



Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
(IMST-Fonds)

S6 „Anwendungsorientierung und Berufsbildung“

---

***LÄRMAMPEL MINIPRODUKTION-  
FLIEßBANDTECHNIK HAUTNAH MIT  
SCHÜLERN  
EVALUIERUNG DER WIRKUNG IN  
DREI KLASSEN***

ID 1139

Dipl.Päd. Heinrich Lackner

VS, HS, SPZ Ellen Key für Verhaltensdefizite, GRAZ

Dipl.Päd. Meinhard Pontilli

HS St. Peter Graz

Graz, Juli 2008

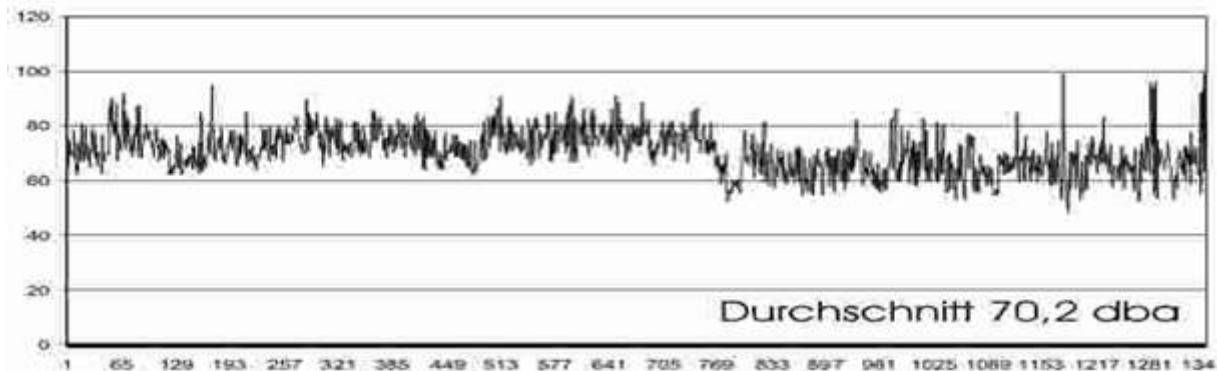
# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. EINLEITUNG</b>	<b>5</b>
<b>2. ZIELE / PLANUNG</b>	<b>7</b>
2.2 Planung	7
2.2.1 Bewusstseinsbildung: Was ist Lärm?	9
2.2.2 Sozialkompetenztraining	9
<b>3. DURCHFÜHRUNG</b>	<b>12</b>
3.1 Techniken des Unterrichts im Projekt:	12
3.2 Entwicklung des Prototyp	12
3.3 Lärmmessungen in der Klasse	13
3.4 Theorie zu Lärm	14
3.5 Umsetzung des Schaltplanes	14
3.6 Fertigung des elektronischen Teiles	114
3.7 Fertigung des Gehäuses	15
3.8 Testphase des Gerätes:	15
3.9 Allgemeines zum Projekt	16
<b>4. ERGEBNISPRÄSENTATION DES PROJEKTES VOR GRAZER ZEITUNGEN UND DEM RUNDFUNK ZUM WELT-LÄRMTAG AM 16. APRIL 2008</b>	<b>17</b>
<b>5. EVALUATION DER WIRKUNGSWEISE DER LÄRMAMPEL AUF SCHÜLER...210</b>	
5.1 Soziales Lernen in der 1. Klasse der Schule, an der die Lärmampel gebaut wurde	210
5.2 Befragung der Lehrer einer Schule, die schon seit mehr als einem Jahr Lärmampeln in den Klassen haben .	265
<b>6. LITERATUR</b>	<b>27</b>

## ABSTRACT

*Nach Erkenntnissen der Lärmwirkungsforschung hat übermäßige Lautstärke Einfluss auf die Lern- und Leistungsfähigkeit, das soziale Verhalten und die psychische Verfassung der Kinder und Lehrkräfte.*

*Messungen in einer Schulklasse der HS St. Peter ergaben zum Beispiel:*



*Die Lehrer dieser Schule klagten immer öfter über Lärm und Disziplinlosigkeit. Der Wunsch nach einer Lösung (z.B.: Lärmampel, - oder ähnliches -) wurde geäußert, aber man war skeptisch, ob das Preis-Leistungsverhältnis stimmen würde. Daher wurde das Projekt Lärmampel Selbstbau geboren.*

*In der HS St. Peter gibt es mich:*

**Heinrich Lackner:** ein Beratungslehrer und Sozialkompetenztrainer aus dem SPZ für Verhaltensdefizite VS und HS Ellen Key, der sich dieses Problems in Form von Schulentwicklung, Förderung der Schwerpunkte -Technik und Elektronik- und Sozialkompetenz annimmt.

und Herrn

**Meinhard Pontilli:** ein Hauptschullehrer (M, Ph, CH, EDV, Wek) der eine Gruppe von Kindern (12m/ +1w) aus der ersten bis zur vierten Klasse im Freigegegenstand Elektronik unterrichtet und im Bereich Lärmmessung und Elektronik einiges an Erfahrung mitbringt und in seiner Klasse (1.Klasse) einiges an Lärm zu hören bekommt.

Das Projekt beinhaltet 2 Teile:

- 1) *Entwicklung und Bau einer Lärmampel mit Schülern. Die Lärmampel soll wie eine richtige Ampel 3 Lichter haben und eine gewisse Toleranz im Bereich Lautstärke und Umschaltzeit aufweisen. Die Schüler der Elektronikgruppe der HS St. Peter sollen die elektronischen Bauteile und den Bau eines Prototyps kennen lernen und selbst die „Massenproduktion“ der Lärmampel durchführen.*
- 2) *Evaluation der Wirkungsweise der Lärmampel auf Schüler. Die Lehrer und die Schüler sollen den Einsatz der Lärmampel in den Klassen selbst erleben und ihre Wirkungsweise durch eine Evaluation erfahren.*

Schulstufe: 5. - 8.

Fächer: Elektronik, Werken, Biologie, Physik, Mathematik, EDV

Kontaktperson 1: Heinrich Lackner M,WEK,LÜ,GZ;EDV, SES,BL, SKT

Kontaktadresse: 8045 Graz A. Schnitzlerg. 10

E-Mailadresse [lacknerh@yahoo.com](mailto:lacknerh@yahoo.com)

Kontaktperson 2: Meinhard Pontilli M,Ph /Ch, EDV,WEK

Kontaktadresse: HS St. Peter Graz Brucknerstr. 49

E-Mailadresse [mpontilli@yahoo.com](mailto:mpontilli@yahoo.com)

# 1. EINLEITUNG

Dieses Projekt umfasst die Bereiche Physik, Biologie und Mathematik aber auch etwas Psychologie.

**Ausgangspunkt:** Anstoß zu diesem Projekt waren die Aussagen der LehrerInnen, dass es in den Klassen viel zu laut sei und die Disziplin fehle. Da zu diesem Zeitpunkt die Lärmampel in aller Munde war, regte ich das Projekt „Bau einer Lärmampel“ mit der Elektronikgruppe dieser Schule an. Herr Pontilli, Lehrer der HS St. Peter, hatte schon einiges über Lärm und Lärmvermeidung zusammengetragen und als Leiter des Freigegegenstandes Elektronik in diesem Bereich viel Erfahrung.

Da auch die LehrerInnen gegenüber der Lärmampel skeptisch waren, sollte die Lärmampel in den Klassen zum Einsatz kommen und ihre Wirkungsweise evaluiert werden.

**Herausforderung:** Dazu war es notwendig eine Lärmampel zu entwickeln, die nicht sofort auf jede kurze Lautstärkenänderung, sondern gepuffert und von der Zeit abhängig reagiert. Für die SchülerInnen der Elektronikgruppe, die mit Kindern der 1. und der 4. Klasse HS besetzt war, musste ein spezieller binnendifferenzierter Unterricht geboten werden, mit höchstmöglicher Erfolgsrate.

1. Einer Gruppe von Schülerinnen sollte praktisch nahe gebracht werden, welche Schritte notwendig sind, um Schalldruck in ein bestimmtes Ampellicht umzusetzen.

2. Die schrittweise Umsetzung vom Prototyp zur Fließband-Produktion.

Dies beinhaltet die Forschung, die Entwicklung, Erstellung eines Ablaufplanes, Bereitstellung der Maschinen und Teile, und die (Massen-)Produktion selbst. Das Endprodukt sollte eine Lärmampel sein, die so reagiert, dass sie auf die nächste Farbe umspringt, wenn ein bestimmter Lärmpegel längere Zeit überschritten wird. Je länger dieser Schalldruck anhält desto länger bleibt dieses Licht an. Dies sollte die Lichtorgel effekte und Auf- und Abblinkeffekte verhindern.

Die Unterrichtsform in diesem Teil des Projektes ist geprägt durch Nachahmen, Trial und Error, Einbringen eigener Erfahrungswerte und „Gewusst wo“- Suchen nach passenden Problemlösungen (Internet, Geschäften, Büchern, PC-Programmen). Hier kommt der Teil des Schulschwerpunktes **Öko-Tech** auf seine Rechnung und eben diese andere Art des Unterrichtens, die einem Werkmeister-Lehrlings Verhältnis nahe kommt. Die SchülerInnen führen eine Art Arbeitstagebuch, um zum Schluss ein Portfolio ihrer Leistungen zu haben.

Parallel zu den genannten Tätigkeiten davor wird der Einsatz der Lärmampel in einer Klasse der Schule vorbereitet. Dies ist eher gedacht als Schulentwicklungsteil in dem die LehrerInnen die Vor- und Nachteile einer Lärmampel erfahren und beobachten können, was, wie und bei wem der Einsatz der Lärmampel Erfolg versprechend ist. Wie kann Disziplin ohne Angst gefördert werden? Was bewirkt soziales Lernen mit einem „neutralen Lautstärkenanzeigergerät“ und wirkt es wirklich? Zudem werden die LehrerInnen durch die persönliche Teilnahme an den Soziallernstunden animiert, soziales Lernen selbst zu übernehmen.

Durchgeführt wird das Projekt an der HS St. Peter Graz Brucknerstr. 49 mit der Elektronikgruppe und der 1. Klasse.

Die Elektronikgruppe umfasst 6 Knaben aus der 4. Klasse, die schon einen Kurs im Vorjahr besucht haben, und 7 Knaben aus der 1. Klasse sowie einem Mädchen aus der 1. Klasse.

In der ersten Klasse sind 11 Mädchen und 13 Knaben.

## 2. ZIELE / PLANUNG

### 2.1 Ziele

Mit dem Projekt werden folgende Ziele verfolgt

- Elektronische Grundkenntnisse haben, elektronische Bauteile kennen
- Verstehen, wie aus Schall Licht wird
- Schaltpläne organisieren, lesen und entwickeln können
- Platinenlayout am PC erstellen können
- Platinen belichten, entwickeln, ätzen, bestücken, löten
- Eine Lärmampel in „Massenproduktion“ herstellen
- Bewusstseinsbildung: Was ist Lärm? Wie erkennt man, dass es zu laut ist?
- Sozialkompetenztraining
- Die Frage: „Wie effizient ist die Lärmampel?“ beantworten können

### 2.2 Planung

Lärmampel		
Mit der Elektronikgruppe		
2UE		Was ist ein Lärmpegelmessgerät? Wie funktioniert es? Was ist eine Lärmampel? Wie funktioniert sie? Wie könnte man sie bauen? Wie sollte sie ausschauen?
2UE		<b>Internetrecherche</b> Gespräche in der Klasse, Vorschläge der Kinder, Durchspielen der Situationen Organisation der Durchführung Einteilung Entwurf mit dem PC

5UE	<p><b>Umsetzen in den Prototyp</b></p> <p>Da keine Informationen aus dem Internet für unseren Bedarf brauchbar sind: Bau von Prototypen durch Experimentieren und Probieren</p> <p>Beschaffung der Bauteile</p> <p>fliegender Aufbau und Test</p> <p>Umsetzung mit EAGLE einem PC - Programm</p> <p>Folie – Belichtung – Entwicklung – Ätzen – Bohren – Bestückung – Löten – Zusammenbau - Test</p> <p>Bau des Gehäuses und Einbau der Elektronik</p>
2 UE	<p><b>Spezialisierung</b></p> <p>In dieser Phase wird bereits eine Spezialisierung der einzelnen SchülerInnen auf bestimmte Arbeiten vorgenommen. Dieser Teil ist sehr wichtig, da die Arbeiten durch dieses Spezialisieren optimiert werden sollen. Jeder/e SchülerIn ist für seine / Ihre Arbeit zu 100% verantwortlich, kann aber in seinem / Ihrem Rahmen selbst Optimierungen vornehmen.</p> <p>Bis hierher haben die SchülerInnen alle Arbeitsschritte mitverfolgt und können nun ihre Stärken herausfinden, wo sie in der Serienfertigung arbeiten möchten. Dadurch gewinnen die SchülerInnen einen Überblick über die Arbeiten und können sich nun spezialisieren.</p> <p><b>Diskussion - Verbesserungsvorschläge</b></p> <p>Eventuelle Probleme bei der Fertigung sollen diskutiert und Verbesserungen durchgeführt werden</p> <p>Das Mitspracherecht des Einzelnen ist sehr gefragt.</p>

<h2>Serienfertigung</h2>	
4UE	<p>Die Serienfertigung erfolgt nach den oben gewonnenen Erkenntnissen. Dabei wird in einzelnen Teilschritten (Arbeitsstationen) gefertigt. Pro Station arbeiten maximal 2 Schüler.</p> <p><b>Herstellen der Platine</b></p> <p>Anfertigen der Folie (falls Veränderungen!)</p> <p>Belichten der Platine</p> <p>Entwickeln der Platine</p> <p>Ätzen der Platine</p> <p>Bohren + Bestücken + Löten</p> <p>Zusammenbau und Test</p>



Portfolio	
	Dieser Teil erfolgt teilweise zeitgleich mit der Serienfertigung. Hier ist wichtig, dass die Informationen bezüglich der Hardware mit einbezogen werden. Begleitend und nachträglich zum Handwerklichen haben die Schüler ein Werkportfolio zu erstellen, welcher das Projekt und seine Kosten widerspiegeln soll (um einen Kosten/Nutzen Einblick zu gewinnen).

### 2.2.1 Bewusstseinsbildung: Was ist Lärm?

Lärm	
2UE + 2UE + 2UE	<p>Lärm und Schule eine Powerpoint-Präsentation</p> <p>Was ist Lärm?</p> <p>Physikalisches: Der Schall</p> <p>Biologisches: Gehörorgan</p> <p>Lärm macht krank</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lärmtabelle</li> <li>• Arbeitslärm</li> <li>• Lärmvermeidung</li> <li>• Gehör – Schall – Musik</li> <li>• Lärmmessung</li> <li>• Mp3 – Planer</li> <li>• Hörbeispiele</li> <li>• Was weißt du jetzt noch davon? (schriftl. Fragebogen)</li> </ul>

### 2.2.2 Sozialkompetenztraining

#### 2.2.2.1 Einbeziehung der Eltern

2UE	<p>Vorstellung des Projektes an einem Elternabend</p> <p>Einbeziehen der Eltern mit einem Fragebogen aus dem Bereich Soziales Lernen in die Thematik</p> <p>Lärmvermeidung, Disziplin, Selbstverantwortlichkeit, möglicher Beitrag des Elternhauses</p>
-----	---

2uE		2. Elternabend nach Fertigstellung der Lärmampel Bericht über die Produktion und Feedback der Eltern
2UE		3. Elternabend  Schlusspräsentation: Ergebnisse des Projektes : Was war im Unterricht in der Elektronikgruppe anders als im Normalunterricht? Was hat sich in den Klassen mit der Lärmampel verändert? Gibt es Unterschiede? Portfolios der SchülerInnen Lärmampel

### 2.2.2.2 Einbeziehung der Lehrkräfte

1UE		Vorstellung des Projekts in einer Konferenz und Einladung zur Unterstützung und Mitarbeit
Ca. 10x10´		Koordinations- und Pausengespräche

### 2.2.2.3 Sozialkompetenztraining mit SchülerInnen der 1. Klasse

2UE		<input type="checkbox"/> Schülersicht der Schule: Den Schülern wurde zu Beginn des Projektes der Linzer Fragebogen zum Schulklima vorgelegt und der Fragebogen II  <input type="checkbox"/> Ergebnisse mit den Meinungen der LehrerInnen konfrontieren; Perspektiven LehrerInnen/SchülerInnen gegenüberstellen. <input type="checkbox"/> Was ist Gewalt? <input type="checkbox"/> Lärm und Gewalt <input type="checkbox"/> Demokratie versus „Weichei“ (Wer nicht aggressiv ist, ist schwach) <input type="checkbox"/> Mit SchülerInnen Kriterien für einen guten Unterricht ermitteln. <input type="checkbox"/> Schlechte Gewohnheiten bewusst machen. <input type="checkbox"/> Regeln aufstellen. <input type="checkbox"/> Einen Vertrag aufsetzen. <input type="checkbox"/> Evaluation durch Selbstbeobachtungstagebuch  <input type="checkbox"/> Nach dem die Lärmampel sechs Wochen in einer Klasse im Einsatz war, wird der Fragebogen II von den SchülerInnen dieser Klasse noch einmal ausgefüllt.
-----	--	--

## 2.1.2.4 Evaluation

	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Vorab wurden in einer Klasse drei Vormittage lang verdeckt Lärmpegelmessungen aufgezeichnet.</li><li><input type="checkbox"/> 6 Wochen nach Installation der Lärmampel werden noch einmal verdeckte Aufzeichnungen gemacht.</li><li><input type="checkbox"/> Diese werden verglichen.</li><li><input type="checkbox"/> Die Fragebögen II werden verglichen</li><li><input type="checkbox"/> Ein Projekt- Demo –Film erstellt und auf die Homepage gestellt</li><li><input type="checkbox"/> Lärm PPT auf CD mit Fragebogen</li><li><input type="checkbox"/> Zeitungs- und Radiointerviews</li><li><input type="checkbox"/> Schlusspräsentation: Ergebnisse des Projektes :</li><li><input type="checkbox"/> Was war im Unterricht in der Elektronikgruppe anders als im Normalunterricht?</li><li><input type="checkbox"/> Was hat sich in den Klassen mit der Lärmampel verändert? Gibt es Unterschiede?</li><li><input type="checkbox"/> Portfolios der SchülerInnen</li><li><input type="checkbox"/> 6 Lärmampeln</li><li><input type="checkbox"/> Mit den SchülerInnen der Elektronikgruppe Besuch beim Schulinspektor</li></ul>
--	---

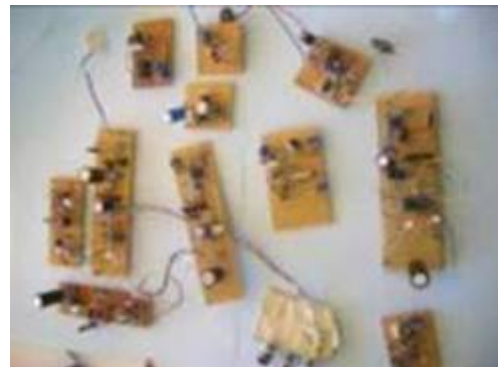
## 3. DURCHFÜHRUNG

### 3.1 Techniken des Unterrichtens im Projekt:

Der Blick des Lehrers war immer auf die ganze Klasse gerichtet und auf den Schüler, der aktiv war oder am wenigsten aufpasste. Störungen hatten Vorrang und wurden in den Unterricht miteinbezogen. Der Unterricht war von einer natürlichen, kongruenten Lehrerpersönlichkeit geführt und mit dem Unterrichtsgeschehen übereinstimmend. Der Unterricht motivierte die SchülerInnen zur Mitarbeit und Selbständigkeit, weil persönliches Engagement sichtbar wurde. Die Lehrer halfen den SchülerInnen, ihr eigenes Wissen zu überprüfen, Verknüpfungen und Erweiterungen richtig anzubahnen, damit sie sich nicht nur kognitiv-lexikales Wissen aneignen, sondern auch verstehen konnten, was sie gelernt haben. Die SchülerInnen wurden bei ihren Reflexionen unterstützt, aber dazu musste der Lehrer auch die Gedankengänge der SchülerInnen kennen. Dazu bedarf es guter Lehrer-Schülergespräche, Dialoge und eines wertschätzenden Umganges mit den Lernenden. Die SchülerInnen wurden angeregt, Handlungen und Handlungsabläufe zu antizipieren und auf das „wenn-dann“, „oder-und“ geistig und schriftlich zu überprüfen. Da nur „Begriffenes“ zu verstandenem Wissen führt und den Grundstein für Neuerungen legt und nicht die Reproduktion von Wissen, waren diese Techniken notwendig und wurden hier aufgezeigt. Die SchülerInnen wurden angeregt, nicht nur das Vorgegebene zu verwerten, sondern auch motiviert sich für eigene Wege zu entscheiden und damit Verantwortung zu übernehmen. Dies war gegeben durch den offenen Umgang untereinander, und mit den Lehrern, die trotzdem in der Rolle der Führenden blieben.

### 3.2 Entwicklung des Prototyps

Es waren viele Versuche notwendig, bis einer zufrieden stellend gelang. Diese Versuche wurden von den Lehrern des Projektes in Heimarbeit gemacht. Es musste Augenmerk auf die Einfachheit und Durchschaubarkeit für die SchülerInnen gelegt werden. Einige Bauteile waren im örtlichen Handel nicht zu erhalten, daher mussten sie im Internet bestellt werden. Dies führte zu Zeitverzögerungen beim Projekt. Die zugrunde liegende technische Idee war:



Ein Mikrofon

Ein Verstärker

Ein Frequenz-Spannungswandler

Ein Nor-Gatter (für die exakte Ansteuerung der drei Ampellichter)

Für den Verstärker wurde der integrierte Baustein  $\mu$ m741 verwendet und für den FSw der IC: AN6884 und für das NOR Gater ein IC aus der 40xx Serie.

### 3.3 LÄRMMESSUNGEN IN DER KLASSE



Zum Zeitpunkt, zu dem das Projekt in der Elektronikgruppe startete, wurde in drei Klassen mit der Lärmpegelmessung begonnen. Ein Lärmpegelmessgerät mit Speicherfähigkeit SL 300 der Firma Conrad wurde angeschafft und verwendet. Die Lärmmessungen in den Klassen erwiesen sich sehr bald als zu zeitaufwendig und das Projekt wurde auf eine Klasse reduziert. Die Lärmmessungen erfolgten versteckt, so dass ein „normales“ Schülerverhalten gegeben war. Die Handhabung des Gerätes und der Software für den PC-Anschluss, waren leider langwierig und wenig zufrieden stellend.

Hier ein Ausschnitt der Ergebnisse des SL 300 ( pro sec eine Messung) in txt-Format:

STANDARD-DATENLOGGER  
SL-300 Abtastrate:1.0;

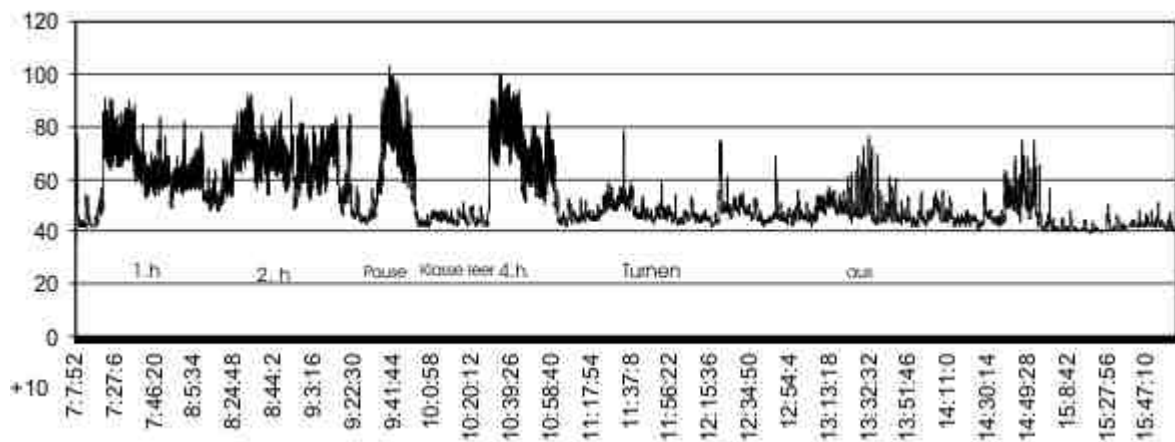
22-1-2008, 7:37:5, 52.10, dBA

22-1-2008, 7:37:6, 50.60, dBA

22-1-2008, 7:37:7, 67.20, dBA

22-1-2008, 7:37:8, 73.20, dBA

22-1-2008, 7:37:9, 63.20, dBA



Diese Textdaten mussten in Excel konvertiert werden. Da es jede Menge Datenfehler bei der Übertragung gab, mussten die Ergebnisse ausgebessert und konnten dann erst grafisch dargestellt werden.

### 3.4 Theorie zu Lärm

Eine 20 min PPT zum Thema „Lärm und Schule“ wurde zusammengestellt und allen Kindern im fächerübergreifenden Sinn ( BU, Ph, ME, BE) vorgeführt. In einer angeschlossenen Diskussion und in einem Fragebogen konnten die SchülerInnen ihr Wissen festigen (siehe Anhang)

*Auszug aus der PPT „Lärm und Schule“ (siehe Anhang)*

#### **Grundlagen**

Es beginnt bereits beim Aufstehen. Wir werden umgeben von Schall. Alle diese Sinneseindrücke, die wir mit unserem Gehör aufnehmen, sind Schall. Schall ist also alles, was wir hören und manchmal unterscheiden zwischen einem reinen Ton, einem Geräusch. In der Umgebung nehmen wir den ganzen Tag in vielen Formen und in verschiedenen Arten des Schalls wie z.B. unsere Lieblingsmusik, das angenehme Geräusch

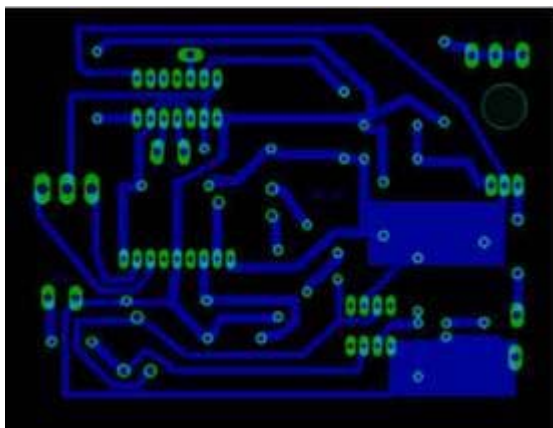
### 3.5 Umsetzung des Schaltplanes

Der von mir entwickelte Schaltplan wurde mit den Schülern am PC mit Hilfe des Programms Eagle übernommen und in ein Platinenlayout gestellt. Dies war Aufgabe der Schüler der 4. Klasse. Da ich merkte, dass sie sich schon nach kurzer Einführung gut zu Recht fanden, ließ ich sie am PC „basteln“. Wir Lehrer schauten von Zeit zu Zeit bei ihnen vorbei und gaben ihnen die eine oder andere Unterstützung. Wir fragten auch immer wieder dazwischen, um Gedankengänge oder Lösungswege zu hinterfragen. Die großen Schüler waren sehr interessiert, während die kleineren sich in der Zwischenzeit ein wenig Ruhe gönnten.



### 3.6 Fertigung des elektronischen Teiles

Der Plan wurde auf OH – Folie gedruckt und ausgeschnitten. Diese Folie war die



Grundlage für die UV- Kopien, die auf die lichtempfindlich beschichtete Platine kopiert



wurde. Diese musste anschließend entwickelt und geätzt werden. Die erste Platine wurde von Herrn Pontilli vor der ganzen Gruppe angefertigt, wobei er den SchülerInnen erklärte, worauf zu achten ist. Anschließend versuchten sich die SchülerInnen selbst bei dieser Tätigkeit im Beisein der Lehrer. Je sicherer die Schüler wurden, desto mehr konnte man sie mit der Arbeit alleine lassen und mit einem Teil der Gruppe etwas Anderes beginnen. Natürlich war die eine oder andere Platine am Anfang wenig brauchbar. Nach dem Ätzen mussten für die Widerstände, Dioden, IC's, Potis, usw. pro Platine 80 Löcher zu 0,8 mm gebohrt werden. Dies geschah auf einer Fertigungsstrasse. Dazu diente ein 6 m langer Tisch, auf dem die Bohrstation stand, die elektronischen Bestandteile der Lärmampel deutlich beschriftet auflagen. Ein großer Bestückungs-Plan hing an der Wand und zwei Lötstationen waren vorhanden. Im Nebenraum befanden sich das Belichtungsgerät und die Platinenätzstation. Je zwei der SchülerInnen besetzten eine Station. Die SchülerInnen konnten sich bei allen Stationen abwechseln und gegenseitig helfen, sodass jeder die Möglichkeit hatte, alle Stationen kennen zu lernen. Dadurch kristallisierte sich auch heraus, was jeder/jede Einzelne am besten konnte. Meist blieben sie bei dieser Station, oder fungierten als Berater bei dieser Station. Es entstand eine große Hilfsbereitschaft untereinander - auch von groß zu klein. Die Begeisterung der SchülerInnen der ersten Klasse war manchmal so groß, dass sie „Forschungen“ auf eigene Faust machten. So wiesen der Tisch und die LötKolbenhalterung Spuren von Hitzetests auf und manchmal ungewollt die Finger, was von hörbaren Lautäußerungen begleitet war.

### 3.7 Fertigung des Gehäuses

Das Gehäuse besteht aus 4mm Sperrholz und Holzleisten. Der Zuschnitt wurde von den „4. Klässlern“ mit dem Stanleymesser, die Ausnehmungen für die Lampenfassungen mit einer Lochsäge auf der Standbohrmaschine gemacht. Den Zusammenbau bewerkstelligten die Kleineren, ebenso das Schleifen und Lackieren.



Zum Schluss erfolgte der Einbau der Elektronik in das Gehäuse, wobei alle wieder um einen Tisch versammelt waren.

Zwischendurch musste von uns Lehrern am Wochenende der eine oder andere Teil der Lärmampel ausgebessert werden.

### 3.8 Testphase des Gerätes

Zuerst musste die Empfindlichkeit des Gerätes fein abgestimmt werden, was recht viel Zeit in Anspruch nahm. Anschließend kamen drei Ampeln in verschiedenen Klassen zum Einsatz. Die eine Klasse war eine Volksschulklasse, die andere übergab ich der HS Ferdinandeum, die dritte kam in der ersten Klasse der HS St.Peter zum Einsatz. **Eine Nachfrage zu Schulschluss in der Volksschulklasse ergab, dass die Funktion der Lärmampel sehr zufrieden stellend war und ein Bedarf an weiteren Ampeln wurde angemeldet.** In der anderen HS wurde die Lärmampel kaum verwendet.

### 3.9 Allgemeines zum Projekt

Von der Planung her entwickelte sich das Projekt unvorhergesehen als äußerst zeit- und know-how-intensives Projekt. Da ich keine Fachleute aus dem Bereich Elektronik zur Hand hatte, ich selbst nur wenig davon verstehe und dachte, entsprechendes im Internet zu finden, schlug ich den Weg eines „Daniel Düsentriebs“ ein.

Nach –zig durchbastelten Nächten fand ich erst Ende Dezember 07 einen passenden Prototyp, der auch für die Kinder nachzubauen und preislich angemessen war. Eines der „preislichen Nebenbei´s“: die hellleuchtenden Led´s kosteten im Herbst 07 0,56€, im Februar 08 gab es einen Engpass und so kletterten die Preise auf 2,00 – 5,00 € je Stück. IC´s schwanken von Anbieter zu Anbieter um bis zu 100%. Antworten von Händlern auf Anfragen nach Teilen waren oft sehr entmutigend und besagten: „Diese Art von Elektronikbasteln ist im Aussterben und daher auch die Bestandteile, weil vieles mit dem Computer als Gesamtteil konstruiert und fabriziert wird.“

Das Projekt konnte mit der Elektronikgruppe daher erst im Jänner 08 eingeleitet werden. Hier fand auch der 1. Elternabend statt, der von vielen Eltern (75%) besucht war.

Die Elektronikgruppe war zusammengesetzt aus 6 Schülern der vierten Klassen und 8 SchülerInnen der 1. Klasse, wobei ein Mädchen dabei ist. In der HS St.Peter/ Graz gibt es den Freigegegenstand Elektronik schon seit vielen Jahren, und eine Anzahl von SchülerInnen ist jedes Jahr begeistert dabei. Das Verhältnis Lehrer- Schüler ist auf Grund der kleinen Gruppe, der Freiwilligkeit der Teilnehmer, der Schülermotivation und des Interesses am Tun und Abschauen nicht mit einem Pflichtunterricht vergleichbar und auch nicht übertragbar. Auch die Motivation etwas Besonderes zu machen, geht zuerst vom Lehrer aus und überträgt sich dann auf die Schülerinnen.

Was sich dennoch positiv auf die SchülerInnen und den Pflichtunterricht auswirkt, ist dieses „andere“ Nahverhältnis zwischen Lehrer und Schüler und dieses „ mit dem Lehrer was gemeinsam machen“. Dazu muss sich der Lehrer auf die Schüler einlassen, einen respektvollen, gerechten Umgang pflegen, der auch Grenzen aufzeigt und humorvoll –und mit „Schmäh“ die Schüler führt.

Die Schüler und der Lehrer lernen sich so gegenseitig besser zu verstehen und Ihre Eigenheiten eher zu tolerieren.

Durch die Semesterferien, Krankheit, Kur des Kollegen, Schöffendienst,... verzögerte sich das Projekt immer wieder, so dass die „Produktion“ auf der Fließbandstrasse erst im April erfolgte.

Ende April war der 2. Elternabend (nur von 50% besucht, da viele Eltern lieber am nächsten Tag zum Elternsprechtag gekommen sind). Die „Serie“ der sechs Lärmampeln wurde ihnen präsentiert und auch ein Video über den Werdegang gezeigt.

Aus Zeitmangel und aus Umfanggründen( Testauswertungen) ist aus dem Projekt mit 3 Klassen nur ein Projekt mit einer Klasse geworden.

Es gibt in Graz eine Volksschule, die schon seit mehr als einem Jahr in jeder Klasse eine Lärmampel hat. Die Lehrer dieser Schule habe ich mit einem Fragebogen zur Lärmampel befragt. Ein Großteil der Lehrer befürwortet die Lärmampel und verbindet damit positive Erfahrungen. ( siehe Evaluation).



## **4. ERGEBNISPRÄSENTATION DES PROJEKTES VOR GRAZER ZEITUNGEN UND DEM RUNDFUNK ZUM WELT-LÄRMTAG AM 16. APRIL 2008**

### **Lärm – Lärmampel - ein Projekt der HS St. Peter**

Planung und IMST- Projektleiter : Heinrich Lackner SPZ Ellen Key

Mit 14 Kindern von der ersten bis zur vierten Klasse wurde in der HS St. Peter unter der Leitung von Heinrich Lackner und Meinhard Pontilli das Projekt Lärmampel durchgeführt. Dieses Projekt wird von IMST (Innovationen Machen Schulen Top) gefördert. Kinder entwickelten und bauten eine Lärmampel (Miniserie von 5 Stück), die im Unterricht einsetzbar ist.



Die stolzen Kinder und die Lehrer präsentieren die Lärmampeln

Begonnen hat das Projekt im Februar 2008. Zuerst wurde heftig im Internet gesucht, ob es Informationen dazu gibt. Bald wurde man fündig, aber es stellte sich heraus, dass diese für die Schule nicht gut geeignet war. So wurde durch Experimentieren und Herstellung einiger Prototypen endlich ein Weg gefunden. Mit einem Computerprogramm wurden ein Schaltplan und ein Layout umgesetzt. Anschließend wurde die Leiterplatte durch Belichtung – Entwicklung - Ätzen hergestellt. Nach anschließendem Bohren, Bestücken und Lötten ging es zum Zusammenbau und zur Erprobung. Nachdem sie funktionierte, wurde eine Kleinserie von 5 Geräten in Serienproduktion erstellt. Es hieß noch einmal: Belichten- Entwickeln- Ätzen- Bohren- Bestücken- Lötten- Zusammenbauen und Testen.

Ziele des Projektes sind:

1. Erkennen, erfassen und mitarbeiten, wie ein Produkt vom Entwurf zum „Massenprodukt“ werden kann.
2. Einsatz des Produktes zur Lärmvermeidung und Evaluierung.
3. Verbesserung des Klassenklimas durch höhere Sozialkompetenz und Ruhe.

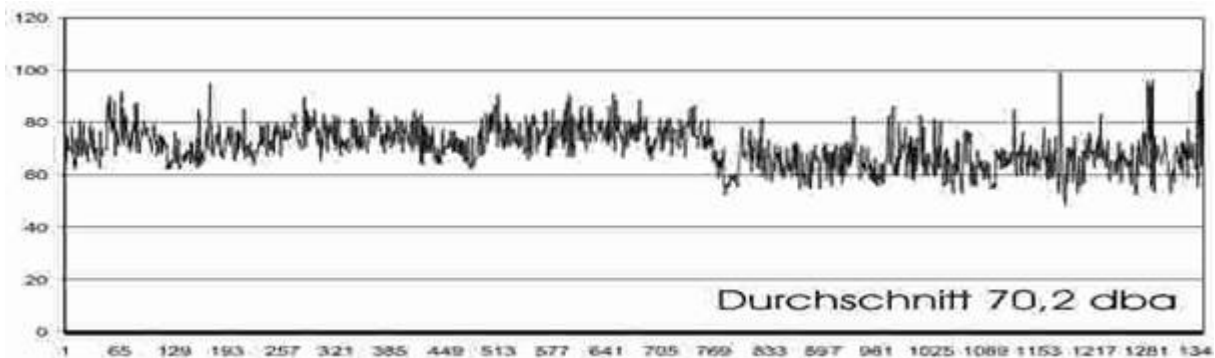
Zuerst wurde in der 1. Klasse mit einer Lärmpegelmessung (drei Vormittage lang) begonnen. Dann wurde der Linzer Fragebogen zur Schülerbefindlichkeit (vor der Einführung der Lärmampel) in einer Klasse eingesetzt. Der Fragebogen ist ein Instrument zur Erfassung des Klimas innerhalb einer Klasse oder auch einer Schule aus der Sicht der SchülerInnen. Nach Einsatz der Lärmampel (6 Wochen) werden die Ergebnisse verglichen und evaluiert. Zusätzlich findet eine begleitende Aufklärung im Bereich Lärm / Lärmvermeidung fächerübergreifend statt und ebenso wird soziales Lernen zur Verbesserung der Sozialkompetenz und Selbstdisziplin angeboten. In einer anderen Klasse wird zurzeit schon ein Prototyp der Lärmampel verwendet und eine entsprechende Evaluation folgt nach Abschluss des Projektes.



Computeranimiertes Erstellen der Platine



Bohren – Bestücken



Lärmpegelmessung an einem Vormittag



Die fertigen Ampeln



Bauteile der Lärmampel



Ätzen der Platine



„Fließband“



# Lautstarkes Signal

Hört, hört! – In der Hauptschule St. Peter gingen die Kinder dem Lärm auf die Spur.

Rechtzeitig zum „Tag des Rärms“ machen die Schüler der Hauptschule St. Peter auf sich aufmerksam. Unter der Leitung

von den Lehrern Heinrich Lackner und Meinhard Pontilli bauten sie Lärmampeln, die im Unterricht eingesetzt werden. „Den Kindern soll bewusst werden, was Lärm bedeutet und wie schädlich er ist“, erklärt Pontilli das Ziel des Projekts, das von IMST („Innovationen machen Schulen top“) gefördert wird.

**ST. PETER 8**

*Grün ist gut, bei  
Gelb soll die  
Grenze sein, bei  
Rot ist es zu laut  
– diese Erkenntnis  
machen die  
Schüler mithilfe  
der selbst ge-  
bauten Lärm-  
ampeln.  
Foto: KK*



Ausschnitt aus der Zeitung „Woche“ Seite 19 vom 16.4.08

Am 16. 4.08 war unverhofft ein Reporter von Radio- Graz in der Schule und bat um ein Interview zum Projekt (3 min), in dem auch die Kinder zu Wort kamen und sich sehr wohlwollend zum Projekt äußerten.

Das Projekt ist auf der Homepage der HS St. Peter in Form eines 15 min Videos zu betrachten.

Dies hat bereits zur Folge, dass sich ein Lehrer aus dem deutschsprachigen Raum an uns wandte und über den Schaltplan und die Umsetzung Näheres erfahren wollte.

Weiters wurde ein Artikel über das Projekt in der Zeitschrift „Die Schule“ (Juni 08) übernommen.

## 5. EVALUATION DER WIRKUNGSWEISE DER LÄRMAMPEL AUF SCHÜLER

### 5.1. Soziales Lernen in der 1. Klasse der Schule, an der die Lärmampel gebaut wurde

Anfänglich war gedacht, dass sich der Projektteil „die Wirkung der Lärmampel auf SchülerInnen in einer Klasse“ über 3 Klassen der HS St. Peter erstrecken sollte, da das zu einem objektiveren Evaluierungsbild führen würde. Der Aufwand dafür war, wie sich bald herausstellte, viel zu groß und ebenso die Unterschiede in den Klassen, was die Anzahl der Schüler und somit auch die Lautstärke in den Klassen, das Alter, die Tonlage der Schülerstimmen, das Verhalten und auch die Lehrerbereitschaft betraf. Es war auch der zusätzliche Arbeitsaufwand für mich sehr groß, da ich nur zwei Tage in der Woche für 5 Stunden an der Schule bin und für alle Schüler der Schule zur Verfügung stehen soll. Große Probleme ergaben sich auch bei der Durchführung der verdeckten Schallpegelmessung. Ich musste dazu um sieben Uhr in der Früh das Gerät montieren und einschalten und nach 14.00 wieder holen, auswerten und löschen

Ich konzentrierte mich daher nur auf die 1. Klasse der HS St. Peter, in der mein Mitstreiter Meinhard Pontilli Klassenvorstand ist. Die Klasse hat 24 SchülerInnen 11 Mädchen und 13 Buben davon zwei, die kaum deutsch verstehen und reden. 8 Schüler und 2 Schülerinnen sind wegen ihres Verhaltens schon öfter beim Beratungslehrer für Verhaltensauffälligkeiten – sprich bei mir- gewesen. Fünf dieser Schüler und zwei weitere sowie ein Mädchen dieser Klasse waren in der Elektronikgruppe. Der Ruf der Klasse war bei einigen Lehrern nicht gut.

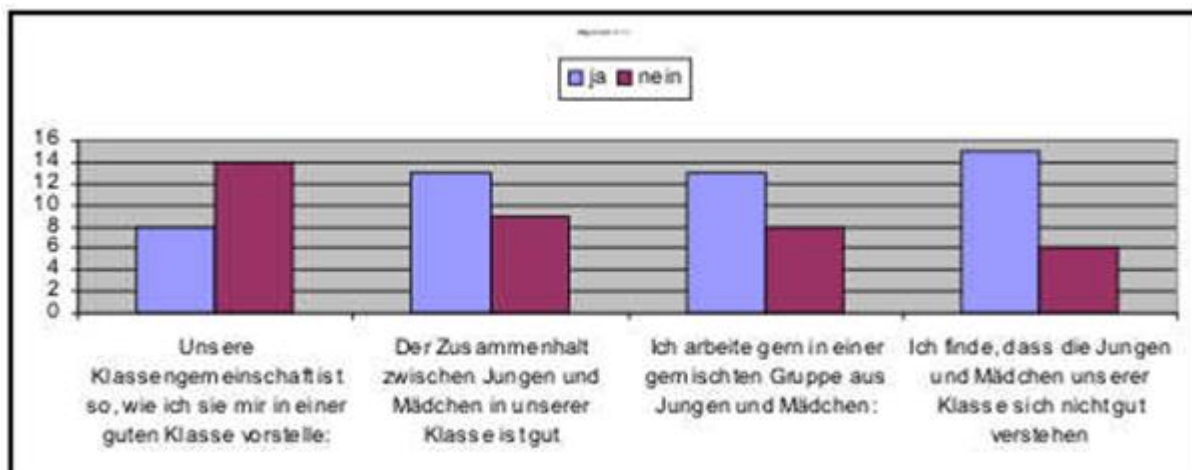
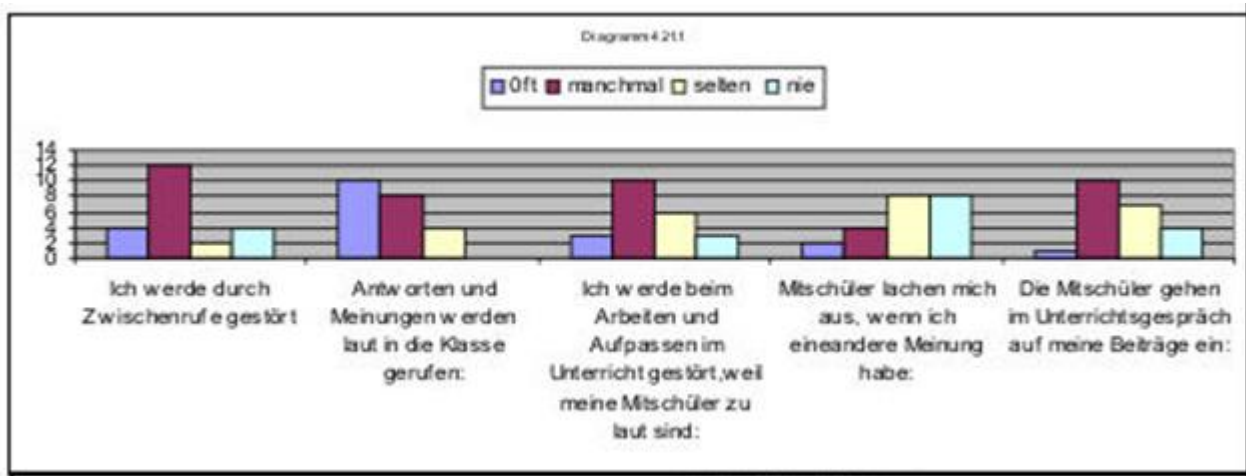
Vor Beginn des Projektes mit der Klasse veranstaltete ich einen Elternabend. Nicht nur das Projekt Lärmampel, sondern auch die Disziplin wurde angesprochen. 75% der Eltern waren anwesend. Zu diesem Zeitpunkt hatte ich schon die ersten Ergebnisse der Lärmpegelmessungen dieser Klasse und den Schülerfragebogen II (siehe Anhang und Evaluation). Ich bekam die Zusage der Mithilfe der Eltern bei meinem Vorhaben für mehr Disziplin und Ruhe zu sorgen.

Mit Beginn des 2. Semesters wurde in dieser Klasse mit sozialem Lernen in Hinblick auf Lärmvermeidung, Klassengemeinschaft und Selbstdisziplin begonnen. Ich orientierte mich da teilweise an „© Cornelsen Verlag Scriptor, Berlin – Erziehen – Themenband: Die Selbstdisziplin stärken – das Klassenklima entwickeln“ sowie an dem „Linzer Schülerbefindlichkeitstest“ und an den Unterlagen aus dem Lehrgang des BMUKK zum Sozialkompetenztrainer.

Mitte April 08 war ein zweiter Elternabend, bei dem die Lärmampel den Eltern gezeigt wurde. Dieser Elternabend war nur mehr von 40% der Eltern besucht. Schon am nächsten Tag wurde die 1. Lärmampel in der Klasse aufgestellt und nahezu täglich verwendet und einmal in der Woche kam ich für zwei Unterrichtseinheiten in die Klasse zum sozialen Lernen.

Die Ergebnisse und die Gegenüberstellung der Fragebögen von Projektbeginn und Projektende ergaben für mich ein überraschendes Ergebnis.

Die Ergebnisse der offenen Fragen des Fragebogens sind im Anhang zu finden.



Aus Frage 3. geht hervor, dass sich nur 5 SchülerInnen zu diesem Zeitpunkt in der Klasse wohl fühlten.

14 SchülerInnen haben eine andere Vorstellung von Klassengemeinschaft. 13-Mal wurde darauf hingewiesen, dass es in der Klasse zu laut ist. Ein auffällender Kritikpunkt ist die persönliche Wahrnehmung der Kinder des „Ich komme nie dran“ Sie ist differenziert zu betrachten, da das Verhalten der Kinder und die Beweggründe zu dieser Aussage unterschiedlicher Natur sind. Das individuelle Verhalten der Kinder reicht von geltungsbedürftig bis schüchtern und gleich beleidigt.

Die Lärmpegelmessungen in dieser Klasse am Vormittag des 21.1.08 mit verdecktem Lärmpegelaufzeichnungsgerät ergaben Spitzen bis zu 101 dBA während des Unterrichtes. Hier z.B. in der 3. Stunde, das ist der markierte Bereich von grün bis blau, wurde

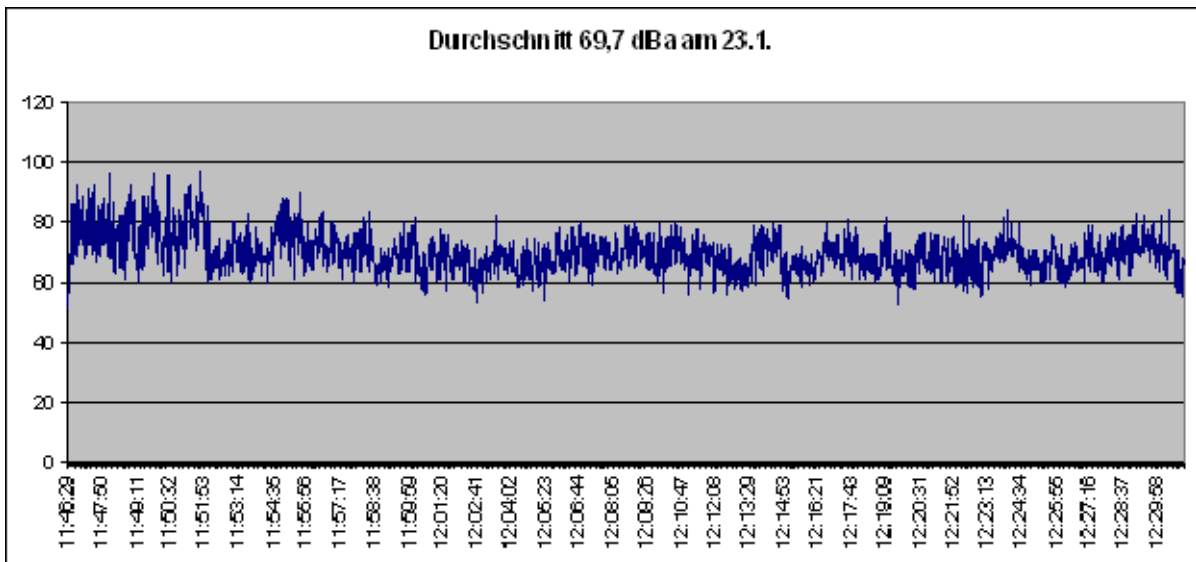


Grafik 1

ein Durchschnitt von 74,7 dBA gemessen.

Einen Tag später:

In der 5. Stunde, bei einem anderen Lehrer, kam es zu folgenden Messergebnissen:



Grafik 2

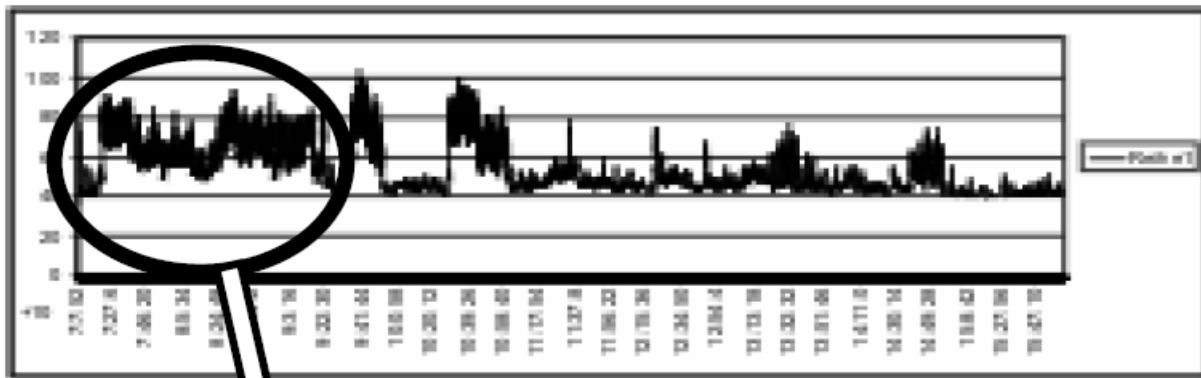
Die 1. Graphik (rot) stellt den gesamten Vormittag dar. (Ich habe mehrere Vormittage mit dem Messgerät aufgezeichnet)

Die 2. Grafik ist in Excel dargestellt, die Daten des SL300 mussten dazu erst für Excel umgeformt werden. Auch hier ist ein hoher Durchschnittswert im Lautpegel zu beobachten, obwohl es sich dabei um einen Lehrer handelt, der sehr auf Disziplin achtet.

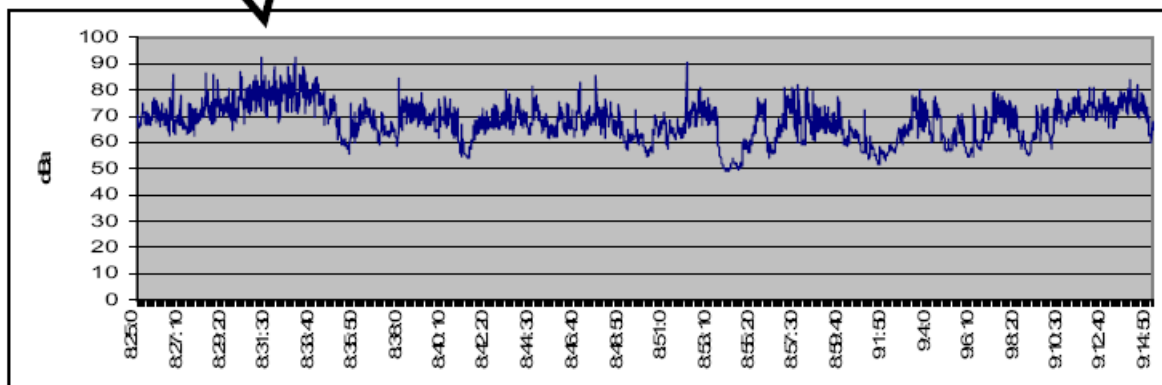
Die Ergebnisse der Abfrage im Juni 08 ergaben dann folgendes:

Beim Ausfüllen der offenen Fragen waren die Buben dieses Mal nachlässiger.

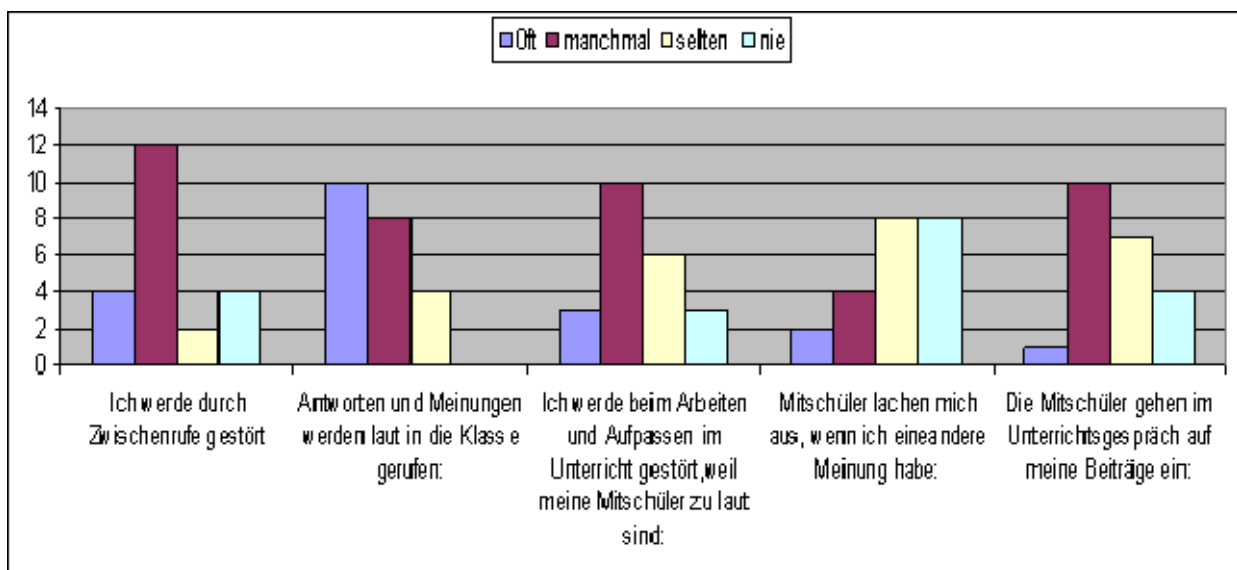
Die Schallpegelmessung am 11.6.08 ergab dieses Bild



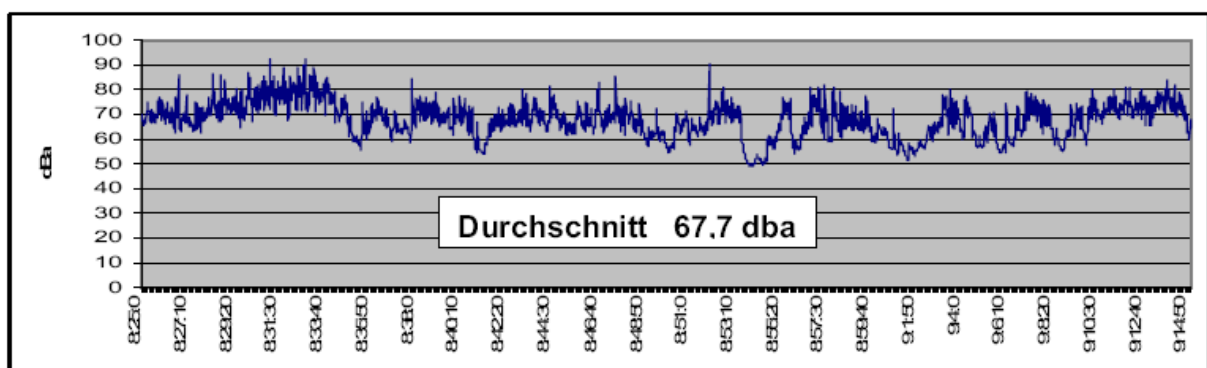
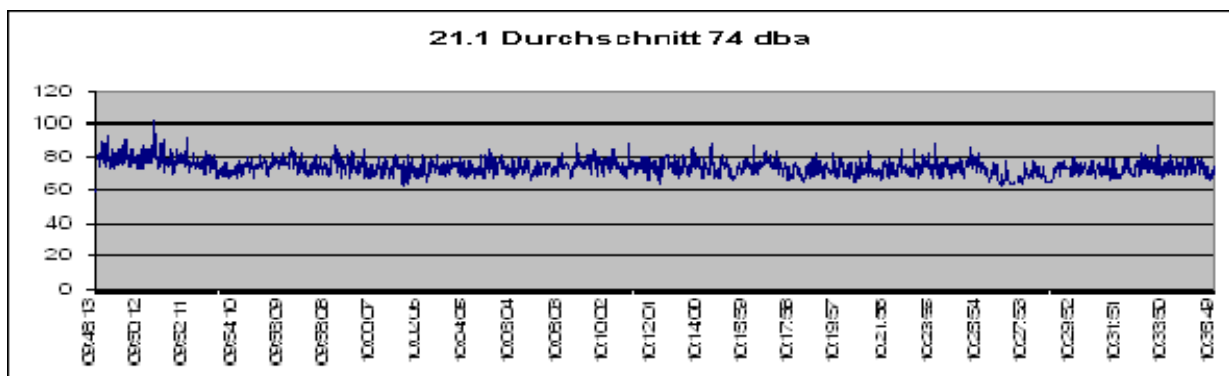
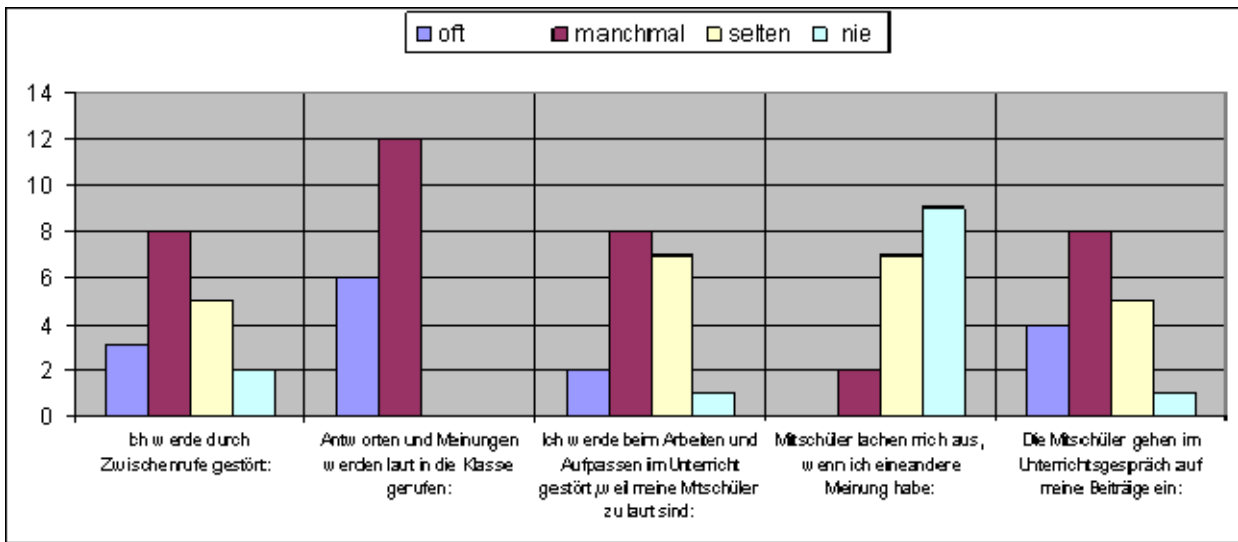
Montag 3. Stunde Durchschnitt 67,7



Die Ergebnisse der SchülerInnenbefragung lieferten erstaunliche Veränderungen. Die Klassengemeinschaft, Zusammenarbeit Buben – Mädchen, gegenseitige Wertschätzung und Sensibilität gegen das Herausrufen haben sich in der Klasse zum Positiven geändert. Auch die Lautpegelmessung ergab eine dBa –Verminderung von mindestens 7 dBa. Man sieht dies am besten in der folgenden Gegenüberstellung.







Diese 10%ige Verminderung bekommt eine ganz andere Bedeutung, wenn man bedenkt, dass der Lautstärkezuwachs parabolisch ansteigt (abfällt). Ein „gesunder Betriebslärm „ ist noch nicht ganz erreicht, die Tendenz dorthin ist aber vorhanden.

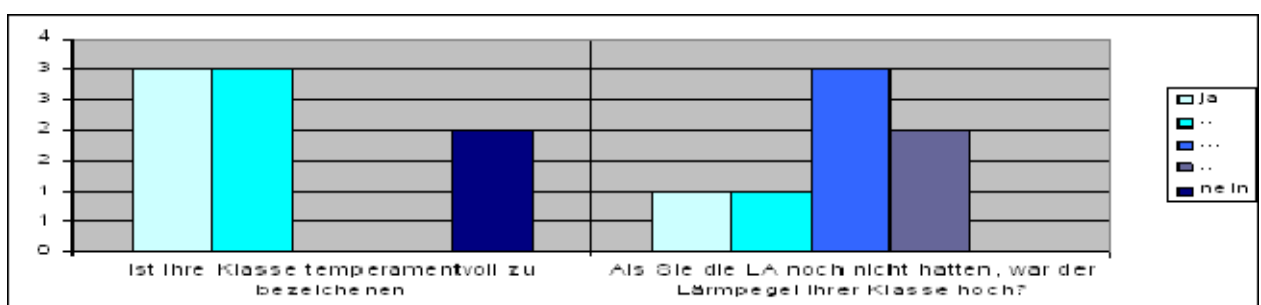
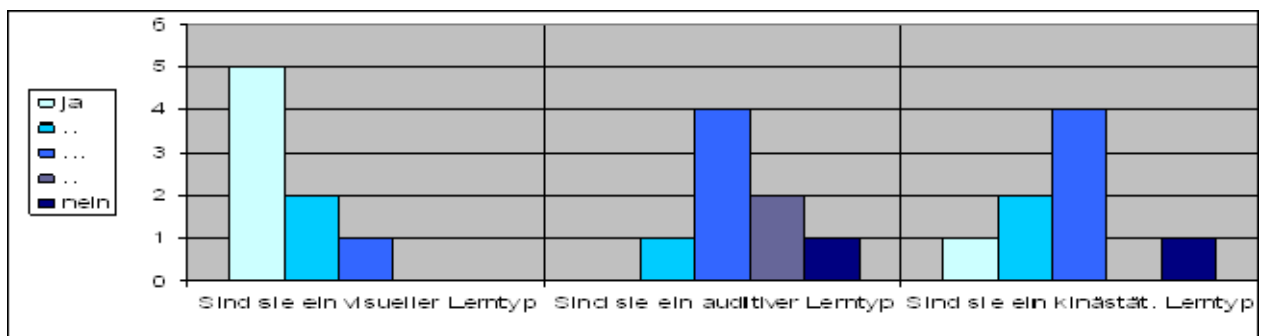
## 5.2. Befragung der Lehrer einer Schule, die schon seit mehr als einem Jahr Lärmampeln in den Klassen haben.

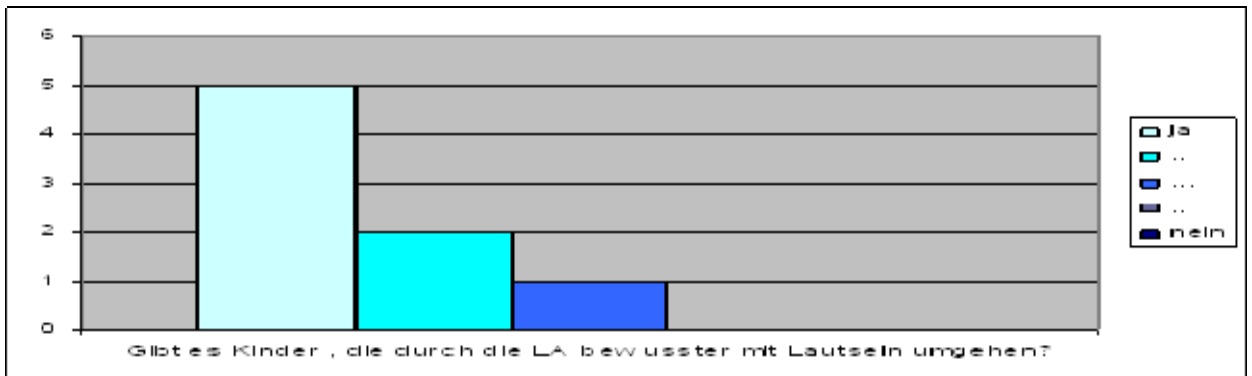
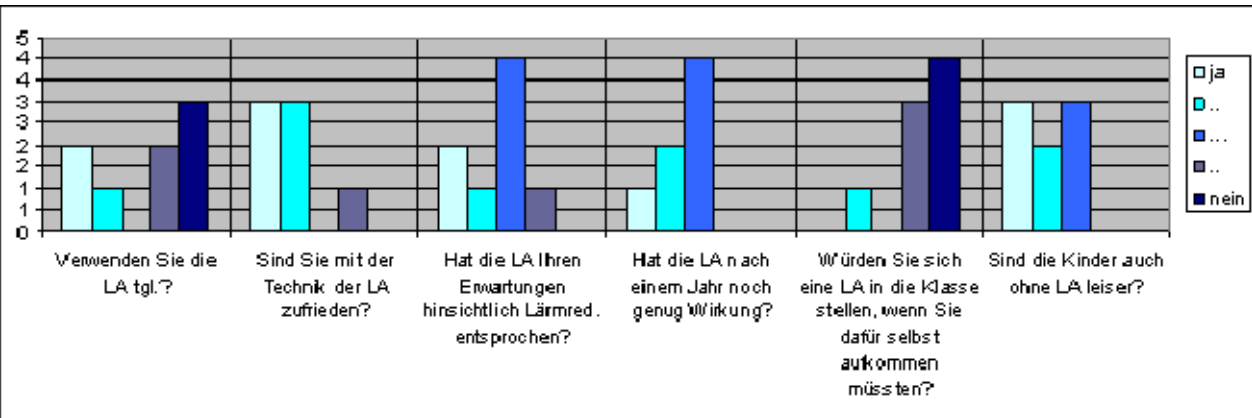
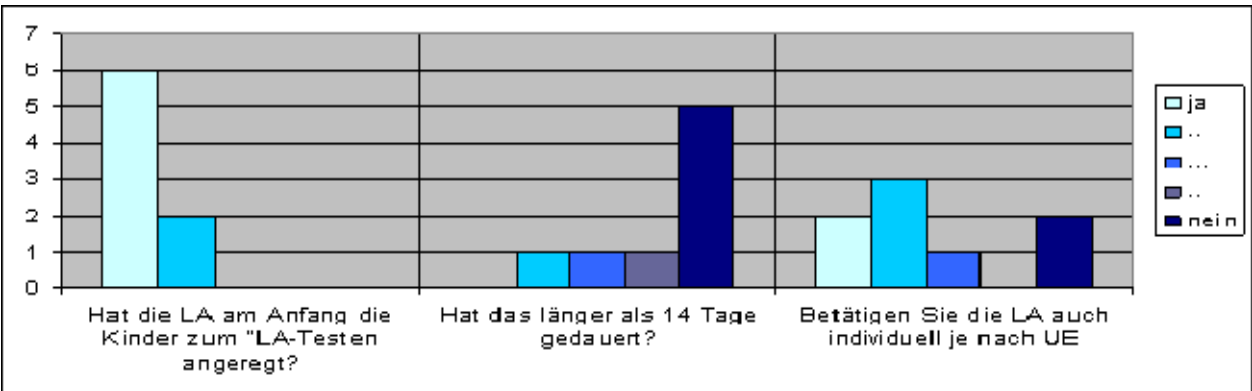
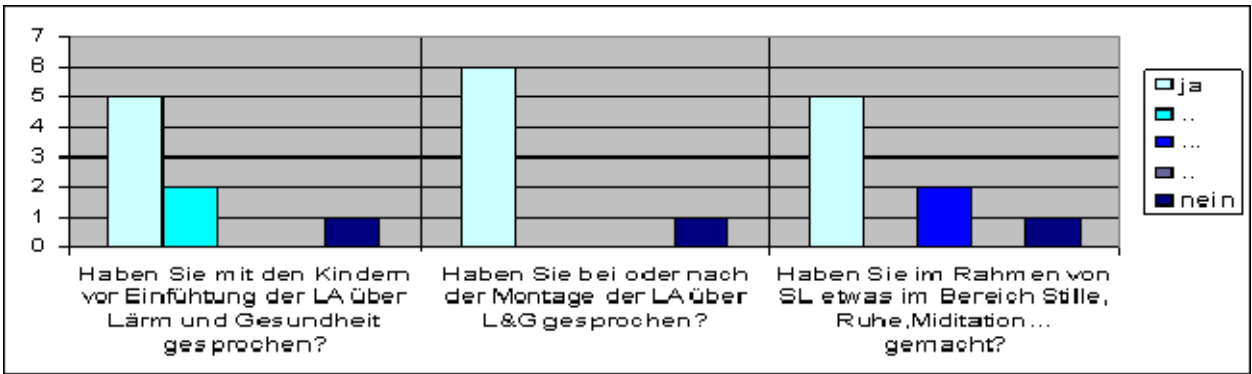
Die Schule, in der die Befragung erfolgte, hat seit über einem Jahr in jeder Klasse eine Lärmampel. Diese professionelle Lärmampel (Fa. Petzold) wurde durch den Elternverein gesponsert und vom Schulamt nach genauer Vorschrift befestigt. In den Klassen sind weniger als 24 Kinder, das Einzugsgebiet für die Kinder dieser Schule ist im industriellen Vorstadtbereich. Durch die Befragung wollte ich herausfinden, ob:

- die Lärmampel als solche allein schon etwas bewirkt
- Die Lärmampel Vorteile und Probleme bringt
- wie die Lärmampel eingesetzt wird
- wie sie nachhaltig wirkt
- wie Lehrkräfte unterschiedlichen Lerntyps differenziert mit Lärm umgehen

Bei Punkt e) konnte auch bei Gegenüberstellung mit diesem Fragebogen keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden, da die LehrerInnen keine ausgeprägte Prävention angaben. (Außerdem gibt es auditive Typen, die es gern laut haben, und auch solche, die sehr empfindlich sind).

Fragebogen und Ergebnistabelle im Anhang





## 6. LITERATUR

Bernd Badegruber (1995) Spiele zum Problemlösen Band 1 Veritas Verlag Linz

Beuth Klaus /Schmusch Wolfgang (2003) Grundsaltungen Elektronik 3 Vogelbuch Verlag. 15. Aflg. Würzburg

Rolf DUBS (1995) Lehrerverhalten Verlag des Schweizerischen Kaufmännischen Verbandes Zürich

Everett Shirley/ L.C. Steindorf (2004) Frieden Lernen Cornelsen Scriptor Berlin

Walter Kowalczyk /Klaus Ottich (2004) Erziehen: Handlungsrezepte für den Schulalltag in der Sekundarstufe Selbstdisziplin stärken-das Klassenklima entwickeln Cornelsen Scriptor Berlin

C,Hummel / F.Papadopulu (2004) Erziehen: Handlungsrezepte für den Schulalltag in der Sekundarstufe Keine Toleranz bei Gewalt Cornelsen Scriptor Berlin

F. Eder/J. Mayr (2000) Linzer Fragebogen zum Schul und Klassenklima (LFSK 4-8) Hogrefe Verlag Göttingen

Jean Pütz (1977) Einführung in die Elektronik VGS Verlag Köln

Stahl Eberhard (2002) Dynamik in der Gruppe Beltz PVU Berlin

<http://www.digital-hobby.de/> 26.10.07

[http://www.ferromel.de/tronic\\_1876.htm](http://www.ferromel.de/tronic_1876.htm) 26. 10.07

<http://www.redcircuits.com/Page12.htm#Top/> 26.10.07

<http://www.schluss-mit-laerm.de/> 19.3.08

**eagle** Shareware Program Layout editor light edition cad-soft computer gmbh  
8.12.07