsform, die Bedeutung des gemeinsamen Lernens, die Einschätzung der zusätzlichen persönlichen Lernerfahrung, die Projektbewertung und die Einstellung zur weiteren Unterrichtserfahrungen mit Stationenbetrieben erhoben.

Die **Fragen 11 bis 15** betrafen Rückmeldungen der Lehrer bezüglich zeitlicher Belastung bei der Vorbereitung, Belastung während des Unterrichts, Rollenveränderung während der Durchführung im Unterricht, Einschätzung der Schüleraktivität, Auswirkungen auf den Lernerfolg und Vorgangsweise bei der Leistungsbeurteilung.

Teilweise waren die Fragen offen gestellt, der Bearbeiter des Fragebogens konnte also frei seine Meinung und Einstellung beschreiben. Die meisten Fragen hatten jedoch ein vorgegebenes Bewertungsmodell von 1 bis 6. Diese Bewertungsleiste wurde deshalb gewählt, damit eine Entscheidung getroffen werden musste, also zumindest eine, wenn auch noch so geringe Entscheidung für einen der beiden Pole. Ein Beispiel soll dies veranschaulichen:

---

### 8) Wie ist das von Ihnen erprobte Projekt Ihrer Meinung nach zu bewerten?

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Ausgezeichnet</b>			<b>X</b>				<b>Schlecht</b>

---

Die Einschätzung bei diesem Beispiel zeigt also „eher ausgezeichnet“.

### Schüler und Lehrerfragebogen:

## Schülerbefragung – Neue Lernkultur - Stationenbetrieb

Name:

Klasse:

Schule:

---

**Du hast im Rahmen eines Forschungsprojektes der Bundesministerium mit einem Stationenbetrieb (Neue Lernkultur) gearbeitet. Wir bitten Dich diesen Fragebogen so gut du kannst auszufüllen – Persönliche Meinung (positive und negative) so genau wie möglich angeben/Bitte die Fragen wie auf einem Stimmungsbarometer ankreuzen (3 bedeutet eher positiv, 4 eher negativ) – Danke.**

- 1) Was hat Dir an dieser Art des Unterrichts besonders gefallen?  
Was spricht also Deiner Meinung nach für diese Form des Unterrichts?**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 2) Was hat Dich beim Erarbeiten der Lerninhalte gestört/behindert?  
Was spricht also deiner Meinung nach gegen diese Art des Unterrichts?**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 3) Welche Stationen (Beispiele) findest Du sehr geeignet, welche mangelhaft (schlecht)?**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 4) Wie schätzt Du die Zunahme deines Wissens durch diesen Unterricht ein (bitte ankreuzen)?**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Sehr viel dazugelernt</b>							<b>Sehr wenig dazugelernt</b>

5) Wie wichtig ist dir gemeinsamen Lernens (Partner- oder Gruppenarbeit) ?

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Sehr wichtig</b>							<b>Nicht wichtig</b>

6) Wie schätzt Du die Bedeutung des gemeinsamen Lernens (Partner- oder Gruppenarbeit) bei diesem Projekt ein?

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Hat mir sehr geholfen</b>							<b>Hat mir nicht geholfen</b>

7) Hast Du beim Stationenbetrieb neben Mathematik auch weiteres, für Deine Person wichtiges, gelernt?

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Sehr viel</b>							<b>Nichts</b>

Was hast Du zusätzlich gelernt? (Beschreibe bitte in Stichworten)

8) Wie ist das von dir bearbeitete Projekt Deiner Meinung nach zu bewerten?

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Ausgezeichnet</b>							<b>Schlecht</b>

9) Soll diese Art des Unterrichts (oder ähnliche Projekte) häufiger durchgeführt werden?

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Viel mehr</b>							<b>Gar nicht</b>

10) Bemerkungen: Schreibe bitte noch alles was Dir aufgefallen ist auf – Danke!  
(Verwende ein eigenes Blatt, wenn Du zuwenig Platz hast – bitte nicht auf der Rückseite! )

## Lehrerbefragung – Neue Lernkultur - Stationenbetrieb

---

Sie haben im Rahmen eines Forschungsprojektes der Bundesministerium im Unterricht mit einem Stationenbetrieb (Neue Lernkultur) gearbeitet. Wir bitten Sie diesen Fragebogen auszufüllen – Persönliche Meinung (positive und negative) so genau wie möglich angeben/Bitte die Fragen wie auf einem Stimmungsbarometer ankreuzen (3 bedeutet eher positiv, 4 eher negativ) – Danke.

Name: .....

Schule: .....

Schülerzahl: .....

Klasse: .....

(Bitte G/RG/Sonderformen angeben)

### Teil I) Erhebung

a) Ich habe bei der Planung und Erstellung des Stationenbetriebes mitgearbeitet und in meiner Klasse erprobt

JA

Nein

oder

b) Ich habe den Stationenbetrieb von der Planungsgruppe übernommen und in meiner Klasse erprobt

JA

Nein

c) Ich habe beim Erproben des Stationenbetriebes selbst Änderungen durchgeführt

JA

Nein

Wenn JA, welche Änderungen wurden durchgeführt?

d) Ich habe schon vor dieser Durchführung des Stationenbetriebes eigene/andere Stationenbetriebe im Unterricht eingesetzt

JA

Nein

Wenn Ja, In welchen Klassen und zu welchen Themen (Bitte auch Stundenzahl angeben).

f) Ich möchte an der Erstellung von weiteren Stationenbetrieben mitmachen und möchte an einem Seminar im Dezember 2000 teilnehmen.

Klasse im nächsten Schuljahr:

Thema:

**Teil II) Fragebogen**

1) Was hat Ihnen an dieser Art des Unterrichts besonders gefallen?  
Was spricht Ihrer Meinung nach für diese Form des Unterrichts?

2) Was hat Sie beim Erarbeiten der Lerninhalte gestört/behindert?  
Was spricht also Ihrer Meinung nach gegen diese Art des Unterrichts?

3) Welche Stationen (Beispiele) finden Sie sehr geeignet, welche mangelhaft (schlecht)?  
(eventuell einen Arbeitsplan mit Bemerkungen beilegen – Danke)

Geeignet/Gut	Schlecht/Mangelhaft

4) Wie schätzen Sie die Zunahme des Wissens der Schüler durch diesen Unterricht ein  
(bitte ankreuzen)?

	1	2	3	4	5	6	
Sehr viel dazugelernt							Sehr wenig dazugelernt

5) Wie wichtig ist Ihnen gemeinsames Lernens (Partner- oder Gruppenarbeit) im  
Unterricht?

	1	2	3	4	5	6	
Sehr wichtig							Nicht wichtig

6) Wie schätzt Sie die Bedeutung des gemeinsamen Lernens (Partner- oder  
Gruppenarbeit) bei diesem Projekt ein?

	1	2	3	4	5	6	
Hat den Schülern sehr geholfen							Hat den Schülern nicht geholfen

**7) Haben die Schüler beim Stationenbetrieb neben Mathematik auch weiteres, für ihre Person wichtiges, gelernt?**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Sehr viel</b>							<b>Nichts</b>

**Was haben die Schülerinnen und Schüler zusätzlich gelernt? (Beschreibe Sie bitte in Stichworten)**

**8) Wie ist das von Ihnen erprobte Projekt Ihrer Meinung nach zu bewerten?**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Ausgezeichnet</b>							<b>Schlecht</b>

**9) Soll diese Art des Unterrichts (oder ähnliche Projekte) häufiger durchgeführt werden?**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Viel mehr</b>							<b>Gar nicht</b>

**10) Bemerkungen: Beschreiben Sie bitte noch alles was Ihnen aufgefallen ist auf – Danke!**

**(Verwende ein eigenes Blatt, wenn Sie zuwenig Platz haben – bitte nicht auf der Rückseite! )**

**11) Wie beurteilen Sie die zeitliche Belastung der Lehrerin/des Lehrers bei der Vorbereitung**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Sehr groß</b>							<b>Gering</b>

**12) Wie beurteilen Sie die Belastung der Lehrerin/des Lehrers während des Unterrichts**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Sehr groß</b>							<b>Gering</b>

**13) Wie erleben Sie die Änderung der Rolle der Lehrerin/des Lehrers bei der Durchführung eines Stationenbetriebes**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Viel Veränderung</b>							<b>Gar keine Änderung</b>

Geben Sie bitte auch an, welche Änderungen der Lehrerrolle auftreten:

**14) Wie ist die Aktivität der Schüler bei diesem Projekt einzuschätzen (gesehen im Verhältnis zum „normalen Unterricht“).**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Sehr Hoch</b>							<b>Sehr gering</b>

**15) Gibt es im Verhältnis zum „normalen“ Unterricht Unterschiede beim Lernerfolg zwischen „guten“ und „schwachen“ Schülerinnen und Schülern?**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Große Unterschiede</b>							<b>Keine Unterschiede</b>

Welche Unterschiede zeigen sich:

**15) Wie haben Sie die Leistungsbeurteilung der Schülerinnen und Schüler durchgeführt? (Bitte ankreuzen oder eintragen)**

- |   |   |
|---|---|
| <input type="radio"/> Schularbeit                     | <input type="radio"/> Mündliche Überprüfung |
| <input type="radio"/> Kontrolle der Projektunterlagen | <input type="radio"/> Hausübungskontrolle   |
| <input type="radio"/> Nachbesprechung                 | <input type="radio"/> .....                 |
| <input type="radio"/> .....                           | <input type="radio"/> .....                 |



## 2) Auswertungen der Schüler- und Lehrerfragebögen

### a) Lehrer und Schülertypen – Übersicht

Wie bereits beschrieben wurde der Teil I) Erhebung des Lehrerfragebogens für die Einteilung der Lehrer herangezogen. Es wurde die Vorerfahrung und die Teilnahme an der Planung und Erstellung des vom Lehrer getesteten Stationenbetriebes erfragt. Dabei ergaben sich folgende 4 „Typen“ von an der Evaluation teilnehmenden Lehrern.

#### „Typ“ des Lehrers:

„Typ“ des Lehrers	Beschreibung des „Types“
<b>A</b>	Hat bei der <b>Planung und Erstellung</b> des getesteten Stationenbetriebes <b>mitgearbeitet</b> und hatte <b>vorher Erfahrung</b> mit Stationenbetrieben.
<b>B</b>	Hat bei der <b>Planung und Erstellung</b> des getesteten Stationenbetriebes <b>mitgearbeitet</b> und hatte <b>keine Vorerfahrung</b> mit Stationenbetrieben.
<b>C</b>	Hat bei der <b>Planung und Erstellung</b> <b>nicht mitgearbeitet</b> und hatte <b>vorher Erfahrung</b> mit Stationenbetrieben.
<b>D</b>	Hat bei der <b>Planung und Erstellung</b> <b>nicht mitgearbeitet</b> und hatte <b>keine Vorerfahrung</b> mit Stationenbetrieben.

Es wurden die Fragebögen in **27 Klassen** beantwortet. Die Gesamtzahl der beteiligten Lehrer die den Fragebogen eingereicht haben, beträgt **24**. Die Aufteilung nach Typen zeigt folgendes Bild:

A: 11 Klassen    B: 13 Klassen    C: 3 Klassen

In zwei Klassen wurden nur die Lehrerfragebögen abgegeben. In einer Klasse wurden zwar die Schülerfragebögen eingereicht, der Lehrerfragebogen fehlt jedoch. Alle drei Klassen wurden in die allgemeine Auswertung einbezogen. Bei einem weiteren Lehrerfragebogen wurden die Fragen 11 bis 15 nicht beantwortet.

Zwei Lehrer der Type D haben in einer 2. Klasse einen Stationenbetrieb zum Thema „Bruchrechnen“ durchgeführt und dazu Ihre Meinungen abgegeben. Da der Schülerfragebogen nicht ausgefüllt wurde, wurden diese Meinungen nicht in die allgemeine Auswertung aufgenommen. Diese Meinungen wurden jedoch in der Zusammenfassung mitberücksichtigt.

In der Planungsphase haben mehr Lehrer teilgenommen. Diese Lehrer haben jedoch an der Befragung nicht teilgenommen.

**„Typ“ des Schülers:**

„Typ“ des Lehrers	Beschreibung des „Types“
<b>1</b>	<b>Realgymnasiumsklassen</b> , die den algebraischen Taschenrechner <b>TI-92</b> (oder DERIVE – eine Klasse) durchgängig im Unterricht verwenden.
<b>2</b>	<b>Gymnasiumsklassen</b> , die den algebraischen Taschenrechner <b>TI-92</b> durchgängig im Unterricht verwenden .
<b>3</b>	Klassen, die den Unterricht <b>ohne elektronische-algebraische Hilfsmittel</b> erleben.

Es haben **25** Klassen an der Auswertung teilgenommen.

Gesamtzahl der Schüler, die an dieser Befragung teilgenommen haben: **460**

Diese Zahl entspricht nicht der tatsächlichen Anzahl der Schüler, die an diesem Projekt Erfahrungen gesammelt haben. Einige wenige Schüler wollten den Fragebogen nicht abgeben, teilweise waren Schüler krank oder zur Befragungszeit nicht anwesend. Die vermutliche Zahl der Schüler die an den Stationenbetrieben teilgenommenen haben, liegt bei weit über **500**.

Im Bericht wurden die Schüler und Lehrertypen zusammengefaßt, so dass die Typen A1, A2, B1, B2, B3, C1, C3 entstanden. Alle Gruppen bei der Auswertung beziehen sich sowohl auf den „Lehrertyp“ als auch auf den „Schülertyp“.

Alle diese „Typen“ wurden auch klassenweise ausgewertet. Weiters wurden bei den Typenauswertungen noch die Typen A1+B1 (Realgymnasiumsklassen unabhängig von Vorerfahrung) und A2+B2 (Gymnasiumsklassen unabhängig von Vorerfahrung) sowie A1+A2 (Planung und Vorerfahrung) und B1+B2 (Planung und keine Vorerfahrung) zusammengefasst, um bessere Interpretationen zuzulassen.

**Gesamtübersicht:**

	<b>1:</b>	<b>2:</b>	<b>3:</b>
<b>A:</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	
<b>B:</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
<b>C:</b>	<b>2</b>		<b>1</b>
<b>D:</b>			<b>(2)</b>

Es wurden gesamt 15 realgymnasiale Klassen und zehn gymnasiale Klassen – die mit dem TI-92/89 im Unterricht arbeiten (eine RG-Klasse mit DERIVE im Computerraum) – ausgewertet.

Zwei Klassen hatten keine algebratauglichen Technologien zur Verfügung. Nach „Lehrertypen“ gibt es 11 Lehrer der Type A, 13 Lehrer der Type B und drei der Type C.

**Übersicht nach Klassen:**

**3. Klassen: Stationenbetrieb: „Direktes und indirektes Verhältnis“**

<b>Klasse: 3</b>	<b>1:</b>	<b>2:</b>	<b>3:</b>
<b>A:</b>	<b>2</b>	-	-
<b>B:</b>	-	-	-
<b>C:</b>	-	-	-

Zahl der Klassen: 2

**4. Klassen: Stationenbetrieb: „Einführung in die Funktionenlehre“**

<b>Klasse: 4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>A</b>	<b>1</b>		
<b>B</b>			
<b>C</b>			<b>1</b>

Zahl der Klassen: 2

**5. Klassen: Stationenbetrieb: „Gleichungssysteme“**

<b>Klasse: 5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>A</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	
<b>B</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
<b>C</b>			

Zahl der Klassen: 7

**6. Klassen: Stationenbetrieb: „Wurzel- und Potenzfunktionen“**

<b>Klasse: 6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>A</b>		<b>1</b>	
<b>B</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>C</b>	<b>1</b>		

Zahl der Klassen: 6

**7. Klassen: Stationenbetrieb: „Anwendung der Differentialrechnung“**

<b>Klasse: 7</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>A</b>	<b>1</b>		
<b>B</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	
<b>C</b>			

Zahl der Klassen: 6

**8. Klassen: Stationenbetrieb: „Vorbereitung auf die Matura“**

<b>Klasse: 8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>A</b>	<b>1</b>		
<b>B</b>		<b>2</b>	
<b>C</b>	<b>1</b>		

Zahl der Klassen: 4

**b) Auswertungsteil**

**Wissenszunahme:**

**Frage 4: Einschätzung der Wissenszunahme nach Bearbeitung des Stationenbetriebes**

**Gesamtauswertung:**

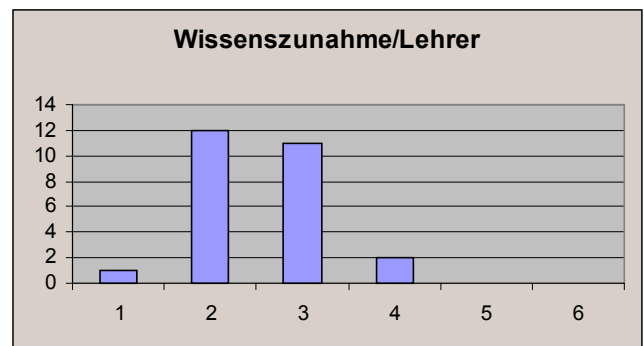
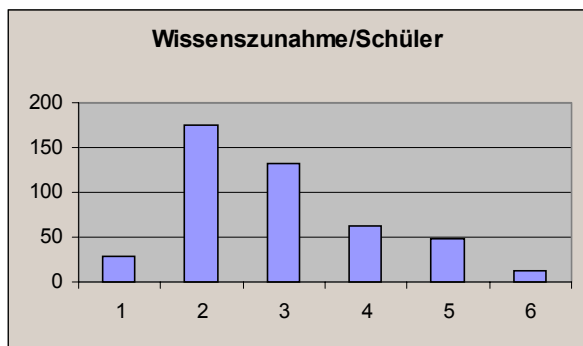
Die Frage lautete:

**4) Wie schätzen Sie die Zunahme des Wissens der Schüler durch diesen Unterricht ein (bitte ankreuzen)?**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Sehr viel dazugelernt</b>							<b>Sehr wenig dazugelernt</b>

Auswertung:

Gesamtauswertung Schüler							Gesamtauswertung Lehrer								
Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt	Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>4</b>	29	175	133	62	49	12	2,92	<b>4</b>	1	12	11	2	0	0	2,538



Die Auswertung zeigt eine positives Bild der Einschätzung der Wissenszunahme bei Schülern und Lehrern. Die Werte liegen weit besser als der Durchschnitt von 3,5.

Die Schüler schätzen jedoch die Zunahme des Wissens durch diese Unterrichtsform beträchtlich geringer ein als die Lehrer. Bei den Lehrern treten fast keine negativen Einschätzungen auf, jedoch gibt es doch einige Schüler, welche die Wissenszunahme durch diese Unterrichtsmethode negativ bewerten. Einzelne Schülern meinen sogar, dass kein Lernerfolg auftrat.

Zusammenfassung zu Frage 4 - Wissenszunahme:  
 Die Wissenszunahme durch diese Art des Unterrichts wird positiv bewertet.  
 Die Lehrer schätzen aber den Lernerfolg weit optimistischer ein als die Schüler

### Klassenauswertung:

Klassenauswertung Schüler							
Frage 4	1	2	3	4	5	6	Schnitt
3. Klasse	11	29	9	2	0	0	2,039
4. Klasse	1	10	18	7	16	3	3,655
5. Klasse	3	40	29	19	3	0	2,777
6. Klasse	11	49	35	13	8	3	2,723
7. Klasse	2	28	18	15	15	3	3,272
8. Klasse	1	19	24	6	7	3	3,133

Die Schüler der 3. Klasse zeigen die beste Bewertung betreffend Wissenszunahme. In der Oberstufe sind die Bewertungen der 5. und 6. Klassen sehr positiv, die 7. und 8. Klassen zeigen zwar positive, aber eher durchschnittliche Bewertungen. Die Schüler der 4. Klasse schätzen die Wissenszunahme beim Projekt als mittelmäßig ein.

Klassenauswertung Lehrer							
Frage 4	1	2	3	4	5	6	Schnitt
3. Klasse	0	1	1	0	0	0	2,500
4. Klasse	0	0	1	1	0	0	3,500
5. Klasse	0	2	5	0	0	0	2,714
6. Klasse	0	3	2	1	0	0	2,667
7. Klasse	0	3	2	0	0	0	2,400
8. Klasse	1	3	0	0	0	0	1,750

Bei den Lehrern ist auffällig, dass speziell die 4. Klasse und die 8. Klasse weit vom Durchschnitt abweichen, sonst sind die meisten Bewertungen sehr ähnlich. In der 4. Klasse wird die Wissenszunahme nur durchschnittlich bewertet und in der 8. Klasse als sehr positiv.

Der Vergleich der Schülerbeurteilungen mit den Lehrerbeurteilungen zeigt, dass in der 3. Klasse die Lehrer die Wissenszunahme schlechter bewerten als die Schüler. Ansonst bewerten die Lehrer durchwegs besser. Der Unterschied in der 7. Klasse und besonders in der 8. Klasse ist auffällig groß.

### Typenauswertung:

Schülersauswertung nach L/S-Typen							
Frage 4	1	2	3	4	5	6	Schnitt
A1	16	70	47	21	11	3	2,702
A2	3	17	9	6	1	0	2,583
B1	2	35	20	7	4	0	2,647
B2	1	24	37	19	20	6	3,477
A1+A2	19	87	56	27	12	3	2,681
B1+B2	3	59	57	26	24	6	3,154
A1+B1	18	105	67	28	15	3	2,686
A2+B2	4	41	46	25	21	6	3,252
C	5	24	12	7	13	3	3,125
3	2	10	13	5	9	3	3,429

Lehrerauswertung nach L/S-Typen							
Frage 4	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>A1</b>	1	3	3	1	0	0	2,500
<b>A2</b>	0	2	1	0	0	0	2,333
<b>B1</b>	0	2	3	0	0	0	2,600
<b>B2</b>	0	3	2	1	0	0	2,667
<b>A1+A2</b>	1	5	4	1	0	0	2,455
<b>B1+B2</b>	0	5	5	1	0	0	2,636
<b>A1+B1</b>	1	5	6	1	0	0	2,538
<b>A2+B2</b>	0	5	3	1	0	0	2,556
<b>C</b>	0	2	1	0	0	0	2,333
<b>3</b>	0	0	2	0	0	0	3,000

Bei den Schülern weisen die Klassen des Types B2 (Lehrer waren bei der Planung dabei und hatten keine Vorerfahrung, Schüler aus dem Gymnasiumzweig) die geringste Einschätzung der Zunahme des Wissens auf. Dieser Wert weicht deutlich von den anderen A und B Werten ab. Auch die Klassen des Types 3 (nur zwei) die den Stationenbetrieb ohne elektronisch-algebraisches Hilfsmittel bearbeitet haben, zeigen einen ähnlichen Wert wie die Gruppe B2.

Klassen mit Lehrern, die bei der Planung beteiligt waren und bereits Vorerfahrung haben (A1+A2), zeigen eine bessere Schülerbewertungen betreffend Wissenszunahme als die Klassen mit Lehrern die bei der Planung beteiligt waren, aber keine Vorerfahrung hatten (B1+B2). Die Schüler der realgymnasialen Klassen (A1+B1) haben auch weit bessere Werte als die gymnasialen Klassen (A2+B2).

Die Lehrerbewertungen sind sehr ähnlich. Die schlechteste Einschätzung kommt von den Lehrern, die in Klassen unterrichten, die kein elektronisch-algebraisches Hilfsmittel zur Verfügung haben.

Klassen mit Lehrern (Typ C), die nicht an der Erstellung mitgearbeitet haben jedoch Vorerfahrungen im Umgang mit Stationenbetrieben haben, zeigen keine auffälligen Werte.

Folgende Unterschiede sind auffällig:

- Die Verwendung eines algebraauglichen Hilfsmittels unterstützt das subjektive Erleben der Wissenszunahme bei Schülern.
- Wenn ein algebraaugliches Hilfsmittel im Realgymnasium eingesetzt wird, dann schätzen die Schüler die Wissenszunahme am besten ein.
- Die Vorerfahrung des Lehrers mit dieser Methode hat Auswirkung auf die Einschätzung der Schüler. Schüler, die von Lehrern mit Vorerfahrung unterrichtet werden, zeigen eine bessere Einschätzung.

Durch die geringe Anzahl der Klassen ohne algebraaugliches Hilfsmittel ist dieses Auswertungsergebnis noch weiter zu untersuchen.

## Sozialform (Einschätzung der Bedeutung von Partner- und Gruppenarbeit):

### Frage 5 und 6: Einschätzung der Bedeutung von Partner- und Gruppenarbeit

Die Fragen lauteten:

#### 5) Wie wichtig ist Ihnen gemeinsames Lernens (Partner- oder Gruppenarbeit) im Unterricht?

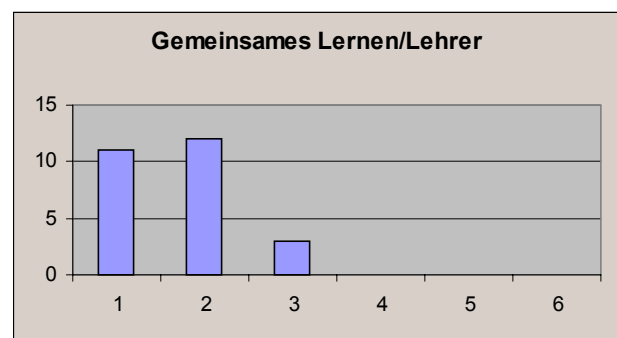
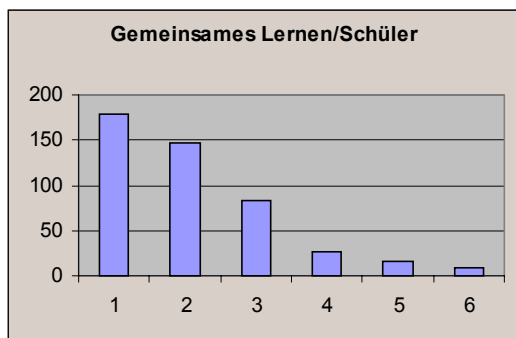
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Sehr wichtig</b>							<b>Nicht wichtig</b>

#### 6) Wie schätzten Sie die Bedeutung des gemeinsamen Lernens (Partner- oder Gruppenarbeit) bei diesem Projekt ein?

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Hat den Schülern sehr geholfen</b>							<b>Hat den Schülern nicht geholfen</b>

Auswertung:

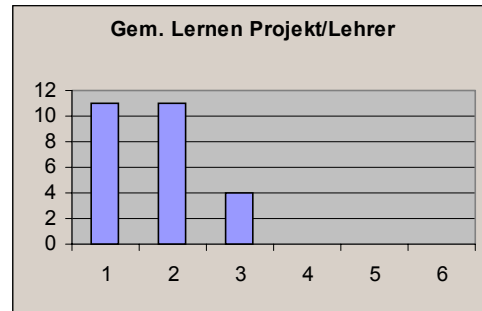
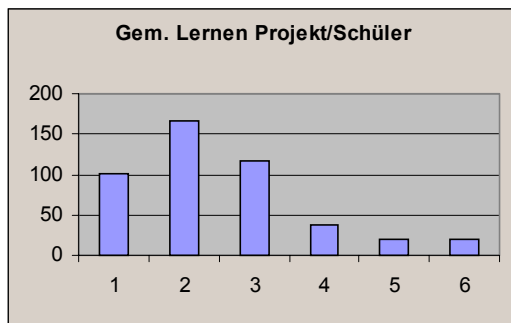
Gesamtauswertung Schüler								Gesamtauswertung Lehrer							
Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt	Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>5</b>	178	147	84	27	16	8	2,087	<b>5</b>	11	12	3	0	0	0	1,692
<b>6</b>	101	167	117	37	19	19	2,485	<b>6</b>	11	11	4	0	0	0	1,731



Die Beantwortung der **Frage 5** weist eine sehr positive Einschätzung von Partner- und Gruppenarbeit im Unterricht auf. Wieder zeigt sich, dass die Lehrer diesen Sozialformen höhere Bedeutung beimessen als die Schüler. Die Sozialform wird als sehr wichtig eingeschätzt.

Es tritt jedoch eine sehr geringe – aber vorhandene – Anzahl von Schülermeinungen auf, die erkennen lassen, dass für manche Schüler die Partner- und Gruppenarbeit für den Lernprozeß nicht wichtig ist. Bei den Lehrern tritt überhaupt keine negative Grundeinstellung gegenüber den beiden Sozialformen auf.





Die Beantwortung der **Frage 6** erbringt dasselbe Bild wie die Beantwortung der Frage 5. Jedoch sind die Einschätzungen schlechter als die bei Frage 5. Leider wurde nicht erhoben, welche Sozialformen die Schüler und die Lehrer im normalen Unterricht erleben. Dadurch ist ein Vergleich mit der Projektsituation nicht möglich.

Die Projekte sind darauf ausgerichtet, dass sich die Schüler in verschiedenen sozialen Lernsituationen (Einzel-, Partner-, Gruppenarbeit) mit mathematischen Inhalten auseinandersetzen.

Dieses Ergebnis kann man, wegen fehlender Voraussetzungen und Begleitumstände, nicht leicht interpretieren. Es könnte sein, dass die am Projekt teilnehmenden Lehrer auch im „normalen“ Unterricht verschiedene Sozialformen verstärkt einsetzen und sie daher von den Schülern nicht als neu empfunden wurden.

Die Antwortmöglichkeiten der Frage 5 (sehr wichtig – nicht wichtig) und der Frage 6 (sehr geholfen – nicht geholfen) können eventuell von Schülern nicht in einem Zusammenhang gebracht worden sein.

Zusammenfassung zu Frage 5 und 6:

Gemeinsames Lernen (Partner- und Gruppenarbeit) hat eine sehr positive Bedeutung für Lehrer und Schüler. Das gemeinsame Lernen bei Stationenbetrieben zeigt auch sehr positive Werte. Was die Hilfestellung des gemeinsamen Lernens für das individuelle Lernen betrifft, so sind die Durchschnittswerte etwas weniger positiv als die allgemeine Einschätzung des gemeinsamen Lernens.

### Klassenauswertung zu Frage 5:

Klassenauswertung Schüler							
Frage 5	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>3. Klasse</b>	33	14	4	0	0	0	1,431
<b>4. Klasse</b>	20	12	14	6	3	0	2,273
<b>5. Klasse</b>	40	30	15	6	1	2	1,979
<b>6. Klasse</b>	44	38	23	5	6	3	2,16
<b>7. Klasse</b>	25	26	18	7	4	1	2,284
<b>8. Klasse</b>	16	27	10	3	2	2	2,233

Das Bild ist sehr einheitlich. Alle Klassendurchschnitte zeigen eine hohe Bedeutung von gemeinsamen Lernen – insbesondere die Schüler der 3. Klasse sind davon überzeugt.

Klassenauswertung Lehrer							
Frage 5	1	2	3	4	5	6	Schnitt
3. Klasse	1	1	0	0	0	0	1,500
4. Klasse	1	1	0	0	0	0	1,500
5. Klasse	1	4	2	0	0	0	2,143
6. Klasse	3	2	1	0	0	0	1,667
7. Klasse	2	3	0	0	0	0	1,600
8. Klasse	3	1	0	0	0	0	1,250

Die Lehrerbeurteilungen sind, mit Ausnahme der 5. Klasse, fast durchwegs der Meinung, dass das gemeinsame Lernen sehr wichtig ist. Aber auch in der 5. Klasse gibt es keine negative Einschätzung.

Bei den Lehrern ist die Einschätzung in jeder Klasse (ausgenommen die Lehrer der 5. Klassen) noch besser als bei den Schülermeinungen. Speziell die Lehrer der 8. Klasse zeigen eine große Abweichung von der Schülermeinung.

#### Klassenauswertung zu Frage 6:

Klassenauswertung Schüler							
Frage 6	1	2	3	4	5	6	Schnitt
3. Klasse	18	23	9	1	0	0	1,863
4. Klasse	14	13	15	9	3	1	2,582
5. Klasse	29	33	24	6	1	1	2,149
6. Klasse	22	43	28	8	8	10	2,723
7. Klasse	10	27	30	7	4	3	2,716
8. Klasse	8	28	11	6	3	4	2,667

Klassenauswertung Lehrer							
Frage 6	1	2	3	4	5	6	Schnitt
3. Klasse	1	1	0	0	0	0	1,500
4. Klasse	1	1	0	0	0	0	1,500
5. Klasse	3	2	2	0	0	0	1,857
6. Klasse	1	3	2	0	0	0	2,167
7. Klasse	1	4	0	0	0	0	1,800
8. Klasse	4	0	0	0	0	0	1,000

Lehrer- und Schülereinschätzung sind in den Klassen ähnlich positiv. Die Lehrer aller Klassen sind jedoch von der Bedeutung des gemeinsamen Lernens bei diesem Projekt weit überzeugter als die Schüler. Besonders groß ist der Unterschied bei den Lehrern und Schülern der 8. Klasse.

In allen Klassen sind die Lehrerbewertungen besser als die Schülereinschätzungen.

**Typenauswertung:**

Schülersauswertung nach L/S-Typen							
Frage 5	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>A1</b>	75	50	25	12	3	3	1,970
<b>A2</b>	19	9	6	1	1	0	1,778
<b>B1</b>	25	23	15	3	1	1	2,044
<b>B2</b>	33	37	20	6	7	4	2,336
<b>A1+A2</b>	94	59	31	13	4	3	1,936
<b>B1+B2</b>	58	60	35	9	8	5	2,223
<b>A1+B1</b>	100	73	40	15	4	4	1,992
<b>A2+B2</b>	52	46	26	7	8	4	2,196
<b>C</b>	20	23	14	4	3	0	2,172
<b>3</b>	16	11	10	3	2	0	2,143

Lehrerauswertung nach L/S-Typen							
Frage 5	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>A1</b>	5	3	0	0	0	0	1,375
<b>A2</b>	1	1	1	0	0	0	2,000
<b>B1</b>	2	2	1	0	0	0	1,800
<b>B2</b>	3	3	0	0	0	0	1,500
<b>A1+A2</b>	6	4	1	0	0	0	1,545
<b>B1+B2</b>	5	5	1	0	0	0	1,636
<b>A1+B1</b>	7	5	1	0	0	0	1,538
<b>A2+B2</b>	4	4	1	0	0	0	1,667
<b>C</b>	0	3	0	0	0	0	2,000
<b>3</b>	0	1	1	0	0	0	2,500

Bei der Frage 5 sind die Einschätzungen der Schüler ähnlich positiv. Bei den Lehrern weichen besonders die Meinungen der Lehrer vom Typ A1 in Richtung besserer Einschätzung und der Lehrer vom Typ 3 in Richtung geringerer Einschätzung ab.

Schülersauswertung nach L/S-Typen							
Frage 6	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>A1</b>	42	66	42	13	3	2	2,256
<b>A2</b>	16	10	8	2	0	0	1,889
<b>B1</b>	17	28	17	3	2	1	2,235
<b>B2</b>	13	37	24	11	10	12	3,037
<b>A1+A2</b>	58	76	50	15	3	2	2,191
<b>B1+B2</b>	30	65	41	14	12	13	2,726
<b>A1+B1</b>	59	94	59	16	5	3	2,250
<b>A2+B2</b>	29	47	32	13	10	12	2,748
<b>C</b>	13	19	20	7	3	2	2,594
<b>3</b>	6	10	16	5	2	3	2,905

Lehrerauswertung nach L/S-Typen							
Frage 6	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>A1</b>	5	3	0	0	0	0	1,375
<b>A2</b>	1	1	1	0	0	0	2,000
<b>B1</b>	17	28	17	3	2	1	2,235
<b>B2</b>	2	2	2	0	0	0	2,000
<b>A1+A2</b>	6	4	1	0	0	0	1,545
<b>B1+B2</b>	3	6	2	0	0	0	1,909
<b>A1+B1</b>	6	7	0	0	0	0	1,538
<b>A2+B2</b>	3	3	3	0	0	0	2,000
<b>C</b>	2	1	0	0	0	0	1,333
<b>3</b>	0	1	1	0	0	0	2,500

Die Schüler mit Lehrern des Typs A schätzen die Bedeutung des gemeinsamen Lernens beim Projekt höher ein als Schüler mit Lehrern der Type B. Auch bei den Lehrern tritt dieser Unterschied auf.

## Zusätzliches Lernen (außer Mathematik):

### Frage 7: Einschätzung der persönlichen Lernsituation außer dem Erlernen der Inhalte

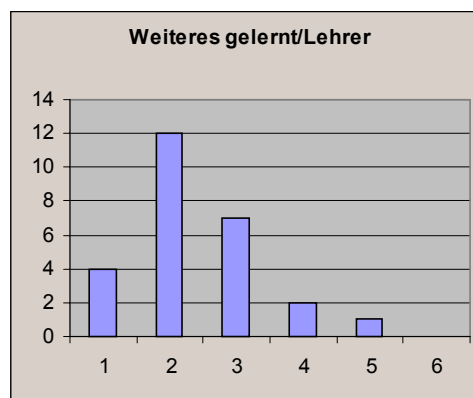
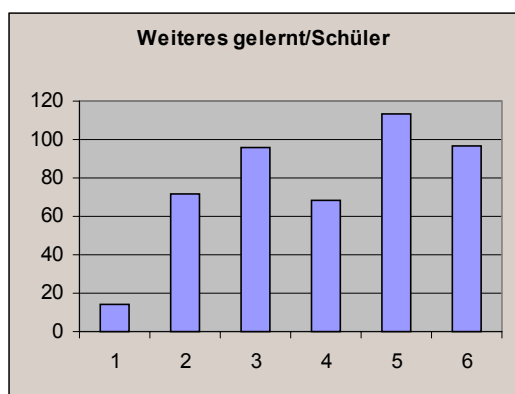
Die Fragen lautete

#### 7) Haben die Schüler beim Stationenbetrieb neben Mathematik auch weiteres, für ihre Person wichtiges, gelernt?

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Sehr viel</b>							<b>Nichts</b>

Auswertung

Gesamtauswertung Schüler							Gesamtauswertung Lehrer								
Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt	Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt
7	14	72	96	68	113	97	4,054	7	4	12	7	2	1	0	2,385



Diese Daten zeigen, dass die Schüler eher kein bewusstes Erleben von zusätzlichem, für die Person wichtigen, Erlernen aufweisen. Scheinbar ist das Erleben des schulischen Lernens an die Inhalte gebunden und andere Bereiche, wie Lernstrategien, Lerntechniken, Persönlichkeitsbildung, Soziale Kompetenz und Arbeitshaltung, sind durch diese Art der Unterrichtsgestaltung nicht transportiert worden.

Anders sehen das die Lehrer. Ihrer Meinung nach ist der „zusätzlichen Lernanteil“ als hoch einzuschätzen.

Diese Differenz ist für die Zukunft des Unterrichts für den Lehrer von Bedeutung. Das individuelle Lernen sollte im Unterrichtsgeschehen bewusst gemacht werden.

Ansätze, wie der Zugang von Klippert, zeigen einen Weg auf, dem Schüler sein Methodenrepertoire, seine soziale Kompetenz und seine Teamfähigkeit bewusst zu machen. Ihm soll klar werden, dass jeder Mensch an seinen Fähigkeiten arbeiten kann und die Schule diesen Prozess auch fördern soll.

#### Zusammenfassung zu Frage 7:

Die Lehrer glauben, dass durch die Stationenbetriebe wesentlich mehr als „nur“ Mathematik gelernt wird. Die Schüler erleben das jedoch meist nicht. Diese Diskrepanz der Bewertungen zeigt, dass nicht nur die Lerninhalte, sondern auch die Lernkompetenzen einem jungen Menschen bewusst gemacht und gepflegt werden sollten.

### Klassenauswertungen:

Klassenauswertung Schüler							
Frage 7	1	2	3	4	5	6	Schnitt
3. Klasse	1	7	15	10	9	9	3,902
4. Klasse	6	11	12	6	12	8	3,564
5. Klasse	3	13	13	11	28	26	4,34
6. Klasse	2	29	28	17	18	25	3,798
7. Klasse	1	5	16	16	29	14	4,346
8. Klasse	1	7	12	8	17	15	4,3

Das Bild in den Klassen ist sehr einheitlich. Außer den 4. Klassen, die beim Mittelwert von 3,5 liegen, sind alle anderen Klassen der Ansicht, dass sie nichts zusätzliches gelernt haben.

Klassenauswertung Lehrer							
Frage 7	1	2	3	4	5	6	Schnitt
3. Klasse	0	2	0	0	0	0	2,000
4. Klasse	1	0	1	0	0	0	2,000
5. Klasse	1	3	1	1	1	0	2,714
6. Klasse	1	3	1	1	0	0	2,333
7. Klasse	0	2	3	0	0	0	2,600
8. Klasse	1	2	1	0	0	0	2,000

Die Lehrer zeigen auch eine recht einheitliche Bewertung, nur sind sie der Ansicht, dass die Schüler einiges zusätzliches außer Mathematik gelernt haben.

Der Unterschied der Einschätzung zwischen Schülern und Lehrern ist in allen Klassen sehr groß (von 1,5 Punkten bis zu 2,3 Punkten).

### Typenauswertung:

Schülersauswertung nach L/S-Typen							
Frage 7	1	2	3	4	5	6	Schnitt
A1	9	25	35	25	43	31	3,958
A2	0	9	7	3	10	7	3,972
B1	2	11	17	14	14	10	3,838
B2	1	9	27	13	32	25	4,318
A1+A2	9	34	42	28	53	38	3,961
B1+B2	3	20	44	27	46	35	4,131
A1+B1	11	36	52	39	57	41	3,924
A2+B2	1	18	34	16	42	32	4,231
C	2	17	8	8	13	16	3,953
3	1	3	5	9	8	16	4,619

Lehrerauswertung nach L/S-Typen							
Frage 7	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>A1</b>	2	4	2	0	0	0	2,000
<b>A2</b>	0	2	0	1	0	0	2,667
<b>B1</b>	2	1	2	0	0	0	2,000
<b>B2</b>	0	3	1	1	1	0	3,000
<b>A1+A2</b>	2	6	2	1	0	0	2,182
<b>B1+B2</b>	2	4	3	1	1	0	2,545
<b>A1+B1</b>	4	5	4	0	0	0	2,000
<b>A2+B2</b>	0	5	1	2	1	0	2,889
<b>C</b>	0	2	1	0	0	0	2,333
<b>3</b>	0	0	2	0	0	0	3,000

Speziell die Schülergruppe des Typs B2 (Gymnasium; Lehrer hat an der Erstellung teilgenommen jedoch keine Vorerfahrung) meint, dass fast nichts außer Mathematik gelernt wurde. Den schlechtesten Wert hat jedoch die Gruppe der Schüler, die keine algebraisch-elektronisches Hilfsmittel (Typ 3) zur Verfügung hat.

Diese Schülermeinungen decken sich auch mit jenen der Lehrer.

Vorsichtige Interpretation:

Der Einsatz des TI-92/89 zeigt eine erlebnismäßige Verbesserung der Einschätzung der zusätzlich erlernten Fertigkeiten und Fähigkeiten.

Bemerkung:

Die Projekte sind für Klassen mit algebratauglichen Hilfsmitteln geplant worden. Wenn diese Projekt in „normalen“ Klassen ohne dieses Hilfsmittel adaptiert werden, dann werden Stationen, die experimentelles Lernen fördern, durch andere ersetzt. Dies könnte dazu führen, dass die Stationenbetriebe für Schüler schwieriger werden, da die Unterstützung durch das CAS-System fehlt. Die auffällige Abweichung bedarf noch einer genaueren Betrachtung.

## Bewertung des durchgeführten Stationenbetriebes:

### Frage 8) Bewertung des Projektes

Die Frage lautete:

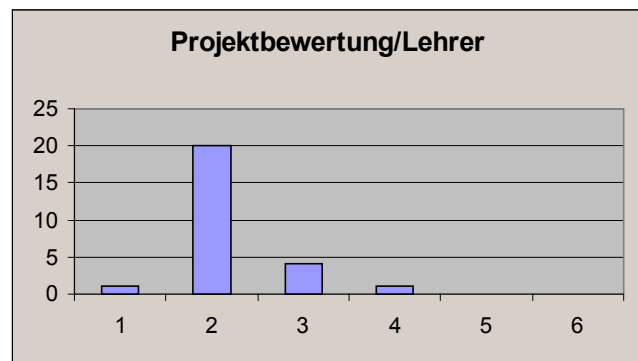
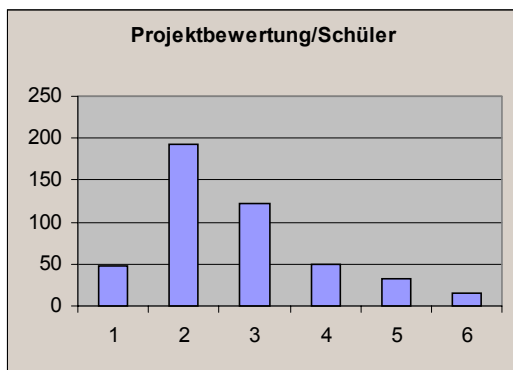
#### 8) Wie ist das von Ihnen erprobte Projekt Ihrer Meinung nach zu bewerten?

	1	2	3	4	5	6	
Ausgezeichnet							Schlecht

Was hast Du zusätzlich gelernt? (Beschreibe bitte in Sichworten)

Auswertung

Gesamtauswertung Schüler								Gesamtauswertung Lehrer							
Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt	Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt
8	47	192	123	50	33	15	2,728	8	1	20	4	1	0	0	2,192



Die Schüler sind, wie die Lehrer, im Durchschnitt der Meinung, dass die Projekte sehr positiv zu bewerten sind. Der Unterschied ist wieder, dass die Lehrer – es ist doch ihre Arbeit? – weit besser bewerten als die Schüler. Es zeigt sich auch, dass es doch eine Gruppe von Schülern gibt, die das erlebte Projekt negativ bewerten – ca. jeder 5. Schüler hat keine positive Bewertung abgegeben. Jeder zweite Schüler hat einen sehr positiven Eindruck von dieser Aufbereitung des Lehrstoffes und der Lernsituation.

Zusammenfassung zu Frage 8:

Lehrer wie Schüler bewerten die durchgeführten Projekte als positiv – Lehrer wieder weit besser als die Schüler.



**Klassenauswertung:**

Klassenauswertung Schüler							
Frage 8	1	2	3	4	5	6	Schnitt
3. Klasse	14	29	7	0	1	0	1,922
4. Klasse	1	17	14	16	5	2	3,236
5. Klasse	9	57	21	6	1	0	2,287
6. Klasse	18	37	31	16	10	7	2,866
7. Klasse	3	30	28	7	9	4	3,012
8. Klasse	2	22	22	5	7	2	2,983

Alle Beurteilungen sind positiv, besonders die 3. Klassen und 5. Klassen zeigen die höchste Akzeptanz von Stationenbetrieben im Unterricht. Auffällig ist, dass der Stationenbetrieb, der schon am häufigsten getestet und überarbeitet wurde – 4. Klasse Einführung in die Funktionenlehre – die schlechteste Bewertung zeigt.

Klassenauswertung Lehrer							
Frage 8	1	2	3	4	5	6	Schnitt
3. Klasse	0	2	0	0	0	0	2,000
4. Klasse	0	1	1	0	0	0	2,500
5. Klasse	1	6	0	0	0	0	1,857
6. Klasse	0	3	2	1	0	0	2,667
7. Klasse	0	5	0	0	0	0	2,000
8. Klasse	0	3	1	0	0	0	2,250

Bei den Lehrern ist speziell der Stationenbetrieb der 5. Klasse am besten bewertet. Jedoch ist die Streuung eher gering.

Im Vergleich von Lehrer- und Schülerbeurteilung ist der Unterschied der Einschätzung des Stationenbetriebes in der 7. Klasse am größten.

**Typenauswertung:**

Schülersauswertung nach L/S-Typen							
Frage 8	1	2	3	4	5	6	Schnitt
A1	23	89	37	14	4	1	2,345
A2	10	15	8	2	1	0	2,139
B1	7	36	23	2	0	0	2,294
B2	2	26	32	19	19	9	3,505
A1+A2	33	104	45	16	5	1	2,309
B1+B2	9	62	55	21	19	9	3,034
A1+B1	30	125	60	16	4	1	2,331
A2+B2	12	41	40	21	20	9	3,161
C	5	20	17	11	7	4	3,109
3	0	12	12	10	5	3	3,405

Lehrerauswertung nach L/S-Typen							
Frage 8	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>A1</b>	1	6	1	0	0	0	2,000
<b>A2</b>	0	3	0	0	0	0	2,000
<b>B1</b>	0	5	0	0	0	0	2,000
<b>B2</b>	0	4	2	0	0	0	2,333
<b>A1+A2</b>	1	9	1	0	0	0	2,000
<b>B1+B2</b>	0	9	2	0	0	0	2,182
<b>A1+B1</b>	1	11	1	0	0	0	2,000
<b>A2+B2</b>	0	7	2	0	0	0	2,222
<b>C</b>	0	2	1	0	0	0	2,333
<b>3</b>	0	1	0	1	0	0	3,000

Es fällt wieder auf, dass speziell der Klassentyp B2 die schlechtesten Projektbeurteilungen abgibt. Die Tatsache, bei der Planung dabeizusein, jedoch keine Vorerfahrung zu haben und in einem Gymnasium zu unterrichten, zeigt, dass die niedrige Dotierung der Stundenzahl und der „Druck“ den Lehrstoff durchzubringen, Auswirkungen auf die Gesamtbewertung dieser Unterrichtsform durch Schüler haben kann.

Klassen die kein elektronisches Hilfsmittel zur Verfügung haben, zeigen bei Lehrern und Schülern relativ schlechte Beurteilungen der Projekte.

**Vorsichtige Interpretation:**

Die schlechtesten Beurteilungen gibt es in Gymnasiumklassen mit Lehrern, die zwar am Projekt mitgearbeitet haben, aber noch keine Vorerfahrung hatten. Diese Situation, geringe Stundenanzahl im Gymnasium und keine Vorerfahrung der Lehrer zeigt, dass speziell in diesen Klassen das Rollenbild des Lehrers am schwierigsten zu verändern ist. Weiters zeigt sich, dass bei dieser Methode – wie bei jeder Unterrichtsmethode – auch der Lehrer erst einige Erfahrungen benötigt, um mit dieser Methode den Unterricht gestalten zu können bzw. selbst vom Erfolg dieser Methode überzeugt zu sein. Motivation des Lehrers alleine reicht nicht aus, es müssen zuerst Erfahrungen mit dieser Methode gemacht werden.

Der Einsatz des TI-92 dürfte das selbständige Arbeiten und selbsttätige Erlernen von Inhalten fördern und die Schüler stehen den neuen Lernformen eher positiv gegenüber. Erfahrungsgemäß ist zu erwarten, dass der Einsatz des TI-92 (also eines weiteren Hilfsmittels im Unterricht) experimentelles Lernen fördert.

## Wünsche für die Zukunft:

### Frage 9: Soll diese Art des Unterricht häufiger eingesetzt werden?

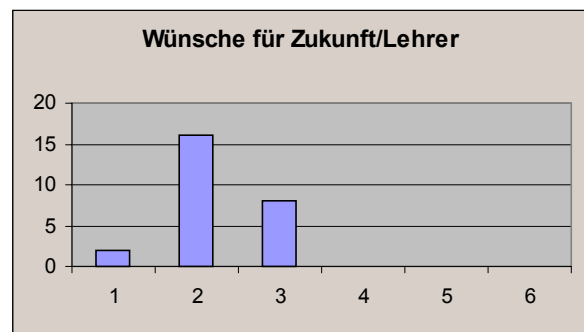
Die Frage lautete:

**9) Soll diese Art des Unterrichts (oder ähnliche Projekte) häufiger durchgeführt werden?**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Viel mehr</b>							<b>Gar nicht</b>

Auswertung

Gesamtauswertung Schüler							Gesamtauswertung Lehrer								
Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt	Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt
9	136	118	94	43	36	33	2,617	9	2	16	8	0	0	0	2,231



Bei den Schülern zeigt sich der Wunsch nach häufigerer Durchführung von Stationenbetrieben. Beim Vergleich mit der Frage 8 fällt auf, dass viele Schüler von der Bewertung 2 häufig auf die Bewertung 1 wechseln. Der Durchschnittswert ist etwas besser als bei der Bewertung der Projekte. Wieder gibt es eine Gruppe, die von einem häufigeren Einsatz dieser Lernform abraten würden.

Die Lehrer sind wieder von dieser Art des Unterrichts mehr angetan, jedoch zeigt sich, dass die Lehrer eher der Ansicht sind, dass der Einsatz von Stationenbetrieben nicht all zu häufig sein sollte. Die Bewertung der Projekte ist bei den Lehrern leicht besser als der Wert für die häufigere Durchführung, bei den Schülern ist es umgekehrt. Die Lehrer sind positiver eingestellt als die Schüler. Die Werte zwischen Lehrer und Schüler haben eine geringere Differenz.

Leider fehlt in diesem Zusammenhang die Einschätzung der Lehrer und Schüler von anderen Methoden und Gestaltungen des Unterrichts.

#### Zusammenfassung zu Frage 9:

Lehrer wie Schüler bewerten die häufigere Durchführung von solchen Projekte als sehr positiv. Der Unterschied zwischen Lehrern und Schülern ist jedoch geringer als bei der Beurteilung der Projekte.

**Klassenauswertungen:**

Klassenauswertung Schüler							
Frage 8	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>3. Klasse</b>	40	5	3	2	1	0	1,412
<b>4. Klasse</b>	9	11	16	9	5	5	3,091
<b>5. Klasse</b>	36	35	14	4	5	0	2,011
<b>6. Klasse</b>	28	30	21	13	13	14	2,958
<b>7. Klasse</b>	12	26	22	5	7	9	2,951
<b>8. Klasse</b>	11	11	18	10	5	5	3,033

Wieder ist die 3. Klasse von einer häufigeren Beschäftigung mit Stationenbetrieben im Unterricht am meisten angetan, danach folgen die 5. Klassen. Die anderen Klassen liefern Werte um 3,0, sprechen sich also für den Einsatz von Stationenbetrieben aus, diese sollten aber nicht zu häufig eingesetzt werden.

Klassenauswertung Lehrer							
Frage 8	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>3. Klasse</b>	0	2	0	0	0	0	2,000
<b>4. Klasse</b>	0	1	1	0	0	0	2,500
<b>5. Klasse</b>	2	3	2	0	0	0	2,000
<b>6. Klasse</b>	0	4	2	0	0	0	2,333
<b>7. Klasse</b>	0	4	1	0	0	0	2,200
<b>8. Klasse</b>	0	2	2	0	0	0	2,500

Die Lehrerauswertung ist einheitlich positiv. Die Lehrer wollen häufiger diese Art des Unterrichts durchführen. Nur in der 3. Klasse sind die Lehrermeinungen nicht so euphorisch wie die Schülermeinungen.

**Typenauswertung:**

Schülersauswertung nach L/S-Typen							
Frage 9	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>A1</b>	74	41	28	13	8	4	2,119
<b>A2</b>	15	13	5	3	0	0	1,889
<b>B1</b>	15	26	23	2	2	0	2,265
<b>B2</b>	13	23	21	14	16	20	3,532
<b>A1+A2</b>	89	54	33	16	8	4	2,078
<b>B1+B2</b>	28	49	44	16	18	20	3,040
<b>A1+B1</b>	89	67	51	15	10	4	2,161
<b>A2+B2</b>	28	36	26	17	16	20	3,119
<b>C</b>	17	13	12	8	8	6	2,922
<b>3</b>	6	8	9	7	7	5	3,381

Lehrerauswertung nach L/S-Typen							
Frage 9	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>A1</b>	2	6	0	0	0	0	1,750
<b>A2</b>	0	2	1	0	0	0	2,333
<b>B1</b>	0	2	3	0	0	0	2,600
<b>B2</b>	0	5	1	0	0	0	2,167
<b>A1+A2</b>	2	8	1	0	0	0	1,909
<b>B1+B2</b>	0	7	4	0	0	0	2,364
<b>A1+B1</b>	2	8	3	0	0	0	2,077
<b>A2+B2</b>	0	7	2	0	0	0	2,222
<b>C</b>	0	1	2	0	0	0	2,667
<b>3</b>	0	0	2	0	0	0	3,000

Ausgehend von der positiven Projektbewertung sind die einzelnen Typen von Projektclassen an einem häufigeren Einsatz von Stationenbetrieben interessiert. Die Ausnahme bildet nur die Type B2 (Gymnasialklassen mit Lehrern, die an der Planung beteiligt waren, aber keine Vorerfahrung hatten). Die Werte dieser Schüler wünschen keinen häufigeren Einsatz (Wert ca. 3,5). Weiters fällt wieder auf, dass die Klassen des Typs 3 bei Lehrern und Schülern relativ geringes Bedürfnis nach mehr Einsatz dieser Methode zeigen.

Lehrer, die zwar nicht an der Planung beteiligt waren, aber bereits Vorerfahrung hatten, zeigen bei den Schülereinschätzungen keinen Unterschied zur den anderen Klassen. Dies könnte darauf hinweisen, dass die Beschreibungen der Stationenbetriebe bereits soweit gediehen sind, dass auch ein Lehrer, der nicht bei der Planung dabei war, relativ leicht diese Unterlagen in seinem Unterricht einsetzen kann.

**Vorsichtige Interpretation:**

Es zeigt sich, dass speziell die gymnasialen Klassen keinen allzu häufigeren Einsatz von Stationenbetrieben wünschen. Die Vorerfahrung des Lehrers spielt eine wesentliche Rolle bei der Bewertung und positiven Einschätzung durch die Schüler.

Die Vorerfahrung im Umgang mit Stationenbetrieben hat einen wesentlichen Anteil für die erfolgreiche Durchführung von Stationenbetrieben und dadurch auch eine höhere Akzeptanz bei den Schülern. Das ist unabhängig von der Tatsache, ob ein Lehrer an der Planung des Stationenbetriebes teilgenommen hat oder einen fertigen Stationenbetrieb übernimmt. Eventuell sollten die ersten „Gehversuche“ mit dieser Methode in kleineren Portionen erfolgen.

**Lehrerbefragung:**

**Frage 11: Zeitliche Belastung des Lehrers**

Die Frage lautet:

**11) Wie beurteilen Sie die zeitliche Belastung der Lehrerin/des Lehrers bei der Vorbereitung**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Sehr groß</b>							<b>Gering</b>

Auswertung

Lehrerauswertung der Frage 11							
Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt
11	16	4	5	0	0	0	1,560

Die zeitliche Belastung des Lehrers wird als sehr hoch eingestuft (Durchschnittswert: 1,560). Die Vorbereitungsarbeiten zu den einzelnen Stationen, speziell wenn man die Beteiligung aller Sinne berücksichtigen will und die Stationen nicht zu lange sein sollen, wird als sehr hoch eingeschätzt. Immer, wenn Lehrer nach einer neue Methode oder neue Inhalte unterrichten, ist der Zeitaufwand in keinem Verhältnis zur Umsetzung im Unterricht. Speziell wenn der Versuch unternommen werden soll, diese Unterlagen für andere Lehrer so vorzubereiten, dass diese sich Zeit ersparen und Teile übernehmen können, erhöht sich der Zeitaufwand beträchtlich (allein dieser Teil ist unter 100 Arbeitsstunden nicht zu bewältigen). Es hat sich jedoch gezeigt, dass das gemeinsame Arbeiten an einem Projekt sehr viel Nebeneffekte hat, die die beteiligten Lehrer motiviert. Das gemeinsame Arbeiten erspart nicht nur Zeit, sondern bereichert das didaktische und methodische Gefühl eines Lehrers. Leider gibt es noch keine Erfahrungen, die das oftmalige Einsetzen eines Stationenbetriebes betreffen. Es ist zu erwarten, dass die Belastung wieder ein erträgliches Maß annimmt, da die Grundplanung bereits abgeschlossen ist und nur Modifikationen in der Zielsetzung durchzuführen sind.

**Klassenauswertung:**

Lehrerauswertung Klassen der Fragen 11							
Klassen	1	2	3	4	5	6	Schnitt
3. Klasse	2	0	0	0	0	0	1,000
4. Klasse	1	1	0	0	0	0	1,500
5. Klasse	4	1	2	0	0	0	1,714
6. Klasse	1	2	3	0	0	0	2,333
7. Klasse	5	0	0	0	0	0	1,000
8. Klasse	3	0	0	0	0	0	1,000

Die Belastung wurde nur bei der 6. Klasse als geringer erlebt, da dieses Projekt bereits in einer noch nicht genau durchgeplanten, aber fertigen Version vorlag. Die Planung wurde zwar

ohne diese Vorlagen durchgeführt, jedoch beim Aufbau der Stationen konnte auf bereits vorhandene Materialien und Entwürfe zurückgegriffen werden.

**Typenauswertung:**

Lehrerauswertung Typen der Frage 11							
	1	2	3	4	5	6	Schnitt
A1	7	0	1	0	0	0	1,250
A2	2	1	0	0	0	0	1,333
B1	4	1	0	0	0	0	1,200
B2	3	1	2	0	0	0	1,833
A1+A2	9	1	1	0	0	0	1,273
B1+B2	7	2	2	0	0	0	1,545
A1+B1	11	1	1	0	0	0	1,231
A2+B2	5	2	2	0	0	0	1,667
C	0	1	1	0	0	0	2,500
3	0	1	1	0	0	0	2,500

Es zeigt sich bereits bei dieser Auswertung, dass die Lehrer der Type C (Erfahrung, nicht an der Ausarbeitung des Projektes teilgenommen) die Belastung nicht mehr als so extrem erachten als die anderen Projektlehrer.

**Frage 12: Zeitliche Belastung des Lehrers im Unterricht**

Die Frage lautet:

**12) Wie beurteilen Sie die Belastung der Lehrerin/des Lehrers während des Unterrichts**

	1	2	3	4	5	6	
Sehr groß							Gering

Auswertung

Lehrerauswertung der Frage 12							
Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt
12	1	8	3	4	8	1	3,520

Die Belastung im Unterricht wird sehr unterschiedlich erlebt, es tritt eine sehr große Streubreite auf. Es scheint so zu sein, dass es unterschiedliche Auffassungen über die Rolle des Lehrers beim Bearbeiten eines Stationenbetriebes gibt. Einzelne Lehrer sind äußerst aktiv, sprechen mit vielen Schülern und führen Lehrerkontrollen im Unterricht durch. Andere haben die Auffassung, dass die Schüler völlig alleine gelassen werden sollten. In diesem Bereich wird noch einiges an individuellen Erfahrungen nötig sein, um ein geeignetes, für Lehrer und Schüler erträgliches Maß an Betreuung und Selbsttätigkeit zu finden. Beide Extreme erscheinen als nicht geeignet, den Unterricht zu gestalten.

Durchschnittlich wird die Belastung vom Lehrer als normal (Mittelwert von 3,520) erlebt.

**Klassenauswertung:**

Lehrerauswertung Klassen der Fragen 12							
Klassen	1	2	3	4	5	6	Schnitt
3. Klasse	0	1	1	0	0	0	2,500
4. Klasse	0	1	0	1	0	0	3,000
5. Klasse	0	1	1	1	4	0	4,143
6. Klasse	0	2	1	1	2	0	3,500
7. Klasse	1	2	0	1	1	0	2,800
8. Klasse	0	1	0	0	1	1	4,333

Die Lehrer der 3. Klasse und der 7. Klasse finden die Belastung während des Unterrichts als relativ hoch. Die Lehrer der 5. und 8. Klasse hingegen als relativ gering. Die Streuung in den Klassen ist relativ groß. Es gibt in einzelnen Klassen hohe und niedrige Werte.

**Typenauswertung:**

Lehrerauswertung Typen der Frage 12							
	1	2	3	4	5	6	Schnitt
A1	1	4	1	1	1	0	2,625
A2	0	0	1	0	2	0	4,333
B1	0	0	0	1	3	1	5,000
B2	0	3	1	0	2	0	3,167
A1+A2	1	4	2	1	3	0	3,091
B1+B2	0	3	1	1	5	1	4,000
A1+B1	1	4	1	2	4	1	3,538
A2+B2	0	3	2	0	4	0	3,556
C	0	0	0	2	0	0	4,000
3	0	1	0	1	0	0	3,000

Es zeigen sich beträchtliche Unterschiede bei den Projektklassen. Sehen die Lehrer der Type A1 (Realgymnasium und Planung und Erfahrung) die Belastung als eher hoch an, so sehen dies Lehrer der Type B1 (Realgymnasium und Planung, aber keine Erfahrung) als sehr gering an (Schnitt: 5). Allgemein kann man sagen, dass die Lehrer mit Erfahrung eher höhere Belastung im Unterricht erleben als die Lehrer ohne Erfahrung. Leider ist es nicht möglich, den Unterricht nachträglich genauer zu betrachten und diese Unterschiede in der Erlebniswelt der Lehrer genauer zu beobachten und zu analysieren. Es scheint jedoch so zu sein, dass die Lehrer mit Erfahrung die Zeit für viele Gespräche benützen und versuchen, Lehrerkontrollen auch im Unterricht durchzuführen und dadurch eine größere Belastung erleben. Dadurch bleibt wenig Zeit für die Beobachtung der Tätigkeiten der Schüler. Diese Erfahrungssammlung ist sehr wichtig, da sie die weiteren Aktivitäten des Lernprozesses mitsteuern kann. Die Belastung dürfte auch mit den Intentionen des Lehrers während des Unterrichts zusammenhängen. Die Rolle, die er in der Klasse einnehmen will, beeinflusst das Erlebnis der Belastung.

Es gibt unterschiedliche Auffassungen über das Rollenbild des Lehrers beim Projekt in der Klasse. Es treten drei Bereiche auf, die die Aufmerksamkeit des Lehrers erfordern:

- Beobachtung der Lernaktivität der Schüler
- Individuelle Betreuung von Schülern
- Lehrerkontrolle der Stationen und der Hausübungen – manchmal durch Besprechungen mit Schülern



Jeder Lehrer muss erst seinen Weg finden, bei dem er einerseits mit sich selbst zufrieden sein kann, und die Belastung nicht zu hoch wird. Andererseits hat das Zusammenspiel dieser drei Bereiche Bedeutung im Umgang in und mit der Klasse.

### Frage 13: Rolle des Lehrers

Die Frage lautet:

#### 13) Wie erleben Sie die Änderung der Rolle der Lehrerin/des Lehrers bei der Durchführung eines Stationenbetriebes

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Viel Veränderung</b>							<b>Gar keine Änderung</b>

Geben Sie bitte auch an, welche Änderungen der Lehrerrolle auftreten:

Auswertung

Lehrerauswertung der Frage 13							
Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt
13	12	7	6	0	0	0	1,760

Die Lehrer erleben eine grundlegende Veränderung der Rolle als Lehrer. Der Wert von 1,760 zeigt, dass diese Methode im Gegensatz zu vielen anderen Unterrichtsmethoden eine neue Sichtweise der Rolle des Lehrers erfordert.

#### Klassenauswertung:

Lehrerauswertung Klassen der Fragen 13							
Klassen	1	2	3	4	5	6	Schnitt
3. Klasse	0	2	0	0	0	0	2,000
4. Klasse	1	0	1	0	0	0	2,000
5. Klasse	5	0	2	0	0	0	1,571
6. Klasse	1	3	2	0	0	0	2,167
7. Klasse	3	2	0	0	0	0	1,400
8. Klasse	2	0	1	0	0	0	1,667

Von allen Klassen wird die Veränderung der Lehrerrolle erlebt - am meisten in der 7. Klasse, am geringsten in der 6. Klasse. Die Werte liegen nicht weit gestreut um den Mittelwert.

#### Typenauswertung:

Lehrerauswertung Typen der Frage 13							
	1	2	3	4	5	6	Schnitt
A1	5	2	1	0	0	0	1,500
A2	1	1	1	0	0	0	2,000
B1	2	1	2	0	0	0	2,000
B2	4	2	0	0	0	0	1,333
A1+A2	6	3	2	0	0	0	1,636
B1+B2	6	3	2	0	0	0	1,636

<b>A1+B1</b>	7	3	3	0	0	0	1,692
<b>A2+B2</b>	5	3	1	0	0	0	1,556
<b>C</b>	0	1	1	0	0	0	2,500
<b>3</b>	0	0	2	0	0	0	3,000

Die geringste Veränderung in der Rolle des Lehrers wird in der Gruppe der Lehrer erlebt, die eine Klasse unterrichteten, die keine algebraischen Hilfsmittel hatten.

Bemerkungen der Lehrer zur Frage 13)

<b>Änderungen der Lehrerrolle</b>	<b>Anzahl</b>
Lehrer ist mehr Tutor, Helfer und Berater (tritt mehr in den Hintergrund)	14
Organisatorische Fragen treten häufig auf (Hilfestellungen nötig)	5
Viel Kommunikation zwischen Lehrer und Schüler	4
Zeit für Beschäftigung mit einzelnen Schülern (guten und schwächeren)	4
Lehrer ist nicht einzige Informationsquelle	2
Stunden waren erholsam gegenüber anderen Mathematikstunden	1
In großen Klassen Durchführung problematisch	1
Raumorganisation ist erforderlich (wo welche Stationen)	1
Gezieltes Unterrichten	1
Hilfe und Information nur im nötigen Ausmaß	1
Lehrer gibt viele Rückmeldungen	1
Jede Hausübung wird kontrolliert	1
Umstellungsfähigkeit des Lehrers sehr gefragt	1
Lehrer ist Materialmanager	1
Lehrer kann Schüler beim Lernen beobachten	1
Lehrer gibt Hilfe nur in „Notfällen“	1

Die Lehrermeinungen beziehen sich hauptsächlich auf die neue Rolle in der Klasse bei diesen Projekten. Der Lehrer ist nicht mehr der „Vortragende“ und „Aufbereitende“, sondern hat eine völlig neue durchgehende Funktion im Unterricht – Helfer, Berater, Tutor.

Als zweite erlebte Veränderung der Lehrerrolle wird die im „Normalunterricht“ zwar versuchte, aber nicht in diesem Ausmaß mögliche Kommunikation mit Schülern angeführt. Der Lehrer hat die Möglichkeit, nach den Wünschen und Bedürfnissen der Schüler – natürlich auch des Lehrers – mit vielen Schülern in einer Stunde zu sprechen und alle Arten von auftretenden Fragen zu besprechen. Diese Situation zeigt in Richtung Individualisierung des Lernprozesses. Diese Unterrichtsgestaltung fördert den Kontakt zwischen den Schülern, aber auch die Möglichkeiten des Lehrers zu Betreuung einzelner Schüler. Es tritt nicht die Situation ein – wie häufig im „Normalunterricht“ – dass nur das gemeinsame Erarbeiten von Lerninhalten im Zentrum des Unterrichtsgeschehens steht. Die Schüler haben „immer etwas zu tun“ und die vorhandene Zeit kann von Lehrern wie Schülern sinnvoll genutzt werden.

Die organisatorischen Rahmenbedingungen werden als drittes Argument für die Rollenveränderung angegeben.

**Frage 14: Aktivität der Schüler**

Die Frage lautet:

**14) Wie ist die Aktivität der Schüler bei diesem Projekt einzuschätzen (gesehen im Verhältnis zum „normalen Unterricht“).**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Sehr Hoch</b>							<b>Sehr gering</b>

Auswertung

Lehrerauswertung der Fragen 14							
Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt
14	8	14	3	0	0	0	1,800

Auch die Aktivität der Schüler wird als sehr hoch eingeschätzt. Da jeder Schüler seinen Arbeitsplan abarbeiten muss, sich Partner suchen und Pflichtstationen bearbeiten muss, zeigt sich eine rege Tätigkeit der Schüler bei diesen Projekten. Werden zu viele Stationenbetriebe gleichzeitig, eventuell auch in verschiedensten Fächern durchgeführt, ist die Belastung von Schülern zu hoch. Es scheint sinnvoll zu sein, nur einen Stationenbetrieb in einem Fach in einer Klasse durchzuführen. Die Klassenlehrer müssen sich absprechen, damit es nicht zu einer Überbelastung kommt. Erst wenn ein Projekt abgeschlossen ist, kann ein anderes Fach mit einem neuen beginnen. Allgemein muss man neben der Belastungsproblematik noch beachten, dass sich jede Methode abnützt, wenn man sie immer einsetzt.

**Klassenauswertung:**

Lehrerauswertung Klassen der Fragen 14							
Klassen	1	2	3	4	5	6	Schnitt
3. Klasse	2	0	0	0	0	0	1,000
4. Klasse	0	2	0	0	0	0	2,000
5. Klasse	0	6	1	0	0	0	2,143
6. Klasse	1	4	1	0	0	0	2,000
7. Klasse	2	2	1	0	0	0	1,800
8. Klasse	3	0	0	0	0	0	1,000

Die Lehrer der 3. und 8. Klasse schätzen die Aktivität der Schüler als sehr hoch ein, alle jedoch als beträchtlich hoch. Die geringste Aktivität der Schüler erleben die Lehrer der 5. Klasse.

Dazu würde ein Vergleich mit der Einschätzung der Schüleraktivität im „normalen“ Unterricht einige Aufschlüsse geben. Leider wurde diese Information nicht eingeholt.

**Typenauswertung:**

<b>Lehrerauswertung Typen der Frage 14</b>							
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Schnitt</b>
<b>A1</b>	3	4	1	0	0	0	1,750
<b>A2</b>	1	1	1	0	0	0	2,000
<b>B1</b>	2	3	0	0	0	0	1,600
<b>B2</b>	2	3	1	0	0	0	1,833
<b>A1+A2</b>	4	5	2	0	0	0	1,818
<b>B1+B2</b>	4	6	1	0	0	0	1,727
<b>A1+B1</b>	5	7	1	0	0	0	1,692
<b>A2+B2</b>	3	4	2	0	0	0	1,889
<b>C</b>	0	2	0	0	0	0	2,000
<b>3</b>	0	2	0	0	0	0	2,000

Es treten keine größeren Abweichungen auf.

---

### Frage 15: Veränderung bei „guten“ und „schwachen“ Schülern

Die Frage lautet:

**15) Gibt es im Verhältnis zum „normalen“ Unterricht Unterschiede beim Lernerfolg zwischen „guten“ und „schwachen“ Schülerinnen und Schülern?**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>Große Unterschiede</b>							<b>Keine Unterschiede</b>

**Welche Unterschiede zeigen sich:**

Auswertung

Lehrerauswertung der Fragen 15							
Frage	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>15</b>	1	6	6	5	4	3	3,560

Die Beantwortung dieser Frage führt zwar durchschnittlich zur Ansicht, dass die Unterschiede zwischen „guten“ und „schwachen“ Schülern sich nicht in besonderer Art und Weise im Verhältnis zum „normalen“ Unterricht zeigen. Jedoch ist die Streubreite sehr groß. Es liegt sowohl die Meinung vor, dass der Unterschied sehr groß sei, als auch dass keine Unterschiede bemerkbar sind.

**Klassenauswertung:**

Lehrerauswertung Klassen der Fragen 15							
Klassen	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>3. Klasse</b>	0	1	1	0	0	0	2,500
<b>4. Klasse</b>	0	0	1	0	1	0	4,000
<b>5. Klasse</b>	1	0	2	3	0	1	3,571
<b>6. Klasse</b>	0	2	2	1	0	1	3,333
<b>7. Klasse</b>	0	3	0	0	2	0	3,200
<b>8. Klasse</b>	0	0	0	1	1	1	5,000

Mit Ausnahme der 3. Klasse (Wert 2,5) wird der Unterschied zwischen „guten“ und „schwachen“ Schülern im Verhältnis zum normalen Unterricht nicht allzu stark erlebt. Speziell in der 8. Klasse wird fast kein Unterschied wahrgenommen (Wert 5,0).

**Typenauswertung:**

Lehrerauswertung Typen der Frage 15							
	1	2	3	4	5	6	Schnitt
<b>A1</b>	1	1	3	1	1	1	3,375
<b>A2</b>	0	0	1	1	0	1	4,333
<b>B1</b>	0	1	1	1	1	1	4,000
<b>B2</b>	0	4	0	1	1	0	2,833
<b>A1+A2</b>	1	1	4	2	1	2	3,636
<b>B1+B2</b>	0	5	1	2	2	1	3,364
<b>A1+B1</b>	1	2	4	2	2	2	3,615
<b>A2+B2</b>	0	4	1	2	1	1	3,333
<b>C</b>	0	0	1	0	1	0	4,000
<b>3</b>	0	0	0	1	1	0	4,500

Die größten erlebten Unterschiede beim Lernerfolg stellen die Lehrer des Types B2 fest, alle anderen Werte liegen nahe beieinander. Die Gruppen A2 und 3 erlebten den geringsten Unterschied.

**Bemerkungen zur Frage 15)**

<b>Unterschied zu „Normalunterricht“</b>	<b>Anzahl</b>
engagierte Schüler (auch schwache) leisten viel	2
Arbeitshaltung tritt noch mehr in den Vordergrund (Fleißige haben Vorteile)	2
Gute Schüler helfen „schwachen“ – durch höhere Lernleistung	5
Gute Schüler können mehr lernen als im Normalunterricht	7
Einige schwächere Schüler haben sich leistungsmäßig stark gesteigert	2
„Schwache“ Schüler bemühen sich mehr als sonst	3
Größere Motivation	2
Erfolg der schwächeren Schüler war nicht wesentlich größer	1
Schularbeitsergebnisse zeigen keine Unterschiede	1
Bequeme Schüler machen nur das Notwendigste	1
„Gute“ Schüler fühlen sich durch „schwache“ gestört	1
Einige „Schwache“ wurden besser, einige versagen völlig	1
„Schwache“ wünschen sich die Erklärung durch den Lehrer	1
„Schwache“ Schüler trauen sich Selbstverantwortung nicht zu	1
„Schwache“ Schüler brauchen wesentlich mehr Zeit (trotzdem nicht besser)	1
„gute Schüler“ übernehmen die Rolle des Lehrers	1
„schwache Schüler“ können das Tempo selbst bestimmen und werden dadurch durch die „guten“ nicht demotiviert	1
„schlechte“ Denker weiter überfordert	1
„Schlechte“ Lerner können motiviert werden	1

Bei diesen Rückmeldungen halten sich die Meinungen die Waage. Ein Teil der Äußerungen weist daraufhin, dass die „schwachen“ Schüler engagierter sind, mehr leisten, gefördert werden. Der andere Teil zeigt, dass die „schwachen“ Schüler noch mehr Probleme haben als sonst, demotiviert werden oder überfordert sind.

Die „guten“ Schüler scheinen durch diese Art des Unterrichts sehr gefördert zu werden. Diese günstigen Bedingungen erzeugen Lernfortschritte, sowohl im inhaltlichen als auch im sozialen Bereich.

**Lehrermeinungen zur Frage 1: Was spricht für diese Art des Unterrichts?**

<b>Positive Rückmeldung aus Sicht der Lehrer</b>	<b>Anzahl</b>
<b>Meinungen, die Schüler betreffend</b>	
Selbständigkeit der Schüler wird gefördert (Eigenständigkeit)	18
Hohe Aktivität der Schüler	6
Motivation der Schüler hoch (keine Motivationsprobleme) – Begeisterung	6
Neue Sozialformen – gemeinsames Lernen	5
Schüler lernen sich Zeit und Arbeit einzuteilen	5
Schüler helfen einander (arbeiten zusammen)	5
Individuelles Arbeitstempo wird berücksichtigt	3
Miteinander über Inhalte und Methoden reden	2
Kreativität der Schüler	1
Selbstkontrolle der erlernten Inhalte	1
freie Wahl der Stationen	1
Schüler übernehmen Verantwortung für eigene Arbeit	1
Schüler erkennen besser, wo sie noch Schwächen haben	1
Individuelles Arbeiten an Wissenslücken	1
<b>Meinungen, den Lehrer betreffend</b>	
Lehrer hat Zeit für einzelne Schüler (bessere und schwächere) – Coach, Trainer	6
Abwechslung zum normalen Unterricht	3
Angenehmes Arbeitsklima	2
Für längere Zeit „fertige“ Unterrichteinheiten	1
Entlastung des Lehrers während der Unterrichts	2
Direkte Lernzielkontrolle	1
Lernzielorientierte Planung des Lehrers	1
Keine disziplinarischen Probleme (auch in schwierigen Klassen)	2

Als größte positive Effekt von Stationenbetrieben im Unterricht wird die Eigenständigkeit und Selbständigkeit der Schüler erlebt. Weitere positive Angaben werden zur Aktivität der Schüler, der Motivation der Schüler, zum soziales Lernen und zum Lernen von Zeiteinteilung gemacht.

Positiv für den Lehrer wird hauptsächlich die Möglichkeit der Kommunikation mit Schülern erlebt.

**Lehrermeinungen zur Frage 2: Was spricht gegen diese Art des Unterrichts**

<b>Negative Rückmeldung aus Sicht der Lehrer</b>	<b>Anzahl</b>
<b>Meinungen die Schüler betreffend</b>	
Zeitdruck behindert sehr (besonders schwächere Schüler)	4
„Vorlaufzeit“ des Lehrers ist den Schülern nicht bewußt	1
Wenn schwierige Stationen zu Beginn -> Demotivation	1
Schüler haben Probleme beim Lesen von Texten (schwer verständlich)	2
Bei schwierigen (anspruchsvollen, theoretischen) Teilen ist Nacharbeit des Lehrers nötig	1
Unachtsamkeit, Schlampigkeit der Schüler	1
destruktive Schüler – „Abseiler“	1

Schülern fällt diese Art der Lernens schwerer (speziell Stationen die Theorie betreffen)	1
Fehlendes Methodentraining	1
Gruppen werden zu selten durchgemischt	2
Es werden kaum Wahlstationen gemacht	1
Schüler lehnen diese Art für Mathematik ab – „Lehrer soll alles erklären“ – Schüler wollen diese Selbsttätigkeit nicht	1
Schüler sind diese Art des Unterrichts nicht gewohnt	1
Zu lange – zu viele Stationen	1
Einige Schüler nehmen die Arbeit zuwenig ernst	1
Unterschied zwischen „guten“ und „schlechten“ Schülern wird größer	1
<b>Meinungen den Lehrer betreffend</b>	
Viel Arbeit für den Lehrer (hoher Vorbereitungsaufwand und Nachbereitung)	8
Überblick über Schüleraktivitäten geht verloren	1
Bewertung der Schülerleistung eher schwierig	2
Viel Kontrollarbeit	1
Manche Stationen zu wenig tiefgehend ausgearbeitet	1
Ungeduld der Lehrers	1
Anzahl der Schüler zu groß – zuwenig Platz in Klassen	2
Projekt zu lang	1
Blockunterrichtszeiten fehlen – Der Denkprozess wird zu sehr unterbrochen	4
Lehrer kann nicht alle optimal betreuen	2
Nur gut ausgearbeitete Stationen dürfen eingesetzt werden	1
Nicht erst in der 8. Klasse mit dieser Art des Unterrichts beginnen	1
Experimentieren und probieren werden von Schülern nur kurzfristig akzeptiert (wenn erst in der 8. Klasse)	1

Als negativen Rückmeldungen werden der Zeitdruck für Schüler und viele Themen, die auch im „Normalunterricht“ auftreten, angesprochen.

Die Lehrer sehen die negativste Komponente in der hohen Arbeitsbelastung. An zweiter Stelle wird der fehlende Blockunterricht angeführt – Einzelstunden erscheinen als sehr oft zu kurz.

### Lehrerbemerkungen zur Frage 7: Was haben die Schüler zusätzlich gelernt

Was haben Schüler zusätzlich gelernt	Anzahl
Selbstorganisation, Selbständigkeit (bei Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten), Eigenverantwortung	10
Soziales Lernen (Sozialkompetenz) – Teamarbeit hilft	11
Zeiteinteilung selbst durchführen	12
über Mathematik reden lernen	5
dass man sich nicht selbst beschummeln soll	1
Zugang zu Informationen (Informationsbeschaffung)	1
Miteinander durchkämpfen	1
Mathematik kann auch Spaß machen	1
klare und sachliche Diskussion führen	1
Meinung eines Mitschülers akzeptieren – Rücksichtnahme	2
Selbsteinschätzung wird gefördert	1
Hilfe verlangen, Hilfe annehmen, Hilfe geben	2



Lösungsstrategien selbst auszuprobieren	1
Schüler werden mehr gefordert	1
Genauigkeit ist erforderlich	1
Bewältigung großer Stoffmengen	1

Drei Bereiche werden von den Lehrern angeführt:

- Selbständigkeit wird gefördert und gefestigt
- Teamkompetenzen werden erworben
- Zeiteinteilung wird gelernt

Weiters wird angeführt, dass das Sprechen über Mathematik gefördert wird.

### **Lehrermeinungen zur Frage 10) Was ist noch aufgefallen?**

4. Klasse:

- Einige Stationen zu lang
- Texte machmal unverständlich
- Anleitungen von Schülern schreiben lassen

5. Klasse:

- Das selbst Beschummeln hat in der 5. Klasse aufgehört (Lernprozeß aus der 4. Klasse)
- Schüler waren so motiviert, dass die vor und nach der Stunde weitergearbeitet haben
- Wenn Probleme auftraten haben Schüler bis zu einer Stunde an einer Station gearbeitet, weil sie es lösen, verstehen wollten.
- Gute Schüler unterstützen die schwächeren
- relativ geringer Arbeitslärm
- unterschiedliche Arbeitsgeschwindigkeit wird dem Lehrer vor Augen geführt

6. Klasse:

- Motivation ist gestiegen, Es wird eine größere Neugierde für mathematische Bereiche geweckt
- Thema „Potenzen und Wurzeln“ wird überbewertet.
- Wunsch nach Trigonometrie

7. Klasse:

- Vorarbeiten besser minimieren
- Fehler bei Stationen behindern die Arbeit

8. Klasse:

- Beschäftigung ist wesentlich intensiver
- Rolle des Lehrers interessanter
- Schüler wollen nicht spielen
- Lehrer muss seinen Ansprüchen gemäß Stationen ändern
- Beispiele mit Hinweisen öfter auflegen, mehrere Mappen zu Stoffgebieten

## Weitere Rückmeldungen von Lehrern nach Klassen geordnet

### Meinungen von einem Lehrer der 4. Klasse (Das Projekt wurde in der ersten Testphase durchgeführt)

Der Lehrer tritt mehr in den **Hintergrund**, wird zum Berater, Helfer und Förderer. Er hat Zeit, auf einzelne Schüler einzugehen. Er ist nicht mehr hauptsächlich Kontrollinstanz. Allerdings investiert er viel Zeit in die Vorbereitung.

Für das Offene Lernen ist ein **Umdenken** nötig. Vertrauen in die Schüler und in deren Bereitschaft, „lernen zu wollen“, ist die Voraussetzung dafür, dass Freiräume entstehen. Manchem fällt es schwer, sich vom Gewohnten zu trennen und nicht mehr im Zentrum zu stehen, die Verantwortung für den eigentlichen Lernprozess an die Schüler zurückzugeben und sie lediglich in ihren eigenen Lernwegen zu unterstützen.

Der Lehrer hat möglicherweise **Angst**, die notwendige Kontrolle zu verlieren und befürchtet, nicht mehr zu wissen, was die Schüler tun: Sind sie noch bei der Arbeit? Können die Aufgaben von ihnen allein bewältigt werden? Sind sie noch genügend motiviert, ihre Aufgaben zu erledigen, oder verplempern sie ihre Zeit? Ist all seine Mühe nutzlos oder gibt es einen fruchtbaren Boden?

Der Lehrer **schafft** den Raum zum Lernen, stellt Lernanlässe zur Verfügung und spickt das Ganze mit Fragen. Er nimmt sich aus dem realen Geschehen zurück. Er ist nicht mehr einzige und erste Wissensquelle im Klassenzimmer, sondern vielmehr Organisator von Lernprozessen. Seine Aufgaben sind die Vorbereitung und Planung des Lernprojekts, die Entwicklung geeigneter Lernmaterialien und die Begleitung der Schüler beim Wissenserwerb. So entstehen neue Möglichkeiten der Interaktion zwischen Lehrern und Schülern.

Die Meinungen der Schüler und die kritische Beobachtung durch den Lehrer werden in einer **Feedbackrunde** der beteiligten Lehrer analysiert und sind auch die Grundlage für eine Korrektur bzw. Überarbeitung mancher zu schwieriger oder unklarer Stationen.

Vorteile des Offenen Lernens:

Das Offene Lernen erlaubt eine **innere Differenzierung** durch Pflicht- und Erweiterungsaufgaben und steigert die Motivation der Schüler. Diese lernen selbstständig und eigenverantwortlich zu arbeiten, Teamfähigkeit und Individualität zu entwickeln, arbeiten stressfrei durch Selbstbestimmung des Tempos und weisen eine deutlich erhöhte Konzentration auf durch Abwechslung und freie Wahl.

Veränderte Kommunikationsstrukturen, verstärkte Zusammenarbeit der Schüler und die „Sinnlichkeit“ des konkreten Materials bzw. unterschiedliche Zugänge zu einem Inhalt erhöhen die **Merkleistung**. Die Schüler im Offenen Lernen lernen nicht weniger, sondern eher mehr als ihre Mitschüler aus den Vergleichsklassen, erleben jedoch ein deutlich günstigeres Klima in ihren Klassen, fühlen sich in der Schule wohler und zeigen weniger psychische Belastungen durch die Schule.

### Nachteile, Kritisches:

Schwierig ist oft die Gestaltung einer optimalen Zeit-Raum-Inhaltnutzung - so haben Schüler die Aufträge des Wochenplanes teilweise nach Hause verlagert oder mündliche Lernaufgaben nicht in genügendem Umfang erledigt. Häufig ist der Klassenraum zu klein und keine weiteren Freiräume zur Auslagerung einiger Gruppen vorhanden. Nicht immer ermöglicht die zweifellos vorhandene Motivation den Zugang zu allen Schülern.

## **Kommentar einer Projektlehrerin zum Stationenbetrieb über Funktionen – 4. Klasse**

Hier nun einige Anmerkungen zum Projekt:

Für meine Klasse war es der erste Stationenbetrieb dieser Art. Ich habe zwar vorher schon immer wieder einige Spiele oder Gruppenarbeiten durchgeführt, aber diese Form des Stationenbetriebs war für sie neu. Die Klasse verwendet keinen TI-92!

Für die Vorbereitung habe ich ungefähr zwölf Stunden gebraucht – es hat mir jedoch Spaß gemacht. In den ersten beiden Stunden konnte ich es organisieren, dass ein zweiter Mathematiklehrer dabei war, was bei den vielen Fragen sehr hilfreich war. Die Schüler waren größtenteils ziemlich diszipliniert und auch engagiert bei der Sache. Trotzdem gab es ziemlich viel Verständnisprobleme – besonders bei den schwächeren Schülern. Das nächste Mal werde ich vorher eine Stunde zur Einführung in das Stoffgebiet verwenden, wobei auch die wichtigsten Grundlagen zu klären wären. Außer einer Doppelstunde waren nur Einzelstunden möglich. Insgesamt verwendete ich acht Stunden für das Projekt. Anschließend musste ich noch zwei Stunden verwenden, um spezielle Funktionen zu wiederholen – lineare Funktionen, quadratische Funktionen, gebrochene rationale Funktionen und Wurzelfunktionen. Zu jeder dieser Funktionen wurde gemeinsam ein Beispiel gezeichnet und die wichtigsten Eigenschaften besprochen. Dann hatten die Schüler das Gefühl, es verstanden zu haben.

---

**Eine Meinung** einer Kollegin, die eine Klasse mit dem TI-92 führt und an der Projektgruppe nicht teilgenommen hat, jedoch den Stationenbetrieb mitgeplant und diesen in der Klasse auch getestet hat:

Wie versprochen ein kurzer Bericht zum „Offenen Lernen“ in der 4. Klasse:

Die Klasse besteht aus zehn Realgymnasium-Schüler, die seit der 3. Klasse mit dem TI arbeiten. Die Klasse ist eher inhomogen, nicht so leistungsstark, aber gut motivierbar. Mathematik scheint ihnen Freude zu machen. Nur einige Schüler kannten freie Unterrichtsphasen aus der Volksschulzeit.

Wegen der geringen Schüleranzahl habe ich nur 20 Stationen angeboten, hielt mich aber sonst an das Konzept. Der Stoff (Funktionen) war für alle völlig neu. Sicherheitshalber habe ich noch einen Bearbeitungsplan aufgehängt, der aufzeigen sollte, für welche Stationen Vorkenntnisse notwendig sind. Die offene Lernphase nahm sechs Stunden in Anspruch, in denen – bis auf zwei Erkrankte – alle Pflicht und einige Wahlstationen durchgeführt wurden.

### Mein Eindruck:

Trotz genauer Vorinstruktionen, was zu tun sei, herrschte am Anfang Ratlosigkeit, teilweise auch Planlosigkeit. Das gab sich und man sah alle mit Eifer (auch schon in den Pausen!) bei der Arbeit. Sehr positiv war die gegenseitige Kooperation und Hilfeleistung. Es gab keine Außenseiter, es bildeten sich spontan immer wieder unterschiedlich zusammengesetzte Arbeitsgruppen. Anfangs wurden von mir viele Hilfestellungen gefordert, bzw. es wurde „sicherheitshalber“ nachgefragt.

### Schülermeldungen:

Einstimmig: Es hat uns eher nicht bis gar nicht gefallen.

Positiv: Einmal etwas anderes, manche Stationen waren wirklich super (Flagge hissen, Quiz, homogene und inhomogene Funktionen mit dem TI, Zeitungsausschnitte). Gut war das

Wiederholen bei Quiz: „Da hat man gleich gemerkt, wie viel man beim zweiten Mal mehr kann“.

Negativ:

Wenn der Lehrer erklärt.

- kennt man sich viel besser aus,
- geht es viel schneller und man kann in der Zeit mehr Neues lernen (Sehr gut – Schüler)
- erkennt man den „roten Faden“, was man erlernen soll,
- sieht der Lehrer viel besser, wer was nicht kann (Gefühl des Alleingelassenseins!)

Man sollte Vorkenntnisse haben; Mathematik eignet sich nicht für diese Unterrichtsmethode, höchstens zum Üben, aber nicht zum selbständigen Erarbeiten neuer Lernstoffe; das Laufdiktat war komisch, da war das Laufen wichtiger als das Lernen; was hat eine Tasse Reis mit Funktionen zu tun? Ich verstehe den Zusammenhang nicht! Manches war so genau vorgegeben, dass man es ohne zu denken nachgemacht hat und weiß gar nicht, wozu das gut war; Man müsste die Reihenfolge genauer vorgeben, manches ist erst hinterher klar geworden; man weiß nicht was wichtig ist; Die Hausübungen sollte man alle auf einmal zum Schluss machen, denn dann kennt man sich besser aus.

Wichtigste Frage: Erklären Sie das bitte noch einmal? und Machen sie das eh nicht mehr?

Verbesserungsvorschläge:

Das Thema völlig von den Schülern erarbeiten zu lassen, war vielleicht wirklich eine zu große Herausforderung. Man müsste Schüler an diese Arbeitsweise gewöhnen. Hausübungen sind – ich es gemacht habe, nämlich für alle dasselbe – ungeschickt. Besser wären bei einigen Stationen aufliegende Übungsaufgaben, die man dann macht, wenn die Stationen bearbeitet worden ist.

Für große Klassen kann ich mir das eher nicht vorstellen. Begabte Schüler könnten in der Zeit viel mehr Wissen erwerben. Die Kinder ließen das Argument, dass selbst Erarbeitetes besser „begriffen“ wird, nicht zu.

Große Vorsicht bei der Wahl des Stoffes, vielleicht sollte man wirklich eher Üben. Schwache Schüler haben sich sehr geplagt. Negative Rückmeldungen von Elternseite traten auf!

In der 5. Klasse war ein dreistündiger Versuch einer offenen Lernphase zum Thema Funktionen sehr erfolgreich, obwohl mich die Meldung: „Machen wird das öfter, da kommt nicht so viel Stoff zusammen“ nachdenklich gemacht hat, ob in der Oberstufe andere Methoden nicht mehr Leistung bringen, wenn ich Leistung in den Mittelpunkt stelle. Soziales Lernen wird zweifellos sehr gefördert!

### **Meinung einer Lehrerin aus einer 5. Klasse**

- (a) Die Lehrerin hat vor und nach dem Stationenbetrieb sehr viel Arbeitsaufwand. In der Klasse selbst ist die Lehrkraft ziemlich freigespielt, um auf einzelne SchülerInnenfragen eingehen zu können.
- (b) Die Schüleraktivitäten waren bei meiner Klasse recht unterschiedlich: Einige SchülerInnen haben sich wirklich sehr in die Arbeit hineingesteigert und haben fast alle Stationen (egal ob Pflicht oder Wahl) durchgemacht. Andere haben sich ausschließlich auf die Pflichtstationen beschränkt und haben die restliche Zeit trotz mehrmaligem Anhalten, doch auch andere Stationen auszuprobieren, mit irgendwelchen anderen Aktivitäten verbracht. Besonders positiv aufgefallen ist mir das verstärkte Zusammenarbeiten der SchülerInnen bzw. die Bereitschaft mit schwächeren SchülerInnen Arbeitszettel (besonders Station Nummer 8) durchzugehen und diese sich gegenseitig zu erklären. Die Lernfortschritte kann ich zur Zeit noch kaum einschätzen (die Schularbeit zu diesem Kapitel erfolgt erst Mitte März). Ich denke aber doch, dass vor allem das mehrmalige

- gegenseitige Erklären von bestimmten Lehrinhalten bei vielen SchülerInnen einen großen Lernfortschritt gebracht hat.
- (c) Da ich den Stationenbetrieb vom Seminar in Hollabrunn fast fertig mitgenommen habe, war bei mir der Arbeitsaufwand vergleichsweise niedrig! Müsste man jedoch jede Station erst ausdrucken, durcharbeiten, folieren,....., so würde für mich der Arbeitsaufwand in keiner Relation zum Lernerfolg bzw. zur Akzeptanz der SchülerInnen stehen.
  - (d) Bei Station 10 ist am Kontrollblatt bei der letzten Station ein Fehler unterlaufen. Außerdem wird am gesamten Kontrollblatt statt der unendlichen Lösungsmenge die Grundmenge als Lösungsmenge angeführt. Große Probleme hatten meine SchülerInnen mit Station 8 (Mysterium Cramer). Das Durcharbeiten benötigt einerseits zu viel Zeit, andererseits hatte der Großteil Probleme den Ausführungen zu folgen, da sie kaum gewohnt sind, sich neue Lerninhalte selbständig anhand eines Textes zu erarbeiten (ich habe bisher Stationenbetriebe nur zum Üben vor Schularbeiten eingesetzt).
  - (e) Die Überprüfung der Lerninhalte erfolgte konkret während des Stationenbetriebs durch das Aufgeben von Hausübungen zu diesem Thema. Natürlich werden aber auch bei der nächsten Schularbeit (Mitte März) Beispiele zu diesem Thema gestellt. Beim Korrigieren der Hausübungen ist mir aufgefallen, dass entweder viele SchülerInnen auch dabei zusammengearbeitet haben oder dass Hausübungen abgeschrieben wurden, was natürliche Probleme bei der Beurteilung aufwirft.
  - (f) Das Ausarbeiten von Stationenbetrieben bei Seminaren finde ich äußerst sinnvoll, da ich, wie bereits oben ausgeführt wurde, der Meinung bin, dass der Arbeitsaufwand beim selbstständigen Herstellen so umfangreicher Stationenbetriebe in keiner Relation zu den erzielten Ergebnissen liegt.
  - (g) Stationenbetriebe sollen nicht nur in digitaler Form, sondern bereits völlig fertiggestellt käuflich erworben werden können.
- 

### **Meinung eines Lehrers aus einer 5. Klasse**

- a) Der Lehrer wird von den Schülern zum Teil als überflüssig erlebt, zum Teil als „nie da, wenn man in grad braucht“. Er ist Anlaufstelle für Fragen aller Art, eher Fragen der Organisation („Wie ist das bei Station Nr. ... gemeint?“), als Verständnisfragen. Ich selbst erlebte die Lehrerrolle als „Lernbegleiter“, „Time-Manager“ und Hüter von Schülern und Lernmaterialien, die sich in jeder Stunde im gesamten Stockwerk verstreuen.
- b) Die Schüleraktivitäten waren für mich überraschend hoch. Es wurde fast ausnahmslos fleißig und mit viel Elan gearbeitet. Der Lernfortschritt wurde von den Schülern nicht unbedingt als solcher erkannt, denn prinzipiell war das Lösen von linearen Gleichungssystemen aus der 4. Klasse bekannt und war vor Beginn des Projekts wiederholt worden.
- c) Die Herstellung des Betriebes hat mindestens einen ganzen, langen und intensiven Tag in den Semesterferien zu Hause und ca. eine Stunde in der Schule (kopieren, ...) gedauert. Scheinbare Kleinigkeiten (z.B.: finde für die Station 3 eine kleine Schachtel, iss für Station 19 eine Erdnussdose leer, ...) waren oft sehr zeitraubend. Dennoch ist der Aufwand nicht unverhältnismäßig hoch, hat man doch für die nächsten zwei Wochen kaum Vorbereitungen für die Stunden zu treffen (außer Kontrolle und Wartung der Materialien). Der Lernerfolg hängt wohl davon ab, welche (zusätzlichen) Ziele man verfolgt und welche Kompetenzen (z.B.: soziale) man fördern möchte.

### **Meinung eines Lehrers aus einer 6. Klasse ohne TI-92**

- Das Ergebnis der Schularbeit war 3 - 3 - 6 - 2 - 3 (2,94) und entspricht etwa den sonstigen Ergebnissen.
- Zeitaufwand:  
Für die Vorbereitungen: wie sonst auch (die Stationen sind ja praktisch fertig gewesen)  
In den Stunden: Teilweise Hektik für mich, da ich versucht habe, die Arbeitsblätter möglichst gleich zu korrigieren und zurückzugeben. Dazu kamen oft nachfragende Schüler (anfangs hauptsächlich die besseren, die ich dann z. T. als meine Helfer (Tutoren)).  
HÜ-Kontrolle: wie immer (habe eigene Auswahl aus dem Reichel-Buch getroffen und mich nur teilweise an die vorgeschlagenen HÜ-Nummern gehalten (habe eher mehr gegeben).
- Verwendete Schulstunden: Vor den Semesterferien: 3, zwischen Ferien und Oberstufenschikurs ebenfalls 3 (davon 1 im Computerraum mit Derive); nach dem Schikurs 7 (davon 2-3 im Computerraum mit Derive), dann 6 Stunden herkömmlicher Unterricht durch mich.
- Aufgefallen ist mir, dass die Schüler anfangs kurz belustigt über mein Vorhaben waren („Wie in der Volksschule!“), dann toll mitgemacht haben, vor allem die ersten Info- und Arbeitsblätter über die Potenzen aus N und Z, natürlich das Domino und das Bandolino.
- Ab der Arbeit mit dem PC haben sich die Geister geschieden (in der Klasse gibt es aus verschiedensten, historisch bedingten Gründen, z.T. Abneigung gegen die Arbeit am PC generell).
- „Natürlich“ hat der Schikurs einen kleinen Eibbruch in der Arbeitshaltung gebracht.  
Aber im Großen und Ganzen war ich sehr zufrieden und überlege mir, so ein offenes Lernen zukünftig (vielleicht für kürzere Zeiträume) ein bis zweimal im Jahr einzubauen.  
Bin daher auch an den Stationsbetrieben für die anderen Klassen interessiert, wenn ich auch in absehbarer Zeit nicht mit dem TI92 (oder 89) arbeiten werde.

---

### **Meinung eines Projektlehrers aus einer 6. Klasse**

- Lehrerrolle: Bei 23 Schülern war ich doch einigermaßen auf Trab. Obwohl ich das Arbeitsklima als recht gut beurteile, blieb deutlich weniger Zeit für das Beobachten der Arbeitsweise und der Mitarbeit der Schüler als im Projekt der 7. Klasse (11 Schüler). Neben der ständigen Kontrolle, wer wann welche Station bearbeitet, blieb für Überprüfung der Hausübungen kaum Zeit. Das Gefühl Hilfestellung, Auskunft und Rat nur dann zu geben, wenn es wirklich notwendig ist, habe ich sehr positiv empfunden. Häufigere und intensivere Kontakte mit den Schülern schaffen eine angenehme Lehr- und Lernsituation. Die Gefahr über die Köpfe hinweg zu unterrichten wird dadurch geringen.
- Schüleraktivitäten: Die Streuung in der Aktivität der Schüler war gegenüber dem ersten Projekt (7. Klasse) geringer. Es entsteht dennoch eine Schere zwischen Workoholics und Anstrengungsvermeider. Ein entsprechender Lernfortschritt bei guten Schülern durch geeignete Hilfe scheint jedenfalls gesichert. Über mathematische Probleme und Aufgabenstellungen wurde jedenfalls mehr gesprochen bzw. diskutiert als im „Regelunterricht“. Allgemein schien mit die Methode mehr Interesse für den Gegenstand zu wecken.
- Der Aufwand der Ersterstellung des Stationenbetriebes ist zwar nicht unerheblich, konnte jedoch ohne weiteres neben der normalen Vorbereitungsarbeit bewältigt werden. Die

Erfahrung im Umgang mit dieser Unterrichtsform (es war mein zweites Projekt dieser Art) war von großem Vorteil. Eine bereits getestete und verbesserte Version ist in der Durchführung relativ unproblematisch und jedem Lehrer zumutbar. Das Erstellen eines gut funktionierenden Stationenbetriebes erscheint nur im Team sinnvoll bzw. möglich.

- Die Ausarbeitung kann meiner Meinung nach nur im Team – ähnlich den bisherigen Seminaren erfolgen. Der Beistand von Kollegen mit Erfahrung im Umgang mit Stationenbetrieben scheint mir unerlässlich. ACDCA soll die Einrichtung entsprechender Arbeitsgruppen in Form von mehrtätigen Fortbildungsveranstaltungen ermöglichen.

---

### **Meinung eines Projektlehrers aus einer 7. Klasse**

- Lehrerrolle: Angenehmes „Unterrichten“ ohne Stress, viel Zeit für Beobachten der Arbeitsweise und der Mitarbeit der Schüler, ruhiges Arbeitsklima, Gefühl nur dort einzuschreiten bzw. Hilfe und Auskunft zu geben wo es wirklich notwendig ist, sehr individuelle Förderung des einzelnen Schülers, vermehrte Schülerkontakte.
- Schülerrolle: sehr große Streuung in der Aktivität der Schüler, durch den Freiraum werden die Fleißigen noch fleißiger, die Trägen noch träger, entsprechend groß erscheint der Lernfortschritt bei den guten Schülern, durch gegenseitige Hilfe lernen die Schüler vermehrt über mathematische Probleme und Aufgabenstellungen zu diskutieren, jedenfalls wird mehr über Mathematik gesprochen als im „Regelunterricht“.
- Sehr großer Aufwand, weil keine Erfahrung vorlag und die Stationen am Seminar nicht erprobt und nicht auf einheitliche Form gebracht waren, Zeitangabe nicht möglich aber eher mit enorm bis unzumutbar (Nacht-, Sonntags- und Feriarbeit) zu beurteilen (Einschränkung: der gut vorbereitete Stationenbetrieb der 6. Klasse konnte ohne weiters neben der normalen Vorbereitungsarbeit erstellt werden), Erfahrung im Umgang mit dieser Unterrichtsform ist von großem Vorteil, das Erstellen eines gut funktionierenden Stationenbetriebes erscheint mit nur im Team möglich, dennoch: „es zahlt sich aus“!

---

### **Meinung eines Projektlehrers aus einer 7. Klasse**

Grundsätzlich erlebte ich die Stunden überwiegend als positiv, die Mitarbeit der Schüler war ausgesprochen gut, auch schlechte Schüler bemühten sich sehr, die bereitgestellten Lösungen wurden praktisch nur zur Kontrolle herangezogen. Mir war in manchen Stunden so fad, wie sonst den Schülern.

Auffallend war das stark unterschiedliche Arbeitstempo der Schüler. Die guten Schüler waren mehr als doppelt so schnell als die schlechten Schüler. Außerdem verabsäumten es die schlechten Schüler, diejenigen Aufgaben, die sie in der Schule aus Zeitnot nicht bewältigen konnten, daheim zu vervollständigen, obwohl die Schüler auf Wunsch die Lösungsblätter am Ende der Stunde kopieren konnten.

Bei der Schularbeit, bei der ich alle Hilfsmittel zuließ, fehlten ihnen dann wichtige Unterlagen.

Es zeigte sich bei der Schularbeit außerdem, dass einige Schüler offensichtlich die Arbeit ihres Partners übernommen haben, ohne Partner aber nicht in der Lage waren, ähnliche Aufgaben zu lösen. Eine längere gemeinsame Besprechung der Aufgaben und bessere Kontrolle scheint nötig zu sein.

Ansonst zeigte das Ergebnis der Schularbeit im Anschluß an den Stationenbetrieb keine signifikanten Unterschiede zum Ergebnis vorheriger Schularbeiten in dieser Klasse.

Auch braucht es wahrscheinlich eine genauere Arbeitsanweisung seitens des Lehrers, das bloße Austeilen der Arbeitsblätter erwies sich als ungenügend. Es ergab sich für mich des öfteren nach kurzer Zeit die Notwendigkeit, korrigierend eingreifen zu müssen.

Die Arbeitsaufträge an die Schüler in schriftlicher Form sollten kürzer und prägnanter sein. Aus Kostengründen (Papierersparnis) könnte man sie dann wahrscheinlich auch mündlich erteilen.

Viele Stationen müssten zur Festigung des Gelernten durch weitere Beispiele ergänzt werden. So werden die Themen zum Teil angerissen, noch jedoch umfassend behandelt.

Grundsätzlich bringen Neue Lernformen wichtige Abwechslung in den Schulalltag. Welche Stationen man zu welchem Zeitpunkt, in welchem Umfang und zu welchem Zwecke durchführt, muss jedoch genau überlegt werden und ist sicher von Lehrer zu Lehrer und Klasse zu Klasse verschieden.

---

### **Meinung einer Projektlehrerin aus einer 7. Klasse**

#### *a) Wie wird die Rolle des Lehrers beim Unterricht mit einem Stationenbetrieb erlebt?*

Ich habe mich eigentlich sehr wohl gefühlt, auch wenn ich viel mehr gefordert war, als im normalen Unterricht, wo man sich als Lehrer immer auf eine Aufgabenstellung konzentrieren muss. Bei vier Schülern musste ich – sofern sie überhaupt anwesend waren – ständig Motivationsarbeit leisten, was meine Energie teilweise sinnlos gebunden hat. Diese mangelnde Arbeitshaltung der vier Schüler fällt nämlich im „normalen“ Unterricht nicht so extrem auf, zumindest sind sie mir bisher nicht so aufgefallen und sie war nie störend. Besonders gut hat die doch weitgehend gute konstruktive Zusammenarbeit sehr leistungsheterogener Schüler gefallen. Man bekommt als Lehrer bei dieser Arbeitsform viel besser mit, welcher Schüler was nicht versteht; man ist näher bei den Schülern.

#### *b) Wie werden die Schüleraktivitäten und der Lernerfolg eingeschätzt?*

Die Schüleraktivitäten waren – wie bei diversen Gruppenarbeiten sonst auch – viel höher als bei einem Frontalunterricht, wo die Schüler meistens nur rezeptiv sind. Die Schüler haben auch geäußert, dass diese Form des Unterrichts viel anstrengender ist, dass viel mehr Zeit notwendig ist, um ein Beispiel zu Ende zu bringen, und dass sie diese Form des Unterrichts nicht immer wollen.

#### *c) Wie groß ist der Aufwand des Lehrers im Verhältnis zum Lernerfolg? Wie viel Zeit hat die Herstellung des Stationenbetriebes benötigt (von der Diskette bis zum Einsatz im Unterricht)?*

Die Zeit kann ich jetzt im Nachhinein nicht mehr genau in Stunden angeben, da ich mich über einen relativ langen Zeitraum mit der Thematik auseinandergesetzt habe – ich habe den ganzen Stationenbetrieb nach Ausdrucken der Vorlagen von der Diskette noch einmal selbst durchgemacht. Während der Durchführung mit den Schülern hatte ich subjektiv schon den Eindruck, dass der Lernerfolg bei den „schwächeren“ aber „willigen“ Schülern größer wäre. Diese Hypothese hat sich aber bei den Nachbesprechungen und vor allem bei der schriftlichen Überprüfung nicht bestätigt.



d) *Wie werden die einzelnen Stationen von der Didaktik, Lernpsychologie, Methodik eingeschätzt?*

Es war eine gute Mischung aus zum größten Teil reinen Rechenaufgaben, Problemlöseaufgaben, die zur Diskussion Anlass gegeben haben, Aufgaben, wo der TI-92 als Untersuchungswerkzeug eingesetzt war und nicht zuletzt Aufgaben mit „Spielcharakter“.

e) *Was fehlt noch bei der Beschreibung des Stationenbetriebes? Was fehlt von den Inhalten in den einzelnen Stationen?*

Ich glaube nicht, dass inhaltlich noch etwas fehlt: Allerdings, und das wurde ja auch schon besprochen, müsste eine zusätzliche Anleitung zur Organisation – was vielleicht auch eine genauere Beschreibung der einzelnen Stationen, sowohl inhaltlich als auch in Bezug auf die verfolgten Lernziele, umfassen sollte, erarbeitet werden. Ich bin nicht sicher, ob es notwendig ist, Stationen, die zu lange erscheinen, zu teilen; ich habe das so gelöst, dass die Aufgaben als Hausübung individuell fertigzustellen waren. Das hat eigentlich – bis auf vier Schüler, die jegliche Leistung verweigern – ganz gut funktioniert.

f) *Wie erfolgte die Überprüfung der Lerninhalte? Was ist für die Leistungsbeurteilung zu beachten? Welche Probleme traten auf?*

Nicht fertiggestellte Arbeiten bzw. von vornherein dafür bestimmte Aufgabenstellungen waren als Hausübung zu erledigen; das wurde dann auch überprüft. Jede Station wurde grundsätzlich nachbesprochen und damit war eine Lernergebniskontrolle gegeben. Ich habe dabei mein übliches System für Gruppenarbeiten (es gibt grundsätzlich keinen Gruppensprecher; in der Gruppe ist jeder für die Darstellung der Ergebnisse verantwortlich; der Schüler der das Ergebnis präsentieren muss, wird durch Los ermittelt; die Gruppe muss dafür sorgen, dass auch der „schwächste“ Schüler imstande ist, ein Ergebnis zu präsentieren) angewandt. Da aber manche Schüler die Arbeit nicht übermäßig ernst genommen haben, kam es in zwei Gruppen zu größeren internen Reibereien. Ich habe noch keine wirkliche Lösung für dieses Problem gefunden. Eine weitere Schwierigkeit war die sehr unregelmäßige Anwesenheit von vier Schülern im Unterricht, und die Tatsache, dass gerade diese Schüler wenig dazu bereit waren, das Versäumte auch nachzuholen, was auch dann gerade bei der Nachbesprechung viel Zeit erforderte.

g) *Sollten weitere Stationenbetriebe geplant und ausgearbeitet werden?*

Grundsätzlich bin ich sehr dafür, allerdings weiß ich nicht, wer das machen will. Man darf nicht verschweigen, dass es sehr viel Arbeit ist und sehr viel Koordination erfordert. Es ist, wie wir gesehen haben, nicht damit getan, dass eine Diskette vorliegt, wo einige Aufgaben ausgearbeitet wurden, was auch schon sehr viel Zeit erfordert. Sehr hilfreich war das Seminar im Herbst in Hollabrunn, wo ich leider nicht dauernd teilnehmen konnte; ich musste daher die einzelnen Stationen im „Selbststudium“ noch durchgehen. Wenn ich jetzt an einen Lehrer denke, der überhaupt nicht in den Entwicklungsprozess des Stationenbetriebes eingebunden ist, und die Stationen nur übernimmt, wäre hier noch sehr viel an Erklärung, sowohl inhaltlicher, methodisch-didaktischer als auch organisatorischer Natur erforderlich, was aber nur Ergebnis ausführlicher Evaluation und vor allem gemeinsamer Diskussionen sein kann.

## Meinung einer Projektlehrerin aus einer 8. Klasse

### Stellungnahme zur Wiederholung der Differentialrechnung – 8. Klasse

- a) Der Lehrer spielt bei dieser Art des Unterrichts eine sehr untergeordnete Rolle. Ich habe eigentlich nur bei Rechnerproblemen eingegriffen, sonst aber eher auf die Unterlagen verwiesen.
  - b) Die Schüleraktivitäten haben sich mit der Zeit recht gut entwickelt. Anfänglich wussten die Schüler nicht recht, wie sie beginnen sollten und haben fast ausschließlich mit den „Beispielen mit Hinweisen“ begonnen. Das führte insbesondere bei den schwächeren zu ziemlichen Problemen, so dass sie dann auch ziemlich unter Zeitdruck kamen. Überhaupt ist der Zeitaufwand für diese Art des Unterrichts sehr groß, wobei ich dafür zwei Wochen mit jeweils drei Stunden veranschlagt habe. Hausübungen gab es keine, die Schüler sollten an den Aufgaben weiterarbeiten.
  - c) Der Zeitaufwand für die Vorbereitung der Unterrichts – Herstellung der Unterlagen, Berechnen der Aufgaben, etc. war ca. sechs Stunden. Die Kontrolle und Korrektur der Aufgaben benötigte sicher noch einmal vier Stunden. Wenn man bedenkt, dass die Materialien bereits hervorragend vorbereitet waren ist der Zeitaufwand doch sehr beachtlich!
  - d) Bei der Durchführung gab es von meiner Seite her einige Fehler. Die „Beispiele mit Hinweisen“ sind für alle Schüler kopiert worden. Die Lösungen dieser Aufgaben, die Theorie, die Übungsbeispiele sowie die Lösungen zu den Übungsbeispielen standen jeweils in einer Mappe zusammengefasst zur Verfügung. Die Schüler hatten auch den Auftrag eine gewisse Anzahl von Übungsbeispielen (eines von jeder Aufgabengruppe – insgesamt 10) zu lösen und sollten sich diese selbständig kopieren – was aber nur unzureichend oder zu spät erfolgte. Alle Übungsbeispiele jedoch für alle Schüler erschien mir zu aufwendig und teuer.
  - e) Die Überprüfung erfolgte durch Beobachtung der Schüler während der Unterrichtszeit und Kontrolle der gerechneten Aufgaben.
  - f) Der Aufwand zur Erstellung der Unterlagen erscheint mir äußerst groß und ob der Unterrichtsertrag wirklich dazu in Relation steht ist für mich noch fraglich. Die Schüler waren von dieser Art des Unterrichts nicht begeistert, ihnen fehlte vor allem das Eingehen auf gezielte Fragen und Erklären der Beispiele, sowie das Diskutieren über verschiedene Lösungsvarianten. Insbesondere die schwachen Schüler empfanden einen enormen Zeitdruck und hatten das Gefühl, überfordert zu sein.
-

## **Rückmeldungen von Schülern nach Klassen geordnet**

Die Auswertung aller Schülerantworten konnte aus Zeitgründen nicht durchgeführt werden. Es lagen 460 Schülerfragebogen vor, die Anzahl der einzelnen Bemerkungen pro Fragenbogen war über 10. Es soll jedoch eine Bild der Schülermeinung durch einzelne Beispiele aufgezeigt werden.

### **Darstellung der Vorgangsweise und Schülerrückmeldung aus einer 2. Klasse**

#### **Projekt „den Brüchen auf der Spur“ der 2.B- und 2.D-Klasse**

Auf Grundlage der Richtlinien für neue Lehrformen, offenes Lernen, wurde mit den zwei Klassen im Kapitel Bruchrechnen ein Stationenbetrieb mit 28 Aufgabenstellungen durchgeführt.

Dabei wurde geachtet, dass die Schülerinnen und Schüler allein, zu zweit und in der Gruppe arbeiten, dass sie das Arbeitstempo individuell gestalten können, dass alle Sinne angesprochen werden, dass die Kategorien Leisten, Spielen und Gestalten bei den Aufgabenstellungen berücksichtigt werden.

In vier Doppelstunden mussten die Schüler Pflicht- und Wahlstationen bearbeiten. Durch ein Wolkendiagramm wurde die Reihenfolge vorgegeben. Die Schülerinnen und Schüler erhielten vor Beginn eine Mappe mit einer Beschreibung der einzelnen Stationen und einen Verhaltensvertrag.

#### **Das Projekt**

*Im Dezember 1999 führten wir - das sind die 2B- und 2D-Klasse - unter der Leitung von Frau Prof. Warnung und Hr. Prof. Neumann das Projekt "Den Brüchen auf der Spur" durch.*

*Für die Professoren gab es in den Wochen vor dem Projekt keine Ruhe. Sie mussten uns Kinder auf das Projekt vorbereiten und die nötigen Unterlagen herstellen.*

*Bei dem Projekt mussten wir innerhalb von vier Doppelstunden zu 28 Stationen verschiedene Arbeitsblätter mit Rechenaufgaben lösen. Einige Stationen waren spielerisch zu erledigen (Bruch-Quartett, Bruchpuzzle .....). Es gab auch "leckere" Aufgaben:*

*z. B. einen Kuchen in Drittel schneiden durfte natürlich auch gegessen werden), Schokolade zerteilen usw. Diese zwei "leckeren" Stationen wurden natürlich von uns Kindern jede Stunde absolviert. Insgesamt gab es 29 Stationen, von denen 11 Pflicht-, 2 Wahl-/Pflicht- und 16 Wahlstationen waren. Die Pflichtstationen mussten natürlich alle erledigt und in einer Mappe gesammelt werden.*

*Das Projekt war anstrengend, aber auch lustig und interessant.*

*Obwohl sich alles um die "Mathematik" drehte, war es trotzdem "affengeil".*

*Die Schülerinnen und Schüler der 2BD*

---

### **Meinungen von Schülern einer 4. Klasse**

Nach Ende des Projekts wurden die Schüler um schriftliches und mündliches **Feedback** gebeten:

<b>Pro</b>	<b>Kontra</b>
Man sucht sich aus, was man wie lange macht	Manche Stationen waren zu schwierig
Man kann sich sehr gut auf seine individuellen Schwächen und Begabungen einstellen	Der Merkeffekt war gering, wie mir der Quiz nachher gezeigt hatte
Man lernt selbständig zu arbeiten	Manche Stationen waren langweilig
Keiner sieht, wie gut/schlecht ich bin	Ich habe nicht wirklich viel gelernt und kapiert
Selber kontrollieren find ich super	Bei einigen Stationen dauerte die Arbeit zu lange
Ich lerne besser, denn man ist auf sich selbst eingestellt und muss daher auch mitdenken.	Am Ende war mir unklar, wie mein Wissensstand bezüglich Funktionen aussah
Positiv ist die Entwicklung hin zur Selbständigkeit durch die Wahlmöglichkeit und das Lernen aus individuellen Fehlern	Die Anleitungen waren oft zu sachlich und kompliziert
Gruppen- bzw. Teamarbeit ist besser als das Lernen in der Bank	Ich hätte am liebsten alle Stationen mit einem Partner gemacht
Zusammenarbeit, gegenseitige Unterstützung	Ich hatte zu wenig Zeit
Ich habe viel mehr gekonnt als in „normalen“ Mathe-Stunden	Alle „lustigen“ Stationen waren leider Wahl und dafür hatte ich zuwenig Zeit
Sehr abwechslungsreich waren die verschiedenen Arbeitsmethoden	Ich habe die mathematischen Begriffe oft überlesen und dann beim Quiz nicht viel gewußt
Wahlmöglichkeiten, Abwechslung und Vielfalt	
Man kann sich den Arbeitspartner aussuchen	
Lernen ohne Druck und Zwang	
Man kann Pausen machen, wann man will	
Gut ist die Blockung von Stunden	
Man kann frei arbeiten in lockerer Atmosphäre	
Die Kontrollen waren sehr gut gelöst	
OL ist eine sehr gute Art des Lernens	
Bei den Stationen gab es originelle Ideen	
Es macht Spaß, sich alles selber zu erarbeiten	
OL ist eine effiziente Methode und funktioniert sogar in Mathematik	

Wahlstationen waren lustiger als Pflichtstationen	
OL sollte wieder gemacht werden	

---

#### Weitere Zusammenfassung der Schülerbefragung zum Stationenbetrieb – Funktionen – 4. Klasse

##### Positive Einschätzung:

etwas selbst erarbeiten; etwas gemeinsam erarbeiten; Zeiteinteilung lernen; Schüler bemühen sich mehr; Selbständigkeit; Partnerarbeit; Abwechslung zum normalen Unterricht; man kann Beispiele selber aussuchen; man muss nicht am Platz sitzen und dem Lehrer zuhören; man lernt etwas zu erforschen und nicht gleich aufzugeben.

##### Negative Einschätzung:

teilweise nicht ausgekannt; Station war besetzt – man musste warten; zu wenig Zeit; Angabe manchmal unverständlich; zu wenig Platz; Lärmpegel; Disziplin der Schüler; zu wenig gelernt; Anleitungen teilweise zu kompliziert; Vorwissen ist notwendig; zu viele Stationen- zu viel Neues; im Unterricht wird alles besser erklärt.

---

#### Meinungen von Schülern einer 5. Klasse

##### Zusammenfassung der Schülerbefragung

- (1) Fast allen SchülerInnen hat am Stationenbetrieb gefallen, dass sie bei der Bearbeitung der Stationen ihr Tempo selbst bestimmen konnten und dass der Großteil der Stationen auf Partnerarbeit beruhte. Auch betonten viele SchülerInnen, dass dadurch der Unterricht etwas aufgelockert würde bzw. einfach einmal Abwechslung in den Schulalltag komme.
- (2) Kritisiert wurde von fast allen SchülerInnen, dass sie das selbständige Erarbeiten von neuen Lehrinhalten anhand von Stationen als zu anstrengend empfinden. Sie würden ein Erklären von neuen Lehrinhalten durch die Lehrkraft bevorzugen. Außerdem wurde beanstandet, dass einige Arbeitsanweisungen zu kompliziert formuliert worden sind.
- (3) Bei der Einschätzung der Stationen gingen die Meinungen sehr auseinander: Einige SchülerInnen empfanden vor allem spielerische Stationen als zu „kindisch“ und deshalb als schlecht! Andere empfanden die spielerische Stationen als besonders positiv, da sich dadurch einfach Abwechslung ergab. Auf sehr große Ablehnung ist das Dosendiktat bei den SchülerInnen gestoßen.
- (4) Es wurde zum Großteil befunden, dass neben Mathematik kaum etwas gelernt wurde. Zusätzlich gelernt wurde, dass in der Gruppe zu lernen besser sei als alleine zu arbeiten bzw. sich Stoff einteilen zu können.

### Meinungen von Schülern einer 5. Klasse

- 1) Was hat Dir besonders gefallen?  
Zusammenarbeit, eigene Zeiteinteilung, „spielendes“ Erlernen von Inhalten, Selbständigkeit, Abwechslungsreichtum, Spaß, selbst erlernen.
- 2) Was hat dich gestört?  
Schwere Aufgabenstellung, zu wenig Zeit, Unklarheiten, man kann leicht Schummeln oder abschreiben – da die Kontrolle fehlt, Lärm.

### Meinungen von Schülern einer weiteren 5. Klasse

- 1) Was hat Dir besonders gefallen?  
Selbständigkeit, eigene Zeiteinteilung, Freiheit, Partnerarbeit, kein Druck, TI-Einsatz, Selbstverantwortung, Abwechslung, freie Reihenfolge, Selbstkontrolle
- 2) Was hat dich gestört?  
Zu wenig Informationen, hohe Kosten (!), schwankender Schwierigkeitsgrad, zu viele Hausübungen (3-4 Nummern), Unklarheiten, Lehrer erklärt wenig, manche Stationen zu lange besetzt, Selbststudium mühsam.

Schülerbeurteilung der einzelnen Stationen in der 5. Klasse

Station	Schwierigkeitsgrad	Qualität der Anleitung	Zeitaufwand	Wahl (%)	Spaßfaktor
1	leicht	gut – unübersichtlich	5 min	100	mittel
2	mittel	gut	10-15 min	100	groß
3	mittel	gut	2 min	60	sehr groß
4	leicht	mittel	5-7 min	40	mittel
5	leicht	gut	5 min	100	gering
6	mittel	z.T. bekannt	15 min	100	mittel
7	mittelschwer	Puzzle unnötig	10 min	100	mittel
8	schwer	sehr gut	45 min	100	hoch (wegen Programm)
9	mittel	gut	10 min	100	mittel
10	leicht	gut	2 min	100	mittel
11	leicht bis schwer	gut	ganze Stunde	60	sehr groß
12	mittel	gut	30 min	60	groß
13	leicht bis mittel	gut	5 min	60	mittel
14	mittel bis schwer	gut	10 min	75	groß
15	mittel bis schwer	gut	35 min	45	groß
16	schwer bis sehr schwer	gut	15 min bis offen	85	gering

17	leicht bis mittel	gut	10 min	30	mittel
18					
19	leicht	gut	15 min	100	null (ablehnende Reaktion)
20	leicht	gut	20 min	70	mittel

### Meinungen von Schülern einer weiteren 5. Klasse

- 1) Was hat Dir besonders gefallen?  
freies Arbeiten, Teamwork, Eigenverantwortung, Arbeitsaufteilung, Motivation, Spielerisches Lernen, Bewegungsfreiheit, Alles
- 2) Was hat dich gestört?  
Verständnisschwierigkeiten, Organisationsform, Zeitdruck, Störung durch Mitschüler, Nichts

Bericht einer Schülerin:

Das TI-92 Projekt war eine neue Erfahrung für mich und auch für alle anderen. Es war ziemlich lustig. das Zusammenarbeiten förderte unsere Klassengemeinschaft und das Umgehen mit anderen. Ich fand es auch ganz toll, dass wir so lange Zeit für dieses Projekt hatten und auch immer Pausen machen durften. Ich könnte mir vorstellen, öfters ein solches Projekt zu machen.

Als ich in der ersten Stunde die Arbeitsblätter gesehen habe, dachte ich mit, dass ich das nie schaffen würde, weil es erstens so schwer aussah und zweitens so viel war. Aber letztlich habe ich es doch geschafft.

Es war auch lustig, dass wir einige Nummern in Gruppen machen durften. Alleine wäre es sonst ein bisschen fad geworden. Ist es dadurch aber nicht.

Es hat mir gut gefallen, dass wir nicht nur Zettel mit Beispielen bekommen haben, sondern verschiedene Stationen durchmachen mussten (z.B.: Dosenschießen, Dosendiktat, Mensch Ärgere dich nicht, Kassetten hören, ...).

Ich habe zuletzt noch gelernt mit anderen die Arbeit aufzuteilen und im Team zu arbeiten.

### Meinungen von Schülern einer 6. Klasse

- 1) Was hat Dir besonders gefallen?
  - Selbständige Einteilung der Stoffabfolge
  - Lernen am Beispiel – weniger Theorie
  - Partnerarbeit, Teamwork
  - genug Zeit etwas zu wiederholen
  - freie Wahl des Arbeitsplatzes
  - Auflockerung des Schulalltages
  - man kann jederzeit den Lehrer fragen
  - kein Druck, Lernpausen möglich
  - Gruppenarbeit – Partnertausch möglich
  - man lernt gründlicher weil selbständig
  - man ist aktiver als im Regelunterricht

- Förderung der Eigenständigkeit und Selbstverantwortung
  - vermehrte zwischenmenschliche Kontakte
  - Abwechslungsreiche Stoffdarbietung (TI, Computer, Spiele, ...)
  - Förderung der Kreativität und Individualität
  - auch wieder ohne TI-92 arbeiten
  - selbständige Wahl des Schwierigkeitsgrades
  - freie Zeiteinteilung
  - Abbau von Vorurteilen gegenüber Mitschülern
  - Kennenlernen anderer Denkweisen
  - gegenseitiges Helfen
  - „spielend“ lernen
  - Individuelles Arbeitstempo
- 2) Was hat dich gestört?
- Einstiegsstationen oft besetzt
  - manche Stationen schlecht erklärt
  - mancher Einstieg zu unvorbereitet
  - zu schwere Einstiegsstationen
  - man kann sich leicht selbst beschummeln
  - es sollte ein weiterer Lehrer als Betreuer da sein
  - Abschreiben von Lösungen
  - Umgebungslärm – „Rücksichtslosigkeit mancher Mitschüler“
  - Fehler bei den Lösungen
  - fehlende = in Arbeit befindliche Stationen
  - keine Dauerlösung als Unterrichtsform – manche brauchen Druck
  - Zeit zu kurz – wenige Wahlstationen möglich
  - sehr unterschiedlicher Schwierigkeitsgrad der Stationen
  - Vorkommen unbekannter Funktionen
- 3) Zusätzliche Erfahrungen
- ich kann Hilfe beim Mitschüler erhalten
  - ich traue mich um Rat fragen
  - hilfsbereiter werden
  - Vertrauen in Mitschüler gewinnen
  - „neue“ Mitschüler kennenlernen
  - Ausdauer lernen
  - Erfolg durch persönlichen Einsatz
  - Zeit richtig einteilen
  - selbständig werden
  - Arbeit sorgfältiger planen
  - neue Denkweisen kennenlernen
  - offener werden
  - genauer arbeiten
  - gemeinsam Probleme lösen
  - ich habe mathematisches Talent
  - ich kann meine Leistungsfähigkeit besser einschätzen
  - ich kann besser exzerpieren



4) Was sonst noch auffällt

- mit Freunden zu lernen ist lustiger als dem Lehrer zuzuhören
  - mehr Zeit für Projekt wäre günstiger
  - die Methode sollte auf andere Fächer ausgedehnt werden
  - man lernt neben Mathematik Menschenkenntnis
  - das Klassenklima ist durch diese Form des Unterrichts verbessert
  - kam bei den meisten Schülern gut an
  - eine interessante Erfahrung
  - manche Schüler taten sehr wenig
  - jederzeit fragen können ist positiv
  - neben Pflichtstationen Wahlstationen anzubieten ist gut
  - Computereinsatz ist sehr wünschenswert
  - als ständige Methode ist es für den Lehrer zu viel Arbeit und für den Schüler zu umständlich
  - ich habe die Scheu abgelegt Mitschüler oder den Lehrer um Rat zu fragen
  - etwas selbst zu lernen habe ich als sehr positiv erachtet
- 

### Schülermeinungen einer 7. Klasse

1) Was hat Dir besonders gefallen?

- Austausch von Erfahrungen
- freie Arbeitseinteilung
- Wahl nach Interesse
- Förderung der Zusammenarbeit
- Förderung der Kreativität
- Abwechslung zum Regelunterricht
- Gutes Arbeitsklima
- Förderung der Selbständigkeit
- Auflockerung durch Spiele

2) Was hat Dich gestört?

- schwer verständliche Aufgabenstellungen
  - nicht jedes Problem ist interessant
  - Gängelung durch Aufgaben
  - Ablenkung durch Partner
  - Erklärung beansprucht viel Zeit
  - zu lange Stationen
  - unpräzise Aufgabenstellung
  - allein manchmal schwierig
  - zu wenig Kontrolle
  - fehlerhafte Lösungen
  - Abschreiben von Aufgabenstellungen
-

## Schülermeinungen einer weiteren 7. Klasse

### **Frage 1: Was hat Dir an dieser Art des Unterrichts besonders gefallen? Was spricht also Deiner Meinung nach für diese Form des Unterrichts**

Mir gefiel die Zusammenarbeit mit meinen Mitschülern. Ich gewann einen Einblick in ihre Denkweise, Tricks, usw. ...

Mir hat gefallen, dass man Zeit hatte soviel man brauchte bzw. wollte. Auch wenn man vorerst nicht zur Lösung kam, schaute man bei den Ergebnissen nach und versuchte so auf den richtigen Weg zu kommen.

Es wird einem nicht alles auf der Tafel vorgerechnet. Im späteren Leben oder auf der Universität ist das nämlich auch nicht der Fall.

Mir hat besonders das Zusammenarbeiten mit meinen Banknachbarn gefallen und man musste sich seine Aufgaben selber beibringen, das anfangs eher kompliziert war, dann jedoch leichter im Gedächtnis blieb.

Ich finde es von Vorteil, dass die Lösungen aufliegen, da man zuerst etwas ausprobieren, experimentieren und dann nachschauen kann.

Dass ich die Aufgaben in Ruhe und für mich selber probieren konnte. Wenn ich nicht weiterkam meine Mitschüler zu befragen und selbst zu entscheiden, wann ich die Lösung wissen will.

Selbständiges Arbeiten, Lösungszettel für Hilfeleistungen, Austausch von Wissen unter den Schülern, leichteres Verstehen durch eigenes Arbeiten.

Freies Lernen finde ich gut, da man unter geringem Druck arbeiten kann. Man hat keinen Zeitdruck, kann mit seinem Nachbar über das Thema reden (helfen, fragen). Gute Abwechslung gegenüber dem manchmal eintönigen Matheunterricht.

Der Unterricht ist viel lockerer, dass man gemeinsam (d.h.: zu zweit) eine Aufgabe lösen durfte, dadurch hat man als schlechter Schüler die Möglichkeit mit der Hilfe eines guten Schülers auch schwierige Beispiele zu lösen und kann sich auch etwas Unverständliches erklären lassen.

Auch der Lehrer steht für Hilfe bereit.

Die Idee dieses Lernens wäre nicht schlecht, da man in Gruppenarbeit leichter auf eine Lösung kommt. Denn immer gleich den Lehrer um Hilfe zu bitten ist auch nicht das Ideale. Zuerst selbst nachdenken und dann fragen. Das habe ich eigentlich während dieses Projektes gelernt.

„Interessanter“ Unterricht, da die Beispiele auch im Alltag genutzt werden können. Überflüssiges Lernen von uninteressanten Formeln fiel weg. Deshalb Unterricht nicht so anstrengend (ermüdend).

### **Frage 2: Was hat Dich beim Erarbeiten der Lerninhalte gestört/behindert? Was spricht als Deiner Meinung gegen diese Art des Unterrichts?**

Man hatte wenig Zeit um die Aufgaben zu lösen. Wenn man es nicht gleich richtig herausbekommt, ist es fast unmöglich noch einmal alles zu machen.

Zu wenig Zeit in der Stunde. Partnerhilfe hat nicht viel gebracht.

Meiner Meinung nach sollte der Lehrer die Aufgaben vorher genau besprechen, auf Schwierigkeiten hinweisen, eine Anleitung geben. Außerdem sollte jeder Schüler die Lösungen bekommen, da manche zu Hause sicher Probleme haben, die Rechnung zu lösen.

Mündliche Erklärung der Beispiele, vor allem für schwächere Schüler, fehlt. Mehr Arbeit für den Lehrer zu Hause (außer Vorlagen liegen bereits auf), jedoch weniger während des Unterrichts.

Eigentlich nichts.

Gestört hat mich persönlich nichts.

Eventuelle Probleme, wenn man den Lernstoff nicht versteht, Zeitdruck durch den Umfang mancher Beispiele.

Es stört mich, dass es teils laut war und dass nicht überprüft wird, ob jemand arbeitet oder die ganze Stunde verschläft.

Der „normale“ Unterricht ist vielleicht ein wenig verständlicher.

---

### **Schülermeinungen einer 8. Klasse**

#### **positive Aspekte:**

Individuelles Arbeiten; selbständige Zeiteinteilung; eigene Schwerpunkte setzen; gute Auffrischung von bereits Gelerntem.

#### **negative Aspekte**

auf mögliche auftretende Probleme bei Lösungen zu wenig eingegangen; Mappensystem; fehlende Erklärung gezielter Fragen; Zeitdruck; viele Themengebiete; nur ein Lösungsweg – keine Alternativen; großer Zeitaufwand bei Nichtwissen.

---

### 3) Zusammenfassung

**Stationenbetriebe werden von Schülern und Lehrern (fast durchwegs) positiv bewertet.** Sowohl der Wissenserwerb als auch der häufigere Einsatz von Stationenbetrieben im Unterricht werden von Lehrern und Schüler mehrheitlich positiv bewertet. Die Lehrermeinungen sind fast durchwegs weit euphorischer als die Schülermeinungen. Am Auffälligsten ist das bei der Einschätzung dessen, was zusätzlich – außer den mathematischen Inhalten – gelernt wird. Die Schüler und Lehrer haben dabei eine gegensätzliche Auffassung.

**Stationenbetriebe fördern den individuellen Lernprozeß eines Schülers.** Besonders die Selbsttätigkeit und die Arbeitsgeschwindigkeit von Schüler wird berücksichtigt.

**Das Arbeiten mit Stationenbetrieben ist für Schüler anstrengender als der „normale“ Unterricht. Für den Lehrer ist die Vorbereitungsarbeit sehr zeitintensiv.** Es erscheint sinnvoll höchsten, zweimal in einem Unterrichtsjahr einen größeren Stationenbetrieb im Mathematikunterricht einzusetzen. Nach der Ersterstellung und Erprobung eines Stationenbetriebes wird die Belastung des Lehrers wieder erträglich werden, da nur mehr Verbesserungen durchgeführt werden müssen.

**Es ist notwendig Stationenbetriebe im Team zu planen und zu erstellen. Weiters ist eine nachträgliche Überarbeitung unerlässlich.** Die Planungsarbeit wird von den teilnehmenden Lehrern als positiv erlebt. Es wird weiters eine Börse mit vielen Materialien und Stationenbetrieben gewünscht.

**Es erweist sich als notwendig, eine neue Methode in kleinen Portionen in den Klassen einzuführen. Wie bei jeder Methode benötigt der Lehrer auch eigene Erfahrungen und einen individuellen Umgang mit neuen Situation.** Sowohl die Schüler als auch die Lehrer sollen behutsam diese Methode in der Klasse einführen und größere Projekte erst nach einer Gewöhnungsphase – Erfahrungsphase erproben.

**Der Einsatz eines algebratauglichen Taschenrechners (eines elektronischen Hilfsmittels) unterstützt selbsttätiges Arbeiten.** Stationenbetriebe und die Verwendung von algebratauglichen Taschenrechnern unterstützen eigenständiges, experimentelles und soziales Lernen. Speziell das Sprechen über Mathematik wird durch beide gefördert.

**Beim Einsatz von Stationenbetrieben ändert sich sowohl die Rolle des Schülers als auch die Rolle des Lehrers.**

Die Schüler übernehmen mehr Eigenverantwortung für den Lernprozess. Die Lehrer haben eine mehr beratende, helfende Rolle und erleben eine individuelle Betreuung der Schüler.

**Stationenbetriebe sind sowohl in der Unterstufe als auch in der Oberstufe sinnvoll einsetzbar.**

Die Rückmeldungen der Schüler und der Lehrer sind in beiden Stufen ähnlich und es gibt keine wesentlichen Unterschiede für den Einsatz von Stationenbetrieben.

**Der Einsatz von Stationenbetrieben im Unterricht würde einen flexibleren Umgang mit Blockunterricht an den Schulen benötigen.**

Das ist zwar keine Voraussetzung für den Einsatz dieser Methode, jedoch erweist sich speziell in der Oberstufe eine Blockung von Unterrichtsstunden als sinnvoll.

Speziell bei fächerübergreifenden Stationenbetrieben wäre der Blockunterricht nötig.

**Durch Stationenbetriebe ist sowohl die Förderung der Begabten, wie die Unterstützung der weniger begabten Schüler möglich.**

Eine innere Differenzierung ist möglich. Die vorhandenen Stationenbetriebe müssten aber nochmals überarbeitet werden um auch dieses Ziel zu erreichen.

**Die Einschätzung der Lehrer über die Auswirkungen dieser Methode im Unterricht auf „gute“ und „schlechte“ Schüler ist noch nicht geklärt.**

Als gesichert erscheint nur, dass die Motivation gefördert wird. Arbeitswillige Schüler zeigen Freude und Spaß bei dieser Arbeitsweise.

**Bei selbsttätigem Arbeiten darf der Zeitdruck keine Rolle spielen. Die Pflichtteile müssen leicht erfüllbar sein, einige Wahlstationen müssen für jeden Schüler möglich sein.**

Bei der Auswertung dieses Projekt entsteht der Eindruck, dass der erlebte Zeitdruck in den gymnasialen Klassen (weniger Stunden Mathematik pro Jahr) Auswirkung auf die Einschätzung dieser Methode hatte. Möglicherweise müssten in den gymnasialen Klassen (abhängig von den Lernzielen) die Anzahl der Pflichtstationen reduziert werden oder die Stationenbetriebe speziell für gymnasiale Klassen überarbeitet werden.

**Wünsche für die Zukunft:**

- **Die Projektlehrer wünschen sich ein neues Projekt durch das Bundesministerium**
- **Die Projektlehrer wünschen sich Seminare mit dem Ziel im Team gemeinsam Unterrichtsplanung und didaktisch-methodische Planungen durchzuführen**
- **Es soll eine Stationenbetriebsbörse geben, die auch gewartet wird**
- **Die vorhandenen Stationenbetriebe sollten immer wieder überarbeitet werden – speziell sollten Stationenbetriebe für verschieden Typen von Klassen angeboten werden (gymnasiale Klassen, realgymnasiale Klassen, Klassen ohne algebratugliches Hilfsmittel)**
- **Weitere Komponenten der neuen Lernkultur sollten in einem neuen Projekt beleuchtet und erprobt werden – speziell Zugänge nach Klippert (Methodenkompetenzen, Sozialkompetenzen, Kommunikationskompetenzen, Teamfähigkeit) sollten für den Mathematikunterricht aufbereitet werden.**
- **Lernspiralen nach Klippert sollten in Teams entwickelt und zu einzelnen Themen des Unterricht erarbeitet werden. In Projektklassen sollten diese erprobt werden und speziell das Augenmerk auf den individuellen Lernprozess gelegt werden.**

## Leistungsbeurteilung und Leistungsfeststellung

---

### 1) Praktizierte Leistungsbeurteilungen

Bei der Lehrerbefragung wurde erhoben, welche Vorgangsweisen zur Leistungsbeurteilung herangezogen wurden. Es zeigte sich, dass die Lehrerinnen und Lehrer traditionelle Formen der Leistungsbeurteilung bevorzugten. Die Frage lautete:

---

#### 15) Wie haben Sie die Leistungsbeurteilung der Schülerinnen und Schüler durchgeführt? (Bitte ankreuzen oder eintragen)

- |  |  |
|--|--|
| <input type="radio"/> Schularbeit<br><input type="radio"/> Kontrolle der Projektunterlagen<br><input type="radio"/> Nachbesprechung<br><input type="radio"/> ..... | <input type="radio"/> Mündliche Überprüfung<br><input type="radio"/> Hausübungskontrolle<br><input type="radio"/> .....<br><input type="radio"/> ..... |
|--|--|
- 

Die Auswertung der Lehrerfragebogen zeigt folgendes Bild:

Zur Leistungsbeurteilung herangezogen	Anzahl der Lehrerinnen und Lehrer
Schularbeit	18
Hausübungskontrolle	18
Kontrolle der Projektunterlagen	17
Nachbesprechung	15
Mündliche Überprüfung	4
Schriftliche Überprüfung	1
Arbeitsblätter wurden kontrolliert	1
Arbeitshaltung während des Projektes	1
Zusätzliche Arbeiten mit Plus versehen	1
Schriftliche Überprüfung im Rahmen des Modells der Leistungsfeststellung	1

In einigen wenigen Klassen wurden Modelle entwickelt, die einem Stationenbetrieb die Wertigkeit einer Schularbeit zuwiesen. In einer Klasse wurde, nach Rücksprache mit dem zuständigen Landesschulrat, ein Projekt statt einer Schularbeit gehalten und bewertet.

## 2) Genauere Beschreibung der Leistungskontrolle und Leitungsbeurteilung

Die im Offenen Lernen angeeigneten Inhalte werden im Bedarfsfall kurz **zusammengefasst** bzw. **wiederholt** und hernach durch schriftliche und mündliche Übungen vertieft. Hier bietet sich – neben der Lehrerkontrolle einzelner Stationen - eine individuelle Leistungsbeurteilung an. Eine weitere Gelegenheit zur Überprüfung bietet die Schularbeit.

Gruppen- bzw. Teamleistungen werden derzeit im Offenen Lernen nicht oder höchstens versuchsweise beurteilt. Ein Forschungsprojekt des Bundesministeriums untersucht allerdings im laufenden Schuljahr die Möglichkeit der Beurteilung von Teamleistungen.

### Beispiel aus einer 5. Klasse

Leistungsbeurteilung:

Ich versuchte dieses Jahr in allen Klassen ein Punktesystem zur Bewertung heranzuziehen. Für den Stationenbetrieb hieß das: pro nachweislich und vollständig erledigten Station (egal ob Wahl oder Pflicht) gab es zwei Punkte, für die übersichtliche Mappe, „Form“, einem ausgefüllten Fragebogen und ein persönliches Feedback nochmals insgesamt 8 Punkte. Es konnten also 48 Punkte erreicht werden, d.h. der Stationenbetrieb hatte die Wertigkeit einer Schularbeit (bei uns immer 48 Punkte). Die Punkte ergaben sich durch die Kontrolle der Mappen (wurden in eine Rasterliste eingetragen, in der Klasse ausgehängt und von keinem beansprucht). Die beste Mappe kann auf 48 Punkte, die „schlechteste“ immer noch auf 30 Punkte. Es war vorher klar: Pflichtstationen sind Stoff für die Schularbeit. Bei dieser gab es 2 Beispiele zum Stationenbetrieb, die denen insgesamt 16 Punkte zu erreichen waren.

Probleme bei dieser Art der Leistungsbeurteilung waren: Schwindeln, abschreiben; Bewertung der nicht-schriftlichen Stationen (z.B.: 11,18); Schüler, die mehr als eine Stunde fehlten kamen in Zeitdruck.

Insgesamt erschien den Schülern die Zeit jedoch als reichlich bemessen und die Vergabe der Punkte als „großzügig“.

### Beispiel aus einer 3. Klasse

Den Schülern wurde vor Beginn des Projektes der Bewertungsschlüssen bekanntgegeben. Es wurden die Teile, die zu einer Gesamtbeurteilung führten mit den Schülern besprochen. Die Teilbereiche sind in der Tabelle angeführt. Allgemein wurde festgelegt, dass die Erfüllung aller Pflichtstationen (ordentlich und alle Kontrollen durchgeführt) die Note Befriedigend ergibt. Das heißt, wenn jemand nur die Pflichtstationen erfüllt, dann bekommt er ein durchschnittliches Kalkül. Es ist noch nicht klar, welche Wertigkeit welcher Teilbereich einnehmen soll. Ein Vorschlag ist angegeben, wobei speziell die Arbeitshaltung vom Lehrer nicht vollständig kontrolliert werden kann, da er nicht alle Aktivitäten beobachten kann bzw. soll.

Arbeitshaltung beim Projekt	Projektmappe		Hausübungen	Mündliche Über- prüfung	Pluspunkte Zusätzliche Arbeiten	Gesamt- note
	Anzahl: Wahl- Pflicht	Note				
10%	Wahl: Pflicht:	50%	30%	20%	+	



### 3) Posttests

In einigen Klassen wurden Posttest durchgeführt. Diese Tests, meist als Informationsfeststellungen benannt, waren eine Rückmeldung für Lehrer und Schüler, inwieweit die gelernten Inhalte beherrscht werden, bzw. in welchen Bereichen Nachsteuerungen nötig waren. In Zukunft sollte mehr Augenmerk auf die langfristigen Behaltensleistungen gelegt werden. Es ist anzunehmen, dass durch Lernen mit Beteiligung aller Sinne die Behaltensleistung höher ist. Dazu sollten Test in Zusammenarbeit mit der Projektgruppe „Qualitätssicherung“ erstellt werden, die in einem großen zeitlichen Abstand von den Projekten Aufschlüsse über diese Vermutung liefern.

## Literaturliste

Diese Literaturliste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, es sind nur Unterlagen und Bücher, die beim Erstellen von Stationenbetrieben Anregungen geben und die Arbeit erleichtern. Auch die lernpsychologische Literatur ist nur eine Auswahl die für Lehrerinnen und Lehrer von Interesse sein kann.

### I) Neue Lernkultur

#### a) Allgemeine Literatur

- Freie Arbeit, Grundkurs für Aus- und Fortbildung, Friedrich Gerve,**  
Beltz Pädagogik, 1998, ISBN 3-407-25213-7
- Heinz Klippert: Bausteine für den Unterricht**
- Methodentraining,** Heinz Klippert, Beltz, ISBN – 3-407-62353-4  
**Teamentwicklung im Klassenraum,** Heinz Klippert, Beltz Praxis, ISBN – 3-407-62383-6
- Kommunikationstraining,** Heinz Klippert, Beltz, ISBN – 3-407-62379-8  
**Planspiele,** Heinz Klippert, Beltz, ISBN – 3-407-62391-7
- Handeln und Lernen in der Sekundarstufe – Zehn Praxisbeispiele aus dem offenen Unterricht, Dieter Vaupel,**  
1997, Beltz Verlag, ISBN 3-407-62346-1
- Offenes Lernen in 28 Schritten, Bernd Badegruber,**  
1997, Veritas Verlag, ISBN 3-85329-982-2
- Offenes Lernen ... und es funktioniert doch! 53 Pannenhilfen, Bernd Badegruber,**  
1991, Veritas Verlag, ISBN 3-7058-0818-4
- Wie kommt Lernen in die Schule. Zur Lernfähigkeit der Schule als Organisation, Marlies Krainz-Dürr,**  
1999, Studien-Verlag, ISBN 3-7065-1294-7
- Projekt Entwicklung Offener Lernformen in der Mittelschule, Bericht aus der AHS, Marlies Pick und Elfriede Novak,**  
1999, Pädagogisches Institut der Stadt Wien

**Verlag an der Ruhr:**

**Tolle Ideen – Leichter Lernen: Arbeitstechniken, Merryn Hutchings und Helene Schmitz,**

1996, Verlag an der Ruhr, ISBN 3-86072-330-8

**Freie Arbeit – Schritt für Schritt, Ulrich Hecker,**

1987, Verlag an der Ruhr, ISBN 3-924884-69-2

**Freie Arbeit, Wochenplan – Konzepte und Kontroversen, Walter Hövel,**

1991, Verlag an der Ruhr, ISBN 3-927279-77-3

**Freie Arbeit, Offener Unterricht – Organisation und Inhalte, Völker Längsfeld,**

1989, Verlag an der Ruhr, ISBN 3-927279-28-5

**Offenheit macht Schule, Hartmut Hoefs,**

1996, Verlag an der Ruhr, ISBN 3-86072-240-9

**Was ist Werkstatt-Unterricht, Anders Weber,**

1998, Verlag an der Ruhr, ISBN 3-86072-377-4

**Lern-Landkarten – Ganzheitliches Lernen, Motivieren Trainieren Konzentrieren, Kneip, Konnertz, Sauer**

1998, Verlag an der Ruhr, ISBN 3-86072-323-5

**b) Unterrichtsmaterialien für Mathematik**

**Verlag an der Ruhr:**

**Gleich, Gleicher, Gleichung, Lern- und Übungskartei zum Lösen von Gleichungen, Hans J. Schmidt,**

Verlag an der Ruhr, ISBN 3-86072-162-3

**Dreisatz. Lern- und Übungskartei,**

Verlag an der Ruhr, ISBN 3-86072-424

**Mathespiele für die SEK 1, Beat Wälti,**

1998, Verlag an der Ruhr, ISBN 3-86072-297-2

**Lernzirkel: Der Satz des Pythagoras, Hans J. Schmidt,**

1999, Verlag an der Ruhr, ISBN 3-86072-425-8

**Lernen eine Pusslespiel, Vernetzendes Lernen, Texte und Bilder, Martin Merz,**

1996, Veritas Verlag, ISBN 3-7058-5034-2

**AULIS Verlag Deubner & CO KG, Antwerpener Str. 6-12, D-50672 Köln:**

**AULIS Mathematik-Kartenspiele** (zum Spielen in größeren Gruppen, auch Klassengröße) zu folgenden Themen:

Grundwissen Geometrie, Rechnen mit natürlichen Zahlen, Rechnen mit ganzen Zahlen, Bruchrechnen für Anfänger, Bruchrechnen für Fortgeschrittene, Rechnen mit Dezimalzahlen, rechnen mit rationalen Zahlen, Potenzen, Rechnen mit Größen, Zahlensysteme, Prozent- und Zinsrechnung (ISBN 3-7614-1897-3). Jedes Kartenspiel kostet DM 14,80 bzw. ATS 118,-

**AOL Verlag, [www.aol-verlag](http://www.aol-verlag.com):**

**Mathe mit Witz und Grips. Sekundarstufe I, Der spaßpsychologische fundierte Intensivkurs für das Fach Mathematik auf 384 Lern- und Lachkarten im Format A7, Friedrich Heitmann,**

ISBN 3-89312-001-7

Geeignet zum selbständigen Lernen mittels Lernkartei bzw. für verschiedene Spielvarianten; enthält Aufgaben zu verschiedenen Bereichen der Unterstufenmathematik von Zahlenbereichen bis zu Aufgaben aus der ebenen und räumlichen Geometrie.

**BMUK**

**Interkulturelles Lernen – Mathematik – 5. Schulstufe**

**Interkulturelles Lernen – Mathematik – 6. Schulstufe**

**Interkulturelles Lernen – Mathematik – 7. Schulstufe**

**Interkulturelles Lernen – Mathematik – 8. Schulstufe**

Diese Sammlung von Ideen für den Unterricht beinhaltet neben interkulturellen Ansätzen (Aufgabenstellungen in drei Sprachen: Deutsch – Serbokroatisch – Türkisch) viele Ideen und ausgearbeitete Unterlagen und Arbeitsblätter. Sehr gut geeignet für den Einsatz bei Stationenbetrieben. Weiters findet man bereits fertige Stationenbetriebe in den Heften und Vorlagen zur Erzeugung von Lernmaterialien

Diese Materialien werden kostenlos (nur Portobegühren) von Der Auslieferstelle des Bundesministeriums AMEDIA zur Verfügung gestellt

**Offene Formen der Differenzierung und Individualisierung am Beispiel Mathematik,** 1993, Bundesministerium für Unterricht und Kunst, ISBN 3-900922-43-8

**ÖBV Pädagogischer Verlag**

**Mathematik Positiv! Training – 2. Klasse, Ingrid Lewisch und Adelheid Hutter,**

1995, ÖBV Pädagogischer Verlag,

ISBN 3-215-11754-1

**Mathematik Positiv! Training Lösungsheft – 2. Klasse, Ingrid Lewisch und Adelheid Hutter,**

1995, ÖBV Pädagogischer Verlag,

ISBN 3-215-11754-1

**Mathematik Positiv! Training – 3. Klasse, Ingrid Lewisch und Adelheid Hutter,**

1997, ÖBV Pädagogischer Verlag,

ISBN 3-215-12198-0

**Mathematik Positiv! Training Lösungsheft– 2. Klasse, Ingrid Lewisch und Adelheid Hutter,**

1995, ÖBV Pädagogischer Verlag,

ISBN 3-215-12198-0

**Weitere Bücher:**

**Phänomenale Mathe-Magie – Experimente aus dem Bereich der Mathematik, Gerd Oberhofer,**

Technorama-Zytglogge-Werkbuch, 1999, ISBN 3-7296-0469-4

**Mathe mit Fuchs – Brüche selbständig begreifen,**

ÖBV-HPT, 2000 ISBN 3-209-03223-6

## II) Lernpsychologie

**Linkes Rechtes Gehirn, Sally P. Springer und Georg Deutsch,**

Spektrum Akademischer Verlag, 1998, ISBN 3-8274-0366-9

**Psychologie in Erziehung und Unterricht, Dumke/Wolff-Kolmar,**

1997

**Lernkultur im Wandel, Didaktische Konzepte für eine wissensbasierende Organisation, Günter Pätzold – Martin Lang,**

W. Bertelsmann Verlag, 1999, ISBN 3-7639-0120-5

**Unterricht gestalten – Lernen fördern – Materialien zum Schülerzentrierten Unterricht, Hubert Teml,**

Veritas Verlag, 1983, ISBN 3-85329-385-9

**So lernt man lernen, (K)ein Patentrezept, Ruth Mitschka,**

1983, Verlag Leitner, ISBN 3-85157-034-0

**Die Klasse als Team, Ein Wegweiser zum Sozialen Lernen in der Sekundarstufe, Ruth Mitschka,**

1997, Veritas Verlag, ISBN 3-7058-5126-8

**Was haben wir im Kopf, Grundlagen für gehirngerechtes Lernen, Hans Schachl,**

1996, Veritas Verlag, ISBN 3-7058-5042-3

## Bezugsquellen für OL-Materialien

Mag. Marliese Pick – Hamsterkartei PI Wien (Materialaustausch durch Einsenden eigener Kopien), Pädagogisches Institut der Stadt Wien, 1070 Wien, Burggasse 14-16

Pädagogischer Buchversand, 1080 Wien, Strozzigasse 14-16, 01/4081120

Leerkarten Piatnik, 1070 Wien, Kandlgasse 33 oder, 1140 Wien, Hütteldorferstraße 229-231

BMUK – Interkulturelles Lernen – Bestellung über Amedia, e-mail: [amedia@cso.co.at](mailto:amedia@cso.co.at)

Homepage von: Austrian Center for Didactics of Computer Algebra – ACDCA,  
<http://www.acdca.ac.at>

Tiroler Bildungsserver: <http://www.bildungsservice.ac.at>