



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Lärm im Kindergarten

Verfasserin

Sonja Brachtl

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im Mai 2013

Studienkennzahl: A 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Ao. Univ. –Prof. Dr. Michael Trimmel

Vorwort

Am Beginn der Themenfindung zu meiner Diplomarbeit hegte ich den Wunsch, anhand einer Fragenbogenstudie die Gründe für die Belastungssymptome der KindergartenpädagogInnen zu erheben. Mein Betreuer Herr Ao. Univ.-Prof. Dr. Michael Trimmel empfahl mir jedoch, eine Untersuchung mittels 24-Stunden-EKG durchzuführen, um die körperliche Belastung zusätzlich objektiv sichtbar zu machen. Dabei entstand die Idee, die Auswirkung des Lärms auf die PädagogInnen zu untersuchen.

Nach intensiver Beschäftigung mit der Thematik und der Auswertung meiner Daten wurde ersichtlich, dass der hohe Schallpegel im Kindergarten eine größere Belastung darstellen könnte, als ich anfangs vermutet hatte.

Diese Arbeit soll einen Einblick in die Auswirkung des Lärms auf die PädagogInnen geben und schlussendlich Anregungen bieten, wie dem entgegengewirkt werden könnte.

Sonja Brachtl

Wien, Mai 2013

Danksagung

In erster Linie möchte ich mich bei Herrn Ao. Univ.-Prof. Dr. Michael Trimmel für seine Anregung betreffend der Themenauswahl, sowie für seine Unterstützung und sein Engagement, auch außerhalb seiner Sprechstunden, bedanken.

Weiters bedanke ich mich bei den MitarbeiterInnen des Instituts für Public Health. Bei Herrn Ing. Strässler für die Hilfestellungen bezüglich der Schallpegelmessungen und der Umrechnung der Daten in L_{eq} -Werte und bei den AssistentInnen für die Unterstützung bei der Aufbereitung der physiologischen Daten.

Bei meiner Mutter, meinem Vater und meiner Schwester bedanke ich mich, dass sie sich während meines Studiums immer wieder liebevoll um meine Kinder gekümmert haben.

Besonders bedanke ich mich bei meinem Sohn und meiner Tochter, die mich meine gesamte Studienzeit begleitet haben und deren Liebe mir immer wieder neue Kraft gegeben hat.

Danke auch an meine KollegInnen Simone und Bernd für die hilfreichen Diskussionen während des Verfassens dieser Arbeit.

Widmung

*Ich widme diese Arbeit allen KindergartenpädagogInnen und KindergartenassistentInnen,
sowie sonstigen MitarbeiterInnen in Kindertageseinrichtungen.*

Inhaltsverzeichnis

1	PROBLEMSTELLUNG UND STAND DES WISSENS.....	1
1.1	Einleitung	1
1.2	Lärm	2
1.2.1	Gesetzliche Richtlinien: Lärm am Arbeitsplatz	2
1.2.2	Aurale und extraaurale Wirkung des Lärms	4
1.2.3	Lärm mittlerer Intensität.....	5
1.2.3.1	Lärm mittlerer Intensität: Auswirkung auf Sprachverständlichkeit.....	6
1.2.3.2	Lärm mittlerer Intensität: Auswirkung auf physiologische Stressreaktionen	7
1.2.3.3	Lärm mittlerer Intensität: Auswirkung auf das Wohlbefinden	9
1.2.4	Lärmbelästigung und Lärmempfindlichkeit.....	10
1.3	Auswirkung von Lärm auf die kardiovaskuläre Aktivität.....	13
1.3.1	Kardiovaskuläre Parameter	13
1.3.1.1	Die Herzrate	13
1.3.1.2	Die Herzratenvariabilität	14
1.3.2	Untersuchungen der Auswirkung von Lärm auf die Herzrate und Herzratenvariabilität am Arbeitsplatz	15
1.3.3	Untersuchungen der Auswirkung von Lärm auf die Herzrate bei Lehrern.....	17
1.4	Lärm in Kindergärten	18
1.4.1	Untersuchungen zur Lärmbelastung in Kindergärten	19
1.4.2	Entstehung von Lärm in Kindergärten	23
1.4.3	Der Lombardeffekt	24
1.4.4	Auswirkung des Lärms auf die PädagogInnen.....	25
1.4.5	Auswirkung des Lärms auf die Kinder	25
1.5	Forschungsfragen	27
2	METHODE	30
2.1	Untersuchungsteilnehmer	30
2.2	Variablen und Design.....	30
2.3	Untersuchungsmaterial	31
2.3.1	Fragebögen	31

II

2.3.1.1	Erhebungsbogen zu lärmbedingtem Stress für ErzieherInnen in Kindertagesstätten	31
2.3.1.2	Kurzfragebogen zur Erfassung der Lärmempfindlichkeit (LEF-K).....	31
2.3.1.3	Fragebogen zur generellen Lärmbelästigung	32
2.3.1.4	Perceived Stress Questionare (PSQ, Kurzversion)	32
2.3.1.5	The General Well-Being Schedule (GWBS)	33
2.3.1.6	WHO-5- Fragebogen zum Wohlbefinden	33
2.3.1.7	Maslach-Burnout-Inventory (MBI).....	33
2.3.2	technisches Equipment	34
2.3.2.1	EKG-Rekorder TOM.....	34
2.3.2.2	VOLTCRAFT DL-160S Schallpegel-Datenlogger.....	34
2.3.3	Protokolle	35
2.3.3.1	Tätigkeitsprotokoll	35
2.3.3.2	Beobachtungsprotokoll.....	35
2.4	Ablauf der Untersuchung	35
2.5	Variablen	36
2.6	Statistische Hypothesen.....	36
2.7	Auswertung	37
3	ERGEBNISSE.....	38
3.1	Deskriptivstatistik.....	38
3.1.1	Soziodemographische Daten	38
3.1.2	Lärmbedingter Stress am Arbeitsplatz	40
3.1.3	Stressbelastung der KindergartenpädagogInnen	42
3.1.4	Wohlbefinden der KindergartenpädagogInnen	43
3.1.5	Burnout-Risiko der KindergartenpädagogInnen	45
3.2	Ergebnisse der Schallpegelmessung.....	47
3.2.1	Schallpegelmessung über die Arbeitszeit.....	47
3.2.2	Darstellung der 24-Stunden-Parameter der Herzratenvariabilität.....	49
3.2.3	Herzrate und Schallpegel über den Arbeitszeitverlauf.....	50
3.3	Inferenzstatistik	51
3.3.1	Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate	52
3.3.2	Lärmempfindlichkeit und Lärmbelästigung als Moderatorvariablen bezüglich Schallpegel und kardiovaskulärer Aktivität	53
3.3.3	Veränderung der Herzrate mit steigendem Schallpegel	55

III

3.3.4	Veränderung der vagalen Aktivität mit steigendem Schallpegel	56
3.3.5	Ertragen von Lärm in Abhängigkeit von den Dienstjahren	57
3.3.6	Ertragen von Lärm in Abhängigkeit vom Alter	58
4	Diskussion	59
4.1	Ergebnisse zu den Belastungen durch Lärm	59
4.2	Ergebnisse der Schallpegelmessungen	60
4.3	Auswirkung Lärm mittlerer Intensität auf die KindergartenpädagogInnen	61
4.4	Kritik	63
5	Ergänzende Anmerkungen	65
5.1	Maßnahmenvorschläge und Implikationen	65
5.2	Reduktion der Gruppengröße	65
5.3	Veränderung der räumlichen Struktur inklusiver baulicher Vorkehrungen	66
5.4	Vorgabe von Lärmpausen	67
ZUSAMMENFASSUNG		68
ABSTRACT		69
LITERATURVERZEICHNIS		70
ANHANG A: Tabellen		77
ANHANG B: Schallpegel während der Arbeitszeit		80
ANHANG C: Schallpegel und Herzrate über den Arbeitszeitverlauf		102
ANHANG D: Protokolle		114

1 PROBLEMSTELLUNG UND STAND DES WISSENS

1.1 Einleitung

Wie aus Befragungen zu beruflichen Belastungsfaktoren in Kindergärten ersichtlich wird, ist Lärm immer wieder ein Thema (Geißler-Gruber, 2005, Rudow, 2004). Im Jahr 2001 gaben in österreichischen Kindertagesstätten im Rahmen einer Mitarbeiterbefragung 39% der KindergartenpädagogInnen an, durch den Lärm eher stark bis sehr stark belastet zu sein (Geißler-Gruber, 2005). Auch Rudow (2004) kam zu einem ähnlichen Ergebnis. Bei einer Untersuchung in Baden-Württemberg, Deutschland, gab rund die Hälfte der 947 ErzieherInnen in Kindertageseinrichtungen an, den Lärm als ziemlich stark bis sehr stark belastend zu empfinden.

Schallpegelmessungen aus Kindergärten zeigen, dass in den Gruppenräumen durchgehend Werte über 70 dB(A) gemessen (Eysel-Gosepath et al., 2010, Houchee-Neelen, 1996) und bis zu 85 dB(A) erreicht wurden (Buch & Frieling, 2001). Lärm dieser Bandbreite wird als *Lärm mittlerer Intensität* bezeichnet. Als gehörgefährdenden Lärm gelten Werte ab 85 dB(A), doch bereits ab 65 dB(A) können vegetative Reaktionen auftreten (Arbeitsinspektion, 2006). Nach Ising und Kruppa (2001) ist ab einem Immissionspegel von mehr als 65 dB(A) am Tag ein konsistenter Trend in Richtung eines erhöhten Risikos für ischämische Herzkrankheiten erkennbar.

Lärm hat im Kindergarten in erster Linie eine negative Auswirkung auf die Sprachverständlichkeit. Aus der Literatur wird ersichtlich, dass bis zu einem Schallpegel von 54 dB(A) eine Verständigung mit normaler Stimmstärke ohne Anstrengung gegeben ist, bis zu einem Pegel von 64 dB(A) noch von einer guten Güte der Verständigung ausgegangen werden kann bzw., je nach Abstand (m) zu den Kindern, bereits erhoben bis laut gesprochen werden muss (Bürck, 1974, zitiert nach Schönwälder, Berndt, Ströver & Tiesler, 2003).

Mehreren Autoren zufolge zeigt sich die Auswirkung von Lärm in körperlichen Reaktionen. Diese führen zu einer Veränderung der Herzrate (Ndrepepa und Twardella, 2011, Rehm, 1983, zitiert nach Smith, 1991, Sust, 1987, zitiert nach Schönwälder, Berndt, Ströver & Tiesler, 2004) und zu einer Aktivierung des sympathischen Anteils mit einer

Hemmung des parasympathischen Anteils im vegetativen Nervensystem (Hellbrück & Fischer, 2009). Forschungsergebnisse belegen den Zusammenhang des Schallpegels mit der kardiovaskulären Aktivität (Amelsvoort, Schouten, Maan, Swenne & Kok, 2000, Ising & Maschke, 2000, Kristal-Boneh, Melamed, Harari & Green, 1995, Lusk, Gillespie, Hagerty & Ziemba, 2004, Tiesler & Oberdörster, 2005). In manchen Fällen zeigt sich jedoch kein Zusammenhang, wie zum Beispiel in der Untersuchung von Kristiansen et al. (2009). Mögliche Gründe dafür könnten laut Kristiansen et al. (2009) in einer zu geringen Stichprobengröße und einer zu kurzen Aussetzung des Schallpegels liegen.

Die vorliegende Arbeit untersucht zum einen deskriptiv das Befinden der KindergartenpädagogInnen anhand von Fragebögen und zum anderen, ob der Lärm im Kindergarten eine Auswirkung auf die kardiovaskuläre Aktivität der PädagogInnen hat. Weiters wird geprüft, ob Moderatoren wie Lärmempfindlichkeit und Lärmbelastigung zu einem höheren Zusammenhang zwischen dem Schallpegel und der kardiovaskulären Aktivität führen. Außerdem wird der Frage nachgegangen, ob ältere KindergartenpädagogInnen und jene, die ihren Beruf bereits längere Zeit ausüben, den Lärm schwerer ertragen als jüngere und kürzer beschäftigte PädagogInnen.

1.2 Lärm

Maue, Hoffmann und Lüpke (2003) definieren Lärm als ein unerwünschtes Geräusch, das den Menschen stört, belästigt oder sogar gesundheitlich schädigt. Der Österreichische Arbeitsring für Lärmbekämpfung (ÖAL, 2011) beschreibt Lärm als einen Stressor, der sowohl als Einzelfaktor als auch in Kombination mit anderen Umwelttoxinen in Erscheinung tritt. Weiters wird vom ÖAL (2011) erwähnt, dass Lärm durch die Beeinträchtigung der Befindlichkeit das Risiko für Gesundheitsstörungen erhöht und daher wesentlich zum Entstehen von Überlastungssyndromen beiträgt.

1.2.1 Gesetzliche Richtlinien: Lärm am Arbeitsplatz

Der Schutz der ArbeitnehmerInnen vor der Gefährdung durch Lärm wird in Österreich neben dem Arbeitnehmerschutzgesetz – AschG (§ 22 Abs. 4 und § 65 Abs. 1 bis 4) durch die **Verordnung Lärm und Vibration – VOLV**, BGBl. II Nr. 22/2006 geregelt (Arbeitsinspektion, 2012).

In der Verordnung Lärm und Vibration – VOLV (2006) wird postuliert, dass Gefahren durch Lärm am Entstehungsort ausgeschlossen oder so weit verringert werden müssen,

als dies nach dem Stand der Technik und der Verfügbarkeit von geeigneten technischen Mitteln möglich ist (§ 9 VOLV, Abs. 1). Um Lärm auf das niedrigste in der Praxis vertretbare Niveau zu senken, müssen ArbeitgeberInnen geeignete Maßnahmen auswählen und durchführen (§ 9, VOLV, Abs. 2). Darunter fallen bauliche und raumakustische Maßnahmen (§ 10), Maßnahmen an der Quelle (§ 11), Maßnahmen betreffend Arbeitsmittel und Arbeitsvorgänge (§ 12) sowie technische und organisatorische Maßnahmen (§ 13).

Der Expositionsgrenzwert für gehörgefährdenden Lärm beträgt $L_{A,EX,8h} = 85$ dB und liegt bei einem Spitzenpegel von $L_{C,peak} = 137$ dB (§ 3, VOLV, Abs. 1). Der Auslösewert für gehörgefährdenden Lärm beträgt $L_{A,EX,8h} = 80$ dB und liegt bei einem Spitzenpegel von $L_{C,peak} = 135$ dB (§ 4, VOLV). Wenn die Expositionen der ArbeitnehmerInnen einen der Auslösewerte überschreitet, muss eine Information und Unterweisung der ArbeitnehmerInnen erfolgen (§ 8 Abs.1) und ein Gehörschutz zur Verfügung gestellt werden (§ 14 Abs. 1). Wenn sich ArbeitnehmerInnen in Bereichen aufhalten müssen, in denen der Expositionswert für gehörgefährdenden Lärm überschritten ist, muss der Gehörschutz benutzt werden (§ 14, Abs.1).

Je nach Tätigkeit wird zwischen unterschiedlichen Grenzwerten in Räumen unterschieden (§ 5 Abs 1, VOLV).

- In Räumen mit überwiegend geistiger Tätigkeit darf der Beurteilungspegel $L_{A,r}^1 = 50$ dB nicht überschreiten.
- In Räumen mit einfacher Bürotätigkeit und vergleichbarer Tätigkeit darf der Beurteilungspegel $L_{A,r} = 65$ dB nicht überschreiten.
- In Aufenthalts-, Bereitschafts-, Sanitäts- und Wohnräumen darf der Beurteilungspegel $L_{A,r} = 50$ dB nicht überschreiten, wobei Geräusche, die durch Personen im Raum verursacht werden, nicht einzubeziehen sind.

Im Vorliegenden soll der Frage nachgegangen werden, welche Grenzwerte für Kindergärten gelten. Da in der Literatur keine Grenzwerte für Kindergärten ausfindig gemacht

¹ $L_{A,r}$ = Lärmexpositionspiegel $L_{A,EX,T0}$, wie für gehörgefährdenden Lärm, mit Zuschlägen für die Impuls- und Tonhaltigkeit (VOLV, 2006, Anhang A).

werden konnten, erfolgte eine Anfrage beim Bundesministerium für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz, Zentral-Arbeitsinspektorat, im vierten Wiener Gemeindebezirk.

Demnach gelten für alle privat geführten Kindergärten jene Grenzwerte, die in der Verordnung Lärm und Vibration - VOLV zu finden sind (W. Rauter, E-Mail, 12. November 2012). Der Grenzwert für gehörgefährdenden Lärm, der in Kindergärten relevant ist, beträgt 85 dB(A), der Auslösewert 80 dB(A). Weiters ist laut W. Rauter (E-Mail, 12. November 2012) für Landeskindergärten, sofern es sich nicht um eigene Betriebe handelt, die Arbeitsinspektion nicht zuständig und auch die VOLV nicht verbindlich, jedoch wurden die Bestimmungen der VOLV und damit auch die Grenzwerte von den Bundesländern zumindest teilweise übernommen. Auch für Gemeindekindergärten, die keine Betriebe darstellen, ist die VOLV nicht bindend. Den Gemeinden steht es frei, eigene Bestimmungen zum Lärmschutz in ihren Kindergärten zu erlassen.

1.2.2 Aurale und extraaurale Wirkung des Lärms

Hinsichtlich der schädlichen Auswirkungen von Lärm wird in der Literatur zwischen *auraler* und *extraauraler* Wirkung unterschieden. Die aurale Wirkung betrifft die direkte Schädigung des Gehörorgans. Die extraaurale Wirkung ist außerhalb des Ohres zu beobachten und zeigt sich in psychonervalen und vegetativen Reaktionen. Je nach Höhe des Expositionspegels zeigen sich folgende Wirkungen des Lärms (Arbeitsinspektion, 2006):

- **Extraaurale Wirkungen:**
 - **$L_{A,r} > 50$ dB:** Hier kann es zu psychonervalen Reaktionen kommen, die vorrangig durch den Informationsgehalt und die subjektive Einstellung des Hörenden bestimmt sind. In Erscheinung treten derartige Reaktionen durch Aufmerksamkeits- und Konzentrationsverlust, subjektives Störimpfinden, Beeinträchtigung der Handlungsregulation, Abnahme der Handgeschicklichkeit und einer Zunahme von Fehlern.
 - **$L_{A,r} > 65$ dB:** Bei Expositionen von mehr als 65 dB können vegetative Reaktionen auftreten. Diese zeigen sich in einem Herzfrequenz- und Blutdruckanstieg, in einer Gefäßkontraktion, Erhöhung des Muskeltonus, Verstärkung der Magensaftproduktion und der Darmbewegung, Ausschüttung von Nebennierenrindenhormonen und in Schlafstörungen.

- **Aurale Wirkung**

- **$L_{A,EX,8h}^2 > 85 \text{ dB}$:** Ab diesem Expositionswert kann es zu einer temporären Hörschwellenverschiebung kommen. Dies ist an einer Hörverschlechterung um 5 – 20 dB erkennbar. Bei entsprechenden Lärmpausen bildet sich diese innerhalb von 8 – 24 Stunden zurück. Bei fortgesetzter persönlicher Lärmexposition von mehr als 85 dB (ohne entsprechenden Lärmpausen) ist mit statistisch relevanter Wahrscheinlichkeit eine Lärmschwerhörigkeit zu erwarten. Diese stellt eine der häufigsten Berufskrankheiten dar und ist weder behandelbar noch rückbildungsfähig, da sie auf einer Degeneration der für das Hören verantwortlichen Haarzellen im Innenohr beruht.
- **$L_{C,peak}^3 > 137 \text{ dB}$:** Darunter fallen Spitzenschallpegel von mehr als 137 dB, welche zu akuten, akustischen Traumata führen können. Es wird zwischen zwei Traumata unterschieden. Das Knalltrauma ist rückbildungsfähig und entsteht nach kurzen, energiereichen Schallereignissen mit einer Impulsdauer unter 2 ms. Eine Hörverschlechterung über Stunden bzw. Tagen ist die Folge. Zu einem Expositionstrauma führen Einwirkungen energiereicher Druckwellenfronten mit einer Impulsdauer über 2 ms. Diese können zu Trommelfellrissen, Beschädigung der Gehörknöchelchenkette und mehr oder weniger ausgeprägten Innenohrschäden führen.

1.2.3 Lärm mittlerer Intensität

Im folgenden Abschnitt wird näher auf die Auswirkung des Lärms mittlerer Intensität eingegangen, da der Schallpegel in Kindergärten vor allem in diesem Bereich anzusiedeln ist.

Die Bandbreite Lärm mittlerer Intensität liegt bei ungefähr 50 – 85 dB (A). In diesem Bereich kann es zu den bereits beschriebenen extraauralen Lärmwirkungen kommen (siehe Abschnitt 1.2.2). Sust (1987, zitiert nach Schönwälder, Berndt, Ströver & Tiesler, 2004) erkannte aufgrund von Untersuchungen aus den Jahren 1975 bis 1985, dass sich „*Geräusche mittlerer Intensität*“ vor allem auf Leistungen des Gedächtnisses und der

² $L_{A,EX,8h}$ = A-bewerteter energieäquivalenter Dauerschallpegel $L_{A,eq}$ mit einem Beurteilungszeitraum von einem Arbeitstag (8h) (VOLV, 2006, Anhang A).

³ $L_{C,peak}$ = Höchstwert des momentanen C-bewerteten Schalldrucks (VOLV, 2006, Anhang A).

Aufmerksamkeit, sowie auf Leistungen bei der Lösung von kognitiv sensumotorischen Aufgaben leistungsmindernd auswirken. Die Autoren nennen weiters vegetative Reaktionen, insbesondere im Bereich der Herzrate und der Katecholaminausschüttung.

1.2.3.1 Lärm mittlerer Intensität: Auswirkung auf Sprachverständlichkeit

Lärm mittlerer Intensität führt dazu, dass die Sprachverständlichkeit beeinträchtigt wird. Es muss bedacht werden, dass für sehr gute Sprachverständlichkeit der Schallpegel der Ausdrucksweise 15 dB(A) über dem des Geräusches liegen muss, und für eine gute Sprachverständlichkeit ein Abstand von 10 dB(A) (Sust und Lazarus, 1997) notwendig ist. Nach Tiesler und Oberdörster (2010) ist das Sprachverstehen von Kindern durch Störgeräusche viel stärker beeinträchtigt, als jenes von Erwachsenen, da besonders Vor- und Grundschulkinder auf optimale Hörbedingungen angewiesen sind, um sprachliche Informationen aufnehmen, behalten und verarbeiten zu können. Die Autoren postulieren deshalb für Hörer im Kindesalter einen Nutzsignalpegel, der etwa 15 dB(A) lauter ist, als das umgebende Störgeräusch. Sie betonen außerdem, dass dieser Umstand vor allem für Kinder mit nicht deutscher Muttersprache, sowie für das Erlernen einer Fremdsprache von Bedeutung ist. Nach Ising und Maschke (2000) sollte bei fremdsprachigen Texten der Sprachschallpegel 20 dB(A) über dem jeweiligen Störschallpegel liegen.

Nach Schönwälder, Berndt, Ströver und Tiesler (2003) entspricht ein Schallpegel von höchstens 55 dB in Büros und in Lehr- oder Lern-Räumen optimalen Arbeitsbedingungen. Auch in der ÖAL-Richtlinie Nr. 6/18 (Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung (ÖAL), 2011, S. 12) wird darauf hingewiesen, dass Gespräche, welche bei einem A-bewerteten Schalldruckpegel von mehr als 55 dB stattfinden, von derprechenden Person im allgemeinen als belästigend erlebt werden, da die Stimme deutlich „*angehoben*“ werden muss. Weiters wird erwähnt, dass bei einem Störpegel von mehr als L_A^4 75 dB eine eindeutige Sprachverständlichkeit nicht mehr möglich ist.

Sust und Lazarus (1997) postulieren, dass Lehrkräfte aufgrund von Störgeräuschen häufig „*angehoben*“ bis „*sehr laut*“ sprechen müssen. Es wird erwähnt, dass 20 % der Lehrer mit einem Sprechpegel von über 75 dB(A) sprechen (Pearson et al., 1977, zitiert nach Sust und Lazarus, 1997), was zu ausgeprägten Stimmstörungen führen kann (Habermann, 1980, zitiert nach Sust und Lazarus, 1997).

⁴ L_A = A-bewerteter Schalldruckpegel (ÖAL, 2011).

Einen Überblick über die Höhe des Schallpegels und der Sprachverständlichkeit liefert Tabelle 1:

Tabelle 1: Schallpegel und Sprachverständlichkeit (Bürck, 1974, zitiert nach Schönwälder et al., 2003)

SP (dB)	Stimmstärke	Abstand (m)	Güte der Verständigung
54	normal	3	ohne jede Anstrengung
64	normal	1,0	gut
	erhoben	2,0	gut
	laut	4,0	gut
74	erhoben	0,7	mit Unterbrechungen
	laut	1,5	mit Unterbrechungen
	schreiend	3,0	mit Unterbrechungen
84	laut	0,3	schlecht
	schreiend	1,0	schlecht
94	schreiend	0,3	schlecht

1.2.3.2 Lärm mittlerer Intensität: Auswirkung auf physiologische Stressreaktionen

Bei langfristigen Umweltlärmbelastungen werden nach Ising und Kruppa (2001) chronische Stresshormon-Regulationsstörungen und Erhöhungen anerkannter endogener Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Krankheiten beobachtet, wobei ab einem Immissionspegel von mehr als 65 dB(A) am Tag ein konsistenter Trend in Richtung eines erhöhten Risikos für ischämische Herzkrankheiten erkennbar ist.

Entsprechend dem Modell von Henry (1992, zitiert nach Ising & Maschke, 2000) können bei akuter Lärmbelastung wacher Personen drei Typen von Stressreaktionen unterschieden werden:

- Bei gewohnter Lärmbelastung (zum Beispiel Arbeitslärm) mit Pegeln über 90 dB(A) Freisetzung von Noradrenalin aus den Synapsen des sympathischen Nervensystems. Diese Reaktion ist mit einer Erhöhung des Aktivitätslevels verbunden.

- Bei Einwirkung ungewohnten Lärms, der unter Umständen eine Gefahr signalisiert, wird primär eine Orientierungsreaktion ausgelöst. Falls mit dem Lärm eine subjektiv erlebte Bedrohung verbunden ist, kommt es zu einem Reaktionsmuster, das auf Beseitigung der Reaktionsursachen gerichtet ist, im Sinne einer Kampf-Flucht-Reaktion. Dabei kommt es insbesondere zu einer Ausschüttung von Adrenalin.
- Bei extremer Lärmbelastung über 120 dB(A) erfolgt bei unerwarteten Lärmereignissen mit schnellem Pegelanstieg eine Niederlagereaktion mit fehlender subjektiver Kontrolle der Situation. Mit zunehmender Wahrnehmung von Kontrollverlust und Hilflosigkeit erfolgt eine Aktivierung des Hypophysen-Nebennierenrindensystems.

Im Stresskonzept der Lärmwirkung spielt nach Ising und Kruppa (2001) jedoch nicht alleine die Höhe des Schallpegels eine Rolle, sondern ist die Situation des Belasteten mindestens genauso wichtig. Auch Babisch (2002) postuliert, dass akute Lärmauswirkungen im beruflichen Umfeld nicht nur bei hohen, sondern auch bei relativ niedrigen Schallpegeln auftreten, wenn dadurch bestimmte Tätigkeiten wie Konzentration, Entspannung oder Schlaf gestört werden. Nach Guski (2001, zitiert nach Ising und Kruppa, 2001) wird die Lärmbelastung nur durch ein Drittel vom Schallpegel bestimmt, nicht-akustische Variablen, wie z.B. situative und personenbezogene Moderatoren beeinflussen die Verarbeitung des Lärms in erheblichem Maße. In diesem Zusammenhang führt nach Ising (Ising & Maschke, 2000) bereits Straßenverkehrslärm mit einem Mittelungspegel von 60 dB(A) zu einer signifikanten Noradrenalinserhöhung, wenn es dadurch zu Kommunikationsstörungen kommt. Auch Evans und Johnson (2000) konnten in einer Untersuchung an 40 Probanden, für die Dauer von 3 Stunden nachweisen, dass Lärm mittlerer Intensität, während der Durchführung von Büroarbeit, zu einer Erhöhung des Adrenalin-Niveaus im Harn und zu weiteren verhaltensbezogenen Effekten führt. Der durchschnittliche Schallpegel betrug 55 dB(A) mit Spitzenpegel um die 65 dB(A). Verglichen mit der Kontrollgruppe zeigte die Versuchsgruppe der Lärmbedingung einen erhöhten Adrenalin-Spiegel im Harn und verhaltensbezogene Effekte, die sich in einer selteneren Haltungsänderung zeigten, was laut den Autoren wiederum ein Risiko für Muskelskeletterkrankungen darstellen kann.

Sust und Lazarus (1997) postulieren, dass Lärm mittlerer Intensität vor allem dann zu einem stresserzeugenden Faktor wird, wenn dieser mit der zunehmenden Komplexität der Arbeitstätigkeiten und -bedingungen zusammenhängt, wobei im Aus- und

Weiterbildungsbereich die Komplexität in den zu vermittelnden Inhalten liegt. Das Störpotential des Lärms und die Wahrscheinlichkeit, Stressreaktionen hervorzurufen erhöht sich den Autoren zufolge, umso größer die Gruppe und damit der Aufwand ist, mit dem sich Lehrende auf die zu Unterrichtenden einstellen müssen. Zu berücksichtigen sind weiters unterschiedliche Muttersprachen und soziale Kompetenzen.

1.2.3.3 Lärm mittlerer Intensität: Auswirkung auf das Wohlbefinden

Nach Lercher (1996) wirken sich die negativen Effekte, die eine Lärmbelastung mit sich bringt, auf lange Sicht negativ auf das Wohlbefinden und die wahrgenommene Lebensqualität aus (WHO, 1995, zitiert nach Lercher, 1996). Lercher (1996) beschreibt, dass laut WHO (1995) 26 % der Bevölkerung Lärmlevels von über 65 dB (A) ausgesetzt sind, obwohl der Grenzwert in Wohngebieten bei 55 dB(A) liegen sollte. Bezüglich Langzeiteffekte derartiger Geräusche liegen inkonsistente Ergebnisse vor, da eine Auswirkung mehrdeutig, aufgrund mehrerer Facetten begründbar ist. Laut WHO (1995, zitiert nach Lercher, 1996) führt ein derartiger Lärm jedoch zu folgenden negativen Effekten: einer Beeinträchtigung der Kommunikation, der Ruhe und des Schlafes und zu einer generellen Belästigung, was sich auf lange Sicht negativ auf das Wohlbefinden und die wahrgenommene Lebensqualität auswirkt (WHO, 1995, zitiert nach Lercher, 1996).

Im Bildungsbereich führen „*Geräusche mittlerer Intensität*“ vor allem zu einer reduzierten Sprachverständlichkeit, welche das Sprechen mit gesteigerter Stimm-Lautstärke erfordert, wodurch es zu einer Überlastung des Stimmapparates kommt (Schönwälder et al., 2003). Nach Schönwälder et al. (2003) tragen derartige wiederkehrende Stressoren unter anderem zu einer Beeinträchtigung des Wohlbefindens bei.

Schönwälder, Berndt, Ströver, und Tiesler, (2004) betonen, dass es schwierig bzw. unmöglich ist, eine „*krankmachende*“ Wirkung des „*Lärms mittlerer Intensität*“ nachzuweisen, wenn man diesen Stressor alleine betrachtet. In Bildungseinrichtungen muss jedoch berücksichtigt werden, dass viele verschiedene Faktoren gleichzeitig wirksam sind. Schönwälder et al. (2004) zählen unter anderem Verhaltensauffälligkeiten, Lernstörungen, fehlendes Verantwortungsgefühl und Probleme der Arbeits- und Anstrengungsbereitschaft auf. Laut den Autoren tragen diese Ursachen, gemeinsam mit dem Phänomen „*Lärm*“, zu einer Belastung bzw. Beanspruchung der Lehrkräfte bei. Lärm ist daher

mitverantwortlich dafür, dass Bildungseinrichtungen ihren Auftrag nicht so erfüllen können, wie es erwartet wird. Dies kann sogar dazu führen, dass Lehrkräfte vorzeitig durch den *Burnout-Prozess* beeinträchtigt werden und ihren Beruf aufgeben müssen. Da auch in Kindergärten neben der Lärmbelastung oben genannte Faktoren ein Thema sind, kann angenommen werden, dass diese Problematik auch auf KindergartenpädagogInnen zutrifft (Anmerkung der Verfasserin).

Dass lärminduzierter Stress am Arbeitsplatz einen positiven Zusammenhang mit Burnout ergibt, konnten Topf und Dillon (1988) in einer Untersuchung an 100 Krankenschwestern einer Intensivpflegestation nachweisen. Dabei zeigte sich ein positiver Zusammenhang mit der Skala *emotionale Erschöpfung* des Maslach Burnout Inventory. Es besteht jedoch kein Unterschied zwischen lärmempfindlichen und nicht lärmempfindlichen Krankenschwestern.

1.2.4 Lärmbelästigung und Lärmempfindlichkeit

Nach Hellbrück und Fischer (1999) wird unter Lärmbelästigung die bewusste Wahrnehmung einer Störung durch Lärm verstanden. Gemäß den Autoren impliziert der Begriff das Gefühl, belästigt und verärgert zu sein, da eine gewünschte Aktivität unterbrochen bzw. behindert wird. Das Ausmaß der Belästigung hängt nur zu einem Drittel von den akustischen Eigenschaften des Lärms ab. Weitere wichtige Einflussfaktoren betreffen den Informationsgehalt, die Situation, in der das Geräusch auftritt und die individuellen Umstände, wie z.B. die allgemeine Lärmempfindlichkeit (Twardella, 2012). Nach Guski (1998, zitiert nach Ising & Maschke, 2000) sollten, bei der Ausbildung von Belästigungsreaktionen, sozialen Faktoren eine besondere Bedeutung gewidmet werden. Dazu zählen die generelle Bewertung der Lärmquelle, das Vertrauen in die für Lärm und Lärmschutz Verantwortlichen, die Geschichte der Lärmexposition und die Erwartung der Betroffenen hinsichtlich der künftigen Entwicklung der Lärmbelastung.

Die Lärmbelästigung ist laut ÖAL (2011) die am meisten von den betroffenen Menschen berichtete Wirkung des Lärms. Diese kommt unterschiedlich zum Ausdruck. Der ÖAL (2011) nennt z.B. Angst, Ärger, Bedrohungsgefühl, Erregbarkeit, Ungewissheit, eingeschränktes Freiheitserleben, Wehrlosigkeit, resultierend in körperlichem Unwohlsein. Nach Ndrepepa und Twardella (2011) führt Lärmbelastung bzw. Lärmbelästigung zu einer Aktivierung des autonomen Nervensystems und des neuroendokrinen Systems, was sich in einer Erhöhung der zirkulierenden Katecholamine

und des Cortisollevels zeigt. Es kommt zu einer Erregung des sympathischen Nervensystems, was unter anderem zu einem erhöhten Blutdruck und einer erhöhten Herzrate führt.

Auch Studienergebnisse belegen die Auswirkung der Lärmbelästigung auf den Gesundheitszustand.

Die LARES Studie (Niemann et al., 2006), koordiniert von der World Health Organisation (WHO) European Centre for Environment and Health in Bonn, wurde in acht europäischen Städten in den Jahren 2002 bis 2003 durchgeführt. Das Ziel der LARES Studie war es unter anderem, die Auswirkungen der Wohnverhältnisse auf die Gesundheit und das körperliche, soziale und psychische Wohlbefinden festzustellen, wobei lärmbedingte Belästigung als Teil einer Auswirkung berücksichtigt wurde. Das Ausmaß der Lärmbelästigung wurde in drei Kategorien unterteilt (nicht belästigt, mittelschwer belästigt und stark belästigt). Untersucht wurde die Auswirkung von Verkehrs- und Nachbarschaftslärm, im Hinblick auf gesundheitliche Risiken. Es wurde festgestellt, dass sich die Krankheitsrisiken durch die Quelle der Belästigung nicht wesentlich unterscheiden. Bei jenen Personen, die angaben durch Verkehrs- bzw. Nachbarschaftslärm stark belästigt zu sein, zeigen sich signifikant höhere Risiken für Herz-Kreislauf-Störungen (Hypertonie, Herz-Kreislauf-Beschwerden). Es besteht aber auch ein höheres Risiko für Arthritis, Depression und Migräne. Erhöhte Gefahr für Atemstörungen (Bronchitis, Atembeschwerden) wird jedoch nur bei jenen festgestellt, die sich durch den Verkehrslärm stark belästigt fühlen. Weiters führt schwere, chronische Belästigung durch Nachbarschaftslärm zu stärkeren Auswirkungen auf den Bewegungsapparat als die Belästigung durch Verkehrslärm. Die Autoren erklären dies durch die möglicherweise starke emotionale Komponente des Nachbarschaftslärms.

Belojevic und Saric-Tanaskovic (2002) untersuchten die Prävalenz der arteriellen Hypertonie und Myokardinfarkt im Hinblick auf die subjektive Bewertung des Verkehrslärms, sowie geschlechtsspezifische Unterschiede. Die Querschnittsuntersuchung wurde anhand von Fragebögen in der Stadt Pancevo durchgeführt. Es beteiligten sich 1243 Männer und 1631 Frauen. Der durchschnittliche L_{eq} betrug während des Tages 60 bis 64 dB(A). Die Probanden wurden anhand der Antworten auf einer Lärmbelästigungsskala in drei Gruppen geteilt (leicht belästigt, mittel belästigt und hoch/sehr hoch belästigt). Die Ergebnisse lassen ein erhebliches Risiko für arterielle Hypertonie und Myokardinfarkt bei Männern mit hoher Lärmbelästigung, im Vergleich zu Probanden mit geringer Lärmbelästigung erkennen. Es zeigt sich jedoch

kein signifikanter Zusammenhang zwischen der berichteten Lärmbelästigung und der Prävalenz der arteriellen Hypertonie sowie eines Herzinfarkts bei Frauen.

Lärmempfindlichkeit wird nach Zimmer und Ellermeier (1998) als Moderatorvariable betrachtet, die mitverantwortlich dafür ist, dass Schalle von verschiedenen Personen als unterschiedlich stark belästigend oder belastend eingeschätzt werden. Die Lärmempfindlichkeit einer Person hat nach dem Schalldruckpegel den größten Einfluss auf das Ausmaß, der durch ein vorgegebenes Geräusch verursachten Lärmbelästigung (Taylor, 1984; Job, 1988, zitiert nach Zimmer & Ellermeier, 1998). McKennell (1963, zitiert nach Ising & Maschke, 2000) konnte aufweisen, dass Personen, die sich selbst als lärmempfindlich bezeichnen, deutlich stärker auf Belastung durch Fluglärm reagieren, als Personen, die sich selbst als neutral oder weniger lärmempfindlich bezeichnen. Ising, Dienel, Guenther und Markert (1980, zitiert nach Luz, 2005) überprüften die Auswirkung von Verkehrslärm in Bezug auf Lärmempfindlichkeit. Männer, die angaben lärmempfindlich zu sein, zeigten signifikante Erhöhungen in der Herzrate und im Blutdruck, als nicht lärmempfindliche Männer. Den Einfluss von Lärmempfindlichkeit auf körperliche Lärmreaktionen konnte ebenso Ising (1983, zitiert nach Ising & Kruppa, 2001) nachweisen. Bei mehrstündiger Lärmbelastung durch Straßenlärm von $L_m = 60$ dB(A) unter Feldbedingungen, zeigten sich bei Personen, die sich als lärmempfindlich einschätzten, stärkere Blutdruckreaktionen, als bei jenen, die angaben lärmunempfindlich zu sein.

In zwei Studien wurde erforscht, ob Lärmempfindlichkeit ein Risikofaktor für psychische Erkrankungen darstellt (Stansfield, 1992). Untersucht wurde in einem „Sechs-Jahres-Follow-up“ eine Gruppe von hoch lärmempfindlichen und gering lärmempfindlichen Frauen. Weiters wurde in einer Längsschnittstudie an depressiven Patienten die Veränderung der Lärmempfindlichkeit, in Bezug auf die Erholung von der Depression, untersucht. Dabei erwies sich die Lärmempfindlichkeit als mäßig stabil und wurde mit aktuellen psychischen Erkrankungen assoziiert. Lärmempfindlichkeit wurde mit höherer tonischer Hautleitfähigkeit, höherer Herzrate und höheren Schreckreaktionen, bei Lärmbelastung im Labor, in Verbindung gebracht. Nach Stansfield (1992) empfinden lärmempfindliche Personen den Lärm bedrohlicher und außerhalb ihrer Kontrolle und gewöhnen sich langsamer an diesen, als weniger lärmempfindliche Menschen.

1.3 Auswirkung von Lärm auf die kardiovaskuläre Aktivität

Nach Rehm (1983, zitiert nach Smith, 1991) kann die Lärmwirkung auf physiologische Effekte in zwei Kategorien unterteilt werden. Sie kann zu vegetativen Reaktionen, wie Veränderung der Atmung, der Herzrate, der Körpertemperatur und dergleichen führen, aber auch zu biochemischen Effekten, die beispielsweise im Cortisol, Adrenalin, Noradrenalin und Dopamin nachgewiesen wurden. Im vorliegenden soll besonders bezüglich der Lärmwirkung auf die kardiovaskulären Parameter eingegangen werden.

Nach Babisch (2006) stellt Lärm einen unspezifischen Stressor dar, der eine Erregung im autonomen und endokrinen System auslöst. Im „*Lärmwirkungsmodell*“ (Babisch, 2002, zitiert nach Babisch, 2006) wird dargestellt, dass Lärmbelastungen unspezifische physiologische Stressreaktionen im Autonomen Nervensystem (Sympathikus) auslösen, was in Folge zu kardiovaskulären Krankheiten, wie z.B. ischämischen Herzkrankheiten führen kann. Auch Ising und Kruppa (2001, siehe Abschnitt 1.2.3.2) postulieren, dass bei langfristigen Umweltlärmbelastungen, chronische Stresshormonregulationsstörungen und Erhöhungen anerkannter endogener Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Krankheiten erkennbar sind.

1.3.1 Kardiovaskuläre Parameter

Das kardiovaskuläre System liefert eine Reihe psychophysiologisch relevanter Variablen (Gramann & Schandry, 2009). Dazu zählen nach Gramann und Schandry (2009) z.B. die Herzfrequenz, der Blutdruck und die periphere Gefäßmotorik. Reaktionen zeigen sich den Autoren nach im Zusammenhang mit vielen psychologischen Prozessen, unter anderem in Aktivierung, Emotionen, Stress, Habituation und Aufmerksamkeit. Eine mögliche Methode, zur Erfassung der kardiovaskulären Aktivität, stellt die Ableitung mittels Elektrokardiogramm (EKG) dar, wobei Elektroden mit Hilfe von doppelseitigen Kleberingen, auf der Haut angebracht werden (Gramann & Schandry, 2009).

1.3.1.1 Die Herzrate

Unter Herzrate (oder Herzfrequenz) wird die Anzahl der Herzschläge pro Minute verstanden. Die Herzrate wird nach Gramann und Schandry (2009) in der Physiologie am häufigsten als Indikator für das kardiovaskuläre Geschehen verwendet, da sie ein äußerst empfindlicher Parameter für eine Reihe von psychophysischen Zustandsänderungen ist und sich unterschiedliche physische und psychische Anforderungen in einer veränderten

Herzrate zeigen. Es wird betont, dass die Kontrolle der Herzrate über sympathische und parasympathische Mechanismen erfolgt. In Ruhe und bei schwacher Belastung unterliegt das Herz der Vagus-Steuerung, hingegen nimmt bei starker Aktivierung die Sympathikus-Aktivität zu und der Vagus-Tonus wird gedämpft (Gramann & Schandry, 2009). Weiters spielt den Autoren nach die Atmung eine wichtige Rolle, wobei es bei der Einatmung zu einer Beschleunigung und bei der Ausatmung zu einer Verlangsamung der Herzrate kommt.

In der Arbeitswissenschaft und Stressforschung stellt nach Schönwälder et al. (2003) die Analyse der Veränderung der Herzrate einen möglichen Indikator dar, um Beanspruchungen zu erfassen, wobei eine Steigerung der Herzrate auch eine Steigerung der psychophysischen Beanspruchung signalisiert und eine Verlangsamung im allgemeinen mit einem Prozess abnehmender Erregung verknüpft ist.

1.3.1.2 Die Herzratenvariabilität

Unter Herzratenvariabilität versteht man Schwankungen der Herzfrequenz von Schlag zu Schlag über einen kürzeren Zeitraum von einigen Minuten oder einer längeren Dauer von bis zu 24 Stunden (Löllgen, 1999).

Die Herzratenvariabilität wird durch zwei unterschiedliche Teilsysteme des vegetativen Nervensystems beeinflusst, dem Parasympathikus und dem Sympathikus. Der Parasympathikus hat eine hemmende Wirkung und führt im Ruhezustand zu einer niedrigeren Herzfrequenz, sein Überträgerstoff ist Azetylcholin (Reuter, 2009). Der Sympathikus ist nach Reuter (2009) für die Anpassung des Herzens an gesteigerte Arbeit verantwortlich, wobei der Einfluss des Parasympathikus unterdrückt wird und es zu einer gesteigerten Herzfrequenz kommt. Überträgerstoffe des Sympathikus sind Noradrenalin und Adrenalin. Beide werden unter Stressbedingungen ausgeschüttet (Reuter, 2009).

Nach Hellbrück und Fischer (2009) gehen Lärmreaktionen des Organismus physiologisch mit einer Aktivierung des sympathischen und einer Hemmung des parasympathischen Anteils des Vegetativen Nervensystems einher, wodurch der Körper psychisch und physisch in Leistungsbereitschaft versetzt wird. Bei chronischer Belastung kann dies nach Hellbrück und Fischer (2009) zu Schädigungen des Organismus, vorwiegend in Form von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, führen. Weiters wird dargestellt, dass für die Lärmwirkung psychische Lärmverarbeitungsprozesse entscheidend sind. Den Autoren zufolge entsteht Stress somit nicht alleine durch die Schallwirkung, sondern erst durch die Wahrnehmung und affektive Bewertung des Schalls.

Zur Bestimmung der Herzratenvariabilität stehen verschiedene Auswertungsverfahren zur Verfügung. Im Folgenden wird auf die zeitbezogene Analyse näher eingegangen. Bei dieser werden die Intervalle der Herzaktion über die Zeit gemessen und daraus Mittelwerte, Standardabweichungen und weitere Parameter ermittelt (Löllgen, 1999).

Etablierte Zeitbereichsparameter der Herzratenvariabilität sind u.a. folgende:

- SDNN: Standardabweichung aller NN-Intervalle⁵. Die SDNN spiegelt alle zyklischen Komponenten wieder, die für die Variabilität über die Dauer der Aufzeichnung verantwortlich sind (Task Force, 1999) und stellt somit die autonome Aktivität insgesamt dar (Eller-Berndl, 2010). Je höher der Aktivitätslevel, desto höher ist die SDNN (Eller-Berndl, 2010).
- rMSSD: Quadratwurzel des quadrierten Mittelwerts der Summe aller Differenzen zwischen benachbarten NN-Intervallen. Dieser Wert gilt als gutes Maß für den Parasympathikus (Eller-Berndl, 2010), wobei eine Erhöhung von rMSSD ein Ausdruck vermehrter parasympathischer Aktivität darstellt (Strümpell, 2007).
- pNN50: Prozentsatz der Intervalle mit mindestens 50 msec Abweichung vom vorausgehenden Intervall. Dieser Wert gilt wie rMSSD als stabiler Parasympathikusmarker (Eller-Berndl, 2010), was auch in der Korrelation zwischen rMSSD und pNN50 ersichtlich ist (Eller-Berndl, 2010, Task Force, 1999).
- pNN10: Prozentsatz der Intervalle mit mindestens 10 msec Abweichung vom vorausgehenden Intervall. Nach den aktuellen Erkenntnissen der Forschung zeigen alle Werte der pNN-Familie unter pNN50 höhere Effektstärken im Vergleich zu dem traditionellen Parameter pNN50 (Trimmel, 2011).

1.3.2 Untersuchungen der Auswirkung von Lärm auf die Herzrate und Herzratenvariabilität am Arbeitsplatz

Kristiansen et al. (2009) untersuchten in einem Großraumbüro an 10 Versuchspersonen die Auswirkung von Lärm bei kognitiven Arbeitsaufgaben auf die Herzratenvariabilität. Es wurde zwischen einer lauten und einer leisen Bedingung differenziert. Die Probanden der lauten Bedingung wurden für 35 Minuten einem Schallpegel von L_{eq} 65 dB(A) mit Spitzenpegel von 82.6 dB(A) ausgesetzt, während sie kognitive Aufgaben lösen sollten.

⁵ NN bezeichnet den Abstand zweier Herzschläge (R-Zacken im EKG) (Löllgen, 1999).

In der leisen Bedingung entsprach der Schallpegel 40.7 dB(A) mit Spitzenpegeln von 54.6 dB(A). Obwohl davon ausgegangen wurde, dass es in der lauten Bedingung zu einer Erhöhung des Sympathikus kommen würde, zeigte sich kein Effekt. Im Weiteren konnte auch kein signifikanter Unterschied in der mittleren Herzrate zwischen den beiden Versuchsbedingungen gefunden werden. Als möglichen Grund nennen die Autoren die kurze Aussetzung des Schallpegels bzw. die zu geringe Anzahl an Versuchspersonen.

Amelsvoort, Schouten, Maan, Swenne und Kok (2000) führten eine Studie zu berufsbezogenen Bestimmungsfaktoren auf die Herzratenvariabilität bei Schichtarbeitern durch. Die Aufzeichnung der kardiovaskulären Aktivität erfolgte über die Dauer von 24 Stunden. Untersucht wurde neben der Auswirkung des Arbeitsstresses auch die Lärmbelastung. Dabei wurde zwischen zwei Lärmkategorien unterschieden: die niedrige Lärmlevelkategorie entsprach einem Schallpegel von 55 dB(A), die hohe Lärmbedingung beinhaltete Schallpegel von 75, 90 und 100 dB(A). Es konnten keine signifikanten Veränderungen der Herzrate oder der Herzratenvariabilität während des Schlafs und der Arbeitszeit gefunden werden. Nach Korrektur der mittleren Schlafwerte mit den mittleren Tageswerten zeigten sich akute Effekte, das heißt es wurden erhöhte Werte (%LF und logLF) in der hohen Lärmgruppe festgestellt. Bei der Interpretation der LF-Werte gibt es unterschiedliche Meinungen. Nach Malliani et al. (1991, zitiert nach Amelsvoort et al., 1999) sind diese ein Marker für den Sympathikus. Akselroth et al. (1981, zitiert nach Amelsvoort et al., 1999) meinen, LF stehe unter Einfluss des Sympathikus und des Parasympathikus.

Kristal-Boneh, Melamed, Harari und Green (1995) untersuchten die Auswirkung von Arbeitslärm auf die Ruheherzfrequenz und den Blutdruck von 3105 Arbeitern. Der Zusammenhang zwischen Schallpegel und Ruherherzfrequenz sowie Blutdruck wurde mittels Korrelationen überprüft. Die Ergebnisse wurden getrennt nach Männern und Frauen angegeben. Es zeigte sich ein schwach positiver signifikanter Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate bei den Männern ($r = .08$, $p = .0001$) und ein tendenzieller Zusammenhang bei den Frauen ($r = .061$, $p = .066$). Weiters wurden 7 verschiedene Lärmkategorien gebildet (≤ 65 dB(A), 66-70 dB(A), 71-75 dB(A), 76-80 dB(A), 81-85 dB(A), 86-90 dB(A) und >90 dB(A)) und die Veränderung der mittleren Ruheherzfrequenz und des Blutdrucks über die Kategorien untersucht. Dabei zeigte sich bei den männlichen und weiblichen Untersuchungsteilnehmern eine Zunahme der Ruheherzfrequenz mit der Lärmintensität.

Lusk, Gillespie, Hagerty und Ziemba (2004) überprüften die akute Lärmwirkung auf den Blutdruck und die Herzrate von 46 Arbeitern. Erhoben wurden Spitzenpegel, der

durchschnittliche Schallpegel und der maximale Schallpegel. Die Ergebnisse zeigen nach Adjustierung der Kovariaten einen positiven Zusammenhang der Herzfrequenz und des Blutdrucks mit der Lärmbelastung. Unter anderem wurde untersucht, welche Prädiktoren einen Effekt auf den Zusammenhang zwischen Lärm und Herzrate zeigten. Bezüglich Geschlecht wurde beobachtet, dass Frauen eine durchschnittlich höhere Herzrate als Männer vorweisen. Die Herzrate erhöhte sich unter anderem signifikant bei vorhandenem Aktivitäts- und Stresslevel, was anhand einer dichotomen Skala (0 = „absence“, 1 = „presence“) erfragt wurde.

1.3.3 Untersuchungen der Auswirkung von Lärm auf die Herzrate bei Lehrern

Im Zuge eines Projekts zum Thema „Lärm in Bildungsstätten“ untersuchten Tiesler und Oberdörster (2005) die Auswirkung des Lärms im Unterricht auf die Herzfrequenz der Lehrer. Die Herzfrequenz diente dabei als Indikator für die Beanspruchung. In Abbildung 10 wird die Herzfrequenz einer unterrichtenden Lehrerin und der Schallpegel L_{eq} , gemittelt über jeweils 5 Minuten während 2 Unterrichtsstunden, dargestellt. Dabei zeigt sich, wie aus Abbildung 1 ersichtlich, ein weitgehend synchroner Verlauf, das heißt ein höherer Schallpegel hat eine gesteigerte Herzfrequenz als Zeichen erhöhter Beanspruchung zur Folge bzw. umgekehrt.

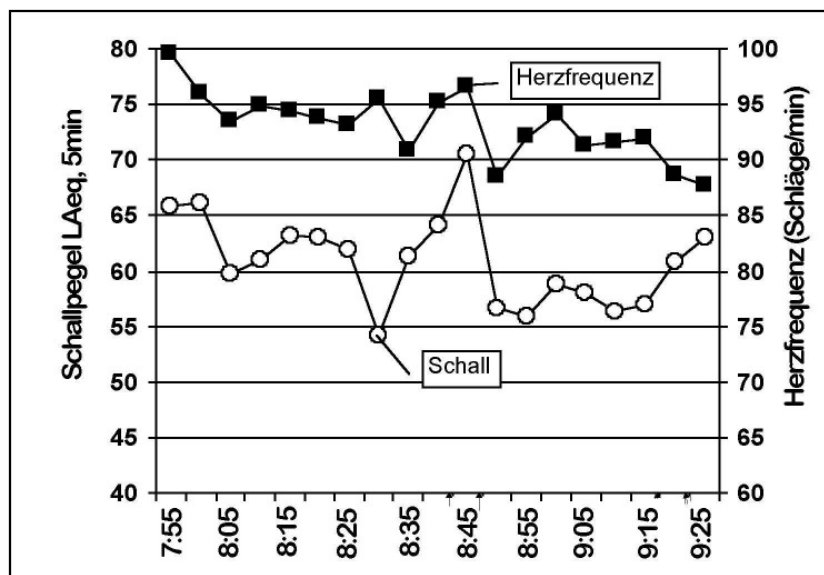


Abbildung 1: Synchroner Aufzeichnung von Schallpegel und Herzfrequenz einer Lehrerin über zwei Unterrichtsstunden (Tiesler & Oberdörster, 2005, S. 19).

Weiters fand im vorliegenden Projekt eine Raumsanierung statt. Drei Klassenräume wurden mit einer stark absorbierenden Ausstattung versehen. Dies führte zu einer reduzierten Nachhallzeit mit Werten zwischen 0.3 und 0.4 s (vgl. Empfehlung zur Nachhallzeit in Kindergärten, Abschnitt 1.4.2). Dies hatte eine fast studioartige Sprachverständlichkeit zur Folge. Außerdem blieb der übliche Pegelanstieg über den Vormittag, der vor der Sanierung registriert wurde, aus. Bezüglich der Geräuschsituation vor und nach der Sanierung mit dem gleichen Unterricht zeigte sich eine Reduktion des Schallpegels um 5 bis 8 dB(A). Es wurde erneut die Herzfrequenz der oben dargestellten Lehrkraft während 2 Unterrichtsstunden aufgezeichnet. Dabei wurde eine Senkung der Herzfrequenz um 5 bis 10 Schläge/min erkennbar (siehe Abbildung 2).

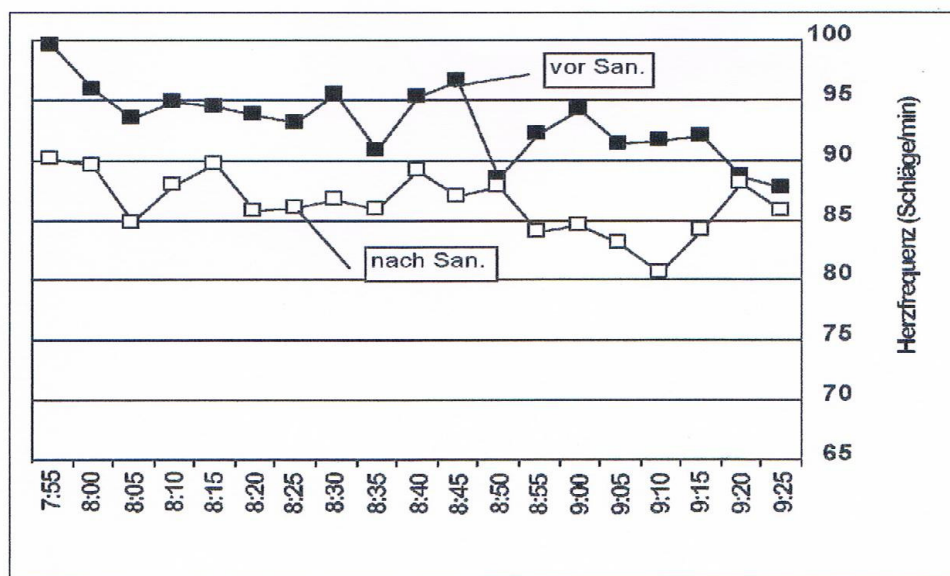


Abbildung 2: Herzfrequenz als Indikator für die Beanspruchung über zwei Unterrichtsstunden vor und nach der raumakustischen Sanierung. Die Aufzeichnung fand jeweils am gleichen Wochentag bei gleichen Unterrichtsfächern statt (Tiesler & Oberdörster, 2005, S.20).

Tiesler und Oberdörster (2005) postulieren schlussfolgernd, dass durch eine Reduktion des Stressors „Lärm“ auch die Belastung und Beanspruchung auf den Menschen verringert und dadurch möglicherweise auch der Unterricht „effizienter“ wird.

1.4 Lärm in Kindergärten

Aus Fragebogenerhebungen wird ersichtlich, dass Lärm für KindergartenpädagogInnen eine Belastung darstellt (Rudow, 2004, Geißler-Gruber, 2005). Messungen in Kindergärten zeigen immer wieder, dass der Lärmpegel oftmals Werte erreicht, bei denen das Tra-

gen eines Gehörschutzes empfohlen wird (Buch & Frieling, 2001, Paulsen, 2004, Eysel-Gosepath, 2010).

Im Folgenden soll ein Einblick in aktuelle Untersuchungen in Kindergärten gegeben werden. Weiters soll der Frage nachgegangen werden, wodurch es zur Lärmentstehung im Bildungsbereich kommt.

1.4.1 Untersuchungen zur Lärmbelastung in Kindergärten

Aktuelle Untersuchungen zum Thema Lärmbelastung in Kindergärten sind fast ausschließlich im Raum Deutschland zu finden. Eine Ausnahme aus Österreich bildet die von Geißler-Gruber (2005) erwähnte Mitarbeiterbefragung, die im Jahr 2001 im Auftrag einer Trägerorganisation in Kindertagesstätten im städtischen Bereich stattfand. Durchgeführt wurde diese Studie von „*arbeitsleben*“ und „*art of work*“ an 455 MitarbeiterInnen. Die Ergebnisse zeigen, dass 39 % der Befragten den Faktor Lärm als eher stark bis sehr stark belastend einschätzen und, dass diese Personen auch überdurchschnittlich häufig starke Beschwerden in anderen Bereichen aufweisen, wie in Abbildung 3 zu sehen ist:

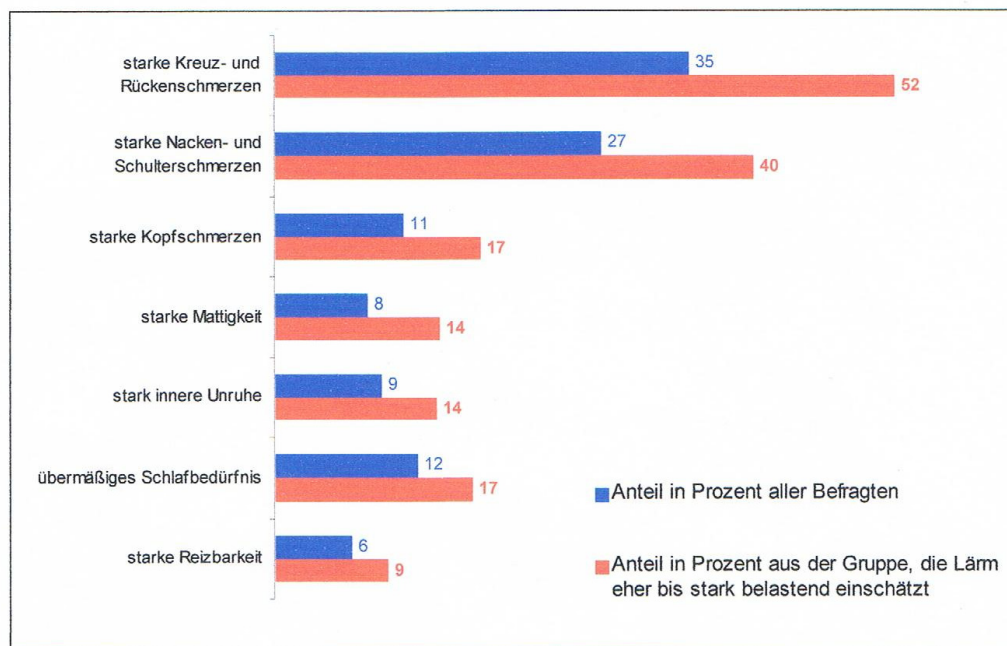


Abbildung 3: Angabe bezüglich Beschwerden aller befragten Teilnehmer vs. jener Gruppe, die Lärm eher stark bis sehr stark belastend einschätzt (Geissler-Gruber, 2005, S. 3).

Weiters wurde in zahlreichen Anmerkungen auf Probleme mit den Stimmbändern hingewiesen. Geißler-Gruber (2005) betont, dass in Punkto „Lärm“ Handlungsbedarf besteht.

Im Folgenden werden Ergebnisse aus Untersuchungen in Deutschland ⁶vorgelegt. Da die deutsche Situation der österreichischen ähnlich ist, können diese Daten auch für den österreichischen Raum als relevant angesehen werden und zu einem besseren Verständnis beitragen.

Houche-Neelen (1996) untersuchte in drei Kindergärten aus Kempen die Lärmbelastung des Kindergartenpersonals. Die durchschnittliche Kinderanzahl betrug 24,6 pro Gruppe. Die Ergebnisse zeigen, dass der Schallpegel, sobald sich einige Kinder im Gruppenraum aufhielten, auf einen Mittelwert von über 65 dB(A) anstieg und in der Regel nach einer halben Stunde einen L_m ⁷-Wert von über 70 dB(A) erreichte. Der Schallpegel sank im Verlauf des Vormittags nicht mehr auf den Ausgangswert. Spitzenwerte wurden mit über 90 dB(A) gemessen. Die größte Lärmbelastung findet nach Angabe von 85,71% der KindergartenpädagogInnen in der Zeit von 10.00 bis 11.00 Uhr statt. In diese Zeit fällt die Freispielphase, in der Kinder selbständig einzeln oder in kleinen Gruppen einer Beschäftigung nachgehen. 14,29 % der KindergartenpädagogInnen empfinden die Mittagszeit gegen 12.00 Uhr am lautesten. Am geringsten fühlen sie sich morgens belastet, zu Zeitpunkten, in denen noch nicht alle Kinder der Gruppe anwesend sind bzw. sich ein Teil der Kinder noch beim Frühstück befindet, während sich der Rest frei beschäftigt.

Buch und Frieling (2001) führten Schallpegelmessungen in sieben Kindertagesstätten der Stadt Kassel bei 18 KindergartenpädagogInnen durch. Die Lärmemission wurde über die gesamte Arbeitszeit von durchschnittlich 6,8 Stunden gemessen. Es wurde sowohl der Beurteilungspegel $L_{r,AP}$ ⁸ nach DIN 45645-2 bestimmt, als auch die Messung der Spitzenpegel durchgeführt.

Der Beurteilungspegel lag lediglich bei zwei KindergartenpädagogInnen unter 80 dB(A), bei neun im Bereich zwischen 80 und 85 dB(A) und bei sieben MitarbeiterInnen wurde dieser mit über 85 dB(A) gemessen. Die Spitzenpegel lagen bei allen Messungen über 80 dB(A). Der höchst gemessene Spitzenpegel lag bei 113 dB(A) und wurde während des Mittagessens gefunden. Nur während des Frühdienstes, der morgendlichen

⁶ Es sei vermerkt, dass in deutschen Kindertagesstätten für das Personal der Begriff „ErzieherIn“ gilt. Für ein besseres Verständnis wird jedoch auch bei den Untersuchungen aus Deutschland der Begriff „KindergartenpädagogIn“ gewählt.

⁷ L_m = Mittelungspegel allgemein

⁸ $L_{r,AP}$ = Beurteilungspegel (in dB). Der Beurteilungspegel L_r ist eine Größe zur Kennzeichnung der typischen Schallimmission für eine Tätigkeit, bestimmt aus dem äquivalenten Dauerschallpegel der Tätigkeit unter Berücksichtigung von Zuschlägen (Nickel, 2011).

Besprechung und der Beschäftigung am Nachmittag wurden 100 dB(A) nicht überschritten, wobei betont werden muss, dass während des Frühdienstes und der morgendlichen Besprechung nur maximal 10 Kinder anwesend waren (Buch & Frieling, 2001).

Einen Überblick zu den Spitzenpegeln gibt Abbildung 4.

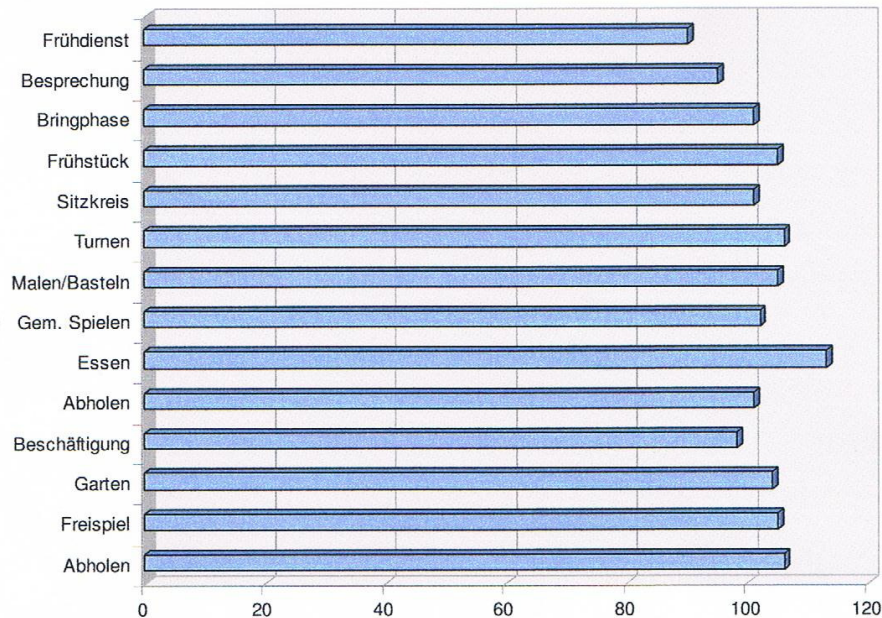


Abbildung 4: Spitzenpegel im Tagesverlauf, Angabe in dB (A) (Buch & Frieling, 2001, http://www.kita-gehoerschutz.de/Downloads/grafik_unfall_kasse_hessen.pdf)

Paulsen (2004) untersuchte die Lärmbelastung in Hesse, in einem Kindergarten, bestehend aus vier Gruppen. Zusätzlich zu den Raummessungen wurden auch Personenmessungen mittels eines Dosimeters in Ohrnähe der Pädagoginnen durchgeführt. Diese Messungen fanden an 2 Tagen für die Dauer von ungefähr 3 Stunden an vier Mitarbeiterinnen statt. Der Durchschnittswert des gemessenen Personals des Kindergartens ergab einen Mittelwert von $L_r = 83$ dB(A). Paulsen betont, dass dies ein Wert ist, an dem der Arbeitgeber einen Gehörschutz zur Verfügung stellen sollte, da nach „Directive 2003/10/EC and of the Council of 6 February 2003“ das „lower action level“ bei 80 dB(A) liegt. Sollten 85 dB(A) überschritten werden, muss das Tragen eines Gehörschutzes vorgeschrieben werden.

Eysel-Gosepath, Pape, Erren, Thinschmidt, Lehmacher und Piekarski (2010) führten Schallpegelmessungen in einer Kölner Kindertagesstätte in vier Gruppenräumen durch.

Die Messung fand an 5 Tagen/Woche über jeweils 8 Stunden statt. Nach dem Einsatz einer Lärmampel wurden die Messungen wiederholt, wobei sich tendenziell eine Reduktion des Schallpegels erkennen ließ. Zusätzlich wurde an insgesamt 35 KindergartenpädagogInnen in fünf verschiedenen Kindertagesstätten im Kölner Stadtgebiet, ein eigens für diese Studie konzipierter Erhebungsbogen vorgegeben. Es wurden die subjektive Beurteilung des Lärms und seine Auswirkungen auf die Leistungs- und Arbeitsfähigkeit der KindergartenpädagogInnen erfasst. Die Raummessungen ergaben einen durchschnittlichen Schallpegel des L_{eq}^9 dB(A) von 70.87 ± 2.5 dB(A), der Mittelwert des L_{max} dB(A) lag bei 103.77 ± 8.1 dB(A) und der höchst gemessene Einzelwert betrug 114.66 dB(A). Der durchschnittliche Schallpegel bei Personenmessungen lag bei 80.1 ± 2.3 dB(A), der Mittelwert des L_{max} dB(A) lag bei 112.55 ± 2.3 dB(A). Der höchste gemessene Einzelwert lag bei 117.16 dB(A).

Im Folgenden werden einige Ergebnisse aus dem Fragebogen von Eysel-Gosepath et al. (2010) vorgestellt.

In der Anamnese zum Hörvermögen geben 19% der KindergartenpädagogInnen im Alter zwischen 20 und 45 Jahren an, schlecht zu hören, ab 46 Jahren sind es 29%. In der Gruppe der jüngeren Personen leiden 17.6% unter ein- oder beidseitigem Tinnitus, in der Gruppe der älteren sind es 22.2%. Drei der Befragten hatten einen einseitigen Hörsturz.

Es zeigt sich, dass die berufliche Tätigkeit von der überwiegenden Anzahl der Befragten als körperlich und geistig belastend empfunden wird. Der Vergleich zwischen älteren (ab 46 Jahre) und jüngeren (20 bis 45 jährigen) Beschäftigten ergibt, dass das Ertragen von Lärm von 72 % der älteren und 53 % der jüngeren KindergartenpädagogInnen heute, im Vergleich zum Beginn der Berufstätigkeit, schwerer empfunden wird. Eine wichtige Rolle spielt ebenfalls die Dauer der Beschäftigung. Von denjenigen, die den Beruf bereits seit 20 Jahren oder länger ausüben, sind 90% heute stärker durch den Lärm belastet als früher.

Bezüglich Lärmquellen sind die Befragten der Meinung, dass der Lärm vorwiegend im Gruppenraum und im Flurbereich entsteht. Für über 90% der Befragten trifft es immer bzw. oft zu, dass der Lärm im Gruppenraum entsteht.

Hinsichtlich Lärmempfinden ist zu erkennen, dass der Lärm vormittags und am Wochenanfang subjektiv als stärker empfunden wird als nachmittags und gegen Ende der Woche.

⁹ L_{eq} dB(A) = A-bewerteter energieäquivalenter Dauerschallpegel (Nickel, 2011).

Zuletzt soll eine aktuelle Untersuchung aus Schweden vorgestellt werden. Sjödin, Kjellberg, Knutsson, Landström und Lindberg (2012) untersuchten die Lärmbelastung an 101 Mitarbeitern in 17 Kindergärten. Es wurden Raum- und Personenmessungen innerhalb einer Woche, von Montag bis Freitag, durchgeführt. Die durchschnittliche individuelle Lärmbelastung betrug 71 dB(A). Die Ergebnisse der Raummessungen im Speisesaal und den Spielräumen ergaben einen durchschnittlichen Wert von 64 dB(A). Untersucht wurde, ob sich der Schallpegel während der Woche bzw. während des Tages verändert. Der Unterschied zwischen den einzelnen Wochentagen war gering. Es zeigte sich jedoch, dass der Schallpegel signifikant mit der Kinderanzahl in den Räumen korreliert. Die durchschnittliche Kinderanzahl betrug 14 Kinder pro Gruppe. Sjödin et al. (2012) meinen, dass der Geräuschpegel einer Kindergruppe auch eine Auswirkung auf das Verhalten zeigt und sich in den meisten Fällen der individuelle Schallpegel eines Kindes in einer größeren Gruppe erhöht. Dabei sprechen Sjödin et al. (2012) das Phänomen des Lombardeffekts (siehe Abschnitt 1.4.3) an.

1.4.2 Entstehung von Lärm in Kindergärten

Dass Lärm unter Umständen unsere Gesundheit schädigen und unser Wohlbefinden beeinträchtigen kann, ist angesichts des aktuellen Forschungsstandes unumstritten. Bevor jedoch Lärm auf unsere Befindlichkeit wirkt, stellt sich hier die Frage, wie Lärm entsteht. Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit der Entstehung des Lärms im pädagogischen Kontext und erklärt, wodurch ein hoher Schallpegel in Kindertageseinrichtungen entsteht. Zum einen sind es nach Pielsticker und Peters (2007) die Kinder selbst, die durch Rufen, Schreien, Umgang mit Spielgeräten und sonstigem Geräusche erzeugen. Weitere Entstehungsquellen sind die Einrichtungsgegenstände. Dazu zählen die Autoren beispielsweise zufallende Raum- und Schranktüren und das Rücken von Tischen und Stühlen (Pielsticker & Peters, 2007).

Neben den strukturellen Gegebenheiten sind häufig auch schlechte raumakustische Bedingungen vorzufinden, was vermutlich mit der Bauweise der Kindergärten zusammenhängt. Laut Kunz (2012) werden aus architektonischen Gründen, um Energie zu sparen und den Pflegeaufwand zu minimieren, Kindergärten mit großen Glasflächen, Parkettböden und vielen harten Materialien wie Stein oder Fliesen gebaut. Aufgrund von Brandschutzbestimmungen und hygienischen Gründen wird auf Teppiche, Vorhänge oder andere Textilien verzichtet, weshalb es kaum Materialien gibt, die den Lärm dämmen.

Nach Kunz (2012) führen diese harten Baustoffe zu einer häufigen Reflexion des Schalls, zu langen Nachhallzeiten und einer Verschlechterung der Raumakustik. Die Nachhallzeit ist eine wichtige Kenngröße der Akustik in Räumen. Sie wird definiert, als die Zeit in Sekunden, innerhalb derer der Schalldruckpegel in einem geschlossenen Raum nach Beenden der Schallsendung um 60 dB abgefallen ist (Krause, Drenckberg, Ludwig & Seßlen, 2012). In Kindergärten sollten nach Krause et al. (2012) Nachhallzeiten von 0.5 Sekunden angestrebt werden. Ist die Nachhallzeit zu hoch, führt dies den Autoren nach zu einer verschlechterten Sprachverständlichkeit und es kommt zu einem Anstieg des Lärmpegels.

1.4.3 Der Lombardeffekt

Der Lombardeffekt wurde erstmals im Jahr 1911 beschrieben und nach seinem Entdecker Étienne Lombard benannt (Meinerz, 2009). Nach Meinerz (2009) äußert er sich dadurch, dass Sprecher unter Einfluss von Umgebungslärm die Konfiguration der an der Sprachbildung beteiligten Elemente verändern, um dadurch eine optimale Verständlichkeit auf Empfängerseite zu gewährleisten.

Buddensiek (2008) betont, dass der Lombardeffekt vor allem bei Kleingruppenarbeiten, bei der verschiedene Menschen in mehreren Gruppen gleichzeitig sprechen, auftritt und die Sprachsignale der einen Partei zum Störgeräusch für alle anderen Gruppierungen werden. Nach Buddensiek (2008) kann sich diese Lärmspirale soweit aufschaukeln, dass es zugleich zu einer unerträglichen Lärmbelastung und zu Verständigungsproblemen kommt.

Tiesler und Oberdörster (2010) beschreiben den Lombardeffekt im Zusammenhang mit den modernen differenzierten Unterrichtsformen in Schulen, die im Gegensatz zum reinen Frontalunterricht ein Arbeiten in Arbeitsgruppen ermöglichen. Nach Tiesler und Oberdörster (2010) tritt der Lombardeffekt auf, wenn sich mehrere sprechende Arbeitsgruppen in einem Raum befinden, wodurch das Signal der einen Gruppe zum Störgeräusch für die anderen Gruppen wird. Gemäß den Autoren führt dies wiederum zu einer Kettenreaktion, da das Störgeräusch die Sprachverständlichkeit in den Gruppen beeinträchtigt und durch erhöhte Sprechlautstärke versucht wird, die mangelnde Verständlichkeit zu kompensieren. Dies hat nach Tiesler und Oberdörster (2010) zur Folge, dass sich der Geräuschpegel über die Zeit hinweg immer weiter nach oben bewegt, obwohl die Anzahl der kommunizierenden Parteien gleich bleibt.

Da sich die Tätigkeiten im Kindergarten meist den gesamten Tag über in einem Raum abspielen, ist anzunehmen, dass hier besonders der Lombardeffekt zum Tragen kommt. Ein Gruppenraum im Kindergarten ist in der Regel in verschiedene Bereiche aufgegliedert, wie z.B. einer Bauecke, einer Puppenecke, einem Malbereich u.s.w. Somit besteht die Annahme, dass auch hier mehrerer Gruppierungen beachtliche Störgeräuschpegel für die anderen Gruppierungen erzeugen, was in Folge die Sprachverständlichkeit beeinträchtigt und die Lärmbelastung ansteigen lässt (Anmerkung der Verfasserin). Auch Sjödin et al. (2012) nehmen an, dass der Lombardeffekt in Bezug auf Vorschulkinder relevant ist.

1.4.4 Auswirkung des Lärms auf die PädagogInnen

Aus oben beschriebenen Untersuchungen wird ersichtlich, dass Lärm am Arbeitsplatz eine Auswirkung auf körperliche Reaktionen zeigt. Bereits Lärm mittlerer Intensität führt zu Beeinträchtigungen, wenn dadurch die Arbeitstätigkeit gestört wird. Die Auswirkung von Lärm auf pädagogisches Personal ist ein relativ junger Forschungsbereich. Es soll nun beschrieben werden, welche Auswirkung die Lärmbelastung auf KindergartenpädagogInnen hat.

Die Höhe des Schallpegels, wie er aufgrund der derzeitigen strukturellen und räumlichen Gegebenheiten in Kindertageseinrichtungen vorherrscht, hat in erster Linie zur Folge, dass KindergartenpädagogInnen durchwegs mit erhobener Stimme sprechen müssen, was wiederum dazu führt, dass Stimmbandprobleme gehäuft auftreten können (Geißler-Gruber, 2005, Pielsticker & Peters, 2007).

Neben diesem Problem erzeugt der Lärm in Bildungseinrichtungen Stress, der zu Erschöpfung, Unlust, Ärger und Unzufriedenheit führen kann (Kommission Anwalt des Kindes, 2009). Weiters können den Autoren nach auch Hörschäden, sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen auftreten.

1.4.5 Auswirkung des Lärms auf die Kinder

Hinsichtlich der Lärmbelastung im Kindergarten sollte auch bedacht werden, dass neben der Belastung des Personals, der Lärm auch eine Auswirkung auf die Kinder hat.

Nach Kahlert, Glück-Levi und Utz (2012) stört die Geräuschkulisse in den Kindertagesstätten die sprachliche Verständigung und somit die Wirksamkeit der Bildungsangebote. Den Autoren nach kommt es zu sprachlichen Informationsverlusten, da einzelne Phoneme,

Silben oder gar Wörter im Hintergrundrauschen untergehen. Betroffen sind vor allem jüngere Kinder, Kinder mit nicht deutscher Muttersprache und Kinder mit Sprachdefiziten (Kahlert et al, 2012, Kommission Anwalt des Kindes, 2009, Pielsticker & Peters, 2007). Die Auswirkungen zeigen sich im Kindergarten in einer reduzierten Kommunikation, einem eingeschränkten Vokabular und einer eintönigen Sprache (Pielsticker & Peters, 2007).

Klatte (2004) postuliert, dass neben den Schwierigkeiten, sprachliche Informationen zu verstehen, Störgeräusche eine Auswirkung auf kognitive Prozesse haben. Die Fähigkeit, seine Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Sache zu fokussieren und auf Störgeräusche nicht zu reagieren, ist bei Kindern viel weniger ausgeprägt, als bei Erwachsenen (Dempster, 1993, zitiert nach Klatte, 2004). Nach Krebs (2011) führt der Lärm bei den Kindern zu Stressreaktionen, Konzentrations- und Lernstörungen.

Eysel-Gosepath et al. (2010) weisen, bezüglich der Auswirkung von Lärm auf Kindergartenkinder, auf eine Pressemitteilung der Landesunfallkasse Niedersachsen hin: “ständige Beschallung quäle das empfindliche Gehör der Kinder und mache viele von ihnen aggressiv und nervös. Lärmgestresste Kinder blieben in ihrer Sprachentwicklung und Konzentrationsfähigkeit hinter Gleichaltrigen zurück. Jedes 3. Kind habe bei der Einschulung keine altersgemäße Hörwahrnehmung“ (Eysel-Gosepath et al., 2010, S. 1).

Auch Studien belegen, dass bereits Lärm mittlerer Intensität eine Auswirkung auf Kinder hat. Regecova und Kellerovala (1995, zitiert nach Babisch, 2006) führten eine Untersuchung an Kindern im Alter von 3 bis 7 Jahren durch und untersuchten die Auswirkungen des Straßenverkehrs. Gemessen wurde der Blutdruck der Kinder. Es zeigten sich signifikant höhere Blutdruckwerte bei Kindern, die einem Straßenverkehrslärm von über 70 dB(A) ausgesetzt waren verglichen mit ruhigeren Gegenden von unter 60 dB(A). Weiters hatte die Lärmbelastung im Kindergarten eine höhere Auswirkung auf den Blutdruck als der Lärm zu Hause.

Eine weitere Untersuchung an Kindern im Schulalter hinsichtlich der Auswirkung von Straßenverkehrslärm ergab ebenso, dass auch bei Kindern der Lärm zu einer Veränderung der Herzrate und des Blutdrucks führt. Abdelraziq, Ali-Shtayeh & Abdelraziq (2003) untersuchten die Lärmwirkung des Straßenverkehrs an 480 Schulkindern im Alter von 9 bis 10 Jahren an 6 Schulen unter drei verschiedenen Lärmbedingungen: leise (68.2 – 71.1 dB(A)), laut (76.5 – 79.4 dB(A)) und sehr laut (82.4 – 85.9 dB(A)). Bei jedem Kind wurden der Blutdruck und die Herzrate gemessen. Es wurden positive Zusammenhänge zwischen den Lärmlevels und dem Blutdruck sowie der Herzrate gefunden. Es zeigten

sich signifikant höhere Werte im Blutdruck und der Herzrate unter der lauten oder sehr lauten Bedingung, als unter der leisen.

1.5 Forschungsfragen

Im Einklang mit dem aktuellen Stand der Forschung hat Lärm mittlerer Intensität gemeinsam mit anderen Faktoren eine erhöhende Auswirkung auf Stress (Ising & Kruppa, 2001, Ising & Maschke, 2000, Sust & Lazarus, 1997), eine reduzierte Auswirkung auf Wohlbefinden (Lercher, 1996, Schönwälder et al., 2003) und kann sogar zu Burnout führen (Schönwälder et al., 2004), wobei Topf und Dillon (1988) einen positiven Zusammenhang des lärminduzierten Stresses mit der Skala *emotionale Erschöpfung* des Maslach Burnout Inventory feststellen konnten. Aus diesem Grund soll deskriptiv das Stressempfinden, Wohlbefinden und Burnout-Risiko der KindergartenpädagogInnen untersucht werden, um einen Einblick in das Befinden der PädagogInnen zu gewähren.

Tiesler und Oberdörster (2005) konnten grafisch einen positiven Zusammenhang zwischen Höhe des Schallpegels und Höhe der Herzrate bei Lehrern nachweisen. Es soll untersucht werden, ob dieser Zusammenhang auch bei den KindergartenpädagogInnen gegeben ist und die Höhe des Schallpegels während des Arbeitstages ebenso einen Zusammenhang mit der Höhe der Herzrate hat. Weiters soll dieser Zusammenhang statistisch überprüft werden.

Mehrere Autoren sind sich einig, dass Lärm mit einer Veränderung der Herzrate einhergeht (Ndrepepa und Twardella, 2011, Rehm, 1983, zitiert nach Smith, 1991, Sust, 1987, zitiert nach Schönwälder et al., 2004).

In einigen Studien wurde festgestellt, dass Lärm während der Arbeit zu einer erhöhten Herzrate führt (Kristal-Boneh et al., 1995, Lusk et al., 2004, Tiesler & Oberdörster, 2005). In anderen Untersuchungen hatte die Höhe des Lärms jedoch keine Auswirkung auf die Herzrate (Amelsvoort et al., 2000, Kristiansen et. al, 2009).

Nach Hellbrück und Fischer (2009) gehen Lärmreaktionen mit einer Aktivierung des sympathischen Anteils und einer Hemmung des parasympathischen Anteils des Vegetativen Nervensystems einher. Nach Ising, Babisch und Kruppa (1998) führt gewohnte Lärmbelastung zu einer Aktivierung des Sympathikus und einer Freisetzung von Noradrenalin aus den Synapsen im jeweiligen Organ. Amelsvoort et al. (2000) konnten in der Lärmbedingung erhöhte LF-Werte (%LF und logLF), die möglicherweise

als Marker für den Sympathikus stehen (Malliani et al., 1991, zitiert nach Amelsvoort et al., 2000), feststellen.

Nach Ndrepepa und Twardella (2011) führt Lärmbelastung oder Lärmbelästigung zu einer Aktivierung des autonomen Nervensystems und des neuroendokrinen Systems, wodurch es zu einer Erregung des sympathischen Nervensystems kommt, was unter anderem zu einem erhöhten Blutdruck und einer erhöhten Herzrate führt. Niemann et al. (2006) konnten in der LARES Studie nachweisen, dass lärmbelästigte Personen ein signifikant höheres Risiko für Herz-Kreislauf-Störungen, sowie ein höheres Risiko für Arthritis, Depression und Migräne zeigen. Auch Geißler-Gruber (2005) postuliert, dass KindergartenpädagogInnen, die sich durch Lärm stark belastet fühlen, Beschwerden in anderen Bereichen zeigen. Belojevic und Saric-Tanaskovic (2002) stellten fest, dass Männer, die sich durch Lärm stark belästigt fühlten ein erhebliches Risiko für Hypertonie und Myokardinfarkt vorweisen.

Lärmempfindlichkeit hat nach Ising (1983, zitiert nach Ising & Kruppa, 2001) eine Auswirkung auf körperliche Lärmreaktionen. McKennell (1963, zitiert nach Ising & Maschke, 2000) konnte feststellen, dass Personen, die sich selbst als lärmempfindlich bezeichnen, deutlich stärker auf Belastung durch Fluglärm reagieren, als Personen, die sich selbst als neutral oder weniger lärmempfindlich bezeichnen. Ising, Dienel, Guenther und Markert (1980, zitiert nach Luz, 2005) stellten fest, dass Männer, die angaben lärmempfindlich zu sein, signifikante Erhöhungen in der Herzrate und im Blutdruck zeigen. Stansfield (1992) überprüfte, ob Lärmempfindlichkeit ein Risikofaktor für psychische Erkrankungen darstellt. Dabei zeigt sich, dass Lärmempfindlichkeit, bei Lärmbelastung im Labor, mit höherer tonischer Hautleitfähigkeit, höherer Herzrate und höheren Schreckreaktionen zusammenhängt.

Kristal-Boneh et al. (1995) konnten anhand von sieben verschiedenen Lärmkategorien nachweisen, dass in Abhängigkeit des Schallpegels die Ruheherzfrequenz zunimmt. Somit soll in vorliegender Studie untersucht werden, ob eine Zunahme des Schallpegels auch bei den KindergartenpädagogInnen zu einer erhöhten Herzrate führt. Da Lärmbelastung (Ndrepepa & Twardella, 2011) und Lärmreaktionen (Hellbrück & Fischer, 2009) zu einer Aktivierung des Sympathikus führen und eine derartige Aktivierung mit einer Hemmung des Parasympathikus einhergeht, soll zusätzlich untersucht werden, ob eine Zunahme des Schallpegels zu einer Abnahme der parasympathischen Aktivität führt.

Vor allem älteren Beschäftigten oder jenen, die ihren Beruf bereits länger ausüben, scheint das Ertragen von Lärm schwerer zu fallen, wie die Ergebnisse von Eysel-Gosepath, et al. (2010) zeigen.

Aus oben beschriebenen Untersuchungen ergeben sich folgende Forschungsfragen:

- Hat die Lärmbelastung während der Arbeitszeit eine Auswirkung auf die kardiovaskuläre Aktivität der KindergartenpädagogInnen?
- Haben Moderatoren wie Lärmbelästigung und Lärmempfindlichkeit einen Einfluss auf den Zusammenhang zwischen Lärm und kardiovaskulärer Aktivität?
- Fällt den KindergartenpädagogInnen mit zunehmender Dauer der Beschäftigung sowie mit höherem Alter das Ertragen von Lärm schwerer?

2 METHODE

2.1 Untersuchungsteilnehmer

An der Untersuchung nahmen 23 KindergartenpädagogInnen aus neun Wiener Privatkindergärten teil. Die Stichprobe setzte sich aus 22 weiblichen Kindergartenpädagoginnen und einem männlichen zusammen. Das Alter lag zwischen 20 und 59 Jahren.

Die Auswertung der kardiovaskulären Parameter konnte jedoch nur an 20 Personen erfolgen, da bei einer Person aufgrund eines Defekts keine Aufzeichnung vorhanden war und sich bei zwei weiteren Personen herausgestellt hat, dass sie während der Untersuchung unter Medikamenteneinfluss standen. Eine genaue Darstellung der Stichprobe hinsichtlich demografischer Daten ist in Kapitel 3, in Tabelle 2 zu finden.

2.2 Variablen und Design

Die vorliegende Arbeit entspricht einer Querschnittuntersuchung, wobei die Daten pro Person an einem Tag erhoben wurden. Die hypothesenprüfende Untersuchung wird durch deskriptivstatistische Auswertungen ergänzt, da das Befinden der KindergartenpädagogInnen anhand von Fragebögen untersucht wurde und auch individuelle Verläufe der Herzrate in Zusammenhang mit dem Schallpegel über die Arbeitszeit von Interesse waren. Somit weist die Studie auch einen explorativen Charakter auf. Da keine Kontrollgruppe untersucht wurde, handelt es sich dabei um eine „*one-shot-case-studie*“ (Bortz & Döring, 2006). Weiters wird der Zusammenhang des Schallpegels mit der kardiovaskulären Aktivität der UntersuchungsteilnehmerInnen erhoben, wobei es sich hierbei um eine Dosis-Wirkungs-Analyse handelt (Oehlschlägel-Akiyoshi, 1998). Als Dosis fungiert der Schallpegel als unabhängige Variable und die kardiovaskulären Parameter vermitteln als abhängige Variablen die Wirkung.

Zudem wird einerseits die Veränderung der kardiovaskulären Parameter unter Berücksichtigung des Schallpegels untersucht, sowie andererseits, ob Lärmempfindlichkeit und Lärmbelästigung als Moderatorvariablen fungieren.

2.3 Untersuchungsmaterial

Das verwendete Inventar setzte sich aus objektiven und subjektiven Erhebungsinstrumenten zusammen. Die subjektive Erhebung fand mit Hilfe von Fragebögen statt, die in Abschnitt 2.3.1 vorgestellt werden. Die objektive Belastung des Schallpegels wurde mittels eines 24-Stunden-EKGs erhoben. Weiters fanden über die gesamte Arbeitszeit der KindergartenpädagogInnen Schallpegelmessungen mit begleitender Beobachtung statt. Zusätzlich führten die TeilnehmerInnen ein Protokoll über ihre Tätigkeiten, die sie während des Tragens des 24-Stunden-EKGs in ein entsprechendes Protokollblatt eintragen sollten.

2.3.1 Fragebögen

2.3.1.1 Erhebungsbogen zu lärmbedingtem Stress für ErzieherInnen in Kindertagesstätten

Hierbei handelt es sich um ein Erhebungsinstrument, das eigens für eine Untersuchung an ErzieherInnen in Köln entwickelt wurde (Eysel-Gosepath et al, 2010). Anhand von sieben Fragen, die mit „ja“ oder „nein“ zu beantworten sind, wird erhoben, ob bereits Einschränkungen, die das Hören betreffen, vorliegen, wobei das betroffene Ohr angegeben werden soll. Im Weiteren wird die Entstehung des Lärms am Arbeitsplatz mit fünf Items erfasst, der Zeitpunkt der höchsten Lärmbelastung mit drei Items und mit Hilfe von acht Items werden die Stresssymptome aufgrund des Lärms erfragt. Die Beantwortung erfolgt auf einer vierstufigen Likert-Skala von (1 = „trifft immer zu“, 2 = „trifft oft zu“, 3 = „trifft selten zu“ und 4 = „trifft nicht zu“). Die Einschätzung der Tätigkeit erfolgt mit einem Item, wobei vier Antwortalternativen zur Verfügung stehen: „vorwiegend körperlich belastend“, „vorwiegend geistig belastend“, „vorwiegend körperlich und geistig belastend“ und „nicht belastend“. Mit einem weiteren Item wird das Ertragen von Lärm heute im Vergleich zum Beginn der Berufstätigkeit erfragt. Hierfür gibt es 3 Antwortmöglichkeiten: „schwerer“, „unverändert“ und „leichter“.

2.3.1.2 Kurzfragebogen zur Erfassung der Lärmempfindlichkeit (LEF-K)

Der LEF-K wurde 1998 von Zimmer und Ellermeier entwickelt. Der LEF-K besteht aus neun Items und stellt eine Kurzform des LEF, mit 52 Items dar. Vier Items sind negativ und fünf positiv gepolt. Die Beantwortung erfolgt auf einer vierstufigen Skala von „stimmt genau“, „stimmt eher“, „stimmt eher nicht“ bis „stimmt gar nicht“. Die Items werden mit numerischen Werten von 0 bis 3 kodiert. Ein hoher Wert bezeichnet eine hohe

Lärmempfindlichkeit. Der Gesamtwert resultiert aus der ungewichteten Summe der neun Itemwerte, wobei der Wertebereich zwischen 0 und 27 Punkten liegt.

2.3.1.3 Fragebogen zur generellen Lärmbelästigung

Bei diesem Fragebogen handelt es sich um ein unpubliziertes Erhebungsinstrument, entwickelt von Univ.-Prof. Dr. Trimmel. Mit sieben Items wird die generelle Lärmbelästigung erhoben. Es handelt sich dabei um Aussagen zur Lärmbelästigung, denen die Person zustimmen oder nicht zustimmen soll. Das Antwortformat beruht auf einer elfstufigen Skala, wobei die Kategorien von 0 „stimmt gar nicht“ bis 10 „stimmt sehr“ reichen. Durch Addition erhält man den Wert der generellen Lärmbelästigung. Es wird davon ausgegangen, dass umso höher dieser Wert ist desto stärker ausgeprägt ist die generelle Lärmbelästigung.

2.3.1.4 Perceived Stress Questionare (PSQ, Kurzversion)

Der PSQ wurde 1993 von Levenstein et al. für den anglo-amerikanischen und italienischen Sprachraum entwickelt. Fliege, Rose, Arck, Levenstein und Klapp (2001) übersetzten den PSQ ins Deutsche. Der PSQ besteht in der Normalversion aus 30 Items und wurde in der Kurzversion auf 20 Items reduziert. Erfasst wird das Ausmaß der subjektiv wahrgenommenen und erlebten aktuellen Belastung. Gemessen wird nicht die Quelle der Belastung, sondern die Reaktion darauf. Der PSQ besteht aus den vier Skalen Sorgen, Anspannung, Freude und Anforderungen, die mit je fünf Items erfasst werden. Die Antworten werden auf einer vierstufigen Likert-Skala (1 = „fast nie“, 2 = „manchmal“, 3 = „häufig“ und 4 = „meistens“) angegeben. Der Fragebogen enthält positiv und negativ formulierte Aussagen, wobei die positiven Aussagen umgepolt werden, mit Ausnahme der Items der Skala Freude. Die Werte der jeweiligen Skala werden aufaddiert, mit 5 dividiert, mit -1 multipliziert und durch 3 dividiert. Im Anschluss wird der Wert mit 100 multipliziert, was einen Skalenrang zwischen 0 und 100 ergibt. Zusätzlich kann ein Gesamtscore berechnet werden, wobei alle Items aufaddiert werden. Für diese Berechnung müssen die Items der Skala Freude jedoch umgepolt werden, da diese positiv formuliert sind. Die Summe wird mit 20 dividiert und anschließend weiter wie die einzelnen Skalenränge berechnet. Hohe Werte in einer Skala deuten auf eine hohe Ausprägung der jeweiligen Eigenschaft hin (http://www.zpid.de/pub/tests/PSQ20_Coding.doc).

2.3.1.5 The General Well-Being Schedule (GWBS)

Die GWBS wurde ursprünglich von Fazio (1977) entwickelt und erfasst das subjektive Gefühl von psychologischem Wohlbefinden und Distress während des letzten Monats (Dupuy, 1977). Eine deutsche Übersetzung liegt von Univ-Prof. Dr. Trimmel vor. Der Fragebogen besteht aus 18 Items mit einem 6-stufigen Antwortformat. Die ersten 14 Items werden von 0 bis 5 und die letzten vier Items von 0 bis 10 kodiert. Der Gesamtscore wird durch aufaddieren der Antwortmöglichkeiten erhalten und erstreckt sich von 0 bis 110. Bezüglich Auswertung werden drei Stresslevel interpretiert, wobei ein Wert von 0 bis 60 „severe distress“ (ernsthafter Stress), 61 bis 72 „moderate distress“ (moderater Stress) und 73 bis 110 „positive well being“ (positives Wohlbefinden) bedeutet.

2.3.1.6 WHO-5- Fragebogen zum Wohlbefinden

Der WHO-5 erfasst das Wohlbefinden, wobei nach dem Befinden der letzten zwei Wochen gefragt wird. Der Fragebogen besteht aus fünf Items mit einem sechsstufigen Antwortformat (5 = die ganze Zeit, 4 = meistens, 3 = etwas mehr als die Hälfte der Zeit, 2 = etwas weniger als die Hälfte der Zeit, 1 = ab und zu, 0 = zu keinem Zeitpunkt). Durch Addieren der Antworten erhält man den Rohscore. Dieser reicht von 0 bis 25, wobei 0 das geringste und 25 das höchste Wohlbefinden repräsentiert. Ein Score von weniger als 13 weist auf ein deutlich reduziertes Wohlbefinden hin und dient als Hinweis, um eine Testung bezüglich Depression unter ICD-10 durchzuführen (<http://www.who-5.org/>).

2.3.1.7 Maslach-Burnout-Inventory (MBI)

Das Maslach-Burnout-Inventory wurde 1981 von Maslach und Jackson entwickelt. Es werden drei Aspekte von Burnout anhand von 22 Items erfasst: *emotionale Erschöpfung* (neun Items), *(reduzierte) persönliche Leistungsfähigkeit* (acht Items) und *Depersonalisierung* (fünf Items). Die Antworten werden auf einer 7-stufigen Skala erfasst (0 = nie, 1 = einige Male im Jahr, 2 = einmal im Monat, 3 = einige Male im Monat, 4 = einmal pro Woche, 5 = einige Male pro Woche und 6 = täglich). Durch Summenbildung werden für jede Subskala Gesamtwerte berechnet. Anhand von Normwerten werden die Ergebnisse in niedriges, mittleres und hohes Burnout eingeteilt. Die Interpretation erfolgt getrennt nach jeder Subskala. Auf die Bildung eines Gesamtscores wird verzichtet, da aufgrund von Faktorenlösungen ersichtlich ist, dass die Faktoren voneinander unabhängig sind (Enzmann & Kleiber, 1989).

2.3.2 technisches Equipment

2.3.2.1 EKG-Rekorder TOM

Die kardiovaskuläre Aktivität wurde mit einem EKG-Rekorder der TOM Medical Entwicklungs GmbH aufgezeichnet. Die Aufzeichnungsdauer betrug 24 Stunden. Zur Untersuchung wurden die Probanden mit dem EKG-Rekorder ausgestattet. Anschließend wurden drei Klebeelektroden (Ag/AgCl) am Körper angebracht. Befestigt wurde je eine Elektrode unterhalb des rechten Schlüsselbeins, knapp unterhalb des linken unteren Rippenbogens und in der Mitte des Brustbeins. Die Kabel die vom EKG-Rekorder zu den Elektroden führten wurden mithilfe von Leukosilk umwickelt, um Stabilität zu erreichen. Auch über die Elektroden wurde Leukosilk geklebt, um ein vorzeitiges Ablösen zu vermeiden. Mittels PalmTM Pocket PC wurden die EKG-Rekorder eingestellt. Dazu wurde mit einer Funkuhr das Datum und die exakte Uhrzeit (auf die Sekunde genau) am Palm eingestellt. Die Übertragung auf den EKG-Rekorder erfolgte über die Infrarot-Verbindung, die durch Aneinanderhalten der beiden Geräte hergestellt wurde.

2.3.2.2 VOLTCRAFT DL-160S Schallpegel-Datenlogger

Die Schallpegelaufzeichnung erfolgte mit dem VOLTCRAFT DL-160S Schallpegel-Datenlogger, ein Gerät mit einer Messgenauigkeit von $\pm 1,4$ dB, entsprechend der europäischen Norm EN 61672-1 Klasse 2. Gemessen wurde in der Einheit dB(A), der für das menschliche Gehör charakteristischen Gehörkennlinie. Die Daten wurden entsprechend dem Mittelungsintervall von 10s gespeichert. Berechnet wurde pro Messpunkt der Durchschnittswert, zusätzlich erfolgte die Anzeige der Spitzenpegel peak. Vor der Aufzeichnung wurde der Datenlogger an einem Laptop angeschlossen und programmiert. Danach wurde dieser vom Laptop abgesteckt und zur Messung im Raum platziert. Nach Beendigung der Messung wurden die Daten am Laptop ausgelesen. Zur Interpretation erfolgte eine Umrechnung der Spontanpegel in *äquivalente Dauerschallpegel* L_{Aeq} . Dazu wurden die Daten in eine Umrechnungstabelle in das Programm Excel, entwickelt von Ing. Strässler vom Zentrum für Public Health, übertragen. Die Berechnung der äquivalenten Dauerschallpegel erfolgte für einzelne Zeitabschnitte und für den Gesamtzeitraum der Messung.

2.3.3 Protokolle

Während der Datenerhebung kamen zusätzlich zwei Protokolle zum Einsatz. Ein Tätigkeits- und ein Beobachtungsprotokoll.

2.3.3.1 Tätigkeitsprotokoll

In das Tätigkeitsprotokoll sollten die KindergartenpädagogInnen zeitlich markieren, wann die jeweils aufgelisteten Tätigkeiten stattfanden. Das Protokoll beinhaltet Punkte wie Schlafdauer, aktiv und passives Rauchen, Konsum von koffeinhaltigen Getränken, Essen und Naschen, Medikamente, Sport und Sonstiges. Zusätzlich sollten die Zeitpunkte markiert werden, in denen die KindergartenpädagogInnen sich gestresst fühlten. Das Tätigkeitsprotokoll diente zur Auswertung der kardiovaskulären Parameter, um gegebene Auffälligkeiten im HRV-Verlauf nachvollziehen zu können.

2.3.3.2 Beobachtungsprotokoll

Während der gesamten Schallpegelmessung wurde eine Beobachtung durchgeführt. Diese gliederte sich in zwei Teilbereiche. Einerseits wurden die Aktivitäten während der Arbeitszeit registriert, andererseits das Verhalten der KindergartenpädagogInnen. Für die Registrierung der Aktivitäten kam ein Raster zum Einsatz, auf dessen linker Seite diverse Aktivitäten aufgelistet sind, wobei bezüglich der Auswahl der Aktivitäten eine Orientierung an den aufgelisteten Bereichen der Spitzenpegel nach Buch und Frieling (2001) erfolgte (siehe Abbildung 4). Neben den Aktivitäten befindet sich ein Zeitraster im Abstand von jeweils 30 Minuten. In diesem Raster wurden je nach Eintreffen der jeweiligen Aktivität über die vorliegende Zeitspanne Markierungen eingetragen. Zusätzlich bestand die Möglichkeit, neben den Markierungen Anmerkungen bezüglich der Aktivitäten zu notieren. Das Verhalten der KindergartenpädagogInnen wurde stichwortartig notiert, wobei zwischen Tätigkeiten im Sitzen und in Bewegung unterschieden wurde.

2.4 Ablauf der Untersuchung

Die Erhebung wurde von Jänner bis April 2011 in neun Wiener Privatkindergärten durchgeführt. Die Untersuchung startete mit Dienstbeginn der KindergartenpädagogInnen. Die TeilnehmerInnen erhielten eine genaue Instruktion bezüglich des Ablaufs der Studie. Das Ausfüllen des Tätigkeitsprotokolls wurde erklärt. Weiters erhielten die Probanden einen Fragebogen, den sie im Laufe der Untersuchung beantworten sollten. Anschließend erfolgte das Anlegen des EKG-Rekorders. Der EKG-Rekorder sollte für die Dauer von 24

Stunden getragen werden, um gegebenenfalls mögliche körperliche Belastungen aufzudecken, die nur mittels Langzeitaufzeichnung erfasst werden können. Das Schallpegelmessgerät wurde am Laptop eingerichtet und möglichst in der Mitte des Gruppenraums platziert. Die Schallpegelmessung fand während der gesamten Arbeitszeit der KindergartenpädagogInnen statt. Zusätzlich erfolgte eine Beobachtung mit Hilfe des oben beschriebenen Beobachtungsprotokolls. Am darauf folgenden Tag wurde der EKG-Rekorder wieder abgenommen und die Daten in das Programm Medilog Darwin am Zentrum für Public Health eingespielt.

2.5 Variablen

Für die Hypothesenprüfung wurden folgende Variablen herangezogen:

- Unabhängige Variablen: Dauer der Berufstätigkeit, Alter, Schallpegel (L_{eq})
- Abhängige Variablen: Ertragen von Lärm, kardiovaskuläre Aktivität (Herzrate und als Parameter für die Vagusaktivität: pNN10)
- Moderatorvariablen: Lärmempfindlichkeit und Lärmbelästigung

2.6 Statistische Hypothesen

Im Folgenden werden die Alternativhypothesen H_1 aus den Fragestellungen dargestellt.

H_{11} : Es zeigt sich ein positiver Zusammenhang zwischen Höhe des Schallpegels und der Herzrate.

H_{12} : Die angegebene Lärmempfindlichkeit ist eine Moderatorvariable für den Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate.

H_{13} : Die angegebene Lärmbelästigung ist eine Moderatorvariable für den Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate.

H_{14} : Es gibt eine Veränderung der Herzrate in Abhängigkeit des Schallpegels.

H_{15} : Es gibt eine Veränderung der pNN10 in Abhängigkeit des Schallpegels.

H_{16} : KindergartenpädagogInnen, die ihren Beruf bereits längere Zeit ausüben, ertragen den Lärm schwerer, als jene, die kürzer beschäftigt sind.

H₁₇: Ältere KindergartenpädagogInnen ertragen den Lärm schwerer als jüngere.

2.7 Auswertung

Die Auswertung wurde mit den Programmen Microsoft Excel 2003 und SPSS Statistics 17.0 durchgeführt. Es erfolgte eine deskriptive Auswertung der soziodemographischen Daten und der bereits genannten Fragebögen (Erhebungsbogen zu lärmbedingtem Stress für ErzieherInnen in Kindertagesstätten, PSQ, GWBS, WHO5 und MBI).

Die Veränderung der Herzrate über die Arbeitszeit, im Zusammenhang mit dem Schallpegel, wurde pro Person grafisch dargestellt. Mittels Produkt-Moment-Korrelationen nach Pearson wurde pro Person der Zusammenhang auf Signifikanz geprüft. Ebenso wurde mittels Produkt-Moment-Korrelation ermittelt, ob es einen signifikanten Zusammenhang zwischen Schallpegel und der Vagusaktivität gibt.

Zur Prüfung des Zusammenhangs zwischen Höhe des Schallpegels und der kardiovaskulären Aktivität kam wiederum eine Produkt-Moment-Korrelationen zum Einsatz.

Für die Analyse, ob Lärmempfindlichkeit und Lärmbelästigung Moderatorvariablen für den Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate darstellen, wurden jeweils partielle Korrelationen berechnet.

Die Prüfung, ob eine Erhöhung des Schallpegels zu einer Veränderung der Herzrate sowie der parasympathischen Aktivität führt, erfolgte mittels univariaten Varianzanalysen mit Messwiederholung und paarweisen Vergleichen.

Um einen Unterschied im Ertragen des Lärms zwischen UntersuchungsteilnehmerInnen, die ihren Beruf länger bzw. kürzer ausüben, sowie zwischen älteren und jüngeren festzustellen, wurden Kreuztabellen gerechnet. Mittels Chi-Quadrat-Tests wurde geprüft, ob sich die beobachteten Häufigkeiten signifikant von den erwarteten unterscheiden.

Die erhobenen Schallpegelwerte wurden mittels Umrechnungstabelle von Ing. Strässler in äquivalente Dauerschallpegel (L_{eq}) umgewandelt. Berechnet wurden gemittelte 5 Minuten Abschnitte und ein Gesamtwert über die gesamte Aufzeichnung.

Für die Berechnung der kardiovaskulären Parameter wurden die Daten in das Programm Medilog Darwin importiert. Herausgespielt wurden pro Person HRV-Parameter über die gesamte Aufzeichnungsdauer von 24 Stunden und 5 Minuten Abschnitte über die Arbeitszeit. Zusätzlich wurde für jede Person aus den 5-Minuten-Werten über die Arbeitszeit ein gemittelter Wert gerechnet. Für die Hypothesenprüfungen kamen folgende Parameter zur Anwendung:

- Herzrate
- pNN10 (= Parameter für die Vagusaktivität)

3 ERGEBNISSE

3.1 Deskriptivstatistik

Die deskriptive Beschreibung der Ergebnisse setzt sich aus der Darstellung der soziodemographischen Variablen der Stichprobe, einer deskriptiven Beschreibung der Fragebögen und dem grafischen Verlauf des Schallpegels und der Herzrate über die Arbeitszeit zusammen. Die deskriptive Darstellung der Fragebögen dient dazu, einen Einblick in die subjektive Lärmbelastung und das Befinden der KindergartenpädagogInnen zu gewähren. Die Darstellung des grafischen Verlaufs des Schallpegels und der Herzrate über die Arbeitszeit soll zeigen, welche Auswirkung der Lärm auf jede einzelne TeilnehmerIn hat.

3.1.1 Soziodemographische Daten

Die Stichprobe setzt sich aus 22 weiblichen StudienteilnehmerInnen und einem männlichen zusammen. Befragt wurden Personen zwischen 20 und 59 Jahren. Das Durchschnittsalter der Untersuchungsgruppe liegt bei 31.4 Jahren ($SD = 8.6$). Eine genaue Darstellung ist in Tabelle 2 gegeben.

Tabelle 2: Beschreibung der demographischen Darstellung der Stichprobe (n = 23).

Alter (Jahre)	20 – 29	11
	30 – 39	7
	40 – 49	4
	50 – 59	1
Geschlecht	weiblich	22
	männlich	1
Familienstand	ledig	8
	verheiratet/in Partnerschaft lebend	13
	geschieden/getrennt lebend	1
	verwitwet	1
eigene Kinder	ja	7
	nein	16
Beschäftigung	Teilzeit	13
	Vollzeit	10
Arbeitszeit in Stunden/Woche	<12 Std.	1
	20 – 37 Std.	12
	40 Std.	10
Anzahl der Dienstjahre (gesamt)	<1 Jahr	2
	1 – 3 Jahre	10
	4 – 19 Jahre	8
	20 – 30 Jahre	3
Anzahl der Dienstjahre (im aktuellen Kindergarten)	<1 Jahr	7
	1 – 3 Jahre	10
	4 – 19 Jahre	6

Gruppengröße	15 – 19 Kinder	3
(= Anzahl der zu betreuenden Kinder)	20 – 25 Kinder	18
	45 Kinder ¹⁰	2
Betreuungsschlüssel	alleine	1
(anwesendes Personal im Gruppenraum während der Arbeitszeit)	zu zweit	13
	zu dritt	7
	zu viert ¹¹	2
Akustikdecke vorhanden	ja	2
	nein	21
Pausenmöglichkeit	ja	10
	nein	13

3.1.2 Lärmbedingter Stress am Arbeitsplatz

Im Vorliegenden werden die Ergebnisse des Fragebogens „*Erhebungsbogen zu lärmbedingtem Stress für Erzieher/Innen in Kindertagesstätten*“ (Eysel-Gosepath et al., 2010) dargestellt.

Bei jenen Items, die das Hörvermögen erfassen, geben drei der KindergartenpädagogInnen an, schlecht zu hören. Eine UntersuchungsteilnehmerIn leidet an einem Tinnitus, eine andere berichtet von einem Gehörsturz und einmal wird ein operativer Eingriff am Ohr angeführt.

Die Tätigkeit im Kindergarten wird von 17 Personen als körperlich und geistig belastend eingeschätzt. Dreimal wird angegeben, die Arbeit als geistig belastend zu empfinden und einmal wird die Arbeit als belastend erlebt. Lediglich zwei KindergartenpädagogInnen sind der Ansicht, dass die Arbeit nicht belastend sei (siehe Abbildung 5).

¹⁰ Hierbei handelt es sich um einen „offenen Kindergarten“. In zwei nebeneinander liegenden Gruppenräumen werden 45 Kinder von zwei PädagogInnen und zwei Helferinnen betreut, wobei die Kinder die Möglichkeit haben, zwischen den Räumen zu wechseln. Die Angabe der Anzahl von 45 Kindern bezieht sich somit auf zwei Gruppen die nebeneinander liegen.

¹¹ Diese Angabe bezieht sich auf oben beschriebenen „offenen Kindergarten“.

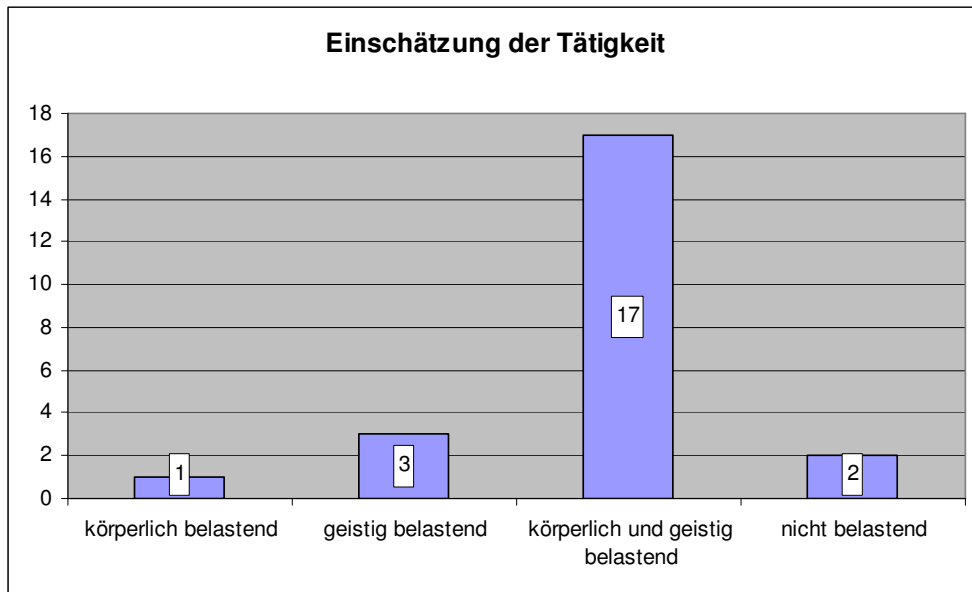


Abbildung 5: Einschätzung der Tätigkeit durch die KindergartenpädagogInnen.

Bezüglich der Lärmentstehung am Arbeitsplatz sind sich alle Befragten einig, dass dieser hauptsächlich im Gruppenraum entsteht, wobei 16 KindergartenpädagogInnen der Meinung sind, dass dies immer zutrifft und sieben meinen, dass dies oft der Fall ist. Als weitere Entstehungsquelle wird der Turnraum, gefolgt vom Flur und dem Außengelände angegeben. Dass Lärm am Arbeitsplatz durch Außenfaktoren wie Baulärm zustande kommt, meint nur eine Person. Acht Befragte geben an, dass dies selten und 14, dass dies nicht zutrifft (siehe Abbildung 6).

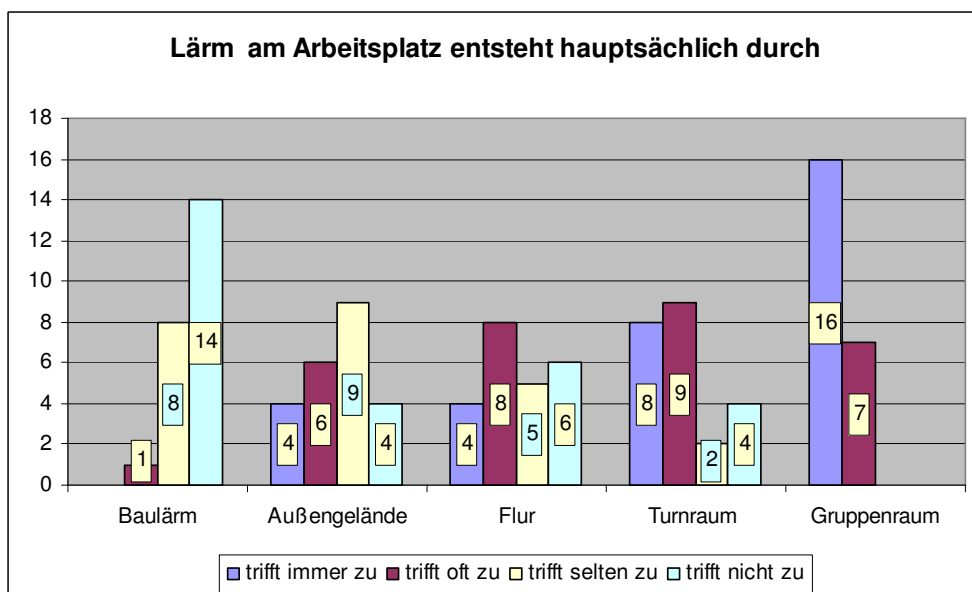


Abbildung 6: Entstehung von Lärm am Arbeitsplatz. Angabe der KindergartenpädagogInnen zu den Bereichen, in denen es hauptsächlich zu Lärm kommt.

Mehr als die Hälfte der Befragten sind der Ansicht, dass der Lärm, den die Kinder verursachen, immer bzw. oft am Vormittag lauter ist (14 Personen), als am Nachmittag. Dass der Lärm am Nachmittag lauter ist, als am Vormittag meinen neun Personen. Bezüglich Wochenanfang und Wochenende zeigt sich kein merklicher Unterschied in der Lärmempfindung (siehe Abbildung 7).

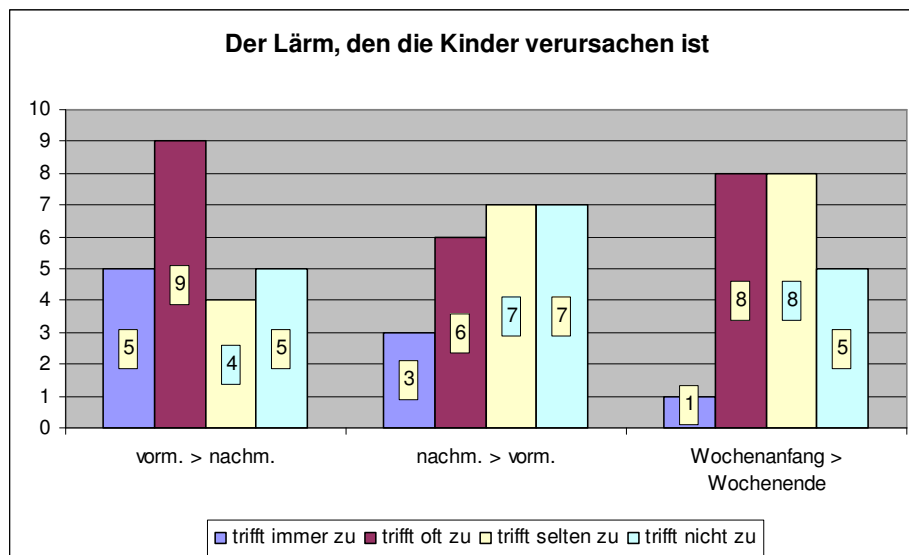


Abbildung 7: Lärmempfinden der KindergartenpädagogInnen

Die Darstellung der Stresssymptome aufgrund des Lärms wurde unabhängig vom Alter und Ausmaß der Beschäftigung erstellt und findet sich in Anhang A, Tabelle A 2. Anhand eines vierstufigen Ratingformats mit (1) *trifft immer zu* bis (4) *trifft nicht zu* kann beobachtet werden, dass für die überwiegenden Anzahl der KindergartenpädagogInnen der Lärm störend ist ($M = 3.00$, $SD = .91$) und die PädagogInnen zum Ende der Arbeit müde und erschöpft sind ($M = 1.96$, $SD = .64$).

3.1.3 Stressbelastung der KindergartenpädagogInnen

Im Folgenden wird ein Einblick in die Stressbelastung gegeben. Hierfür wurde für jede Skala des Perceived Stress Questionnaire über alle Personen der Mittelwert (M) und die Standardabweichung (SD) berechnet, sowie der minimale und maximale Wert eruiert. Tabelle 3 gibt einen Überblick zu den Kennwerten der einzelnen Skalen des Fragebogens.

Tabelle 3: Deskriptive Darstellung der Stressbelastung der KindergartenpädagogInnen (n =23)

	Sorgen	Anspannung	Freude	Anforderungen	Gesamtscore
<i>M</i>	29.86	43.77	69.64	53.62	39.4
<i>SD</i>	15.81	21.82	17.48	21.51	16.99
min	6.67	.00	33.33	13.33	16.67
max	60.0	86.67	93.33	100.0	74.55

Anmerkung: *M* = Mittelwert, *SD* = Standardabweichung, min = minimaler Wert, max = maximaler Wert. Skalenbereich 0 – 100, wobei hohe Werte eine hohe Ausprägung repräsentieren.

Das Ergebnis des Gesamtscores zeigt, dass die Stressbelastung der KindergartenpädagogInnen im durchschnittlichen Bereich liegt, wobei die Werte in der Skala *Sorgen* im unteren und in der Skala *Freude* im oberen Durchschnittsbereich liegen.

3.1.4 Wohlbefinden der KindergartenpädagogInnen

Das Wohlbefinden der KindergartenpädagogInnen wurde mittels GWBS und WHO-5 untersucht.

Die Überprüfung von psychologischem Wohlbefinden und Distress während des letzten Monats erfolgte mittels GWBS. Die Berechnung des Mittelwerts über alle Personen (n =23) ergibt einen Wert von 71.4 (*SD* = 17.5). Dieser Wert entspricht der Kategorie „*moderate distress*“ (siehe Abschnitt 2.3.1.5). Der minimale Wert entspricht 41, der maximale Wert 99. Bezüglich Ergebnisdarstellung wurde pro Person ein gemittelter Score berechnet und aufgrund dessen Wertes in eine der 3 Stresskategorien zugeordnet. Das Ergebnis wird grafisch, mittels Häufigkeitstabelle dargestellt (siehe Abbildung 8). Daraus wird ersichtlich, dass das Wohlbefinden bei 11 KindergartenpädagogInnen positiv ausgeprägt ist. In die Kategorie „*moderate distress*“ und die Kategorie „*severe distress*“ fallen jeweils 6 Personen.

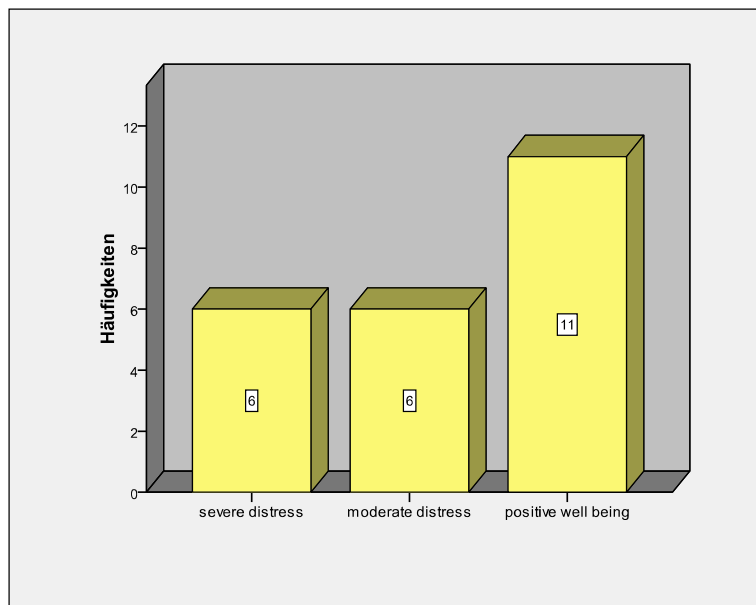


Abbildung 8: Deskriptive Darstellung des Wohlbefindens des letzten Monats

Die Befindlichkeit der letzten zwei Wochen wurde mittels WHO5 erhoben. Der Mittelwert über alle Personen ($n = 23$) liegt bei 14.7 ($SD = 4.5$). Der minimale Wert liegt bei 7, der maximale bei 22. Unter Berücksichtigung des von der WHO angegebenen Grenzwerts von 13 sind 7 Personen auffällig und zeigen ein deutlich reduziertes Wohlbefinden. Bei 16 Personen liegt das Wohlbefinden im durchschnittlichen Bereich (siehe Abbildung 9).

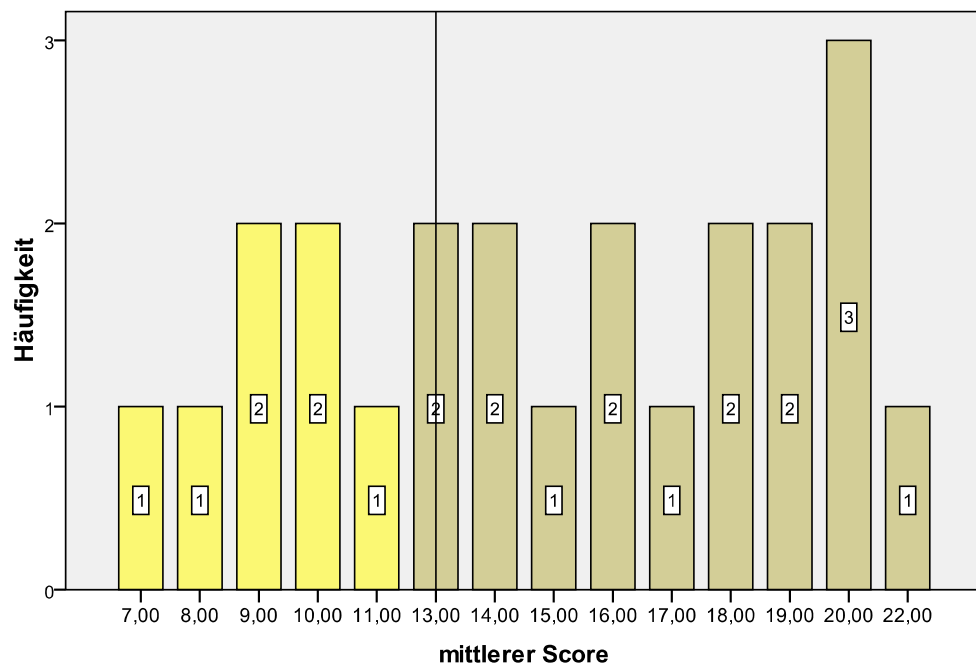


Abbildung 9: Deskriptive Darstellung des Wohlbefindens der letzten zwei Wochen

3.1.5 Burnout-Risiko der KindergartenpädagogInnen

Das Burnout-Risiko wurde mittels MBI überprüft. Bei der Reliabilitätsprüfung der Skalen fiel eine geringe Reliabilität der Skala *Depersonalisierung* auf (Cronbach $\alpha = .2$). Somit wurde auf die Analyse dieser Dimension verzichtet.

Der Mittelwert für den Bereich *emotionale Erschöpfung* (niedrig: 0.00 – 1.75, mittel: 1.87 – 2.75, hoch: ≥ 2.87 , siehe Enzmann & Kleiber, 1989, S.112) ergibt, berechnet über alle TeilnehmerInnen, einen Wert von 1.9 ($SD = 1.05$). Dieser Wert lässt darauf schließen, dass das Risiko, in diesem Bereich an Burnout zu erkranken, im mittleren Bereich liegt. Bei vier Personen ist jedoch ein hohes Risiko zu erkennen. Die Häufigkeitsverteilung hinsichtlich des Ausprägungsgrades ist in Abbildung 10 zu finden.

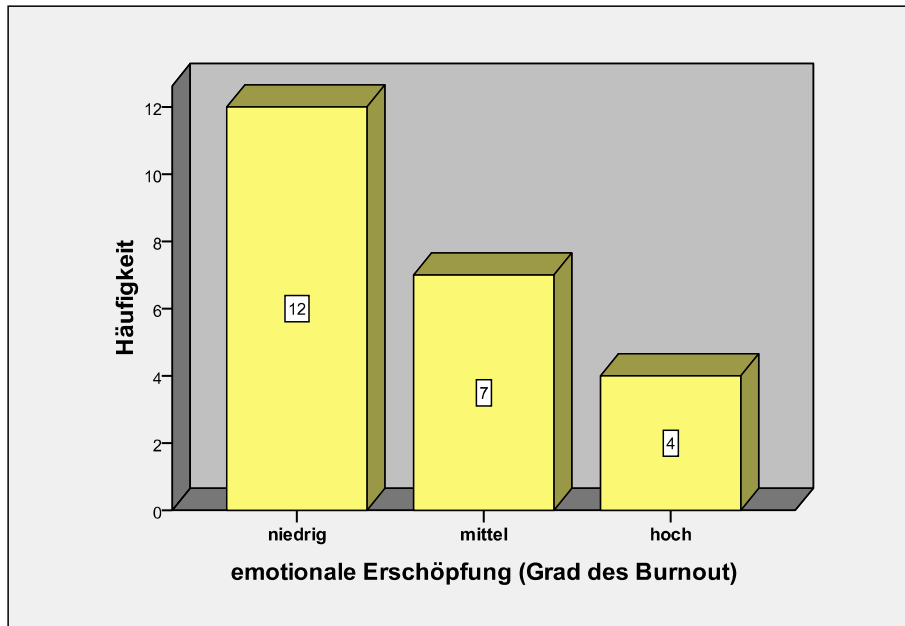


Abbildung 10: Häufigkeitsverteilung des Burnouttrisikos der Skala emotionaler Erschöpfung

Die Skala *persönliche Leistungsfähigkeit* (niedrig: ≥ 4.87 , mittel: $4.00 - 4.75$, hoch: $0.00 - 3.88$, siehe Enzmann & Kleiber, 1989, S.112) ergibt, berechnet über alle Personen, einen Mittelwert von 5.23 ($SD = 0.59$). Hier kann davon ausgegangen werden, dass die Wahrscheinlichkeit an Burnout zu erkranken, bei der vorliegenden Stichprobe niedrig ausgeprägt ist und somit kein erhöhtes Risiko vorliegt. Die Häufigkeitsverteilung des Burnout-Risikos in Abhängigkeit zur persönlichen Leistungsfähigkeit wird in Abbildung 11 dargestellt.

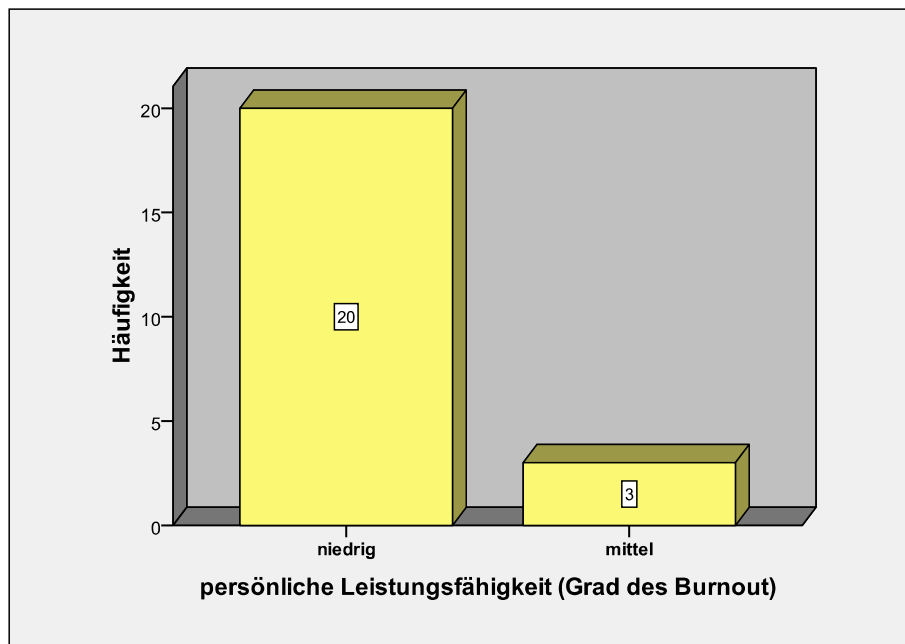


Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung des Burnouttrisikos der Skala persönliche Leistungsfähigkeit

3.2 Ergebnisse der Schallpegelmessung

Ein Auszug der grafischen Darstellung der Schallpegelmessung während der Arbeitszeit mittels VOLTcraft DL-160S Schallpegel-Datenlogger findet sich in Anhang B. Dargestellt sind die Spontan- und Spitzenpegel. Bei VP06 kam es für die Dauer von 3 Minuten zu einem Ausfall der Aufzeichnung, somit sind in Anhang B zwei Prüfberichte zu finden.

Im Folgenden wird auf die Ergebnisse, die mittels Berechnung in L_{eq} -Werte erhalten wurden, eingegangen.

3.2.1 Schallpegelmessung über die Arbeitszeit

In Tabelle 4 sind die Schallpegelmessungen über die Arbeitszeit jeder einzelnen Person abgebildet. Aus den Spontanpegeln wurde ein L_{eq} -Wert von Beginn bis Ende der Schallpegelaufzeichnung berechnet. Zusätzlich wird die Darstellung des Maximalpegels ($Peak_{max}$) während dem Messzeitraum angegeben. Der geringste L_{eq} -Wert wird bei VP15 mit 71.2 dB(A) gemessen. Der höchste ist bei VP05 zu finden und entspricht einem L_{eq} -Wert von 76.5 dB(A). Der höchste und geringste Wert sind in vorliegender Tabelle jeweils fett unterlegt. Bei VP23 kam es gegen Ende der Messung zu verfälschten Werten, da ein Kind

in das Schallpegelmessgerät geschrieen hatte. Da aufgrund dessen kein L_{eq} -Wert über die Arbeitszeit berechnet werden konnte, wird diese Aufzeichnung für die Darstellung ausgeschlossen. Der durchschnittliche Schallpegel der Raummessungen betrug L_{eq} 74.1 ($SD = 1.39$). Der durchschnittliche maximale Schallpegel $Peak_{max}$ lag bei 95.51 ($SD = 3.00$).

Tabelle 4: Darstellung der Berechneten L_{eq} -Werte aus den Spontanpegeln des USB-Schallpegel-Daenloggers

Code	Beginn der Messung	Ende der Messung	L_{eq} Arbeitszeit	$Peak_{max}$
VP01	08:26	14:44	73.2	96.5
VP02	08:12	16:50	73.2	99.6
VP03	12:39	17:03	76.0	93.2
VP04	08:24	14:38	74.9	90.8
VP05	08:35	16:55	76.5	98.5
VP06	09:23	13:23	75.6	93.2
VP07	08:57	16:57	72.8	96.5
VP08	07:30	12:41	73.5	100.1
VP09	08:24	14:50	75.1	98.5
VP10	09:00	13:30	73.9	99.6
VP11	08:16	16:00	76.4	93.4
VP12	08:01	15:02	72.6	95.8
VP13	08:31	14:59	74.4	94.2
VP14	08:57	15:00	73.8	99.9
VP15	09:46	16:08	71.2	99.4
VP16	08:10	13:52	74.2	93.0
VP17	09:01	16:01	73.4	93.7
VP18	09:10	15:31	72.8	92.5
VP19	08:10	13:52	74.2	93.0

VP20	09:10	15:31	72.8	92.5
VP21	07:40	15:50	75.0	94.2
VP22	07:28	15:03	74.9	93.2

3.2.2 Darstellung der 24-Stunden-Parameter der Herzratenvariabilität

Die Analyse der Herzratenvariabilität erfolgte an 20 Personen. Aufgrund eines Defekts im 24-Stunden-EKG liegen von VP19 keine kardiovaskulären Daten vor. Weiters mussten VP05 und VP13 ausgeschlossen werden, da sich im Nachhinein herausstellte, dass beide ProbandInnen während der gesamten Erhebung unter Medikamenteneinfluss standen.

Zur Überprüfung der kardiovaskulären Parameter der KindergartenpädagogInnen wurden die 24-Stunden Parameter der zeitbezogenen Messung mit Normwerten verglichen. Die Normwerte entstammen einer Analyse von Umetani, Singer, McCraty und Atkinson (1998). Sie untersuchten die Veränderung der Herzratenvariabilität in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht über 9 Dekaden (10 bis 99 Jahre) an 260 gesunden Probanden. Da die Normwerte jedoch getrennt nach dem Alter in jeweils 9-Jahres-Abschnitten vorliegen (siehe Umetani et al., 1998, S. 597), wurde aus den Werten der Altersspanne 20 bis einschließlich 59 für die vorliegende Arbeit ein Mittelwert errechnet. Die resultierenden Normwerte finden sich in Tabelle 5.

Tabelle 5: Darstellung der zeitbezogenen Parameter der 24 Stunden Aufzeichnung der KindergartenpädagogInnen (n = 20).

	<i>M</i>	<i>SD</i>	min	max	Normwert
Herzrate	80.42	7.67	65.7	93.3	78 ± 8
SDNN	147.24	36.12	96.2	215.6	141 ± 39
rMSSD	38.63	15.02	24.2	89.6	27 ± 12
pNN50	14.78	9.54	4.0	40.8	12 ± 9

Anmerkung: *M* = Mittelwert, *SD* = Standardabweichung, min = minimaler Wert, max = maximaler Wert

Es zeigt sich, dass die Mittelwerte der untersuchten TeilnehmerInnen im Normbereich liegen.

3.2.3 Herzrate und Schallpegel über den Arbeitszeitverlauf

Über den Schallpegel der Arbeitszeit wurden von jeder Person gemittelte 5-Minuten-Abschnitte berechnet. Diese wurden den 5-Minuten-Abschnitten der Herzrate und der pNN10 gegenübergestellt.

Es wurde pro Person der Verlauf des Schallpegels und der Herzrate über die Arbeitszeit grafisch dargestellt. Da die Herzrate auch auf andere Parameter sensibel reagiert, wurden Auffälligkeiten, die von anderen Gegebenheiten als denen des Schallpegels resultierten, herausgeschnitten (z.B. Rauchen, übermäßige Bewegung,...). Die ersten Minuten unmittelbar nach Anlegen des EKG-Geräts wurden ebenfalls entfernt, da auffiel, dass dies eine gesteigerte Herzfrequenz zur Folge hatte. Die grafische Darstellung des Schallpegel und der Herzrate über die Arbeitszeit, sowie eine Erklärung der Gründe für die entfernten Werte, ist in Anhang C zu finden.

Um einen positiven Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate statistisch zu überprüfen, wurde pro Person eine Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson gerechnet. Ebenso wurde pro Person eine Produkt-Moment-Korrelation über den Schallpegel und pNN10 gerechnet, um einen möglichen negativen Zusammenhang zwischen Schallpegel und der Vagusaktivität darzustellen. Die Ergebnisse befinden sich in Tabelle 6.

Tabelle 6: Korrelationen Schallpegel mit Herzrate (HR) und pNN10

Vpn	r (HR und p L_{eq})	p	k	r (pNN10 P und L_{eq})	P	k
VP01	.403**	.001	63	-.218*	.043	63
VP02	.391**	<.001	92	-.154 ⁺	.071	92
VP03	.525**	<.001	50	-.419**	.001	50
VP04	.422**	.004	38	-.166	.160	38
VP06	.318*	.026	38	-.276*	.047	38
VP07	.404**	<.001	70	-.212*	.039	70
VP08	.550**	<.001	55	-.244*	.036	55
VP09	.058	.339	53	.091	.258	53
VP10	.171	.107	55	-.274*	.022	55

VP11	.464**	<.001	75	-.270**	.010	75
VP12	.379**	.003	53	-.315*	.011	53
VP14	-.457**	<.001	58	.368**	.002	58
VP15	.239 ⁺	.055	46	-.253*	.045	46
VP16	.401**	.004	44	-.458**	.001	44
VP17	.370**	<.001	77	-.306**	.004	77
VP18	.554**	<.001	69	-.387**	.001	69
VP20	.543**	<.001	69	-.199 ⁺	.050	69
VP21	-.124	.130	84	.179 ⁺	.052	84
VP22	.064	.275	89	.073	.248	89
VP23	-.098	.222	64	-.030	.408	64

Anmerkung: r = Korrelationskoeffizient, p = Signifikanz, **, *p = .01 (1-seitig) signifikant, *p = .05 (1-seitig) signifikant, ⁺ = tendenziell signifikant (1-seitig), k = Anzahl der berechneten Werte

Von 20 Personen zeigen 13 einen signifikant positiven und eine einen signifikant negativen Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate. Bei einer TeilnehmerIn ist ein tendenziell positiver Zusammenhang gegeben.

Zwischen der Höhe des Schallpegels und pNN10 zeigt sich bei 12 Personen ein signifikant negativer und bei zwei TeilnehmerInnen ein tendenziell negativer Zusammenhang. Bei einer ProbandIn zeigt sich ein signifikant positiver und bei einer weiteren ein tendenziell positiver Zusammenhang.

3.3 Inferenzstatistik

Die Prüfung der Hypothesen 1 bis 3 erfolgte zwischen der mittleren Herzrate während der Arbeitszeit und dem jeweils berechneten L_{eq} -Wert der Arbeitszeit (siehe Tabelle 4, Abschnitt 3.2.1). Da über VP23 kein L_{eq} -Wert über die gesamte Dauer berechnet werden konnte (siehe Abschnitt 3.2.1), wurde diese Person bei Hypothesen 1 bis 3 ausgeschlossen und die Berechnung erfolgte über 19 Fälle.

3.3.1 Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate

H₁1: Es zeigt sich ein positiver Zusammenhang zwischen Höhe des Schallpegels und der Herzrate.

Zur Prüfung des Zusammenhangs zwischen der Höhe des Schallpegels und der Herzrate wurde eine Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson über den L_{eq} -Wert der Arbeitszeit und der mittleren Herzrate während der Arbeitszeit auf Grundlage von 19 Personen berechnet. Das Ergebnis zeigt einen signifikanten positiven Zusammenhang zwischen der Höhe des Schallpegels und der Herzrate mit $r = .477$ ($p = .020$). Die Hypothese 1 wird bestätigt. Zur Übersicht siehe Tabelle 7.

Tabelle 7: Korrelationen zwischen L_{eq} und Herzrate während der Arbeitszeit.

	mittlere HR über Arbeits- zeit r	p	n
gemittelter Schallpe- gel (L_{eq}) über Arbeits- zeit	.477*	.020	19

Anmerkung: r = Korrelationskoeffizient, p = Signifikanz, * $p \leq 0.05$ die Korrelation ist auf dem 0.05 Niveau signifikant (1-seitig).

Abbildung 12 stellt den Zusammenhang des Schallpegels mit der Herzrate über die Arbeitszeit dar.

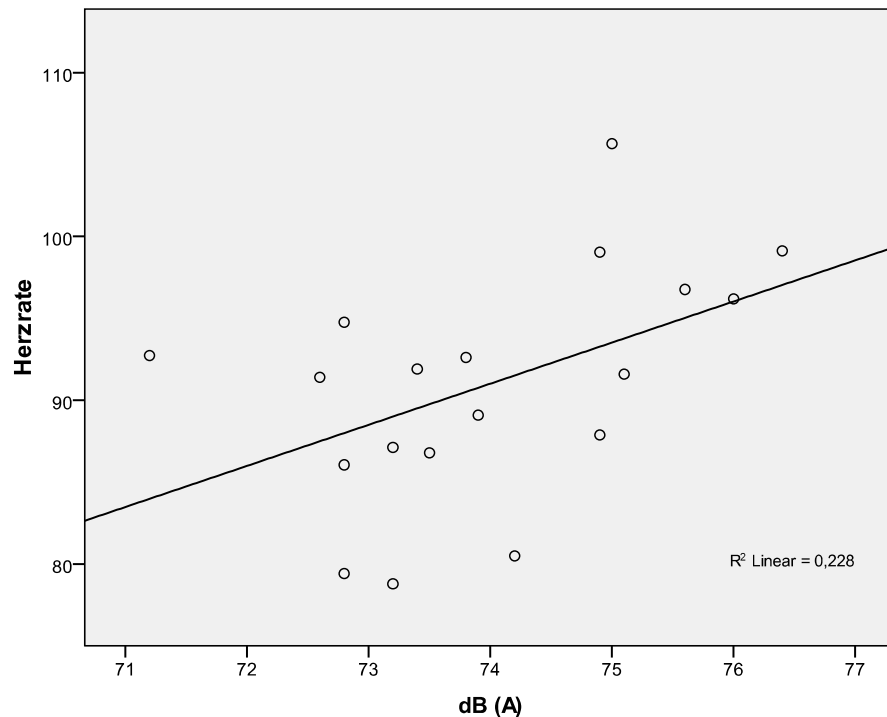


Abbildung 12: Zusammenhang Schallpegel und Herzrate während der Arbeitszeit.

3.3.2 Lärmempfindlichkeit und Lärmbelästigung als Moderatorvariablen bezüglich Schallpegel und kardiovaskulärer Aktivität

H₁₂: Die angegebene Lärmempfindlichkeit ist eine Moderatorvariable für den Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate.

Zur Prüfung dieser Annahme wurde der entsprechende Score zur Lärmempfindlichkeit des „Kurzfragebogen zur Erfassung der Lärmempfindlichkeit“ herangezogen. Die Hypothesenprüfung wurde mit 19 Personen durchgeführt, da vier Fälle auszuschließen waren. Mittels partieller Korrelation wird die angegebene Lärmempfindlichkeit als mögliche Confoundervariable berücksichtigt. Der Score der Lärmempfindlichkeit unterliegt einer Normalverteilung; die Prüfung mittels Kolmogorov-Smirnov-Test fällt mit $D(19) = .148$, $p = .200$ nicht signifikant aus. Die Berechnung des partiellen Korrelationskoeffizienten fällt mit $r_{\text{part}} = .481$ ($p = .022$) signifikant aus (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: Partielle Korrelation zwischen Schallpegel und Herzrate, wobei die Lärmempfindlichkeit als mögliche Störvariable herauspartialisiert wurde

	mittlere HR über Arbeits- zeit	p	n
	r_{part} (df = 16)		
gemittelter Schallpe- gel (L_{eq}) über Arbeits- zeit	.481*	.022	19

Anmerkung: r_{part} = Korrelationskoeffizient, p = Signifikanz, * $p \leq 0.05$ die Korrelation ist auf dem 0.05 Niveau signifikant (1-seitig).

Aus dem Vergleich mit dem Korrelationskoeffizienten für den Zusammenhang aus Schallpegel und Herzrate ohne Berücksichtigung der Lärmempfindlichkeit wird deutlich, dass die angegebene Lärmempfindlichkeit keine Moderatorvariable darstellt. Die Hypothese 2 wird zurückgewiesen.

H₁₃: Die angegebene Lärmbelästigung ist eine Moderatorvariable für den Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate.

Die Prüfung dieser Hypothese erfolgte über den gebildeten Score zur Lärmbelästigung des Fragebogens „Generelle Lärmbelästigung“. Der Score der Lärmbelästigung ist normalverteilt; die Prüfung mittels Kolmogorov-Smirnov-Test fällt mit $D(19) = .138$, $p = .200$, nicht signifikant aus. Die Berechnung des partiellen Korrelationskoeffizienten zeigt mit $r_{part} = .490$ ($p = .019$) ein signifikantes Ergebnis (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Partielle Korrelation zwischen Schallpegel und Herzrate, wobei die Lärmbelästigung als mögliche Störvariable herauspartialisiert wurde

	zeit r_{part} (df = 16)	p	n
gemittelter Schallpegel (L_{eq}) über Arbeitszeit	.490*	.019	19

Anmerkung: r_{part} = Korrelationskoeffizient, p = Signifikanz, * $p \leq 0.05$ die Korrelation ist auf dem 0.05 Niveau signifikant (1-seitig).

Auch unter Berücksichtigung der Lärmbelästigung bleibt der signifikante Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate bestehen. Somit kann angenommen werden, dass die angegebene Lärmbelästigung keine Moderatorvariable darstellt. Die Hypothese 3 wird verworfen.

3.3.3 Veränderung der Herzrate mit steigendem Schallpegel

H₁₄: Es gibt eine Veränderung der Herzrate in Abhängigkeit vom Schallpegel.

Um diese Hypothese zu prüfen, wurden pro Person die 5-Minute-Abschnitte des Schallpegels, über die Arbeitszeit der Größe nach geordnet. Der Schallpegel wurde in 3 Klassen geteilt (Klasse 1 beinhaltet L_{eq} -Werte ≤ 65 dB(A), Klasse 2 Werte von 66 bis 75 dB(A) und Klasse 3 Werte von 76 bis 85 dB(A)). Für die Berechnung wurden die gemittelten Werte der Herzrate pro Person der jeweiligen Klasse herangezogen. Um eine Veränderung hinsichtlich der Herzrate aufgrund eines erhöhten Schallpegels festzustellen, wurde eine univariate Varianzanalyse mit Messwiederholung gerechnet. Die Berechnung wurde mit 16 Personen durchgeführt, da bei 4 Personen keine L_{eq} -Werte ≤ 65 dB(A) gemessen werden konnten.

Da bei der Berechnung, der Mauchly-Test auf Sphärizität signifikant ausfiel ($p = .014$), war eine Korrektur nach Greenhouse-Geisser erforderlich ($\varepsilon = .69$). Das Ergebnis zeigt mit $F(1.38, 20.63) = 15.39, p < .001$ ($\eta^2 = .506$) einen signifikanten Unterschied. Es kann eine Zunahme der Herzrate bei steigendem Schallpegel beobachtet werden. Die Hypothese 4 wird übernommen. Bei den paarweisen Vergleichen mittels LSD zeigt sich

zwischen allen 3 Klassen ein signifikanter Unterschied (siehe Anhang A, Tabelle A3). Abbildung 13 stellt die Veränderung der mittleren Herzrate der KindergartenpädagogInnen ($n = 16$) mit den entsprechenden 95%-Konfidenzintervallen dar.

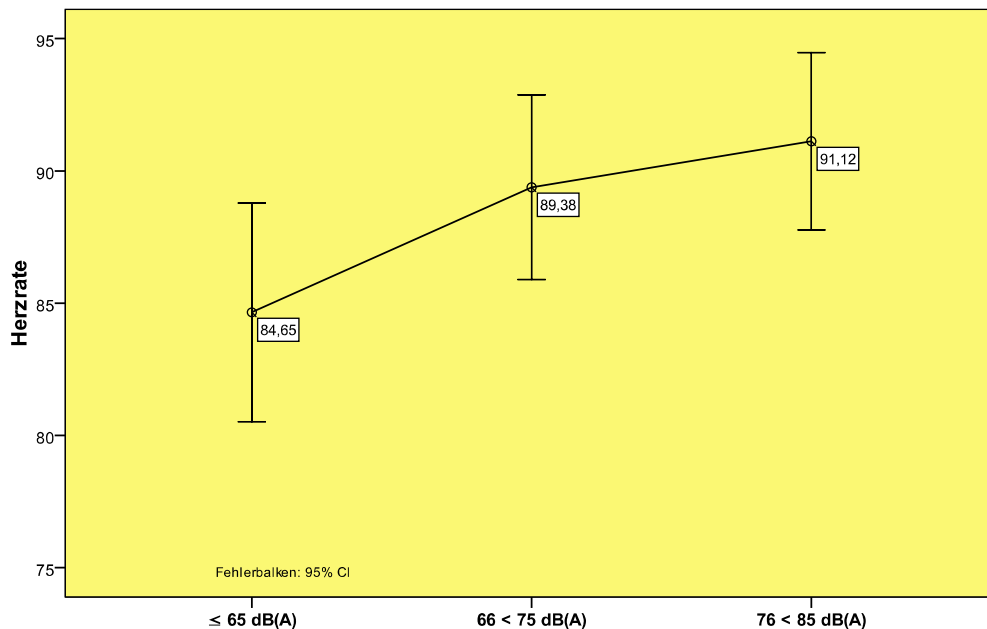


Abbildung 13: Darstellung der Zunahme der Herzrate bei steigendem Schallpegel.

3.3.4 Veränderung der vagalen Aktivität mit steigendem Schallpegel

H₁₅: Es gibt eine Veränderung der pNN10 in Abhängigkeit vom Schallpegel.

Zur Prüfung dieser Annahme wurde analog zu Hypothese 4 vorgegangen. Für die Berechnung wurden die gemittelten Werte der pNN10 herangezogen.

Wie bei Hypothese 4 erfolgte die Analyse auf Grundlage der Daten von 16 Personen. Die Sphärizität kann mit $p = .103$ angenommen werden. Das Ergebnis zeigt einen signifikanten Unterschied mit $F(2,30) = 9.48$, $p = .001$ ($\eta^2 = .387$). Es kann eine Abnahme der vagalen Aktivität (pNN10) bei steigendem Schallpegel beobachtet werden. Die Hypothese 5 wird übernommen. Bezüglich paarweiser Vergleiche mittels LSD wird zwischen Klasse 1 und 2 sowie Klasse 1 und 3 ein signifikanter Unterschied festgestellt (siehe Anhang A, Tabelle A4). Eine Darstellung des Ergebnisses findet sich in Abbildung 14.

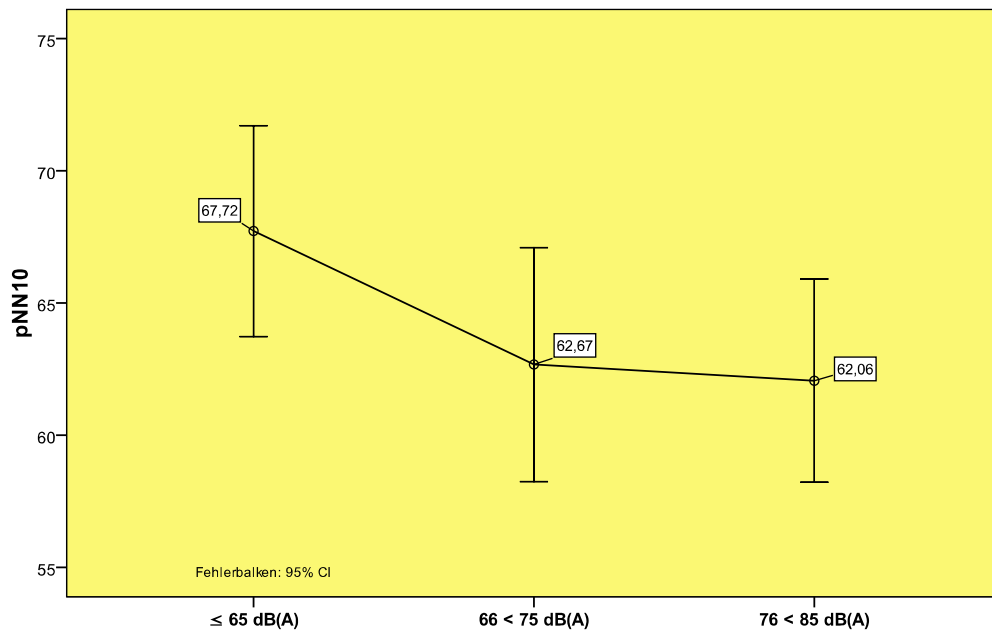


Abbildung 14: Darstellung der reduzierten vagalen Aktivität bei steigendem Schallpegel.

3.3.5 Ertragen von Lärm in Abhängigkeit von den Dienstjahren

H₁₆: KindergartenpädagogInnen, die ihren Beruf bereits längere Zeit ausüben, ertragen den Lärm schwerer, als jene, die kürzer beschäftigt sind.

Um zu überprüfen, ob das Ertragen von Lärm mit zunehmenden Dienstjahren schwerer fällt, wurde eine Kreuztabelle mit nachfolgender Chi-Quadrat-Testung berechnet. Bezüglich Dienstjahre wurden zwei Kategorien gebildet: Aufgrund des Medians ($Md = 3$) wird zwischen Personen, die bis zu 3 Jahren und jenen, die 4 oder mehr Jahre beschäftigt sind, unterschieden. Erfragt wurde, ob das Ertragen von Lärm, verglichen mit dem Beginn der Berufstätigkeit, nun schwerer, unverändert oder leichter fällt (Eysel-Gosepath et al., 2010).

Es zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen Ertragen von Lärm und zunehmenden Dienstjahren ($\chi^2(2) = 7.50$, $p = .023$). Die Hypothese 6 wird übernommen. Die entsprechenden Häufigkeiten sind in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10: Kontingenztafel Dienstjahre und Ertragen von Lärm

Dienstjahre	Ertragen von Lärm			gesamt
	schwerer	unverändert	leichter	
≤ 3 Jahre	2	8	2	12
≥ 4 Jahre	8	2	1	11
gesamt	10	10	3	23

3.3.6 Ertragen von Lärm in Abhängigkeit vom Alter

H₁₇: Ältere KindergartenpädagogInnen ertragen den Lärm schwerer, als jüngere.

Zur Prüfung, ob das Ertragen von Lärm mit zunehmendem Alter schwerer fällt, wurde eine Kreuztabelle mit Chi-Quadrat-Test durchgeführt. Das Alter wurde anhand des Medians ($Md = 30$) gesplittet. Es zeigt sich ein tendenziell signifikanter Zusammenhang zwischen Alter und Ertragen von Lärm ($\chi^2(2) = 5.23, p = .073$); es kann ein Trend zu einem Verteilungsunterschied des Ertragens von Lärm in Abhängigkeit vom Alter angenommen werden. Ältere Personen weisen eine schlechtere Verträglichkeit auf. Tabelle 11 zeigt die entsprechenden Häufigkeiten.

Tabelle 11: Kontingenztafel Alter und Ertragen von Lärm

Alterskategorie	Ertragen von Lärm			gesamt
	schwerer	unverändert	leichter	
20 - 30 Jahre	3	8	2	13
31 - 59 Jahre	7	2	1	10
gesamt	10	10	3	23

4 Diskussion

Das Ziel der Untersuchung war, die Auswirkung von Lärm auf KindergartenpädagogInnen zu untersuchen. Das Befinden der UntersuchungsteilnehmerInnen wurde anhand von Fragebögen erfasst. Die Auswirkung des Lärms wurde im Sinne einer Dosis-Wirkungs-Analyse analysiert. Es stellte sich auch die Frage, ob Lärmbelästigung und Lärmempfindlichkeit als Moderatorvariable fungieren und einen Einfluss auf den Zusammenhang zwischen dem objektiv gemessenen Lärm und den kardiovaskulären Parametern ausüben. Darüber hinaus wurde untersucht, ob das Lebensalter und die Dauer der Berufstätigkeit erklären können bzw. dazu beitragen, ob Lärm im Kindergarten schwerer ertragen wird.

4.1 Ergebnisse zu den Belastungen durch Lärm

Die Resultate vorliegender Untersuchung aus dem „*Erhebungsbogen zu lärmbedingtem Stress für ErzieherInnen in Kindertagesstätten*“ (Eysel-Gosepath et al., 2010) sind ähnlich der deutschen Studie. Wie bei Eysel-Gosepath et al. (2010) wurde beobachtet, dass die berufliche Tätigkeit von der überwiegenden Zahl der Befragten als körperlich und geistig belastend empfunden wird. Auch war in vorliegender Arbeit die Mehrheit der Befragten der Meinung, dass der Lärm vorwiegend im Gruppenraum entsteht, gefolgt von Turnraum und Flur.

Bezüglich Wochenanfang und Wochenende unterschied sich das Lärmempfinden nicht merklich bei den KindergartenpädagogInnen. Bezüglich der Ergebnisse zu den Stresssymptomen fiel auf, dass für die überwiegende Anzahl der KindergartenpädagogInnen der Lärm störend ist und dass die MitarbeiterInnen am Ende der täglichen Arbeitszeit müde und erschöpft sind.

Die Ergebnisse zu den interessierenden Bereichen Wohlbefinden, Stress und Burnout zeigten, dass die relativ junge Stichprobe ($M = 31.4$, $SD = 8.6$) der KindergartenpädagogInnen, die eine durchschnittliche Beschäftigungsdauer von drei Jahren aufwiesen jeweils im Durchschnittsbereich, verglichen mit den entsprechenden Normen, liegt. Somit konnten längerfristige Beeinträchtigungen durch Lärm nicht beobachtet werden. Nach Lercher (1996) wirkt sich Lärmbelastung *auf lange Sicht* negativ auf das Wohlbefinden und die wahrgenommene Lebensqualität aus. Auch Schönwälder (2003) formulierte, dass *wiederkehrende Stressoren*, die aufgrund von

Geräuschen mittlerer Intensität im Bildungsbereich entstehen, zu einer Beeinträchtigung des Wohlbefindens führen. Bei emotionaler Erschöpfung zeigte sich bei vier TeilnehmerInnen ein erhöhtes Burnoutrisiko. Hierzu soll auf die Ergebnisse von Topf und Dillon (1988) hingewiesen werden, die bei Krankenschwestern aufgrund des lärminduzierten Stresses am Arbeitsplatz einen positiven Zusammenhang mit emotionaler Erschöpfung feststellen konnten. Ob dieser Zusammenhang auch bei KindergartenpädagogInnen weiter bestätigt werden kann, bedarf es weiterer Untersuchungen an größeren Stichproben, auch unter Berücksichtigung der Beschäftigungsdauer.

4.2 Ergebnisse der Schallpegelmessungen

Das Ergebnis der Lärmmessungen in den Räumen ($M = 74.1 \text{ dB(A)}$, $SD = 1.39$) und der Maximalpegel ($M = 95.5 \text{ dB(A)}$, $SD = 3.00$) in der vorliegenden Untersuchung ist vergleichbar mit den Werten aus deutschen Kindertageseinrichtungen (Eysel-Gosepath et al., 2010, Houche-Neelen, 1996). Der durchschnittliche Schallpegel von 74.1 dB(A) entspricht nach Bürck (1974, zitiert nach Schönwälder et al., 2003) bereits einem Wert, bei dem die KindergartenpädagogInnen mit erhobener Stimme, laut oder schreiend, sprechen müssen und von den Kindern nur mit Unterbrechungen verstanden werden. Nach ÖAL (2011) liegt der Durchschnittswert von 74.1 dB(A) knapp unter dem erwähnten Störpegel von 75 dB , bei dem eine eindeutige Sprachverständlichkeit nicht mehr möglich ist. Man bedenke, dass der Nutzsignalpegel der Sprache bei Kindern etwa 15 dB(A) lauter als das umgebende Störgeräusch sein muss (Tiesler & Oberdörster, 2010) und bei fremdsprachigen Texten sogar um 20 dB(A) höher sein sollte (Ising & Maschke, 2000). Um von den Kindern verstanden zu werden, müssten die KindergartenpädagogInnen im Rahmen der vorliegenden Untersuchung somit durchschnittlich eine Sprechlautstärke von 90 dB(A) erreichen.

Die Anzahl der Kinder pro Gruppe ist in deutschen und österreichischen Kindergärten vergleichbar (bis zu 25 Kinder). Die Schallmessungen aus schwedischen Kindergärten, mit durchschnittlich 14 Kindern pro Gruppe, zeigen im Vergleich zu österreichischen und deutschen Einrichtungen einen deutlich reduzierten Schallpegel von $L_{eq} = 64 \text{ dB(A)}$. Ein Schallpegel von 64 dB(A) entspricht nach Bürck (1974, zitiert nach Schönwälder et al., 2003) einem Wert, in dem bis zu einem Meter Abstand in normaler Stimmstärke gesprochen werden kann und die Verständigungsgüte annehmbar ist.

4.3 Auswirkung Lärm mittlerer Intensität auf die KindergartenpädagogInnen

Für den Zusammenhang der Herzrate und des Schallpegels während der Arbeitszeit über jede einzelne Person zeigte sich, wie bei Tielser und Oberdörster (2005), ein weitgehend synchroner Verlauf. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass auch bei den KindergartenpädagogInnen ein erhöhter Schallpegel eine gesteigerte Herzfrequenz, als Zeichen erhöhter Beanspruchung, zur Folge hat. Die Berechnung des Zusammenhangs mittels Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson fiel bei 13 KindergartenpädagogInnen signifikant positiv und bei einer Person tendenziell positiv aus. Ebenso wurde bei 12 Personen ein signifikant und bei zweien ein tendenziell negativer Zusammenhang der Höhe des Schallpegels mit dem Parameter pNN10 festgestellt, was darauf schließen lässt, dass ein höherer Schallpegel zu einer Aktivierung des Sympathikus mit Hemmung des Parasympathikus führt. Bei einer Person (VP14) zeigte sich jedoch ein signifikant negativer Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate, sowie ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen Schallpegel und pNN10. Der Grund hierfür könnte in der intensiven körperlichen Betätigung während der Ruhephasen sowie in lauterer Phasen bei sitzender Tätigkeit liegen. Die niedrigsten Werte in der Herzrate sind beispielsweise in der Zeit von 10.10 – 10.40 Uhr zu finden. In dieser Zeitspanne befand sich VP14 mit den Kindern im Bewegungsraum, wobei sie im Sitzen die Kinder beobachtete. Anderenfalls fiel auf, dass sie in Ruhephasen stets in Bewegung war.

Ausgehend von den Forschungsergebnissen, die belegen, dass ein höherer Schallpegel eine erhöhte Herzrate zur Folge hat (Kristal-Boneh et al., 1995, Lusk et al., 2004, Tielser & Oberdörster, 2005) wurde geprüft, ob dies ebenfalls in der vorliegenden Untersuchung beobachtet werden kann. Hierzu wurde ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen der Höhe des Schallpegels und der Herzrate festgestellt, wodurch die Hypothese bestätigt wird.

Es wurde angenommen, dass Lärmempfindlichkeit eine Moderatorvariable zwischen Schallpegel und Herzrate darstellt. Eine höhere Herzrate bei lärmempfindlichen im Gegensatz zu lärmunempfindlichen Personen, wurde bei Ising, Dienel, Guenther und Markert (1980, zitiert nach Luz, 2005) und Stansfield (1992) belegt. Weiters zeigten McKennell (1963, zitiert nach Ising & Maschke, 2000), dass lärmempfindliche Personen stärker auf Fluglärm reagieren und nach Ising (1983, zitiert nach Ising & Kruppa, 2001) lärmempfindliche Personen im Zuge einer Studie stärkere Blutdruckreaktionen zeigen. In

vorliegender Untersuchung konnte Lärmempfindlichkeit nicht als Moderatorvariable mit einem konfundierenden Einfluss beobachtet werden und die Hypothese war zurückzuweisen.

In Anlehnung an Ndrepepa und Twardella (2011), dass Lärmbelästigung mit einer Erregung des sympathischen Nervensystems einhergeht, was sich unter anderem in einem erhöhten Blutdruck und einer gesteigerten Herzrate manifestiert, wurde davon ausgegangen, dass Lärmbelästigung als Moderatorvariable im Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate fungieren könnte. Diese Annahme konnte jedoch nicht bestätigt werden; die Hypothese war nicht zu übernehmen. Somit ist anzunehmen, dass der Zusammenhang zwischen objektivem Lärm und der kardiovaskulären Aktivität unabhängig von Lärmempfindlichkeit und – belästigung auftritt. Diese Beobachtung steht etwas im Gegensatz zu den Befunden der vorliegenden Literatur. Anzumerken ist, dass das Ergebnis in Anbetracht des relativ kleinen Stichprobenumfangs nur unter Vorbehalt auf die Gesamtpopulation der KindergartenpädagogInnen übertragbar ist, da mögliche Effekte erst bei einem optimalen Stichprobenumfang deutlich werden.

Es wurde angenommen, dass mit steigendem Schallpegel eine Veränderung der Herzrate und der Vagusaktivität gegeben ist. Ausgangslage für diese Hypothese war die Studie von Kristal-Boneh et al. (1995), worin eine Zunahme der Ruheherzfrequenz in Abhängigkeit des Schallpegels festgestellt wurde. In vorliegender Arbeit wurde diese Annahme mittels univariaten Varianzanalysen mit Messwiederholung über drei Schallpegelintensitäten überprüft. Dabei wurde mit zunehmendem Schallpegel eine Erhöhung der Herzrate bei gleichzeitiger Reduktion der Vagusaktivität erkennbar. Ab einem Schallpegel von $L_{eq} = 66 \text{ dB(A)}$ zeigte sich ein Anstieg der durchschnittlichen Herzrate um ungefähr 5 Schläge pro Minute. Steigt der Schallpegel auf $L_{eq} = 75 \text{ dB(A)}$, erhöhte sich die durchschnittliche Herzrate um weitere 2 Schläge pro Minute. Zwischen den drei Schallpegelintensitäten bestehen signifikante Unterschiede, wie die paarweisen Vergleiche zeigen (siehe Tabelle A3). Die Hypothese, dass sich die Herzrate in Abhängigkeit des Schallpegels verändert, wird somit übernommen. Ebenso wird die Annahme bestätigt, dass eine Veränderung der parasympathischen Aktivität mit steigender Schallpegelintensität gegeben ist. Hier fällt auf, dass es ab einem Schallpegel von $L_{eq} = 66 \text{ dB(A)}$ zu einer merklichen Reduktion der Vagusaktivität kommt. Erhöht sich der Schallpegel auf 76 dB(A) , zeigte sich im Sinne eines Bodeneffekts nur noch ein geringerer Abfall der parasympathischen Aktivität. Weiters zeigen sich in Abhängigkeit

des Schallpegels sowohl in der Veränderung der Herzrate als auch in der Vagusaktivität hohe Effekte, was auf praktische Bedeutsamkeit der Ergebnisse schließen lässt.

Es zeigte sich, wie bei Eysel-Gosepath et al. (2010), dass das Ertragen von Lärm mit zunehmenden Dienstjahren schwerer fällt. Interessant ist dabei die Beobachtung, dass in vorliegender Arbeit bereits nach einer Beschäftigungsdauer von vier Jahren ein signifikanter Unterschied im Ertragen von Lärm erkennbar wurde. Bei Eysel-Gosepath et al. (2010) zeigte sich dieser Unterschied in einer Untersuchung an KindergartenpädagogInnen, die ihren Beruf bereits 20 Jahre oder länger ausgeübt haben.

Weiters werden die Ergebnisse von Eysel-Gosepath et al. (2010) bestätigt, wonach das Ertragen von Lärm mit zunehmendem Alter schwerer fällt. Dabei konnte ein tendenziell signifikanter Zusammenhang zwischen Alter und dem Ertragen von Lärm beobachtet werden. Es zeigte sich, dass das Ertragen von Lärm bereits in der Alterskategorie ab 31 Jahren schwerer fällt.

4.4 Kritik

Zu Beginn soll erwähnt werden, dass die Verfasserin dieser Arbeit im Laufe der Datenerhebung mit Gegebenheiten konfrontiert wurde, die im Rahmen der Datenauswertung zu berücksichtigen waren. Es sind zum Ablauf der Schallpegelmessung hinsichtlich Beginn und Dauer Anmerkungen erforderlich. Die Messung konnte nicht über einen vorher festgelegten Zeitraum standardisiert durchgeführt werden, sondern erfolgte von Dienstbeginn bis Arbeitsschluss, wodurch unterschiedliche Zeiträume vorlagen. Grund für diese Vorgangsweise lag in den variierenden Beschäftigungsverhältnissen (Voll- sowie Teilzeit) und dem damit verbundenen unterschiedlichen Arbeitszeitbeginn bzw. -ende. Somit wurde der L_{eq} individuell über die gesamte Arbeitszeit der jeweiligen PädagogIn berechnet (siehe Abschnitt 3.2.1, Tabelle 4). Folgeuntersuchungen sollten standardisiert, mit festgelegter Beginn- und Endzeit sowie über einen empfohlenen Zeitraum von mindestens 4 Stunden, vorzugsweise vormittags, erfolgen. Vormittags deshalb, da hier ungefähr die gleichen Bedingungen in jedem Kindergarten vorliegen und so eine bessere Vergleichbarkeit gewährleistet ist.

Da physiologische Parameter, wie z.B. die Herzrate, sensibel auf andere Störeinflüsse (z.B. Bewegung, Stress, Medikamentenkonsum,...) reagieren, mussten im Anschluss an die Messungen einige Messwerte entfernt und darüber hinaus zwei Fälle ausgeschlossen werden. Um einen Datenverlust aus diesem Grund möglichst gering zu halten, ist für

Folgeuntersuchungen zu empfehlen, die ProbandInnen vor der Untersuchung auf diese Störquellen hinzuweisen.

Ebenso ist zu erwähnen, dass es während der Erhebung vorkam, dass Versuchspersonen den Raum, in dem die Messung stattfand, verließen. Diese Messwerte wurden ebenfalls im Nachhinein entfernt. Somit wäre es für zukünftige Messungen empfehlenswert, diese mittels Dosimeter durchzuführen, welches den Schallpegel unmittelbar am Körper der Personen erfasst.

Zur Durchführung der Beobachtung ist anzumerken, dass sich diese mit zwei BeobachterInnen effizienter gestalten würde, wobei eine Person das Verhalten der KindergartenpädagogInnen und die andere die Aktivitäten und den Tagesablauf notieren sollte. Außerdem wäre durch zwei BeobachterInnen eine höhere Objektivität erreichbar.

Das durchgeführte Querschnittsdesign ermöglicht einen ersten Einblick in einen Arbeitstag. Um weitere Aussagen zur Lärmwirkung treffen zu können, sollten Längsschnittserhebungen über mehrere Tage hinweg erfolgen. Vorliegende Untersuchung wurde anhand eines relativ kleinen Stichprobenumfangs durchgeführt, womit eine Verallgemeinerung der Ergebnisse auf die Gesamtpopulation der KindergartenpädagogInnen nur unter Vorbehalt möglich ist. Zukünftige Untersuchungen sollten daher möglichst im Rahmen größerer Stichprobenumfänge erfolgen.

5 Ergänzende Anmerkungen

5.1 Maßnahmenvorschläge und Implikationen

Dass der Schallpegel in den Kindergärten eine Auswirkung auf die KindergartenpädagogInnen hat, ist aufgrund der vorliegenden Ergebnisse naheliegend. Zusätzlich ist anzunehmen, dass der Lärm auch eine Auswirkung auf die Kinder hat. Hierzu besteht noch weiterer Forschungsbedarf. Weiters sollten Vorkehrungen getroffen werden, um den Schallpegel in den Gruppen zu senken. Da belegt werden konnte, dass das Ertragen von Lärm mit zunehmender Beschäftigungsdauer und zunehmendem Alter schwieriger wird, sollten auch diesbezüglich Vorkehrungen getroffen werden, die es ermöglichen, den Beruf bis ins Alter auszuüben. Der folgende Abschnitt enthält Empfehlungen für Verbesserungen.

5.2 Reduktion der Gruppengröße

Dass der Schallpegel im Gruppenraum signifikant mit der Kinderanzahl in den Räumen korreliert, stellten Sjöden et al. (2012) fest. Vergleicht man die Ergebnisse der Schallpegelmessungen in den Räumlichkeiten deutscher und österreichischer Kindergärten mit jenen in den Einrichtungen aus Schweden, wird der reduzierte Schallpegel deutlich. Der gemittelte Schallpegel der Raummessung in schwedischen Kindergärten betrug bei durchschnittlich 14 Kindern pro Gruppe 64 dB(A). Da es sich hierbei um einen Wert handelt, bei dem die Sprachverständlichkeit noch gegeben ist, sollte dieser Grenzwert als Mindestmaß für Kindergärten angestrebt werden. Somit wird empfohlen, die maximale Kinderanzahl auf etwa 14 Kinder pro Gruppe zu beschränken. Der durchschnittliche Schallpegel, wie er derzeit in österreichischen und deutschen Kindergärten herrscht, bedeutet eine Belastung für die Kinder und das Personal. Dem Personal fällt laut vorliegender Untersuchung das Ertragen des Lärms mit zunehmender Beschäftigungsdauer und zunehmendem Alter offenbar schwerer. Gemäß Tiesler und Oberdörster (2010) ist das Sprachverstehen von Kindern durch Störgeräusche stark beeinträchtigt, wobei besonders Vor- und Grundschulkinder auf optimale Hörbedingungen angewiesen sind. Dies bedeutet unter anderem, dass es für fremdsprachige Kinder nur eingeschränkt möglich ist, während des Kindergartenalltags die Sprache richtig wahrzunehmen und zu erlernen.

Weitere Studienergebnisse belegten die körperliche Auswirkung des Schallpegels auf die Kinder (Abdelraziq, Ali-Shtayeh & Abdelraziq, 2003, Regecova und Kellerova, 1995, zitiert nach Babisch, 2006). Dies sollte auch im Zusammenhang mit der Lärmbelastung in Kindergärten erforscht werden.

5.3 Veränderung der räumlichen Struktur inklusiver baulicher Vorkehrungen

Aus dem Erhebungsbogen für lärmbedingtem Stress für ErzieherInnen (Eysel-Gosepath et al., 2010) geht hervor, dass die überwiegende Zahl der Befragten der Meinung war, dass der Lärm hauptsächlich im Gruppenraum entsteht. Da die Tätigkeit im Kindergarten überwiegend in diesen Räumlichkeiten stattfindet, sollten besonders hier Vorkehrungen getroffen werden, um die Geräuschbelastung einzudämmen. Daher sollte bereits in der architektonischen Planung eines Kindergartens ein Schallschutz miteinbezogen werden. Aus vorliegender Untersuchung geht hervor, dass nur bei zwei KindergartenpädagogInnen ein Lärmschutz in Form einer Akustikdecke vorhanden ist. Empfohlen werden Messungen zur Nachhallzeit, wobei eine Nachhallzeit von höchstens 5 s angestrebt werden sollte. Weiters ist vermehrt auf den Einsatz von schallschluckenden Materialien zu achten.

Da es in Räumen mit mehreren Gruppierungen zum sogenannten Lombardeffekt kommt (Buddensiek, 2008, Tielser & Oberdörster, 2010) und dieser nach Sjödin (2012) auch in Bezug auf Vorschulkinder relevant ist, ist anzunehmen, dass eine bloße Reduktion der Kinderanzahl nicht den gewünschten Effekt bringen würde. Zusätzlich sollte die räumliche Struktur intensiv berücksichtigt werden. Die Verfasserin stellt in Frage, ob es noch zeitgemäß ist, dass sich das gesamte Gruppengeschehen in einem einzigen Raum abspielt. Aus Beobachtungen während der Untersuchung konnte abgeleitet werden, dass der leiseste Kindergarten ($L_{eq} = 71.2 \text{ dB(A)}$) in einer Wohnung untergebracht ist. Die Bereiche sind auf mehrere Räume aufgeteilt. Dies ist jedoch nur möglich, wenn ein entsprechender Personalschlüssel für die Kinderbetreuung gegeben ist. Im beschriebenen Kindergarten wurden 20 Kinder von zwei KindergartenpädagogInnen und einer Assistentin betreut. Somit wird empfohlen, den Personalschlüssel auf zwei PädagogInnen und eine(n) AssistentIn pro Gruppe anzuheben.

5.4 Vorgabe von Lärmpausen

Eine mögliche Maßnahme, um die Lärmbelastung für KindergartenpädagogInnen zu mindern, wäre die planmäßige Vorgabe von sogenannten Lärmpausen (Geißler-Gruber, 2005, Krause et al. 2005, Rudow, 2004 & Schad, 2003). Nach Schad (2003) sollten während Lärmpausen Tätigkeiten, wie Vorbereitungsarbeiten, Büroarbeiten usw. ausgeübt werden können. Nach Geißler-Gruber (2005) sollte die Lärmpausenregelung für MitarbeiterInnen verbindlich sein und mindestens 30 Minuten andauern. Die Pause sollte frühestens zwei Stunden nach Beginn und spätestens eine Stunde vor Ende der Arbeitszeit stattfinden.

In vielen Kindergärten ist es derzeit jedoch noch nicht möglich, eine Pause zu halten. Auch aus vorliegender Untersuchung geht hervor, dass 10 KindergartenpädagogInnen eine Pausenmöglichkeit hatten, während 13 PädagogInnen ohne Pause durcharbeiten mussten. Der Grund dafür liegt meist am Personalmangel. Auch Keppelmüller (1995) kam in seiner Untersuchung an Linzer Kindergärten zum Ergebnis, dass der Großteil der KindergartenpädagogInnen gezwungen ist, den Vormittag ohne „kinderfreie“ Pause durchzuarbeiten. Dies betraf vor allem kleine Einrichtungen mit wenig Personal, in denen die Beaufsichtigung nicht anders zu bewältigen ist, als dass auf jede Pause verzichtet wird.

ZUSAMMENFASSUNG

In neun Wiener Privatkindergärten wurden bei 23 KindergartenpädagogInnen Schallpegelmessungen in den Gruppenräumen durchgeführt. Zusätzlich wurde mittels 24-Stunden-EKG die Herzratenvariabilität der PädagogInnen aufgezeichnet. Es wurden Fragebögen zur lärmbedingten Stressbelastung, zum Wohlbefinden, Stressempfinden, Burnoutisiko, zur Lärmbelästigung und Lärmempfindlichkeit vorgegeben. Untersucht wurden die Auswirkungen des Schallpegels auf die Herzrate und auf die Vagusaktivität der KindergartenpädagogInnen. Mögliche Auswirkungen von Moderatoren wie Lärmempfindlichkeit und Lärmbelästigung wurden auf den Zusammenhang des Schallpegels mit der Herzrate untersucht. Der durchschnittliche Schallpegel der Raummessungen ergab einen Mittelwert von L_{eq} 74.1 dB(A) ($SD = 1.39$) und für den maximalen Schallpegel L_{eq} 95.51 dB(A) ($SD = 3.0$). Bei den überwiegenden Teilnehmern zeigte sich ein synchroner Verlauf der Herzrate mit der Höhe des Schallpegels. Die Schallpegelhöhe korrelierte mit der Herzrate signifikant positiv ($r = .477$, $p = .020$). Unter Berücksichtigung der Lärmempfindlichkeit und Lärmbelästigung stellen sich diese nicht als Moderatorvariablen dar, womit anzunehmen ist, dass unabhängig von der subjektiven Empfindung ein deutlich positiver Zusammenhang zwischen Schallpegel und Herzrate gegeben ist. Es konnte eine signifikante Zunahme der Herzrate und eine signifikante Abnahme der Vagusaktivität bei steigendem Schallpegel festgestellt werden. Es wurde auch beobachtet, dass das Ertragen von Lärm mit zunehmendem Alter und Dauer der Beschäftigung schwerer fällt. Die Ergebnisse erbrachten Belege für eine Veränderung der kardiovaskulären Aktivität, was auf eine körperliche Belastung der KindergartenpädagogInnen aufgrund des Lärms hinweist. Dies impliziert die Notwendigkeit, lärmsenkende Maßnahmen für Kindertageseinrichtungen zu setzen.

Schlüsselwörter: Lärm, Schallpegel, Kindergarten, KindergartenpädagogInnen, Herzrate, kardiovaskuläre Aktivität

ABSTRACT

In nine private kindergartens in Vienna, in cooperation with 23 kindergarten teachers sound level measurements were taken in the rooms. In addition, using 24-hour ECG, the heart rate variability of the educators was recorded. Questionnaires regarding noise-induced stress, well-being, perception of stress, burnout risk, noise annoyance and noise sensitivity were specified. The effects of the sound level on the heart rate and vagal activity of kindergarten teachers were investigated. Possible effects of moderators like noise sensitivity and noise annoyance were examined for the relationship of the sound level and the heart rate. The average sound level of noise measurements in rooms yielded a mean value of 74.1 L_{eq} dB (A) ($SD = 1.39$) while the mean value of the maximum sound level L_{eq} was 95.51 dB (A) ($SD = 3.0$). The majority of the participants showed a synchronous course of the heart rate in relation to the sound level. The heart rate significantly correlated positively with the noise level ($r = .477$, $p = .020$). Considering noise sensitivity and noise annoyance as confounders, no significant differences in the level of correlation between sound level and cardiovascular activity could be found. There was a significant increase of the heart rate and a significant decrease of vagal activity in the rising sound level. It was also observed that with the increase of age and duration of employment continuous noise becomes more difficult. The results showed evidence of a change in cardiovascular activity, which may indicate a physical burden of kindergarten teachers based on the noise. This implies the need to suggest solutions in order to reduce noise in child care facilities.

Keywords: noise, sound level, kindergarten, kindergarten teachers, heart rate, cardiovascular activity

LITERATURVERZEICHNIS

- Abdelraziq, I.R., Ali-Shtayeh, M.S. & Abdelraziq, H.R. (2003). Effects of Noise Pollution on Blood Pressure, Heart Rate and Hearing Threshold in School Children. *Pakistan Journal of Applied Science*, 3(10-12), p. 717-723.
- Amelsvoort, L.G.P.M, Schouten, E.G., Maan, A.C., Swenne, C.A. & Kok, F.J. (2000). Occupational determinants of heart rate variability. *Int Arch Occup Environ Health*, 73, 255-262.
- Arbeitsinspektion (2006). *Lärm. Wirkungen und Gefahren für die Gesundheit*. Zugriff am 04. Feb. 2013 unter http://www.arbeitsinspektion.gv.at/NR/rdonlyres/0AEF13B2-B26F-4598-B8A7-1C9B39E4F0FE/0/Laerm_Wirkungen_und_Gefahren_fuer_Gesundheit.pdf
- Arbeitsinspektion (2012). *Lärm – Überblick*. Zugriff am 29.Dez.2012 unter <http://www.arbeitsinspektion.gv.at/AI/Arbeitsstaetten/Laerm/default.htm#Vorschriften>
- Babisch, W. (2002). The noise/stress concept, risk assessment and research needs. *Noise and Health*, 4(16), 1-11.
- Babisch, W. (2006). *Transportation noise and cardiovascular risk: review and synthesis of epidemiological studies, dose-effect curve and risk estimation*. WaBoLu-Hefte 1/2006. Dessau: Umweltbundesamt.
- Belojevic, G. & Saric-Tanaskovic, M. (2002). Prevalence of arterial hypertension and myocardial infarction in relation to subjective ratings of traffic noise exposure. *Noise and Health*, 4(16), 33-37.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4., überarbeitete Auflage). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Buch, M. & Frieling, E. (2001). Ableitung und Evaluation von Arbeitsgestaltungsmaßnahmen bei ErzieherInnen in Kindertagesstätten. In Badura, B., Litsch, M. & Vetter, C. (Hrsg.), *Fehlzeiten-report 2001. Gesundheitsmanagement im öffentlichen Sektor*. Kapitel 8. S 103-118. Berlin: Springer-Verlag.

- Buddensiek, W. (2008). *Lernräume als gesundheits- & kommunikationsfördernde Lebensräume gestalten. Auf dem Weg zu einer neuen Lernkultur*. Zugriff am 29. Dez. 2012 unter http://www.sichereschule.de/klassenraum/_docs/lernraeume_lernkultur.pdf
- Dupuy, H.J. (1977). The General Well-Being Schedule. In I., McDowell (Hrsg.), *Measuring Health. A Guide to Rating Scales* (2006, 3. Aufl., S. 240-247). Oxford University Press.
- Eller-Berndl, D. (2010). *Herzratenvariabilität*. Wien: Verlagshaus der Ärzte.
- Enzmann, D. & Kleiber, D. (1989). *Helfer-Leiden: Streß und Burnout in psychosozialen Berufen*. Heidelberg: Asanger.
- Evans, G.W. & Johnson, D. (2000). Stress and Open-Office Noise. *Journal of Applied Psychology*, 85(5), 779-783. DOI: 10.1037//0021-9010.85.5.779
- Eysel-Gosepath, K., Pape, H.G., Erren, T., Thinschmidt, M., Lehmacher, W. & Piekarsky, C. (2010). *Lärm in Kindertagesstätten*. Springer-Verlag. DOI 10.1007/s00106-010-2121-y
- Fliege, H., Rose, M., Arck, P., Levenstein, S. & Klapp, B.F. (2001). Validierung des „Perceived Stress Questionare“ (PSQ) an einer deutschen Stichprobe. *Diagnostica*, 47(3), 142-152.
- Geißler-Gruber, B. (2005). „Höllennlärm“ im Kindergarten und Hort. In Schluss mit Lärm! Reduzierung lärmbedingter Risiken am Arbeitsplatz. Europäische Woche für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, 24.-28. Okt. 2005.
- Gramann & Schandry (2009). *Psychophysiologie. Körperliche Indikatoren psychischen Geschehens*. 4. Auflage. Weinheim: Beltz Verlag.
- Hellbrück, J. und Fischer, M. (1999). *Umweltpsychologie: ein Lehrbuch*. Göttingen: Hogrefe.
- Houche-Neelen, A. (1996). *Lärmbelastung von Kindergartenpersonal*. Unveröffentlichte Dissertation, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf.

- Ising, H., Babisch, W. & Kruppa, B. (1998). *Lärm und menschliche Gesundheit. Lärmbedingter Stress und seine Langzeitfolgen*. Bericht über den 2. deutschsprachigen Kongress für Praktische Umweltmedizin in Hamburg, 1998.
- Ising, H. & Kruppa, B. (2001). Zum gegenwärtigen Erkenntnisstand der Lärmwirkungsforschung: Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels. *Umweltmedizin in Forschung und Praxis*, 6(4), 1-9.
- Ising, H. & Maschke, C. (2000). *Beeinträchtigung der Gesundheit durch Verkehrslärm*. Robert Koch-Institut, Berlin.
- Kahlert, J., Glück-Levi, M. & Utz, E. *Ohren spitzen – lernen durch Zuhörförderung*. Stiftung Zuhören. Ludwig-Maximilians-Universität München. Zugriff am 29. Dez. 2012 unter:
http://www.zuhoeren.de/fileadmin/pdf/aufsatz_kahlert_ohrenspitzen.pdf
- Keppelmüller, J. (1995). *Die Berufszufriedenheit der Kindergärtnerinnen als Produkt der Wechselwirkung zwischen Berufseinstellung und organisatorischen Bedingungen*. Unveröffentlichte Dissertation, Johannes-Kepler-Universität, Linz.
- Klatte, M. (2004). Lärm- ein Lern- und Gesundheitsproblem ? In H., Hundeloh, G., Schnabel, N., Yurdatap (Hrsg.), *Kongressdokumentation: Gute und gesunde Schule*, (S. 144-149). Düsseldorf: Landesunfallkasse Nordrhein-Westfalen.
- Kommission Anwalt des Kindes (2009). *Pssst, hier geht's um Lärm!* Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur des Landes Rheinland-Pfalz. Zugriff am 29. Dez. 2012 unter: http://anwalt-des-kindes.bildung-rp.de/fileadmin/user_upload/anwalt-des-kindes.bildung-rp.de/Flyer_Laerm.pdf
- Krause, J., Drenckberg, K., Ludwig, S. & Seßlen, K. (2005). *Gesundes Arbeiten in Kindertagesstätten. Gesundheitsförderung für Erzieherinnen*. Bayerischer Gemeindeunfallversicherungsverband/Bayerische Landesunfallkasse. Zugriff am 29. Dez. 2012 unter:
http://www.kuvb.de/fileadmin/daten/dokumente/GBII/ki_ta.pdf
- Krebs, L. (2011). Kinderlärm: Kein Grund zum Klagen?! Raumakustik in Kindertagesstätten. In: *Was täglich zählt...* (S. 164-179). Hamburg: Hamburger Verbraucherschutz im Blick, Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz.

- Kristal-Boneh, E., Melamed, S., Harari, G. & Green, M. (1995). Acute and Chronic Effects of Noise Exposure on Blood Pressure and Heart Rate among Industrial Employees: The Cordis Study. *Archives of Environmental Health*, 50(4), 298-304. DOI: 10.1080/00039896.1995.9935958
- Kristiansen, J., Mathiesen, L., Nielsen, P.K., Hansen, A.M., Shibuya, H., Petersen, H.M. et al. (2009). Stress reactions to cognitively demanding tasks and open-plan office noise. *Int Arch Occup Environ Health* 82, 631-641. DOI: 10.1007/s00420-008-0367-4
- Kunz, T. (2012). *Gesundheit in Kindertageseinrichtungen*. Zugriff am 29.Dez.2012 unter: <http://www.kindergartenpaedagogik.de/1556.html>
- Lercher, P. (1996). Environmental noise and health: an integrated research perspective. *Environmental International*, 22(1), 117-129.
- Löllgen, H. (1999). Herzfrequenzvariabilität. *Deutsches Ärzteblatt*, 96(31-32), 2029-2032.
- Lusk, S.L., Gillespie, B., Hagerty, B.M. & Ziemba, R.A. (2004). Acute Effects of Noise on Blood Pressure and Heart Rate. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 59(8), 392-399. DOI: 10.3200/AEOH.59.8.392-399
- Luz, G.A. (2005). Noise Sensitivity Rating of Individuals. *Sound and Vibration*, p. 14-17.
- Maue, J.H., Hoffmann, H. & Lüpke, A. (2003). *0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel. Einführung in die Grundbegriffe und die quantitative Erfassung des Lärms*. 8. Auflage. Sankt Augustin: Erich Schmidt Verlag.
- Meinerz, C. (2009). *Effekte von Stress auf Stimme und Sprechen: Eine phonetische Untersuchung auf der Grundlage ausgewählter akustischer und sprechdynamischer Parameter unter Berücksichtigung verschiedener Stressklassen*. Norderstedt: Books on Demand GmbH.
- Ndrepepa, A. & Twardella, D. (2011). Relationship between noise annoyance from road traffic noise and cardiovascular diseases: A meta-analysis. *Noise and Health*, 13(52), 251-259. DOI: 10.4103/1463-1741.80163
- Nickel, W. (2011). *Lärmexpositionen bei der Arbeit*. Düsseldorf: Brüel & Kjaer GmbH.

- Niemann, H., Bonnefoy, X., Braubach, M., Hecht, K., Maschke, C., Rodrigues, C. & Robbel, N. (2006). Noise-induced annoyance and morbidity results from the pan-European LARES study. *Noise and Health*, 8(31), 63-79. DOI: 10.4103/1463-1741.33537
- Oehlschlägel-Akiyoshi, J. (1998). *Dosis-Wirkungs-Analyse in nicht-randomisierten Studien: Begriffe, Methoden und Anwendungen am Beispiel der stationären Psychotherapie von Anorexia Nervosa*. Dissertation [Kurzversion]. Medizinische Fakultät, Ulm.
- Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung (ÖAL). (2011). *Die Wirkungen des Lärms auf den Menschen. Beurteilungshilfen für den Arzt*. ÖAL-Richtlinie Nr. 6/18. Austrian Standards Plus.
- Paulsen, R. (2004). *Noise Exposure in Kindergartens*. Proceedings of the joint congress CFA/DAGA, Strasbourg, 22-25 (03), 573-574.
- Pielsticker, G. & Peters, T. (2007). *Lärmprävention in Kindertageseinrichtungen*. Hrsgb.: Unfallkasse Nordrhein-Westfalen und Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege.
- PSQ 20, Skalenberechnung. Zugriff am 17.Dez.2012 unter http://www.zpid.de/pub/tests/PSQ20_Coding.doc
- Reuter, T. (2009). *Literaturstudie zur Messung psychischer Beanspruchung mit Hilfe der Herzratenvariabilität. Aktueller Stand der anwendungsbezogenen Forschung*. Institut für Arbeit und Gesundheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Dresden.
- Rudow, B. (2004). *Belastungen und der Arbeits- und Gesundheitsschutz bei Erzieherinnen*. (Kurzbericht), S. 1-5, Institut für Gesundheit und Organisation, Mannheim & Mühlhausen/Thür.
- Schad, M. (2003). *Erziehung (k)ein Kinderspiel. Gefährdungen und Belastungen des pädagogischen Personals in Kindertagesstätten*. 2. Auflage. Unfallkasse Hessen.
- Schönwälder, H.-G., Berndt, J., Ströver, F. & Tiesler, G. (2003). *Belastung und Beanspruchung von Lehrerinnen und Lehrern*. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

- Schönwälder, H.-G., Berndt, J., Ströver, F. & Tiesler, G. (2004). *Lärm in Bildungsstätten – Ursachen und Minderung*. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- Smith, A. (1991). A review of the non-auditory effects of noise on health. *Work & Stress*, 5(1), 49-62. DOI: 10.1080/02678379108257002
- Stansfield, S.A. (1992). Noise, noise sensitivity and psychiatric disorder: Epidemiological and psychophysiological studies. [Abstract]. *Psychological Medicine*, Monograph Supplement 22, 1-44.
- Strümpell, J. (2007). *Zusammenhang zwischen Stressempfindung, Stressverarbeitung und Herzfrequenzvariabilität bei Beschäftigten in der industriellen Produktion*. Unveröffentlichte Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- Sust, Ch.A. & Lazarus, H. (1997). *Auswirkungen von Geräuschen mittlerer Intensität in Schule, Aus- und Weiterbildung*. (Hrsg.): Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse Nr. 103, Dortmund.
- Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology. (1996). Heart Rate Variability. Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. *Circulation*, 93, 1043-1065.
- Tiesler, G. & Oberdörster, M. (2005). *Akustische Ergonomie als Rahmenfaktor für pädagogische Effizienz*. IDB Münster. Ber. Inst. Didaktik Biologie 14. S. 13-22.
- Tiesler, G. & Oberdörster, M. (2010). *Lärm in Bildungsstätten*. 2. Auflage. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund.
- Topf, M. & Dillon, E. (1988). Noise-induced stress as a predictor of burnout in critical care nurses. [Abstract]. *Heart and Lung*, 17(5), 567-573.
- Trimmel, K. (2011). Sensitivity of HRV parameters including pNNxx proven by short-term exposure to 2700 m altitude. *Physiological measurement*, 32(3), 275-285. DOI: 10.1088/0967-3334/32/3/001
- Twardella, D. (2012). *Lärm: Grundlagen*. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. Aktualisiert 27. Juli 2012, Zugriff am 29. Dez. 2012 unter: http://www.lgl.bayern.de/gesundheit/arbeitsplatz_umwelt/physikalische_umweltfaktoren/laerm_grundlagen.htm

Umetani, K., Singer, D.H., McCraty, R. & Atkinson, M. (1998). Twenty-Four Hour Time Domain Heart Rate Variability and Heart Rate: Relations to Age and Gender Over Nine Decades. *Journal of the American College of Cardiology*, 31(3), 593-601.

Verordnung Lärm und Vibration – VOLV, BGBl. II Nr. 22/2006, Zugriff am 29.Dez.2012 unter: <http://www.arbeitsinspektion.gv.at/AI/Arbeitsstaetten/Laerm/default.htm#Vorschriften>

WHO-Five Well-being Index (WHO-5). Zugriff am 29.Dez.2012 unter <http://www.who-5.org/>

Zimmer, K. & Ellermeier, W. (1998). Ein Kurzfragebogen zur Erfassung der Lärmempfindlichkeit. *Umweltpsychologie*, Jg. 2, Heft 2, S. 54-63.

ANHANG A: Tabellen

Tabelle A1: Deskriptivstatistik und Reliabilität (Cronbachs α) der Fragebögen zum Stressempfinden, Wohlbefinden und Burnoutisiko.

	Cronbach's α	<i>M</i>	<i>SD</i>	min	max
PSQ					
Sorgen	.77	29.86	15.81	6.67	60.0
Anspannung	.84	43.77	21.82	.00	86.67
Freude	.80	69.64	17.48	33.33	93.33
Anforderungen	.85	53.62	21.51	13.33	100.0
Gesamtscore	.72	39.4	16.99	16.67	74.55
GWBS					
	.90	71.4	17.5	41	99
WHO5					
	.90	14.7	4.5	7	22
MBI					
emot. Erschöpf.	.88	1.9	1.05	.33	4.11
pers. Leistungsf.	.71	5.23	.59	4.0	6.0
Depersonalisierung	.20	.52	.52	.00	1.8

Tabelle A2: deskriptive Darstellung der Stresssymptome der KindergartenpädagogInnen vom
 „Erhebungsbogen zu lärmbedingtem Stress für Erzieher/Innen in Kindertagesstätten“
 (Eysel-Gosepath et al., 2010)

	<i>M</i>	<i>SD</i>	min	max
Lärm macht mir nichts aus	3.00	.905	1	4
gelassen bei größtem Lärm	2.78	.902	1	4
Schlafstörungen	3.39	.656	2	4
Feierabend müde u. erschöpft	1.96	.638	1	3
Abends Tagesarbeit im Kopf	2.61	.583	2	4
Heiserkeit u. Sprech-schwierigkeiten	2.83	.717	2	4
stimmliche Belastung	2.35	.832	1	4

Anmerkung: 1 = „trifft immer zu“, 2 = „trifft oft zu“, 3 = „trifft selten zu“, 4 = „trifft nicht zu“

Tabelle A3 : Paarweise Vergleiche zwischen Herzrate aus den 3 Klassen des Schallpegels (L_{eq})

Herzrate (I)	Herzrate (J)	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	p	Untergrenze	Obergrenze
1	2	-4.728*	1.253	.002	-7.399	-2.057
	3	-6.463*	1.496	.001	-9.652	-3.275
2	1	4.728*	1.253	.002	2.057	7.399
	3	-1.735*	.744	.034	-3.321	-.150
3	1	6.463*	1.496	.001	3.275	9.652
	2	1.735*	.744	.034	.150	3.321

Anmerkung: * $p \leq 0.05$ die Korrelation ist auf dem 0.05 Niveau signifikant.

Tabelle A4: Paarweise Vergleiche zwischen pNN10 aus den 3 Klassen des Schallpegels (L_{eq})

pNN10 (I)	pNN10 (J)	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	p	Untergrenze	Obergrenze
1	2	5.052*	1.423	.003	2.019	8.086
	3	5.662*	1.724	.005	1.988	9.337
2	1	-5.052*	1.423	.003	-8.086	-2.019
	3	.610	1.055	.572	-1.639	2.860
3	1	-5.662*	1.724	.005	-9.337	-1.988
	2	-.610	1.055	.572	-2.860	1.639

Anmerkung: * $p \leq 0.05$ die Korrelation ist auf dem 0.05 Niveau signifikant.

ANHANG B: Schallpegel während der Arbeitszeit

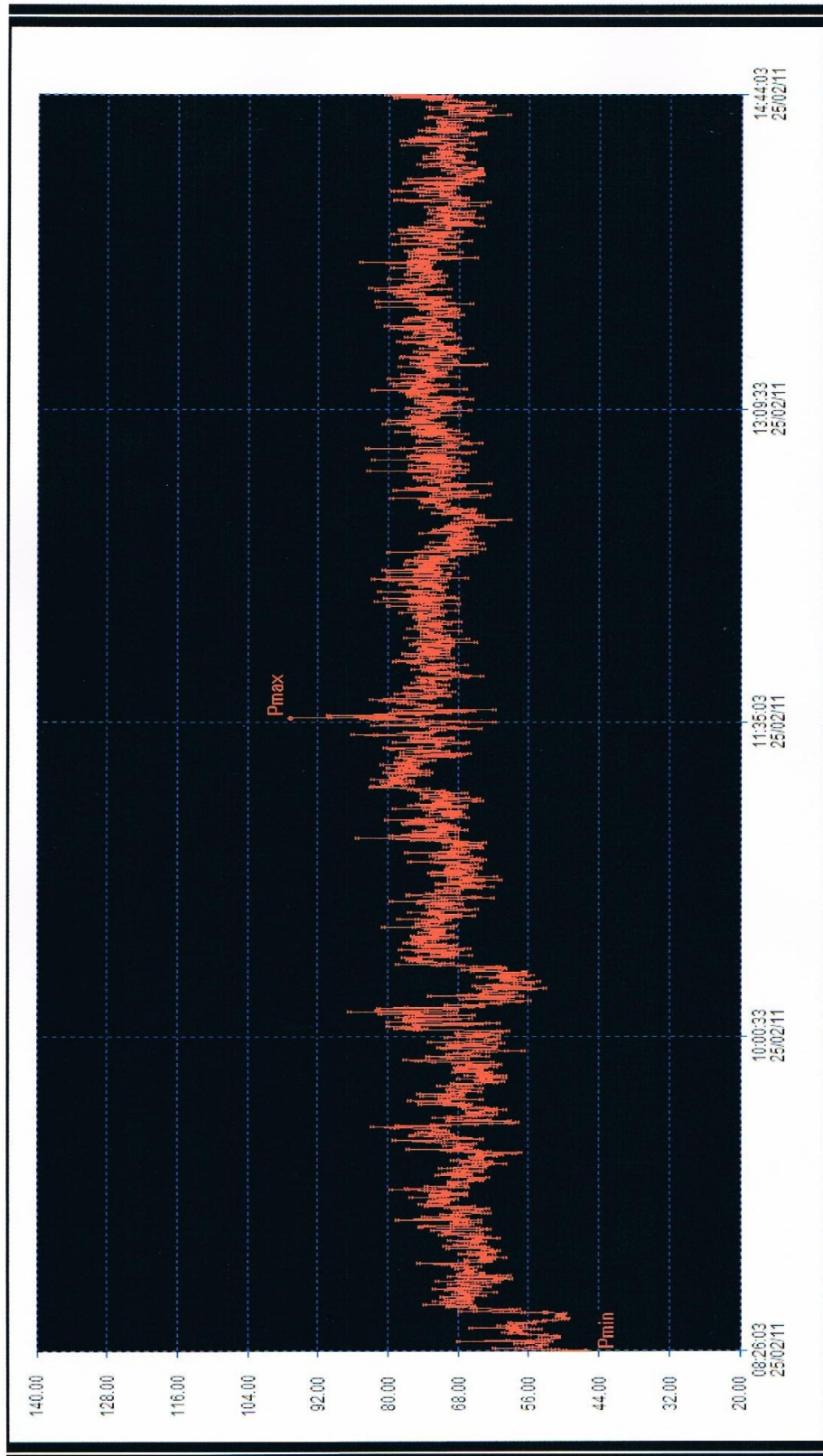


Abbildung B1: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP01.

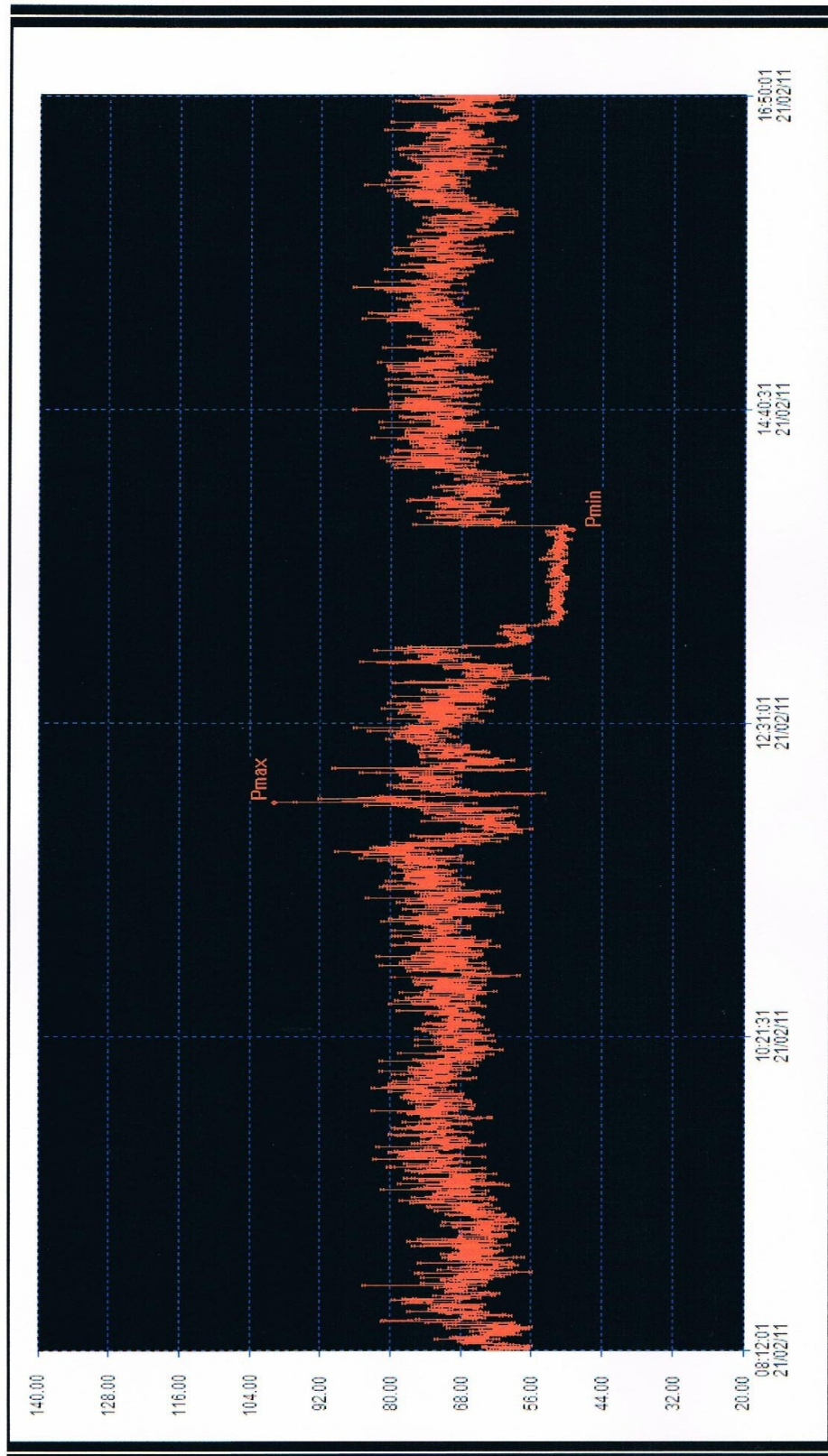


Abbildung B2: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP02.

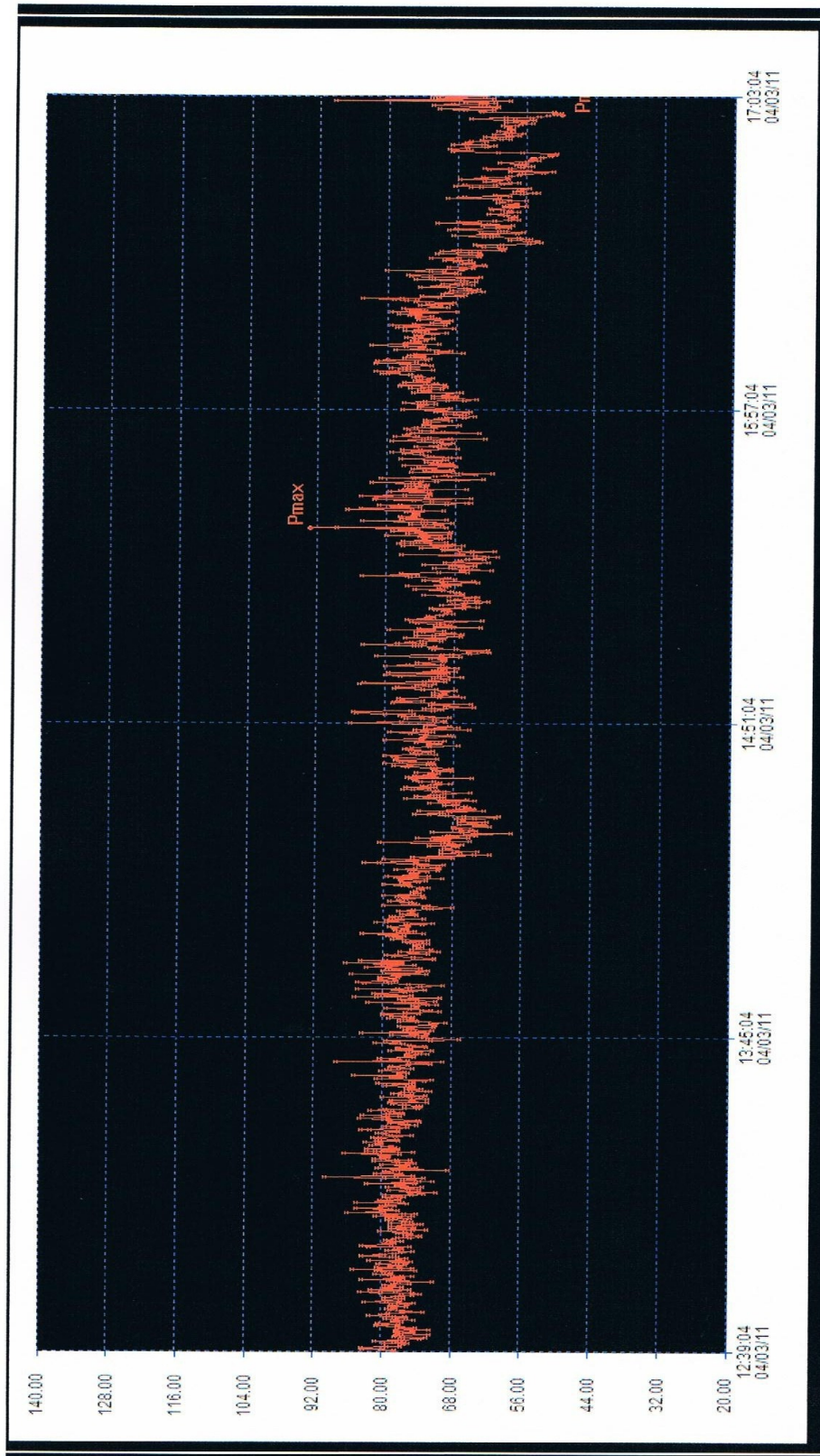


Abbildung B3: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP03.

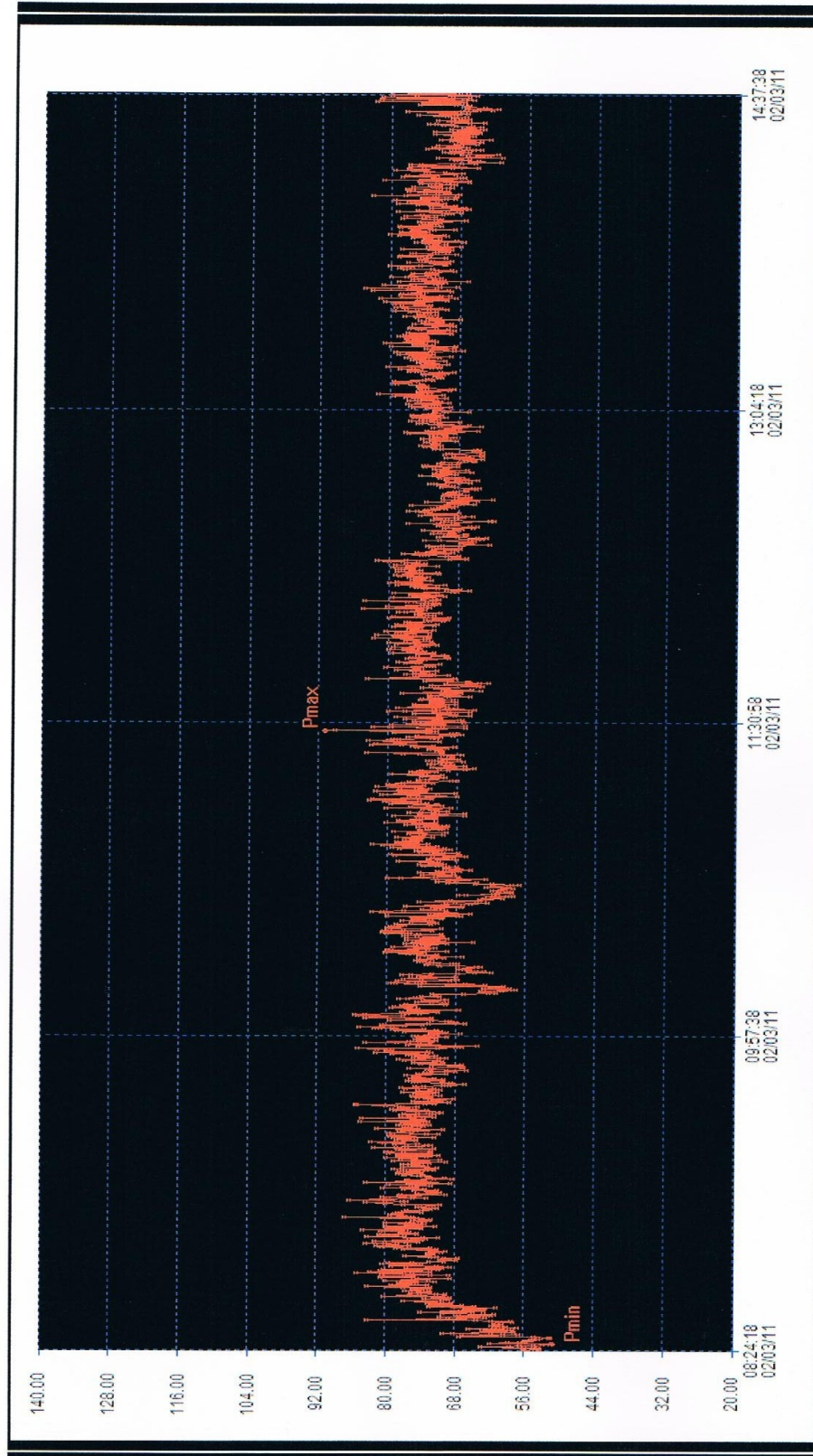


Abbildung B4: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP04.

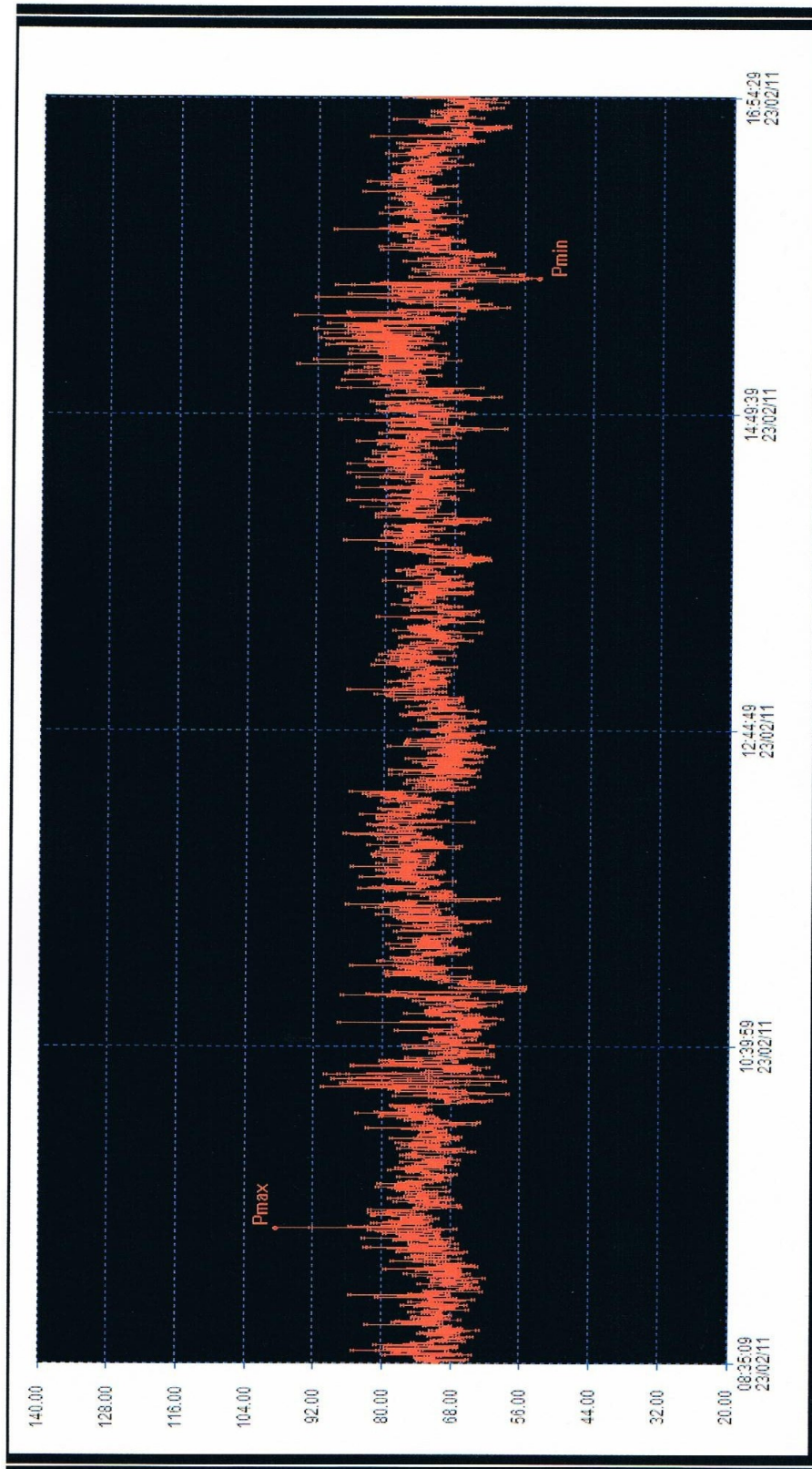


Abbildung B5: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP05.

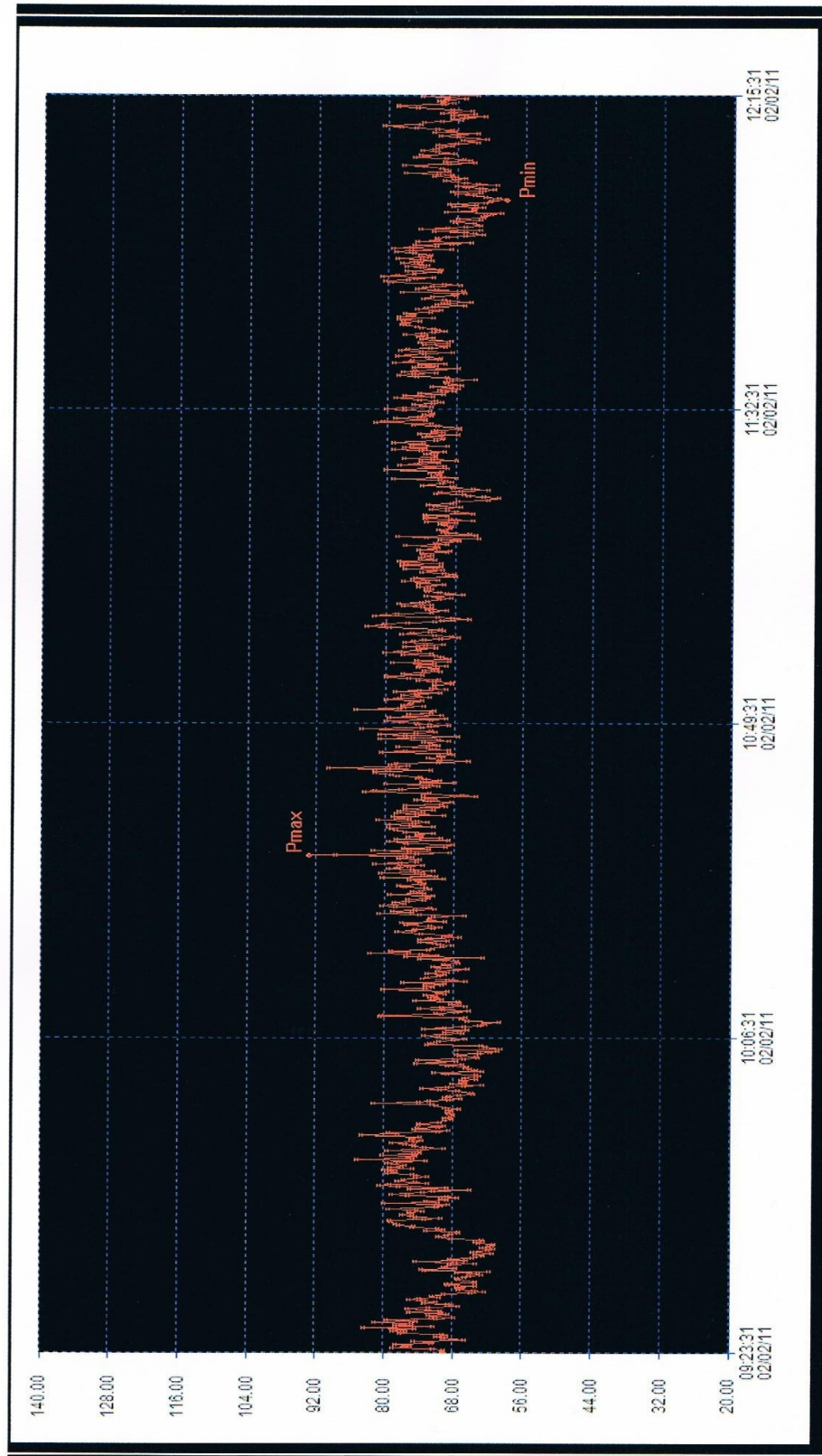


Abbildung B6: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP06 (1. Teil der Aufzeichnung).

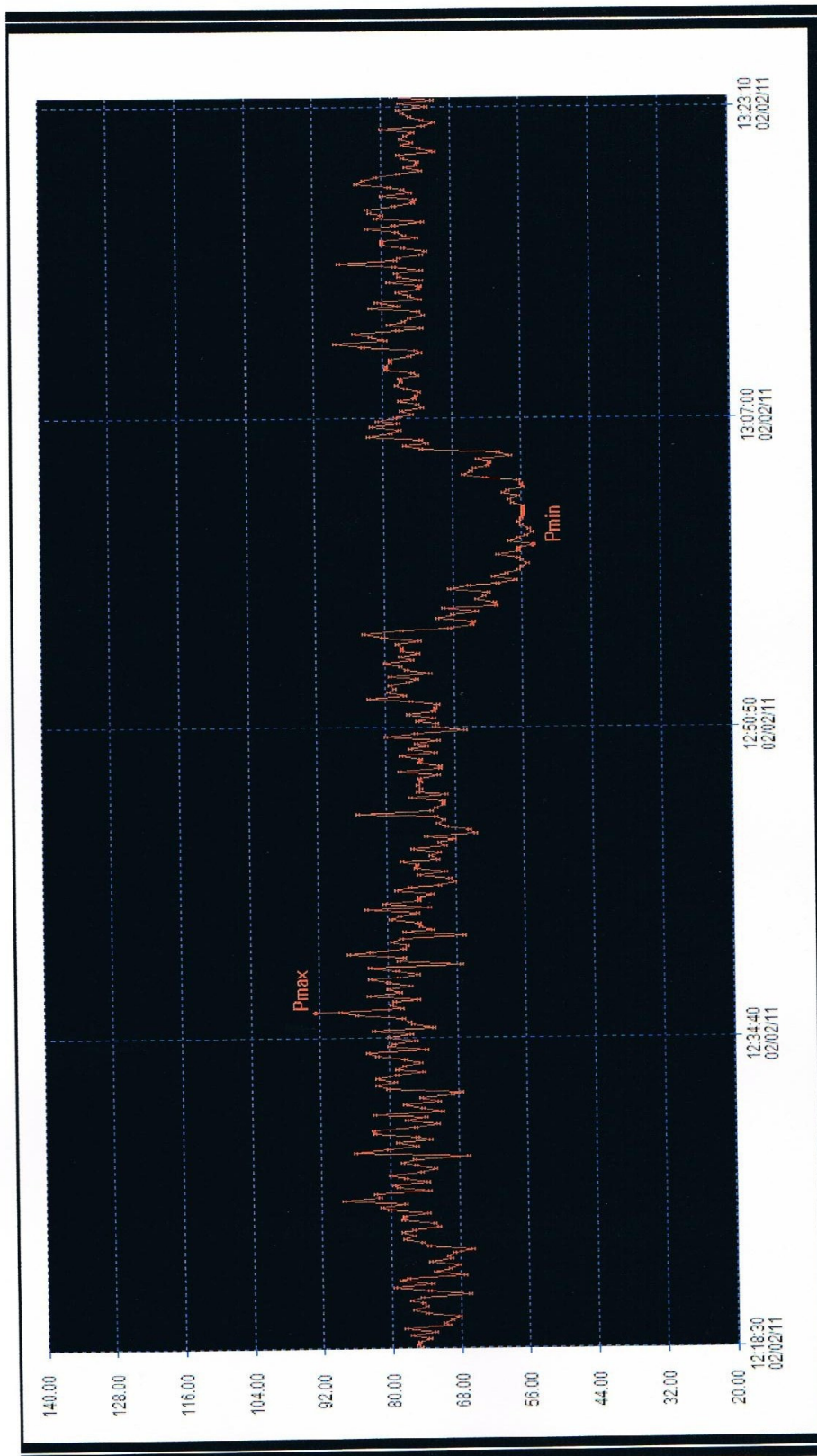


Abbildung B7: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP06 (2. Teil der Aufzeichnung).

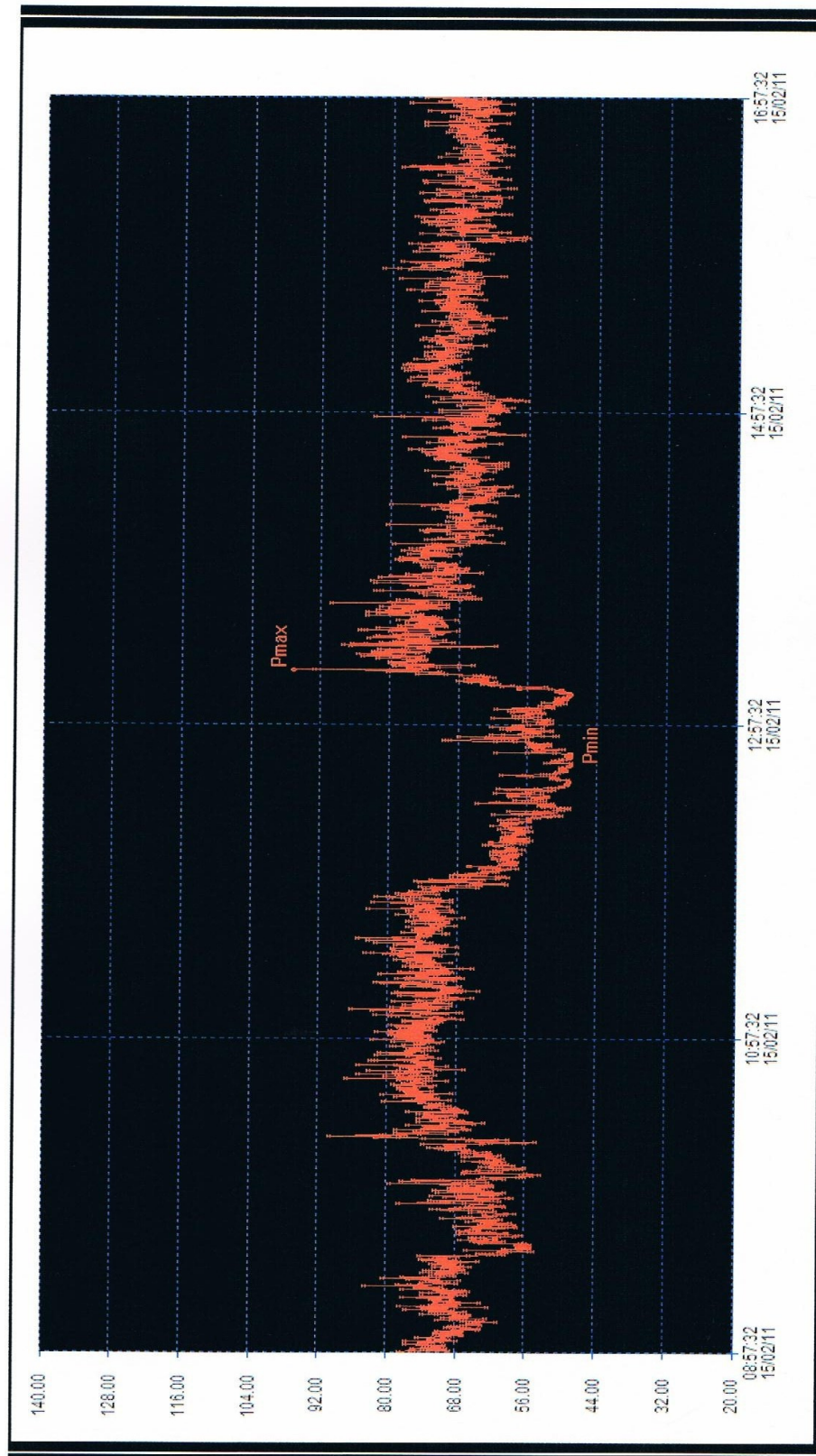


Abbildung B8: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP07.

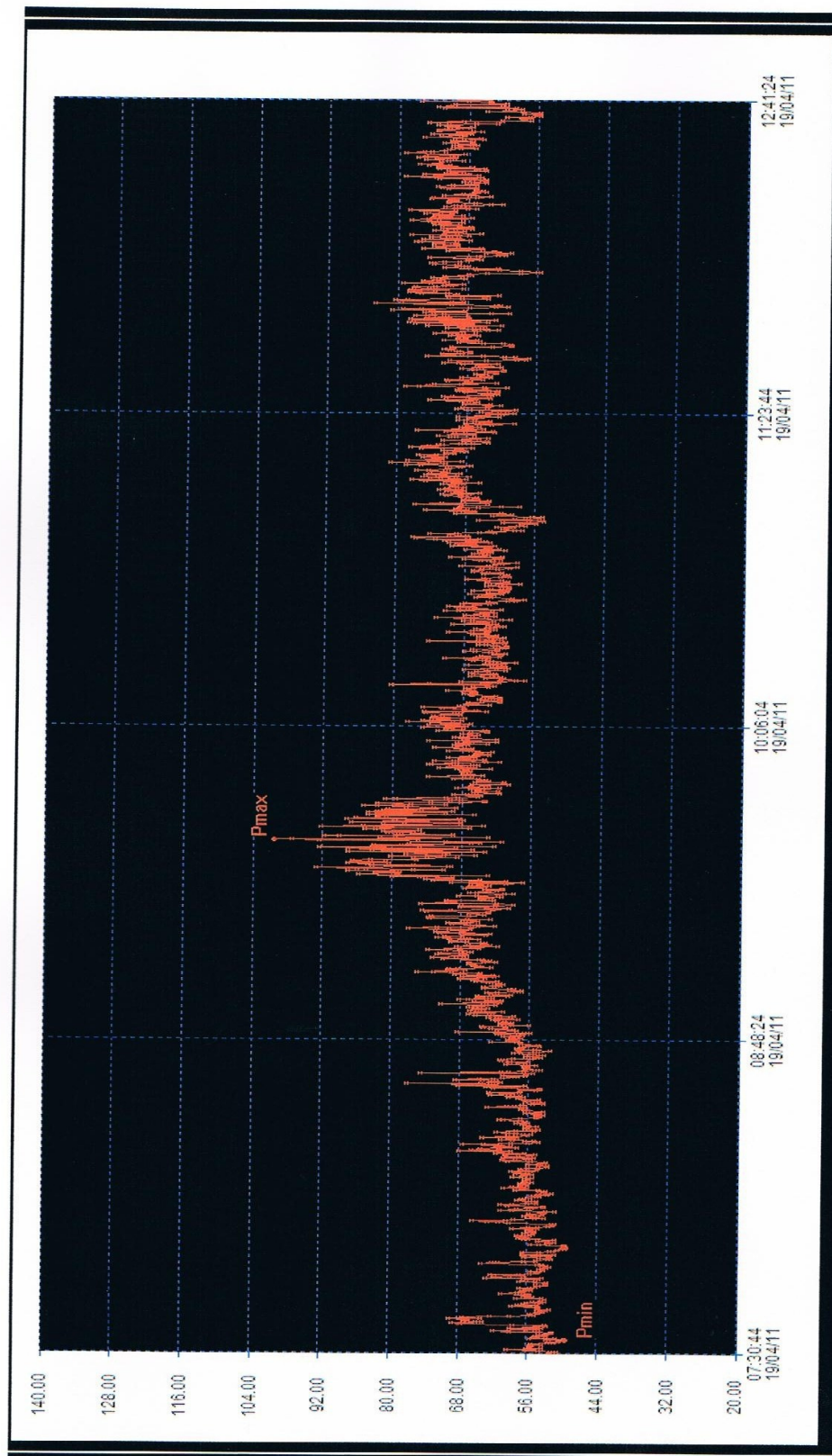


Abbildung B9: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP08.

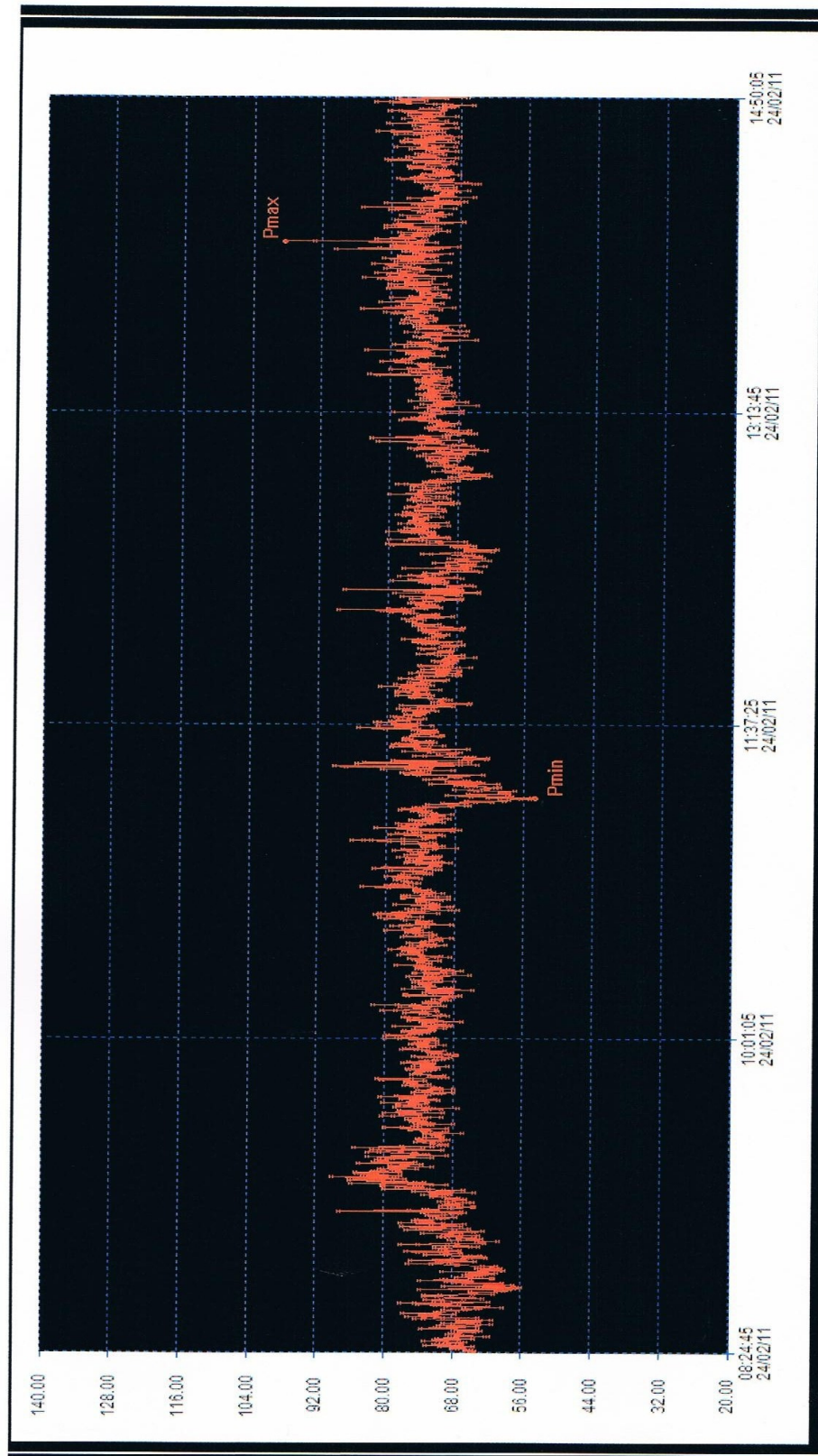


Abbildung B10: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP09.

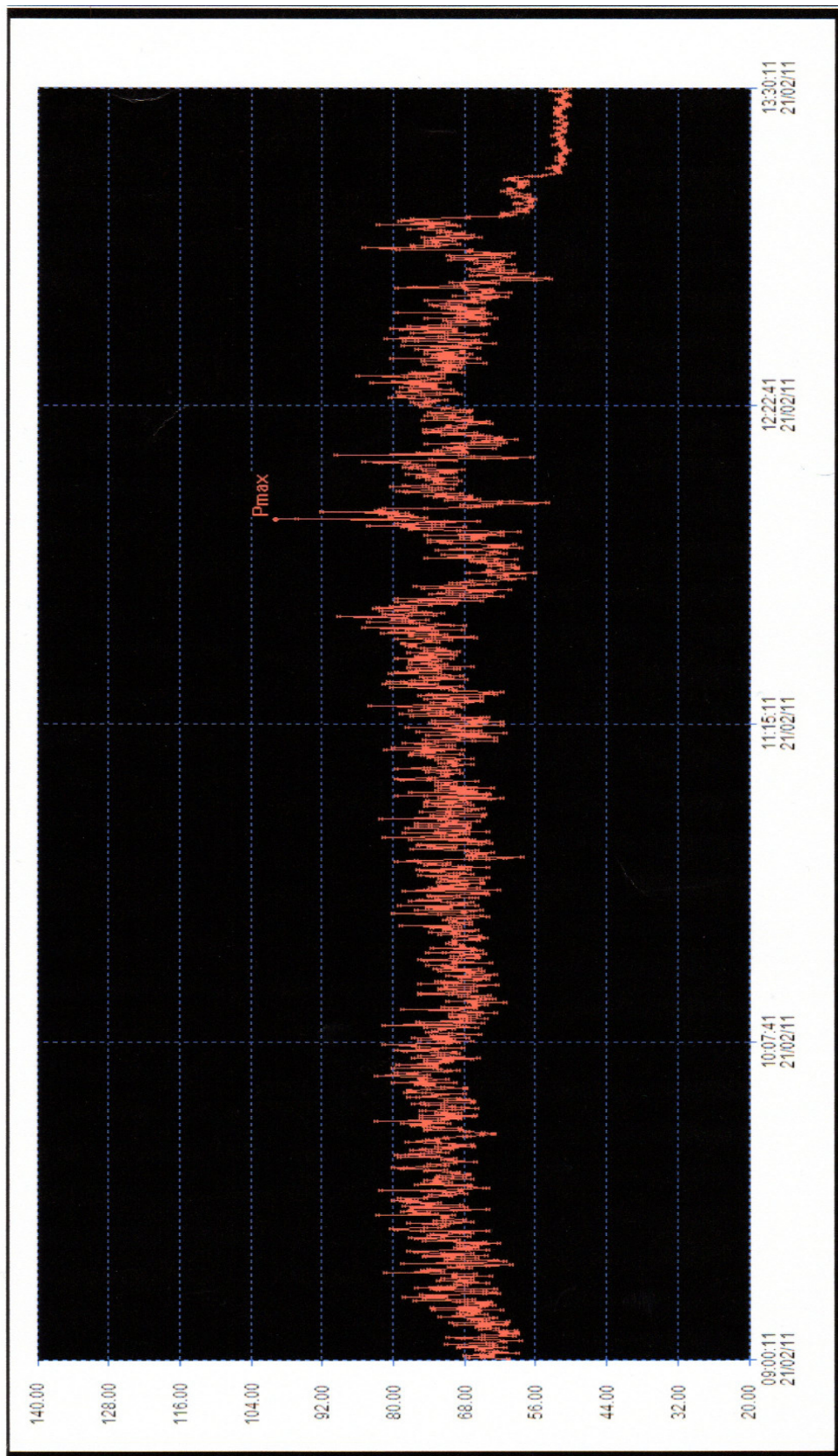


Abbildung B11: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP10.

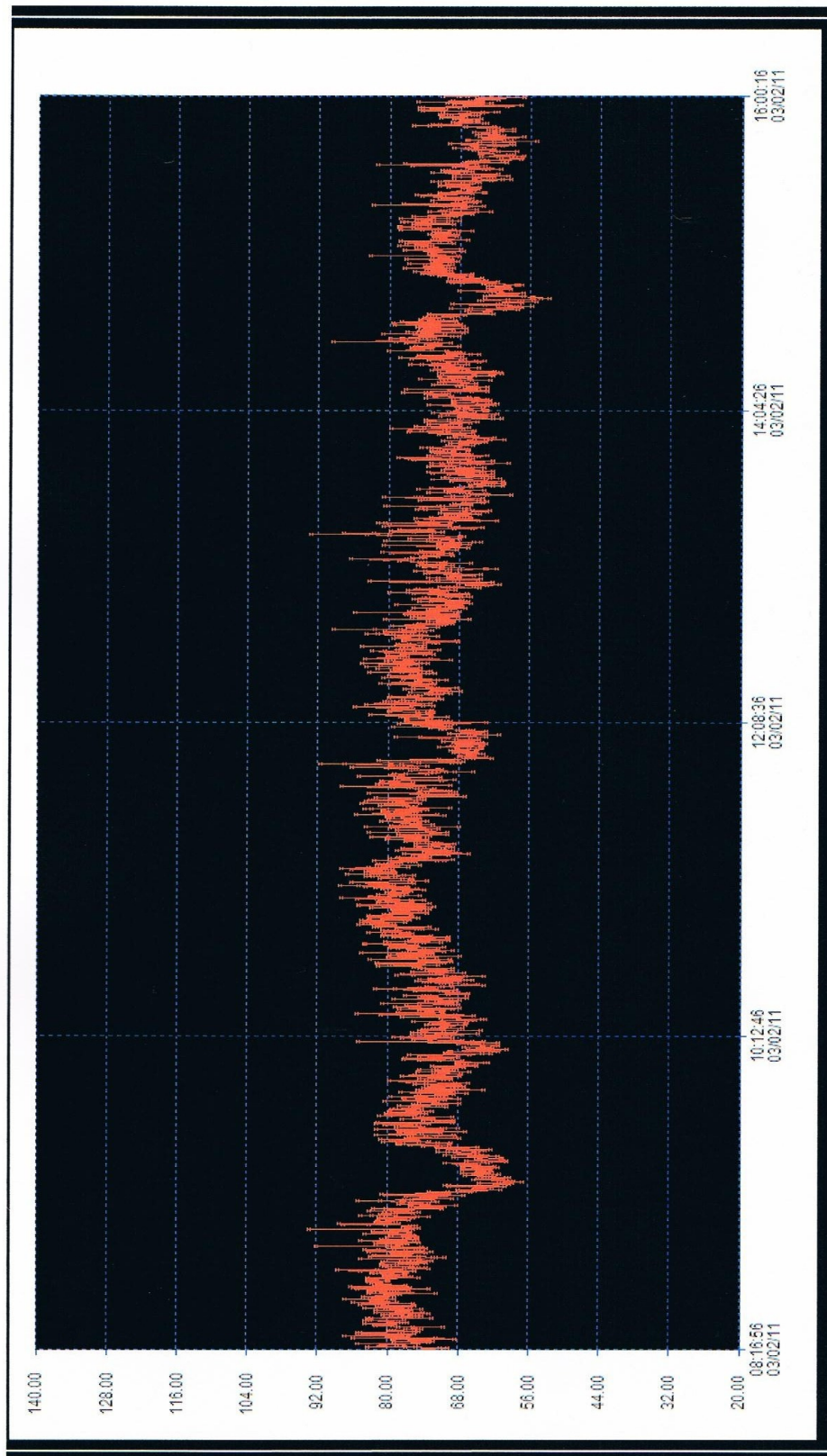


Abbildung B12: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP11.

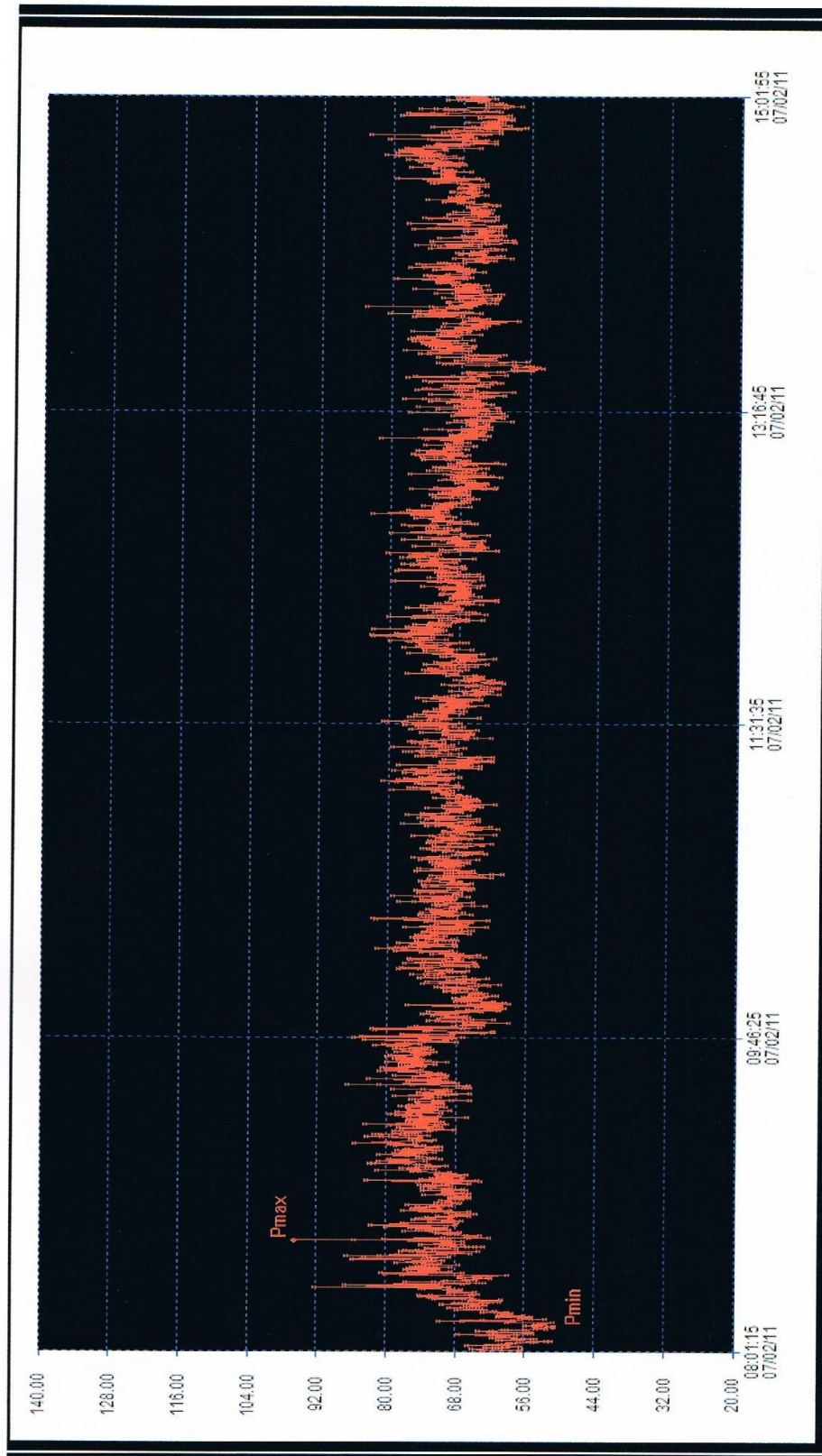


Abbildung B13: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP12.

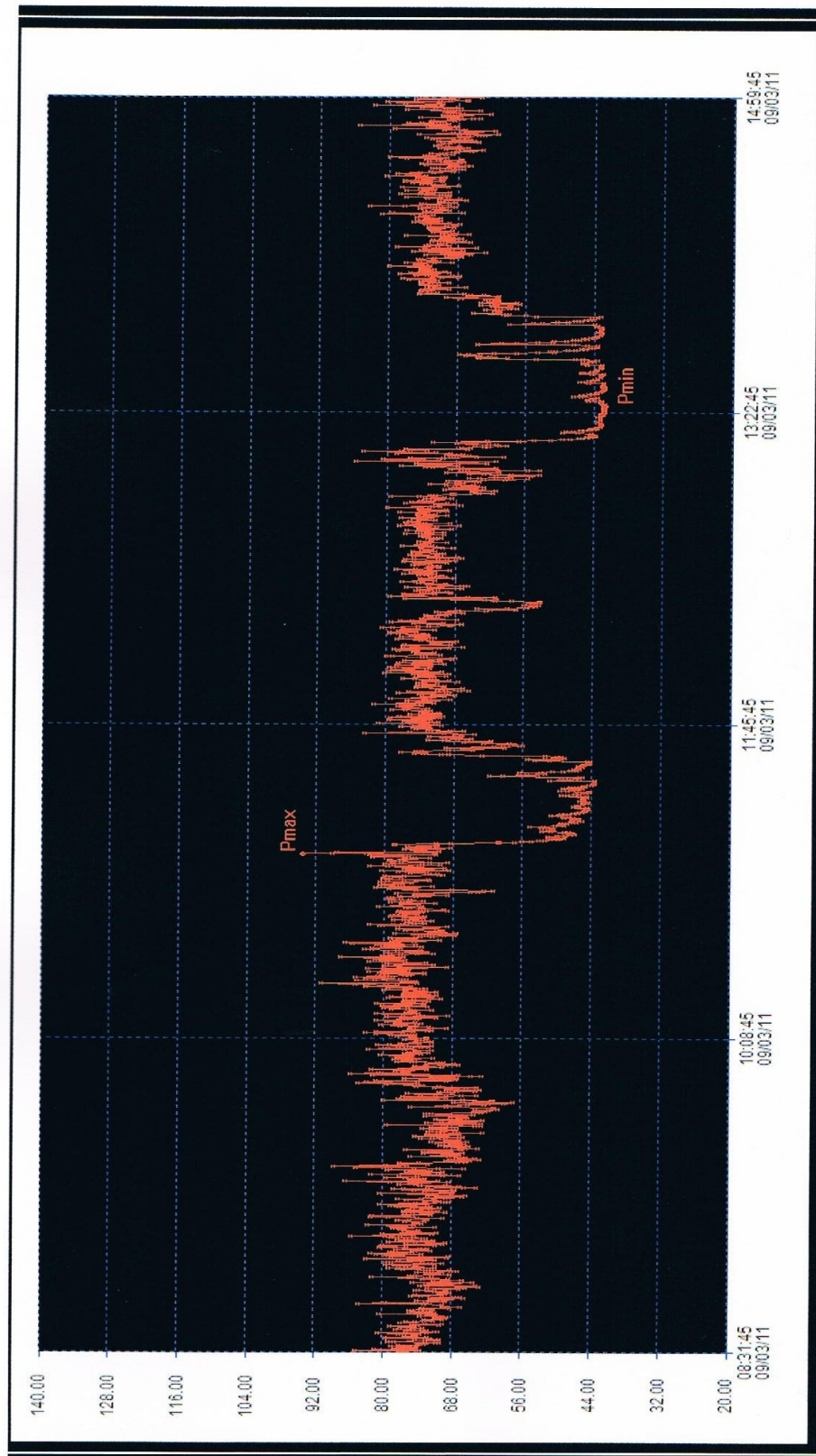


Abbildung B14: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP13.

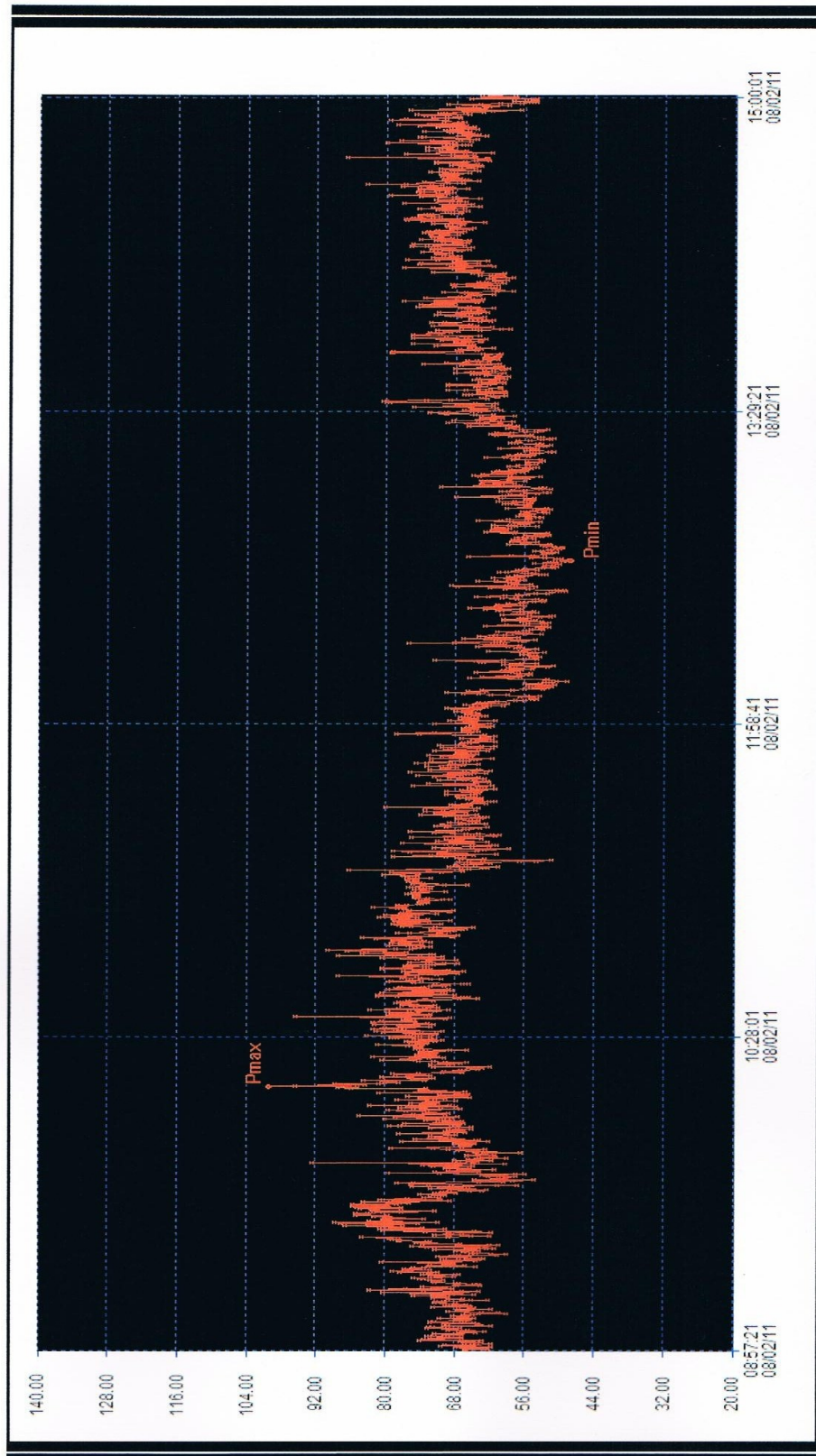


Abbildung B15: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP14.

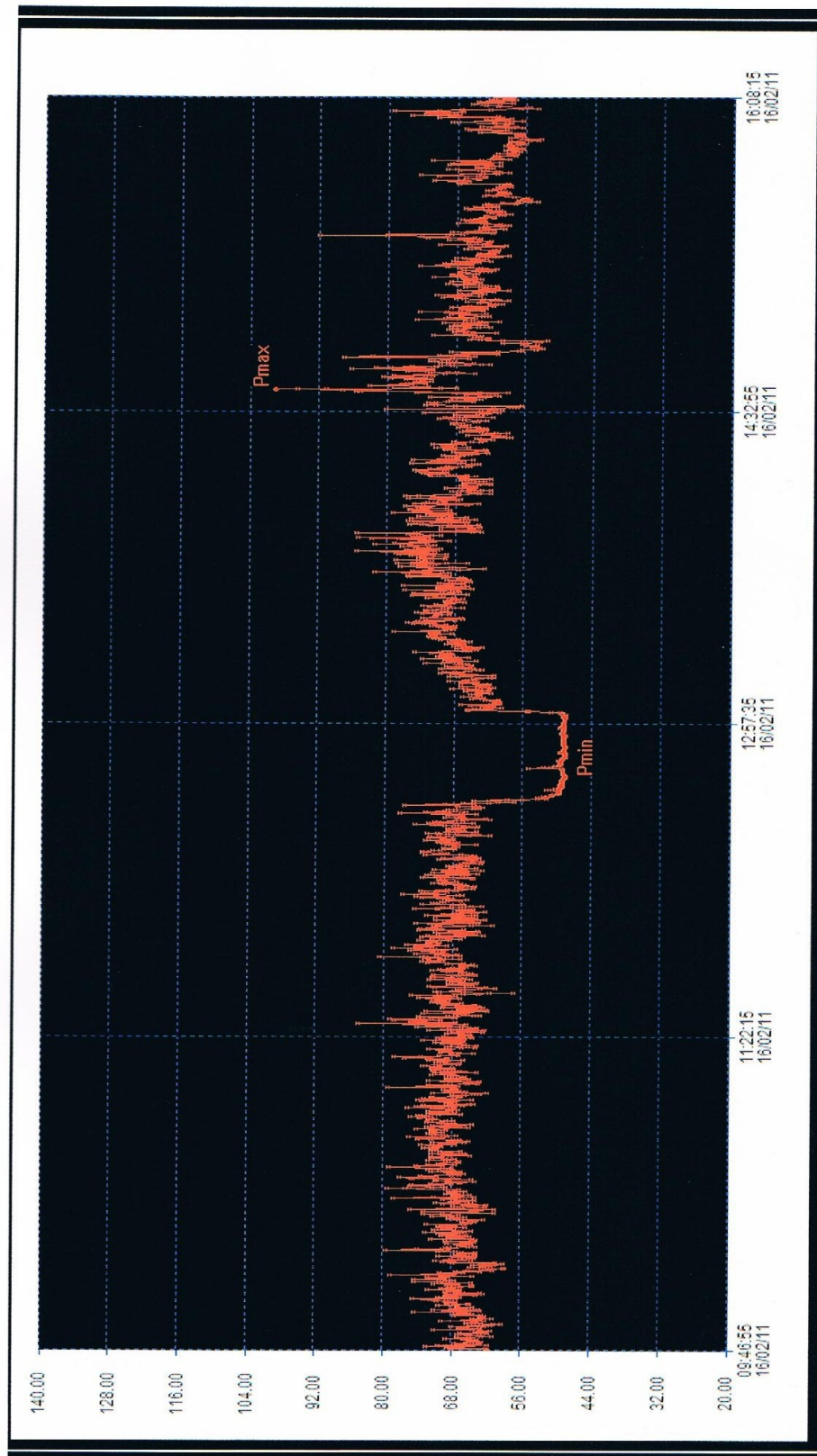


Abbildung B16: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP15.

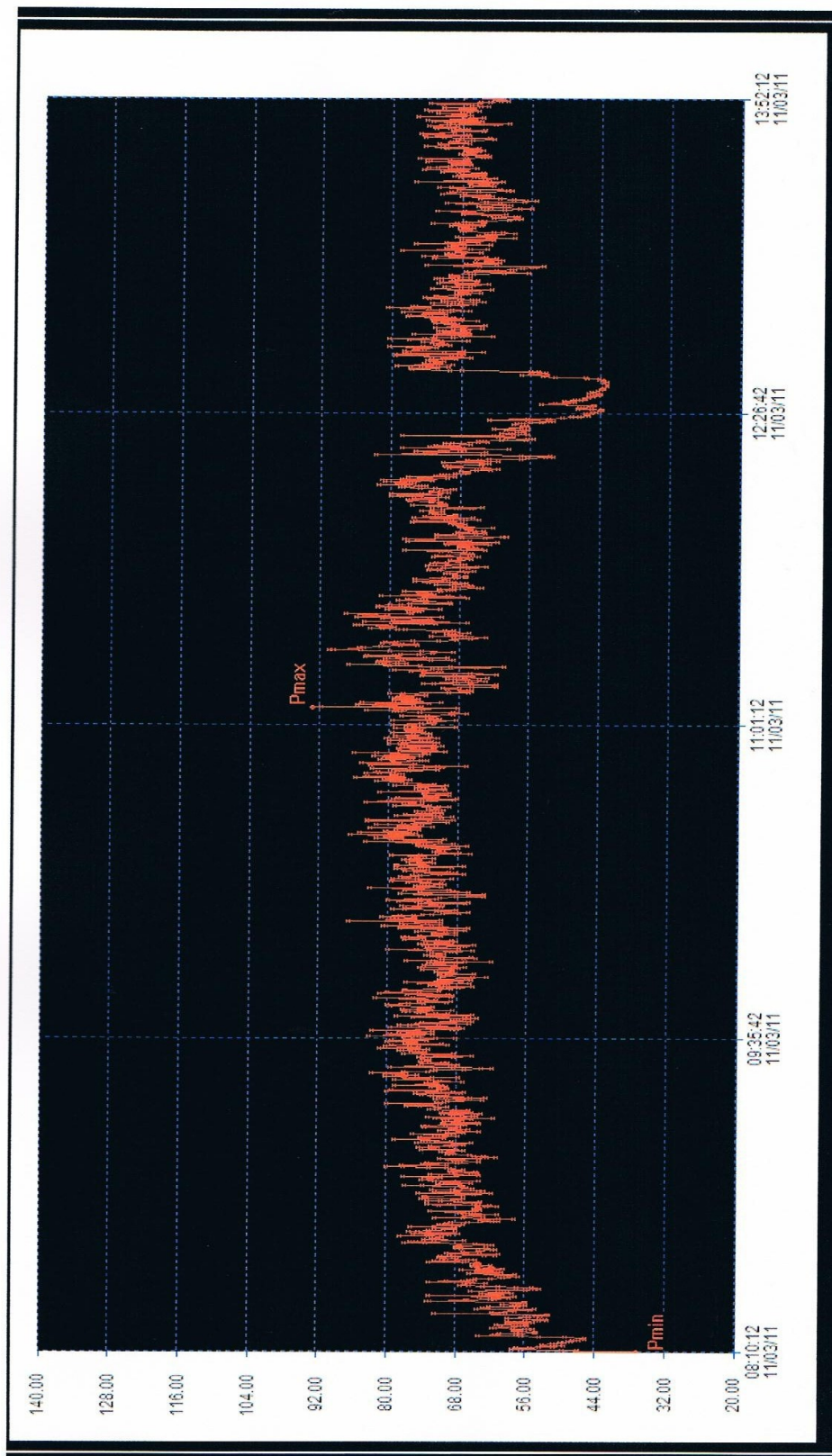


Abbildung B17: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP16 und VP19.

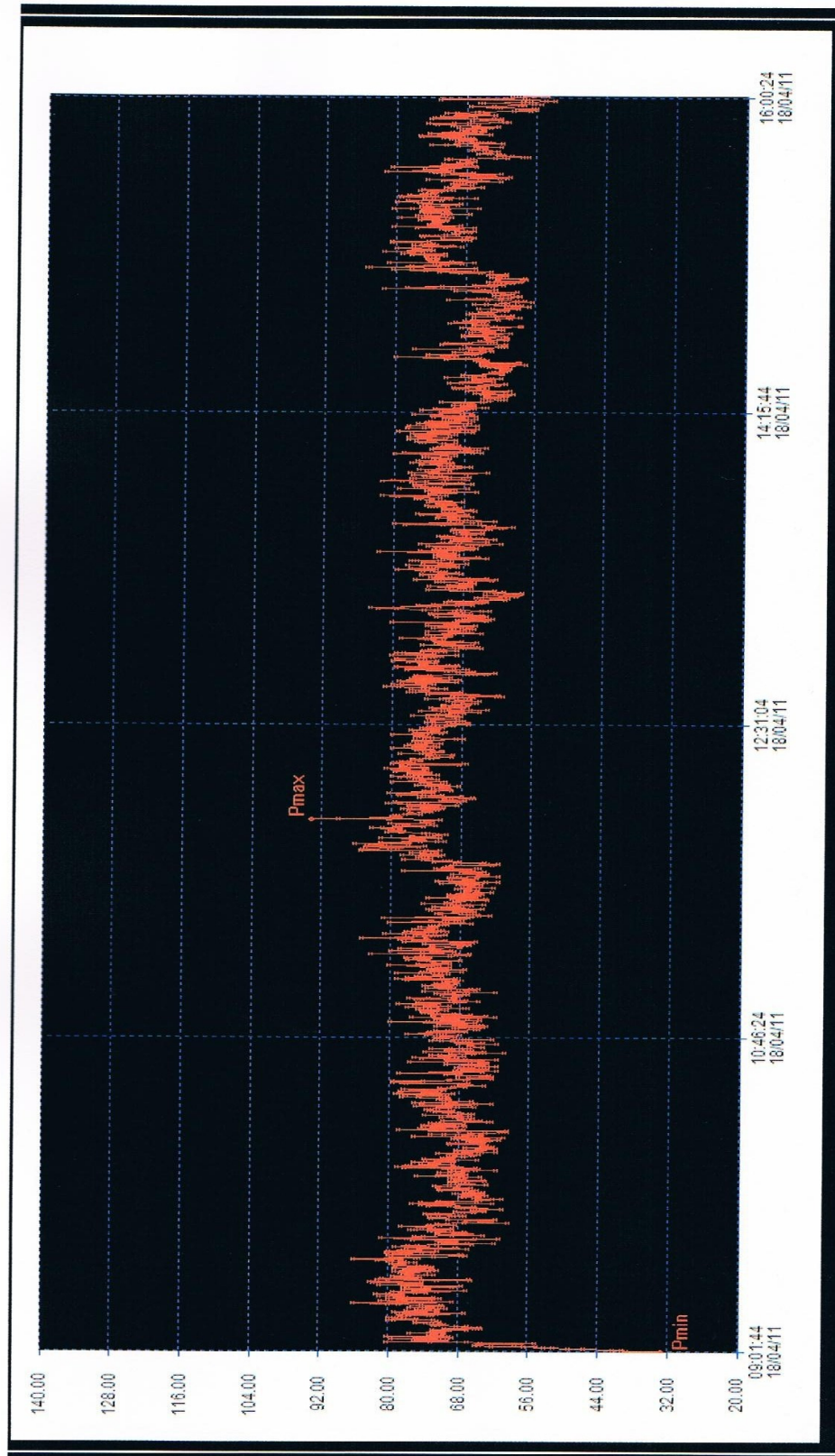


Abbildung B18: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP17.

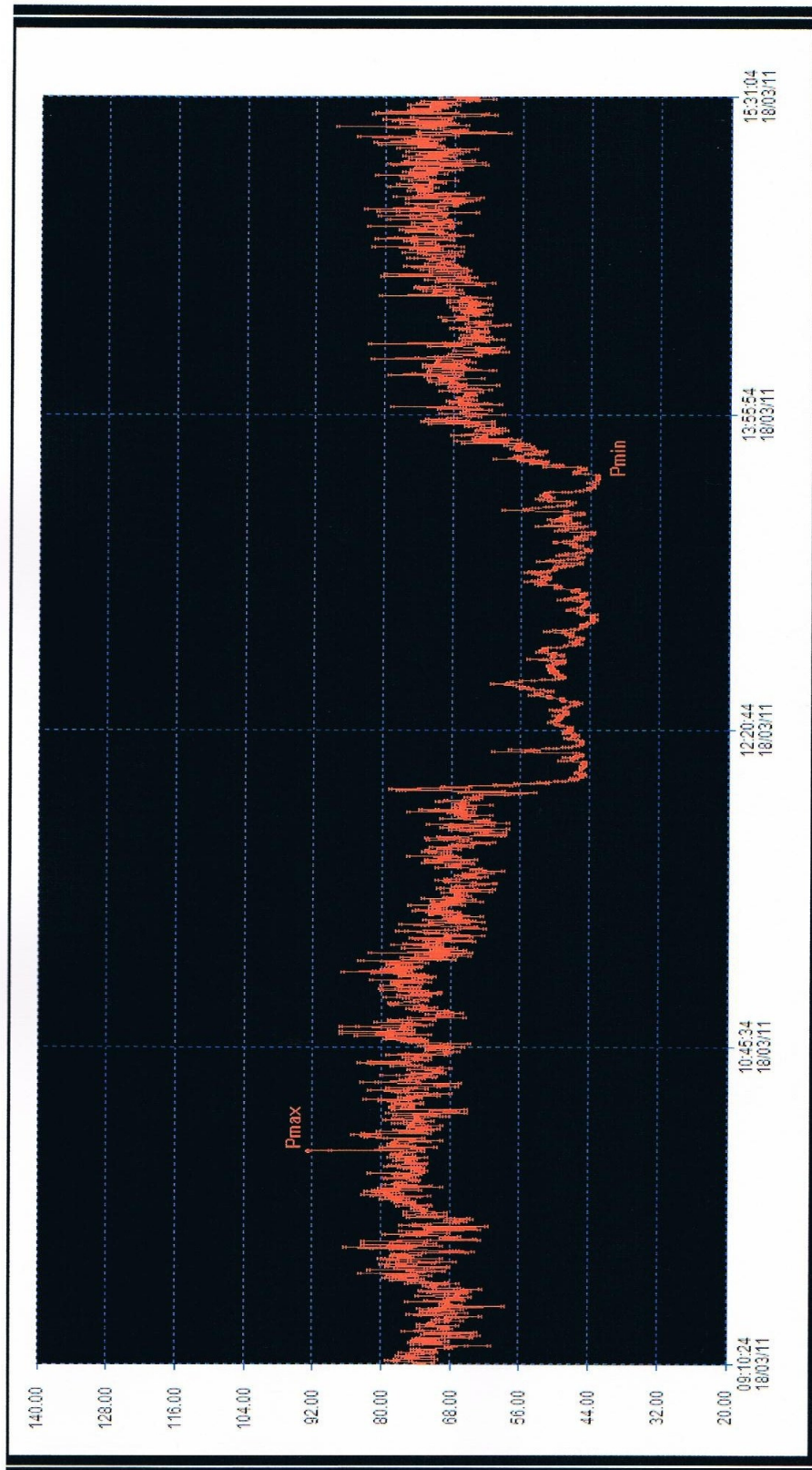


Abbildung B19: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum der Personen VP18 u. VP20.

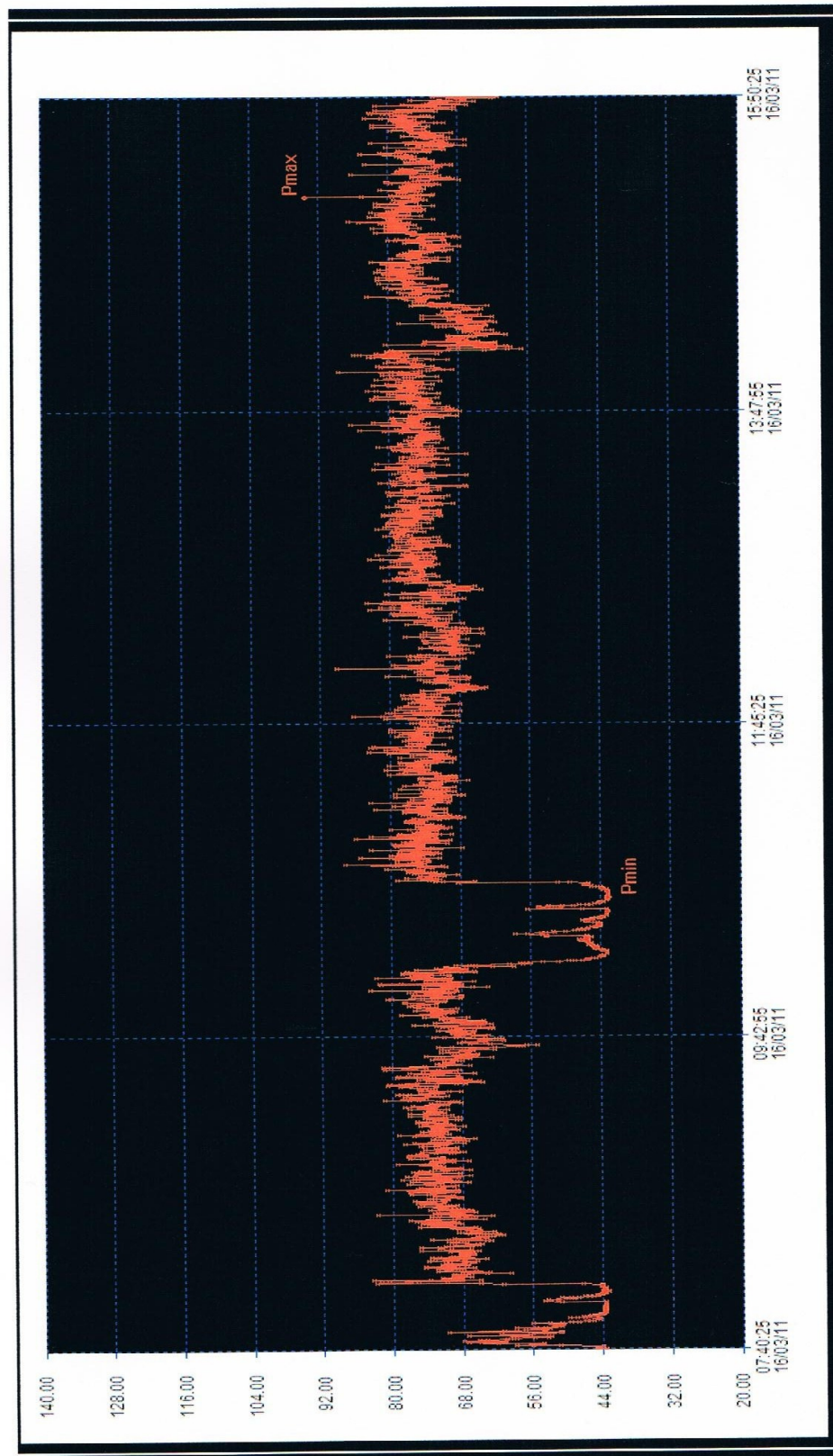


Abbildung B20: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP21.

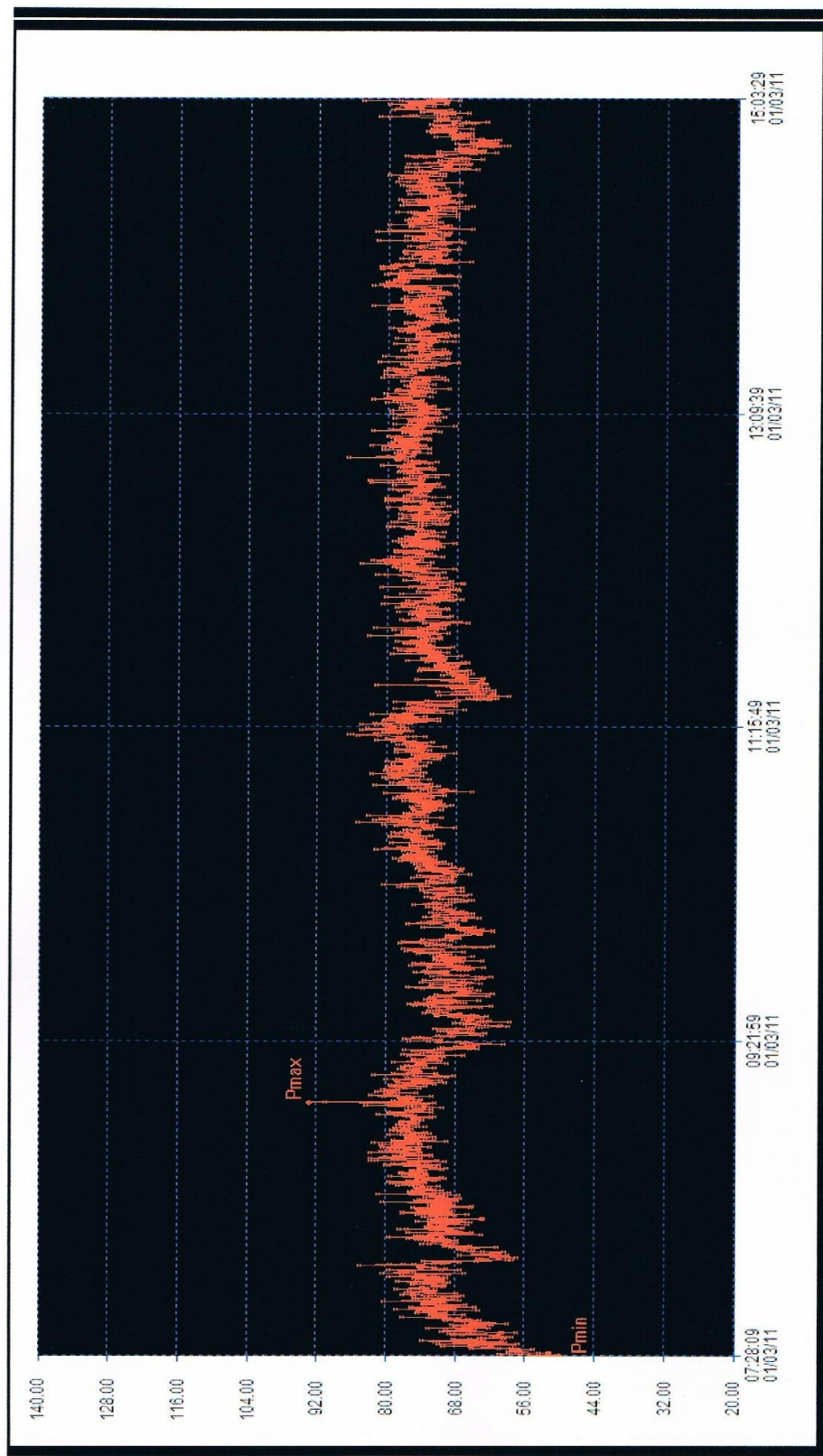


Abbildung B21: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP22.

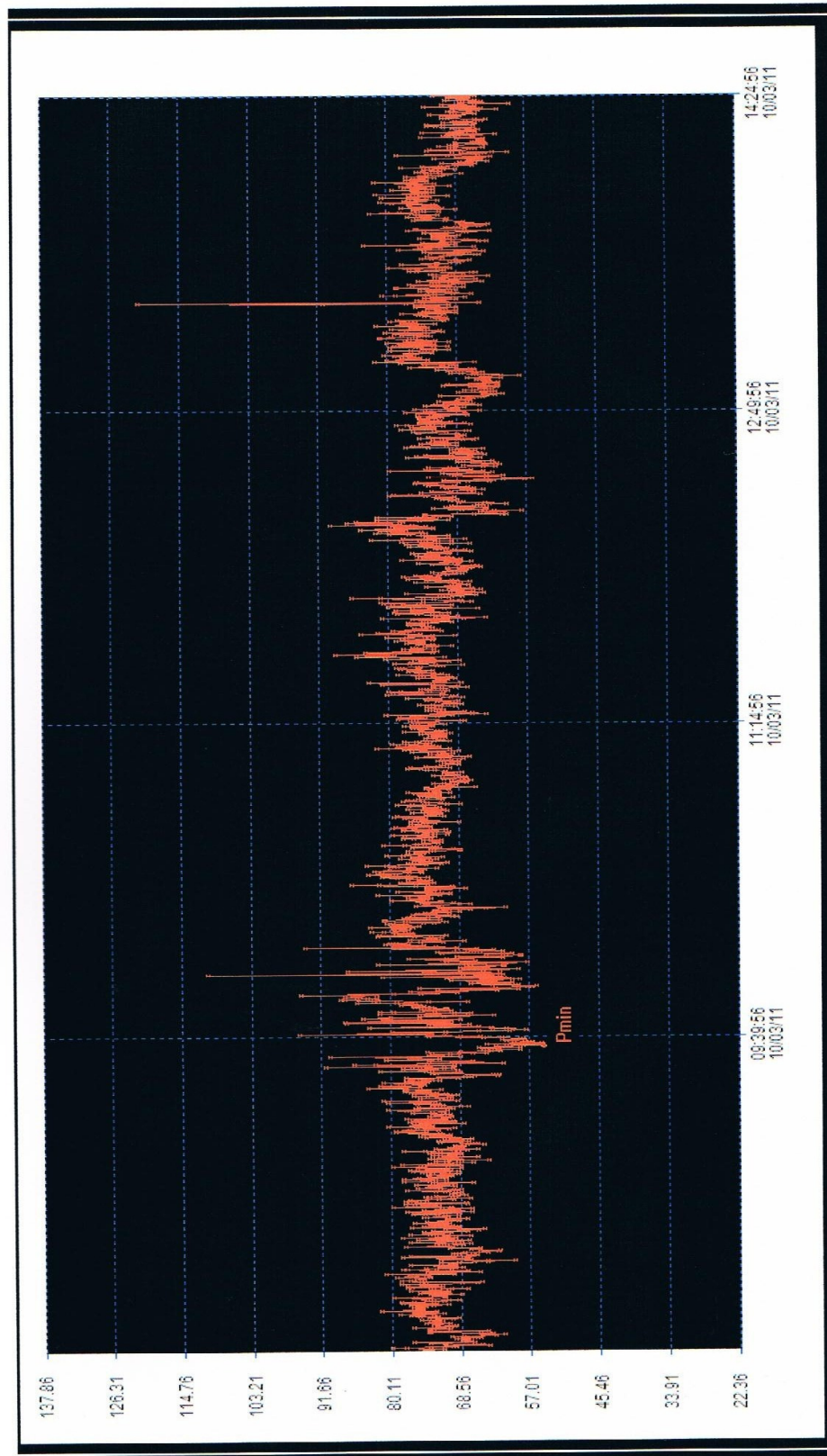


Abbildung B22: Schallpegel während der Arbeitszeit gemessen im Gruppenraum von VP23.

ANHANG C: Schallpegel und Herzrate über den Arbeitszeitverlauf

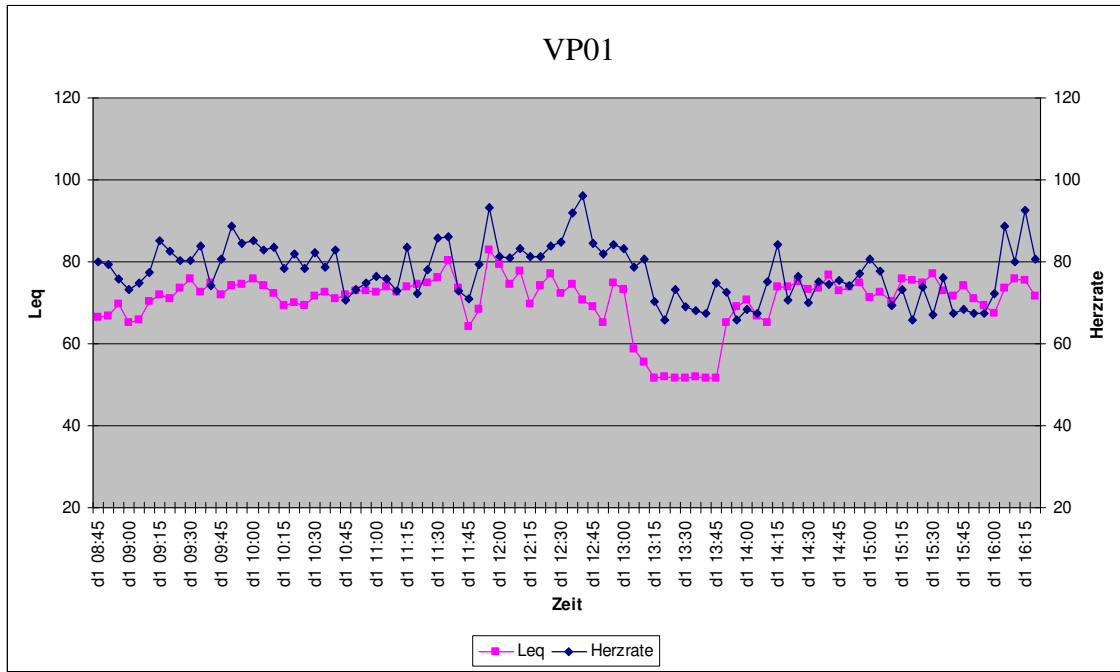


Abbildung C1: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP01.

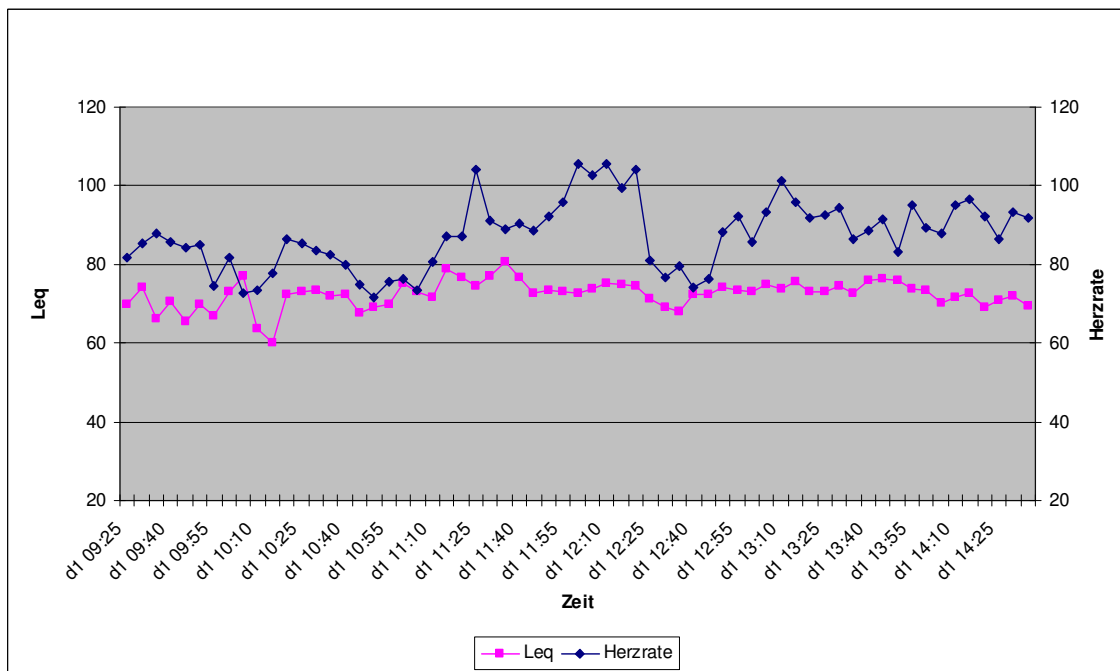


Abbildung C2: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP02.

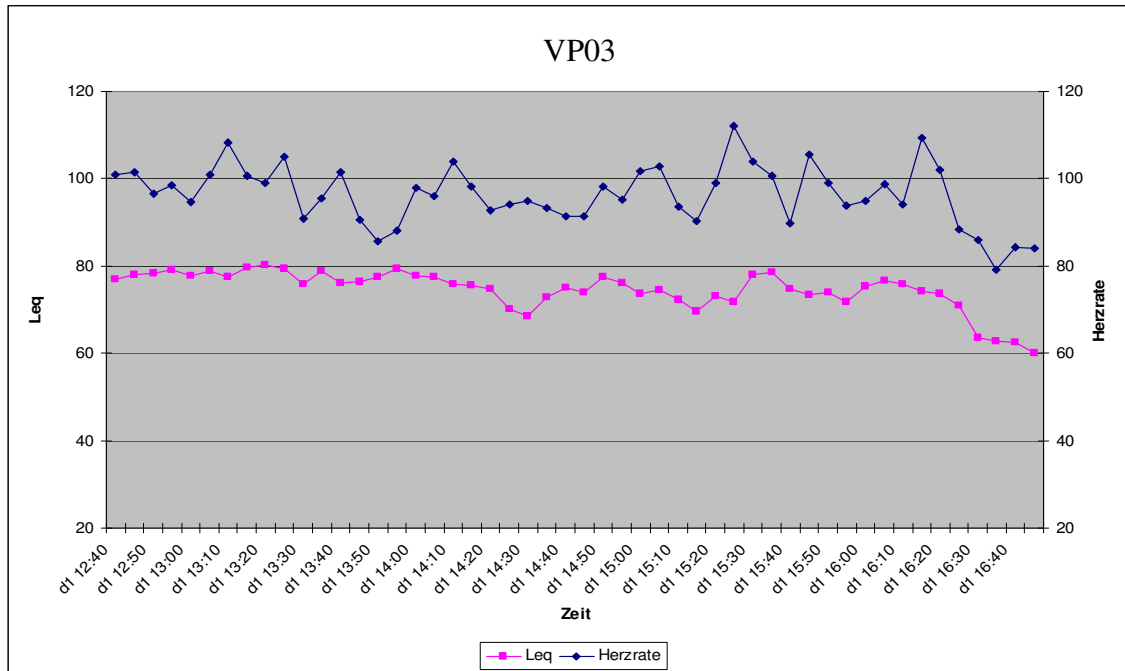


Abbildung C3: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP03.

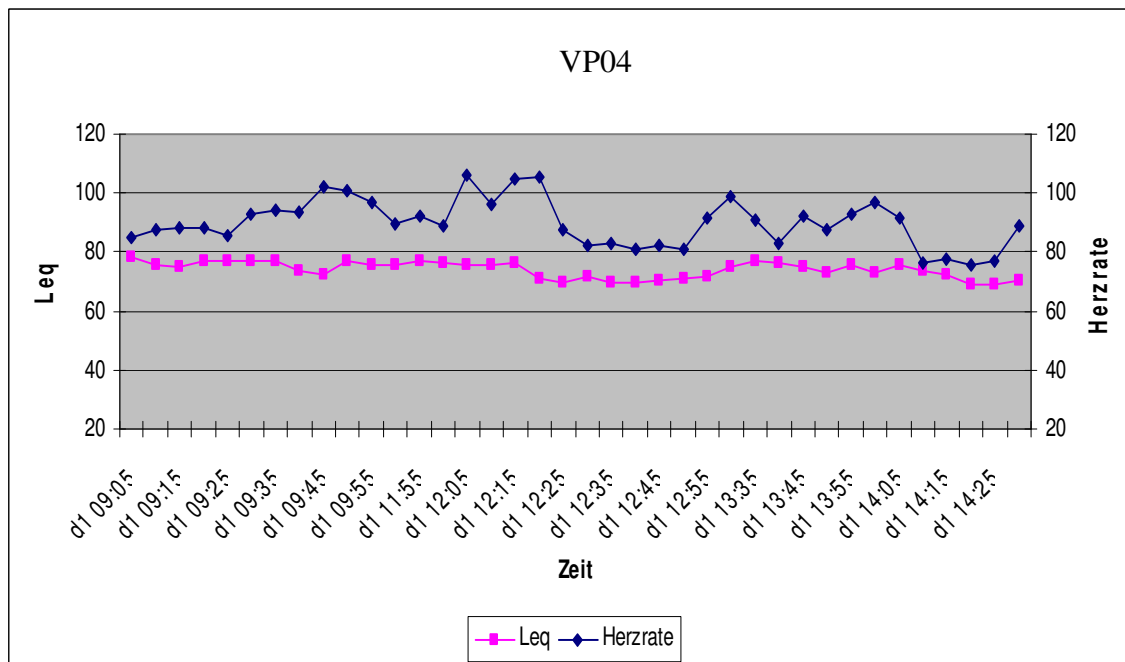


Abbildung C4: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP04.

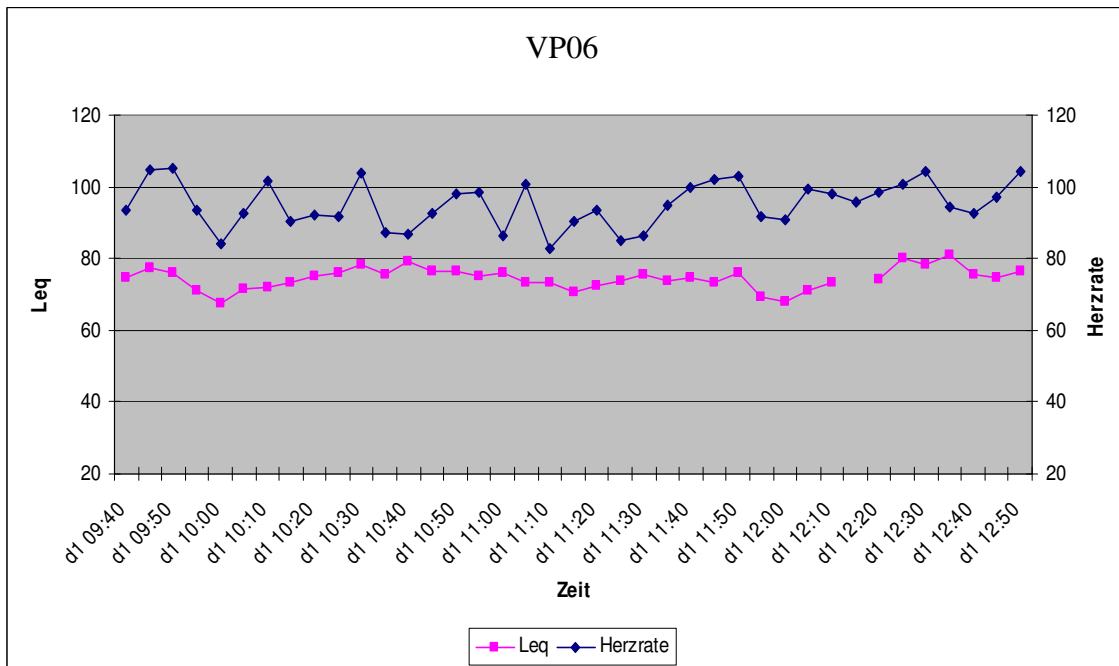


Abbildung C5: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP06.

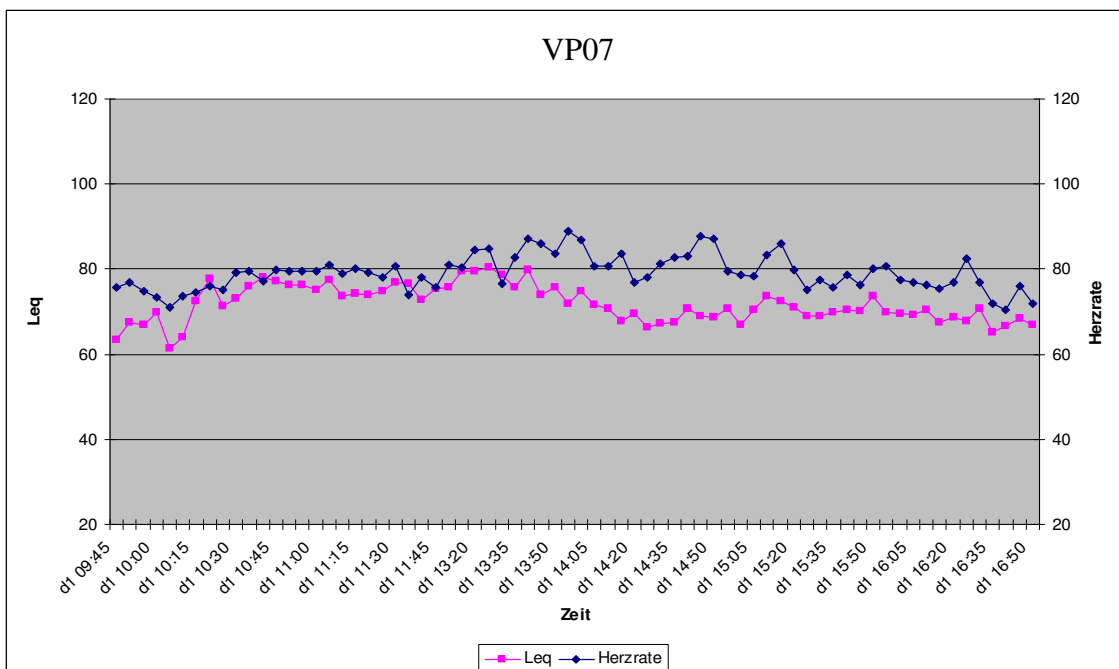


Abbildung C6: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP07.

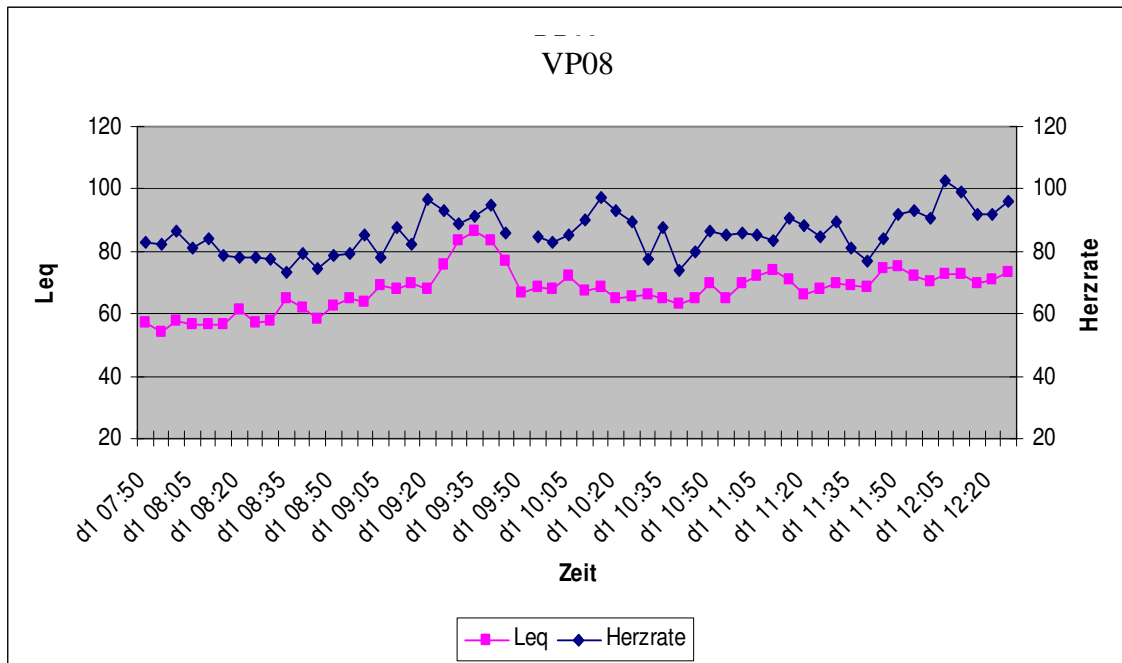


Abbildung C7: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP08.

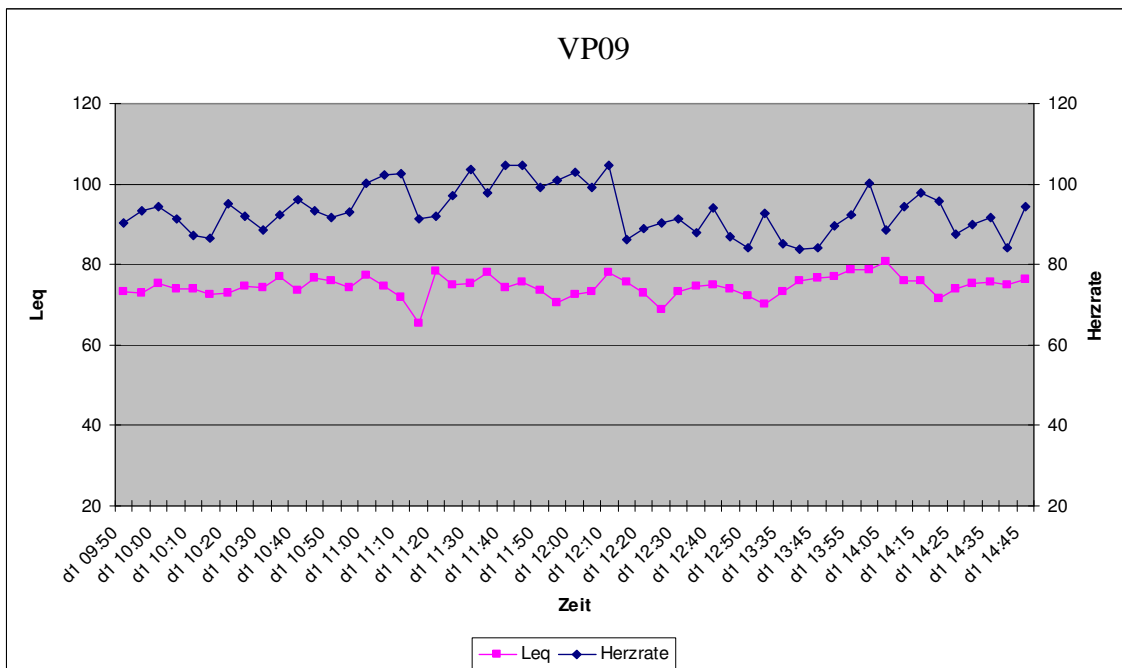


Abbildung C8: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP09.

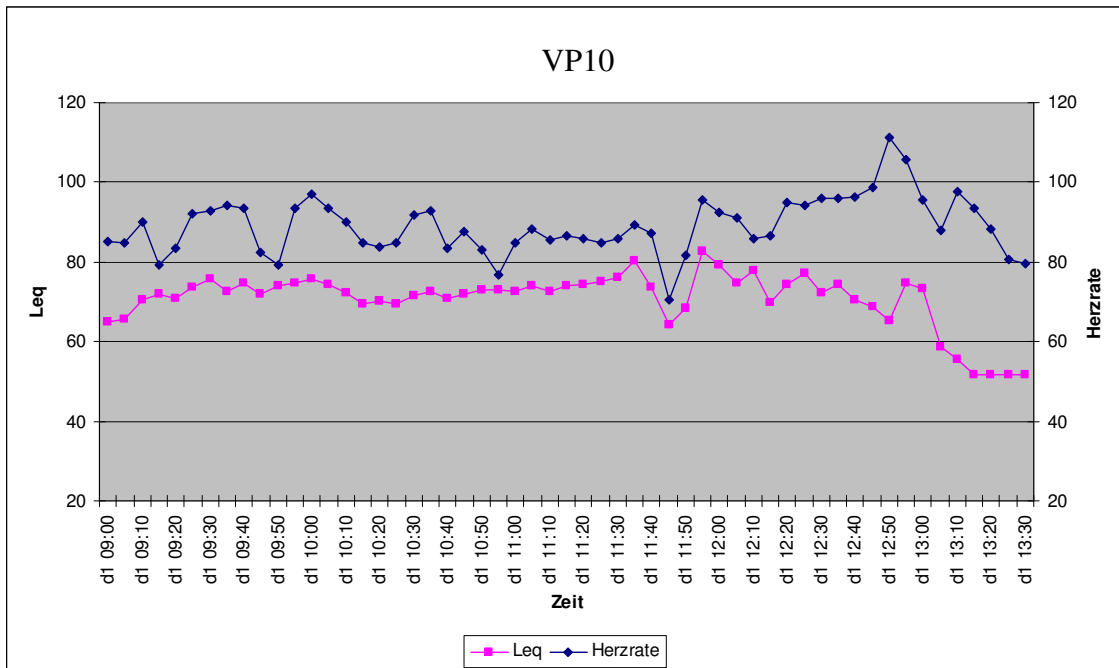


Abbildung C9: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP10.

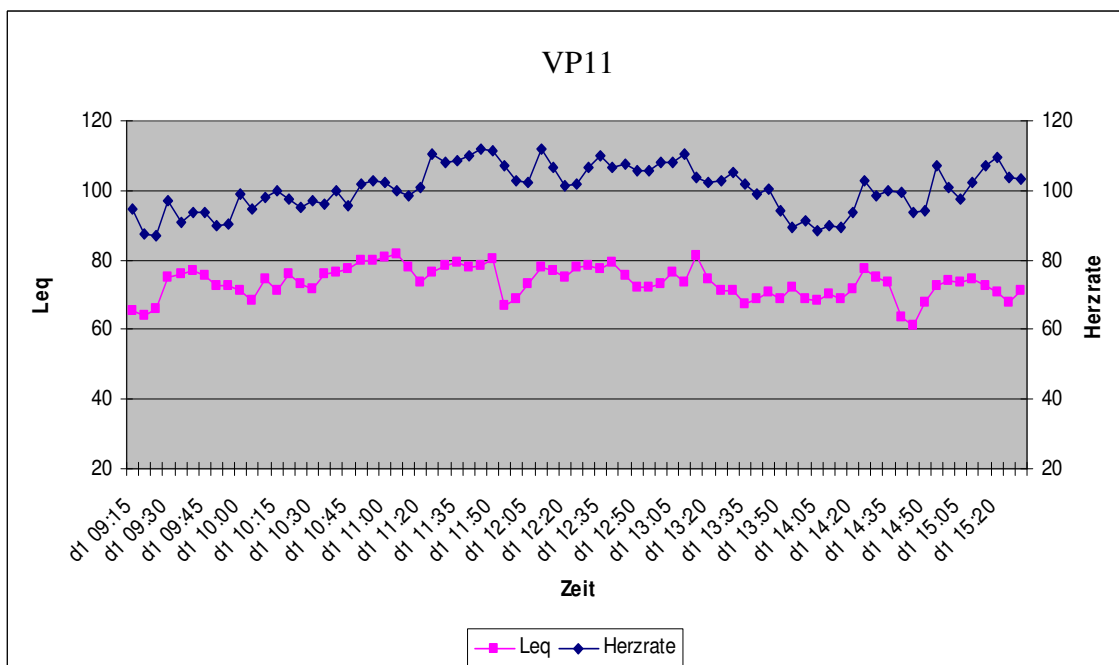


Abbildung C10: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP11.

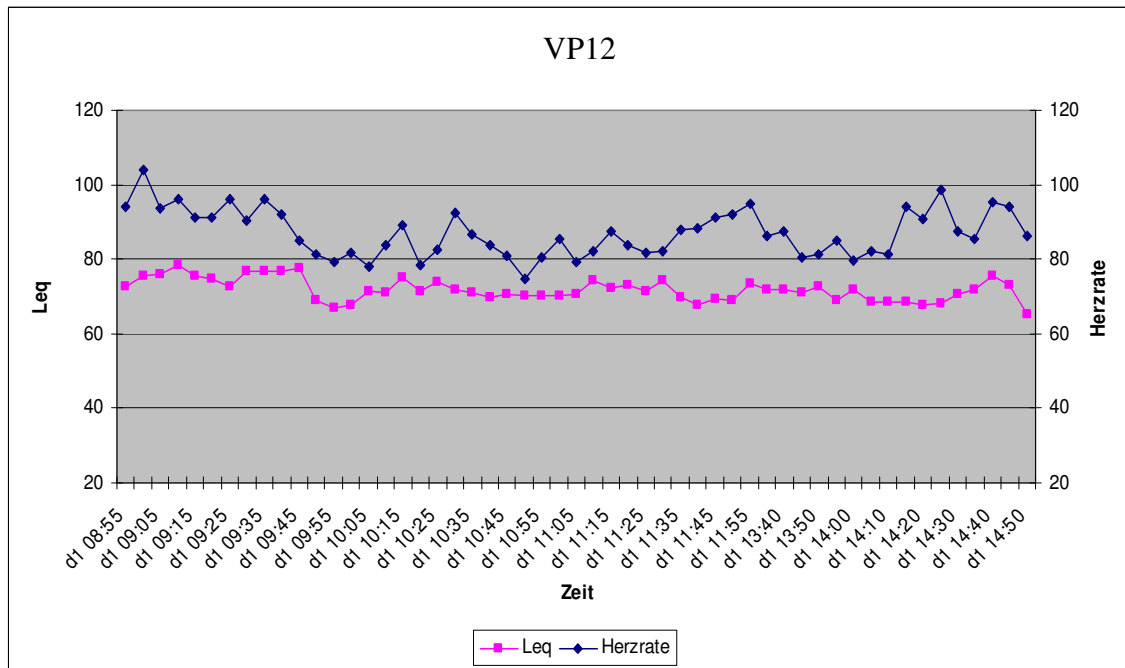


Abbildung C11: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP12.

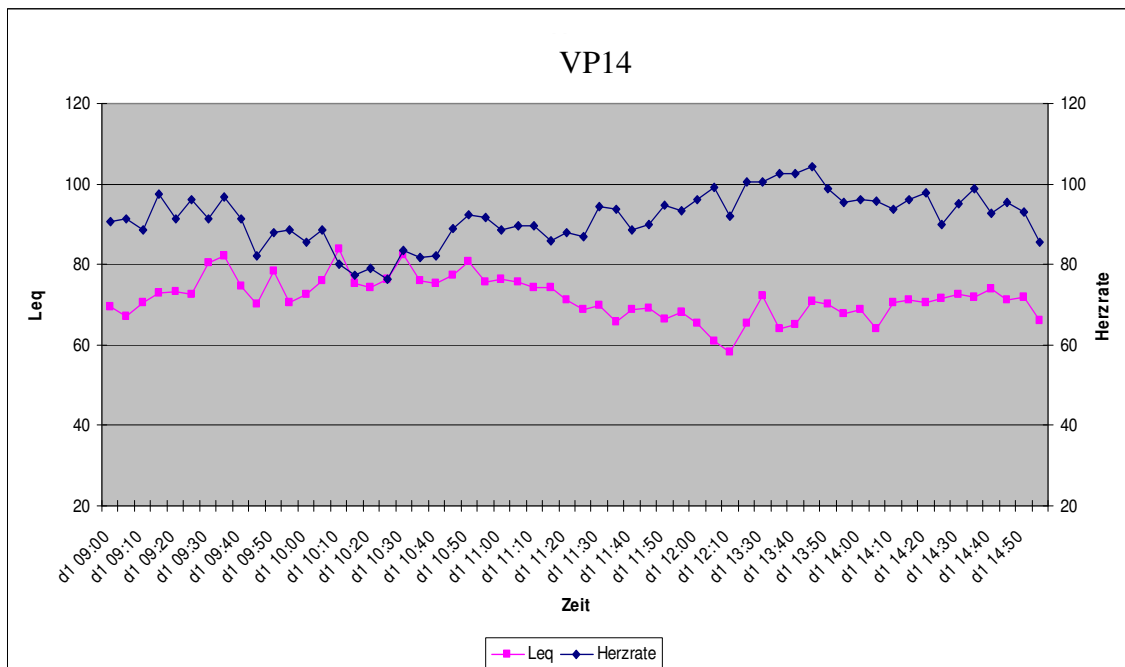


Abbildung C12: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP14.

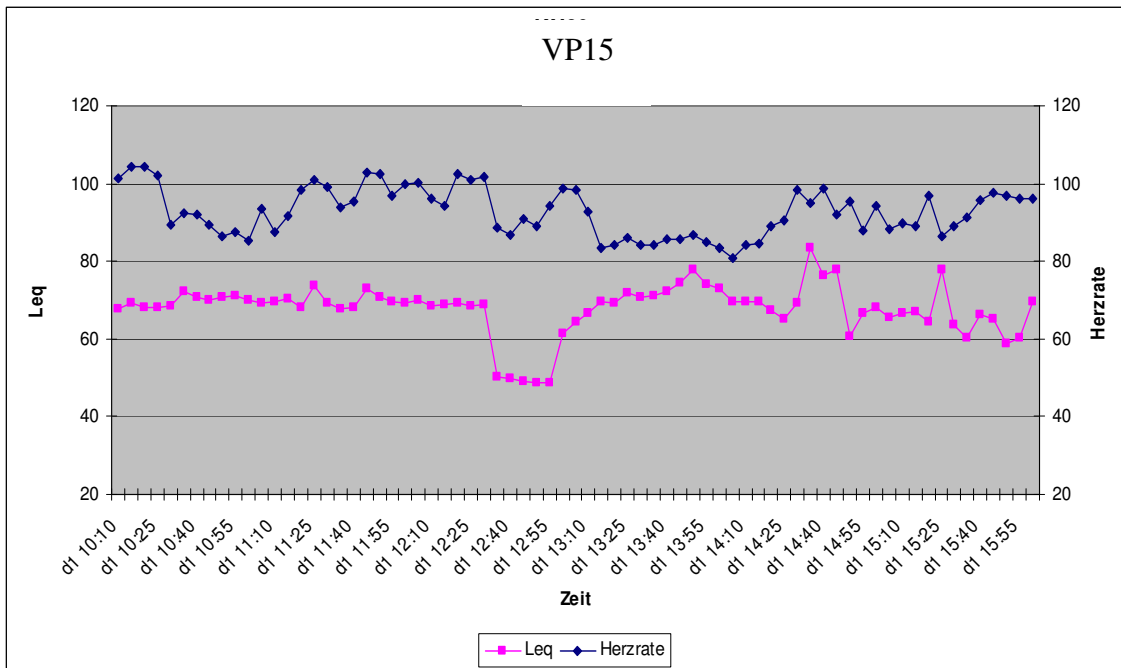


Abbildung C13: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP15.

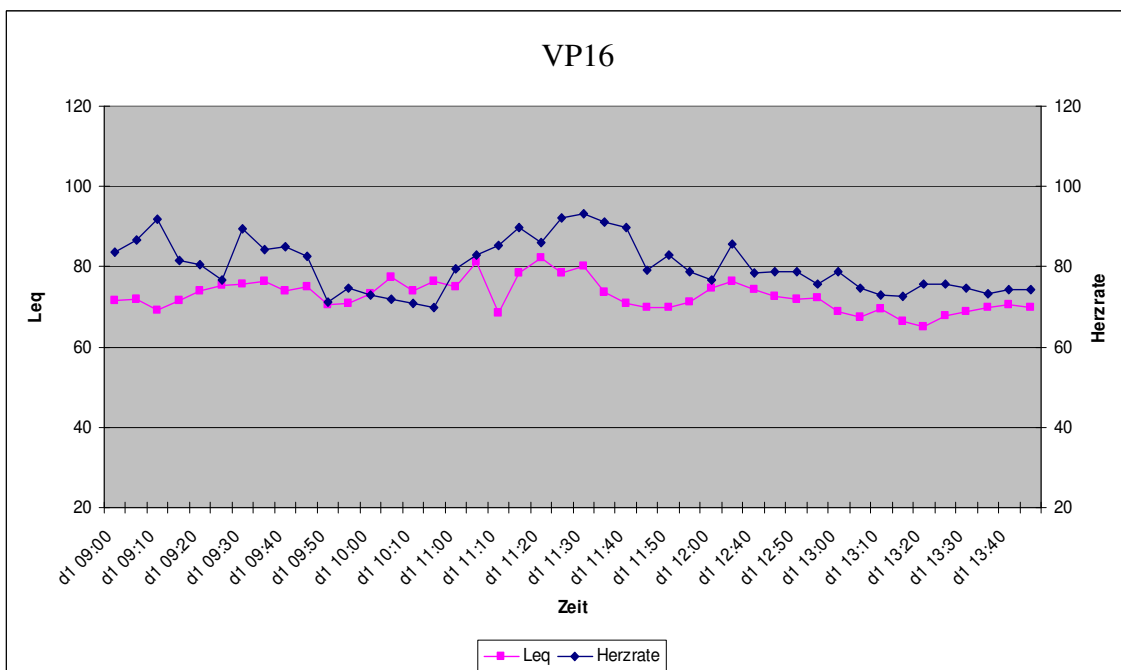


Abbildung C14: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP16.

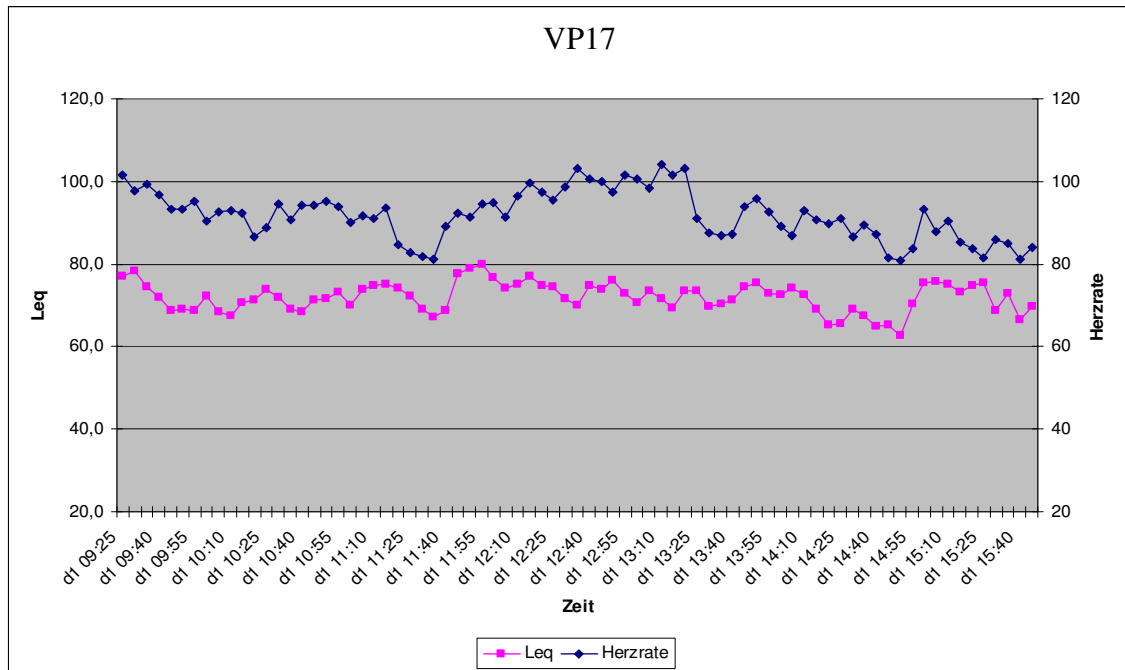


Abbildung C15: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP17.

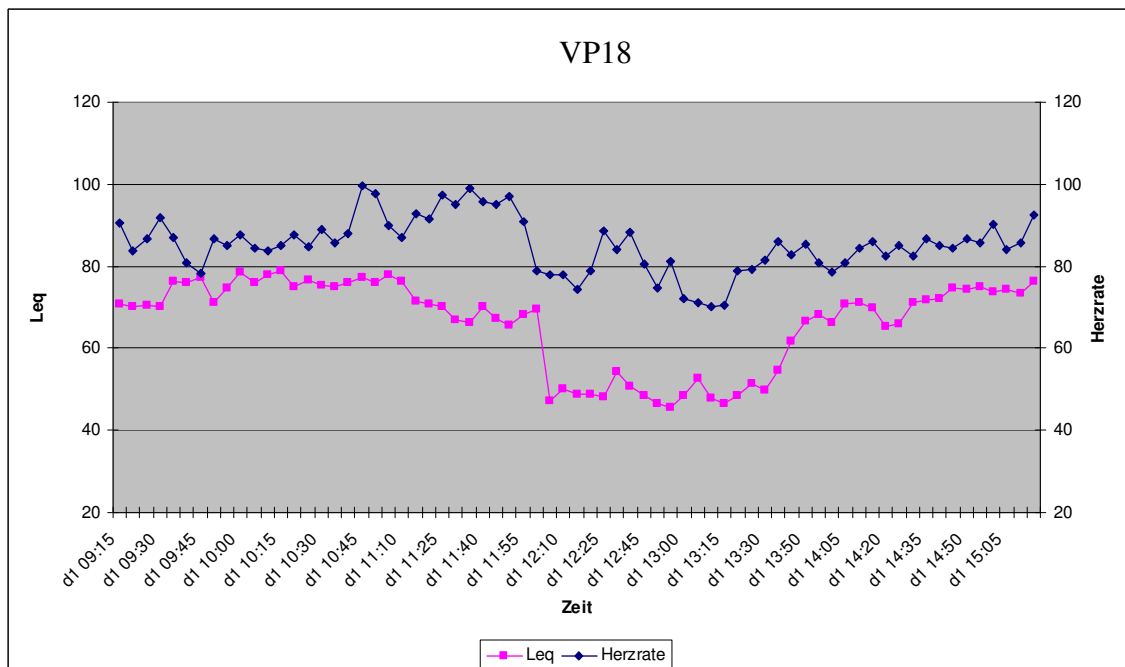


Abbildung C16: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP18.

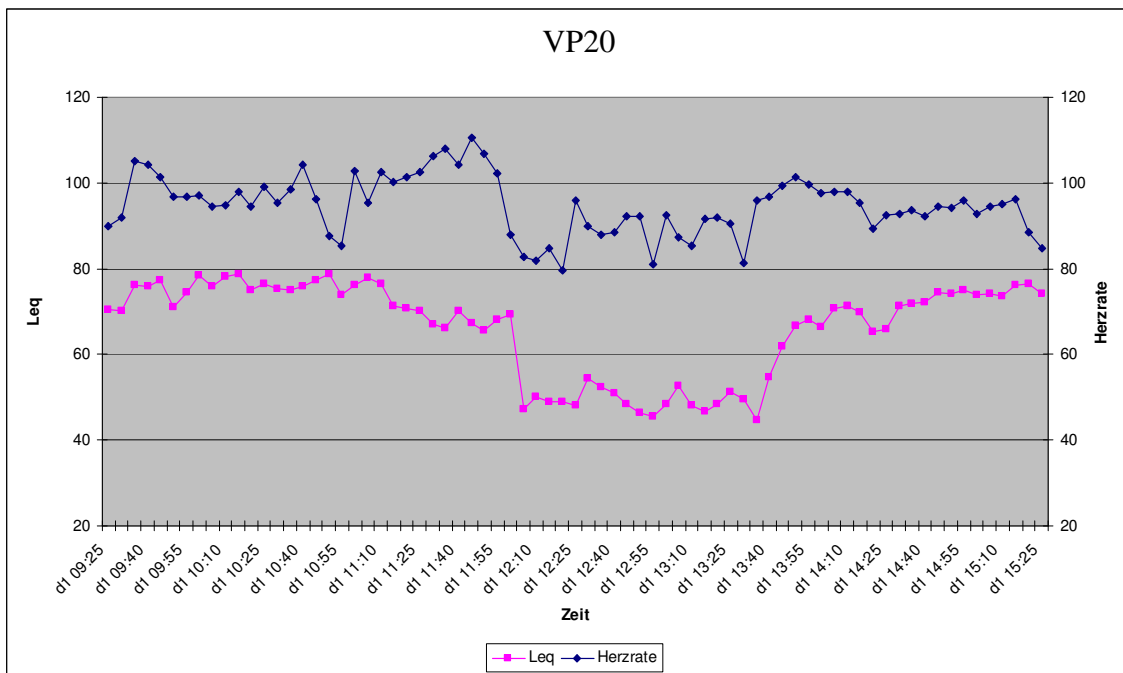


Abbildung C17: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP20.

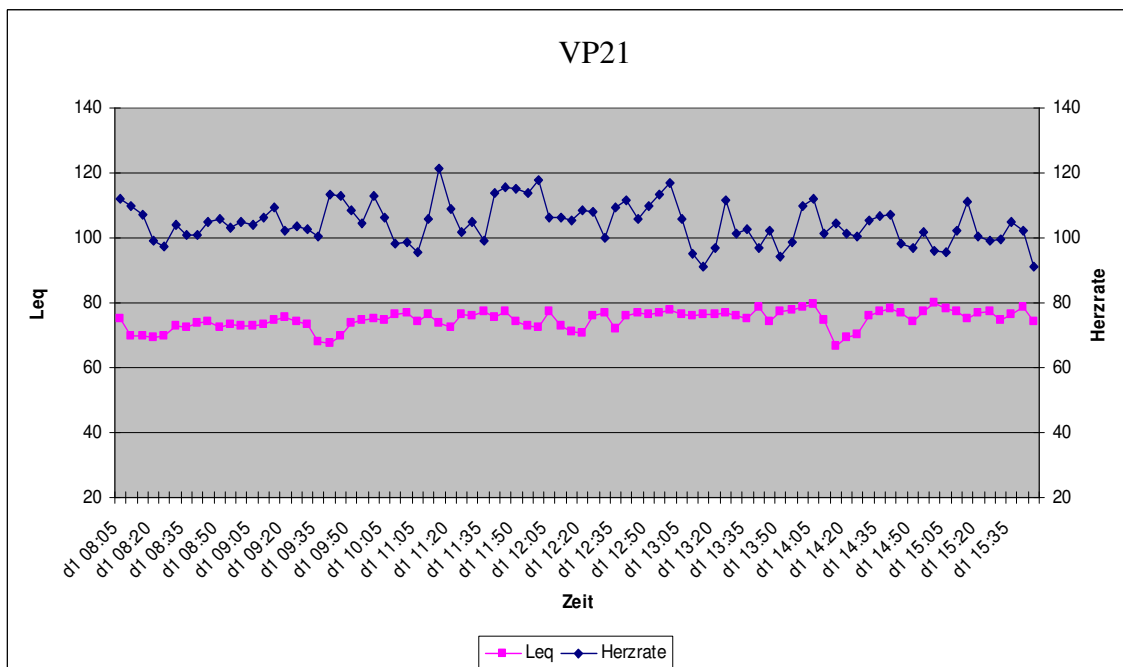


Abbildung C18: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP21.

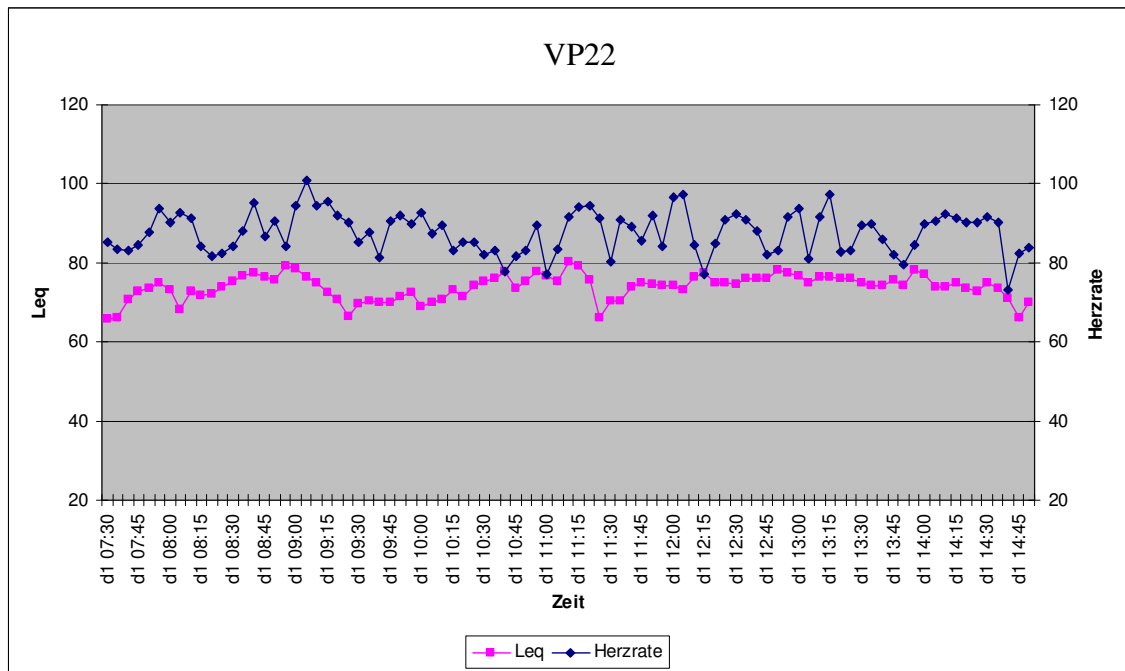


Abbildung C19: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP22.

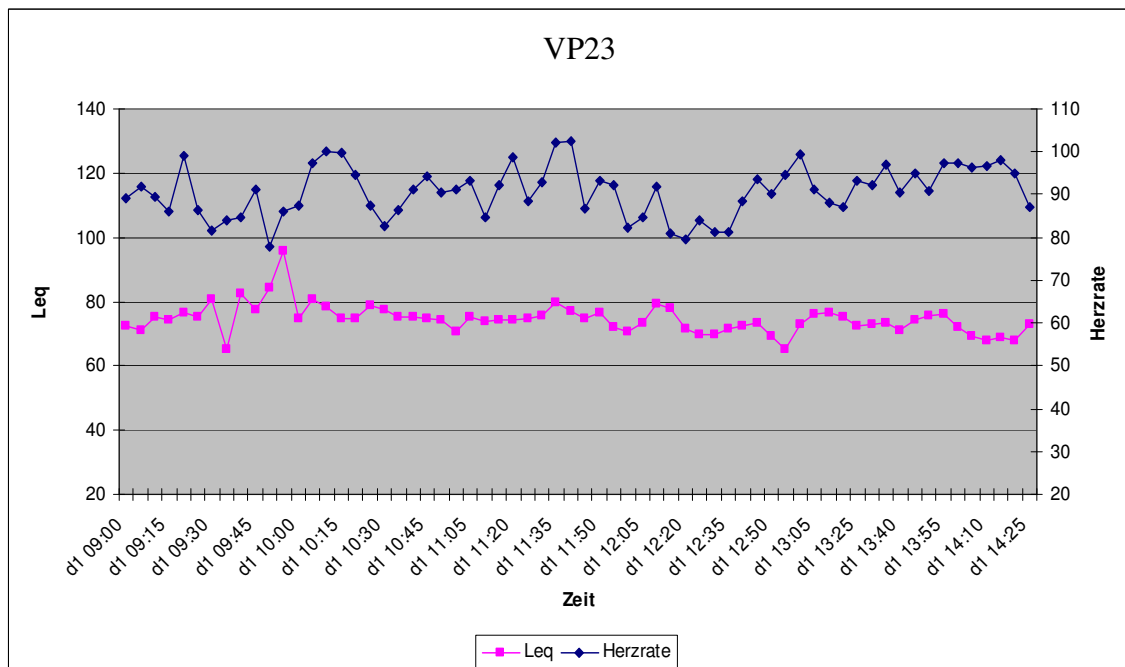


Abbildung C20: Synchrone Aufzeichnung des Schallpegels und der Herzrate von VP23.

Tabelle C1: grafische Darstellung des Schallpegels und der Herzrate über den Arbeitszeitverlauf.
Angabe von Beginn und Ende der Abbildung, sowie der Begründung für die entfernten Werte.

Code	Beginn	Ende	entfernte Werte	Begründung
VP01	09:25	14:35		
VP02	08:45	16:20		
VP03	12:40	16:45		
VP04	09:05	14:30	10:00 – 11:45 13:00 – 13:25	turnte mit Kindern Pause
VP06	09:40	12:50		
VP07	09:45	16:50	11:55 – 13:10	Teamgespräch, während Kinder im Garten
VP08	07:50	12:25		
VP09	09:50	14:45	13:00 – 13:30	Pause
VP10	09:00	13:30		
VP11	09:15	15:30	11:05	Zigarette
VP12	08:55	14:50	12:00 – 13:30	Angabe hoher Stressbelastung
VP14	09:00	14:55	12:15 – 13:20	intensive Bewegung während Kinder schlafen
VP15	10:35	16:00	13:00 – 14:35	Teamgespräch in anderem Raum
VP16	09:00	13:45	10:15 – 10:50 12:10 – 12:35	Angabe hoher Stressbelastung intensive Bewegung während Kd. schlafen
VP17	09:25	15:45		
VP18	09:15	15:15	12:35 10:50 – 10:55 13:35	Zigaretten
VP20	09:35	15:15		
VP21	08:05	15:45	10:10 – 10:50	mit Kindern im Garten

VP22	07:30	14:50		
VP23	09:00	14:25	11:00	Angabe hoher Stressbelastung
			13:20	Kind schrie in Schallpegelmessgerät

ANHANG D: Protokolle

Datum:..... Personen-ID:..... Gerät.Nr.:.....

Bitte geben Sie an, ob bzw. wann Sie folgende Tätigkeiten ausgeführt haben (mit einer **Linie** [ev. Kreuz] in der jeweiligen Zeileachse).

Zum Beispiel, Schlafen von 22:00 – 08:00 Uhr, 2 Zigaretten um ca. 21:00:

Zusammenfassung der Ergebnisse des 2. Tages																														
Datum		Dienstag, 1.2.2011														Mittwoch, 2.2.2011														
Uhrzeit		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Schlafen		-----																												
Uhrzeit		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aktiv Rauchen		NN																												

XX

Bitte hier Ihre „Aktivitäten“ eintragen:

Datum																														
Uhrzeit		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Schlafen																														
Uhrzeit		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aktiv Rauchen																														
Uhrzeit		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Passiv Rauchen																														
Uhrzeit		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tee, Kaffee, Redbull, etc.																														
Uhrzeit		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Essen x Naschen o																														
Uhrzeit		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
„Stress“																														
Uhrzeit		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Medikamente																														
Uhrzeit		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sport																														
Uhrzeit		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
„Sonstiges“																														

Danke!

Beobachtungsprotokoll

Datum:..... Personen-ID:..... Gerät Nr.:.....

„Aktivitäten im Gruppenraum“																									
Uhrzeit	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	Anmerkung
Frühdienst																									
Uhrzeit	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	
Bringphase																									
Uhrzeit	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	
Freispiel																									
Uhrzeit	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	
Jause																									
Uhrzeit	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	
Kleingruppe																									
Uhrzeit	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	
Gesamtgruppe																									
Uhrzeit	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	
Mittagessen																									
Uhrzeit	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	
Ruhephase																									
Uhrzeit	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	
Abholung																									
Uhrzeit	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	
Spätdienst																									
Uhrzeit	6:30	7:00	7:30	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	
Pause / Erholungsphase																									

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig angefertigt, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den benutzten Quellen, wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen, als solche kenntlich gemacht habe.

Lebenslauf

Persönliche Angaben

Name Sonja Brachtl

Ausbildung

seit WS 2001/2002: Studium der Psychologie

1994 – 1999: Bundes-Bildungsanstalt für Kindergartenpädagogik,
Ettenreichgasse 45 c, 1100 Wien
Matura am: 21. Juni 1999

Berufliche Tätigkeiten

seit Sept. 1999: langjährige Erfahrung in unterschiedlichen Kinder-
tageseinrichtungen sowie als Eltern-Kind-Gruppen-
leiterin

Praktikum

Juli 2009 - August 2009: Praktikum im Psychologischen Dienst der
Sicherheitsakademie, im Bundesministeriums für
Inneres, 1030 Wien

Sonstiges

2011 – 2012: Absolvierung der Ausbildungsmodule 1, 2 und 3
zum Lebensfeuer ® Professional bei Autonom
Health, 1190 Wien

Feb. 2002 – Juni 2002: Absolvierung des Lehrgang zur Eltern-Kind-
Gruppenleiterin beim Katholischem Bildungswerk,
1220 Wien

PC Kenntnisse

Word, Excel, PowerPoint und SPSS

Nachtrag

Sonja Brachtl, Wien, den 26.02.2014

Im Zuge späterer Beschäftigung mit meiner Diplomarbeit habe ich beschlossen, einen Nachtrag zu verfassen, da ich meine erhobenen Daten vollständig präsentieren möchte. Dadurch soll ein besserer Einblick in die Darstellung der Herzrate und des Schallpegels über den Arbeitszeitverlauf (siehe Kapitel 3.2.3) und die Prüfung der Veränderung der Herzrate mit dem steigenden Schallpegel (siehe Kapitel 3.3.3, sowie 3.3.4) gewährt werden.

Weiters möchte ich anmerken, dass ich bei der erneuten Datenprüfung festgestellt habe, dass bei meiner Berechnung des Zusammenhangs zwischen Schallpegel und Herzrate (siehe Kapitel 3.3.1) minimale Ungenauigkeiten zu finden sind, worauf ich hier ebenfalls eingehen will (siehe Ergänzung zu Kapitel 3.3.1 im Anschluss an die Grafiken in diesem Nachtrag).

Ergänzung zu Kapitel 3.2.3.

Wie bereits im Kapitel 3.2.3 beschrieben, wurden Auffälligkeiten, die von anderen Gegebenheiten als denen des Schallpegels resultierten, herausgeschnitten. Die Erklärung dafür ist in Anhang C zu finden. Allerdings möchte ich erwähnen, dass die ersten Minuten nach Anlegen des EKG-Geräts nur in den Fällen entfernt wurden, in denen ein Einfluss, dieses für die Teilnehmer ungewohnten Vorgangs auf deren Herzrate, erkennbar war. Längere Zeiträume wurden in der Anfangsphase der individuellen Datenerhebung nur dann der Auswertung entzogen, wenn die Versuchspersonen erst ab einem späteren Zeitpunkt konstant im Gruppenraum waren – dies trifft auf VP09, VP11 und VP12 zu.

Überdies habe ich im Zuge der Datenprüfung während des Verfassens der Diplomarbeit erkannt, dass bei einigen Personen am Ende der Untersuchung die Herzrate anstieg, was auf Grund meiner Beobachtung mit dem Aufräumen des Gruppenraums, sowie der abschließenden Reinigungsarbeiten in Verbindung gebracht werden konnte. In der Diplomarbeit bin ich nicht näher darauf eingegangen, da ich die Informationen in Tabelle C1 (Nennung: Beginn und Ende) als selbsterklärend aufgefasst habe. Die Berechnung der Produkt-Moment-Korrelationen über den Schallpegel mit Herzrate (HR) und pNN10 pro Person (siehe Tabelle 6) erfolgte dann über die korrigierten Daten, wobei die erwähnten Auffälligkeiten für die Analysen ausgeschlossen wurden.

Ergänzung zu Kapitel 3.3.3 und Kapitel 3.3.4

Bezogen auf die Hypothesenprüfung ist zu erwähnen, dass die Hypothesen 4 und 5 (siehe Kapitel 3.3.3, sowie Kapitel 3.3.4) ebenso mit den korrigierten Werten gerechnet wurden, wobei jene Intervalle, in denen die genannten Auffälligkeiten (siehe Kapitel 3.2.3 und Erklärung in Anhang C) ersichtlich sind, nicht in die Berechnung eingingen.

Um die Transparenz zu erhöhen, sind hier die vollständigen (unkorrigierten) Grafiken abgebildet. Die entfernten Werte (vgl. Erklärung in Tabelle C1) sind umrahmt dargestellt.

Zusätzlich findet sich unter den Abbildungen die Erklärung für die entfernten Werte (vgl. Tabelle C1), die nicht die Beginn- und Endzeiten betreffen, worauf bereits in Ergänzung zu Kapitel 3.2.3 eingegangen wurde.

Weiters wäre zu erwähnen, dass in der Diplomarbeit versehentlich die Grafiken von VP01 und VP02 vertauscht wurden.

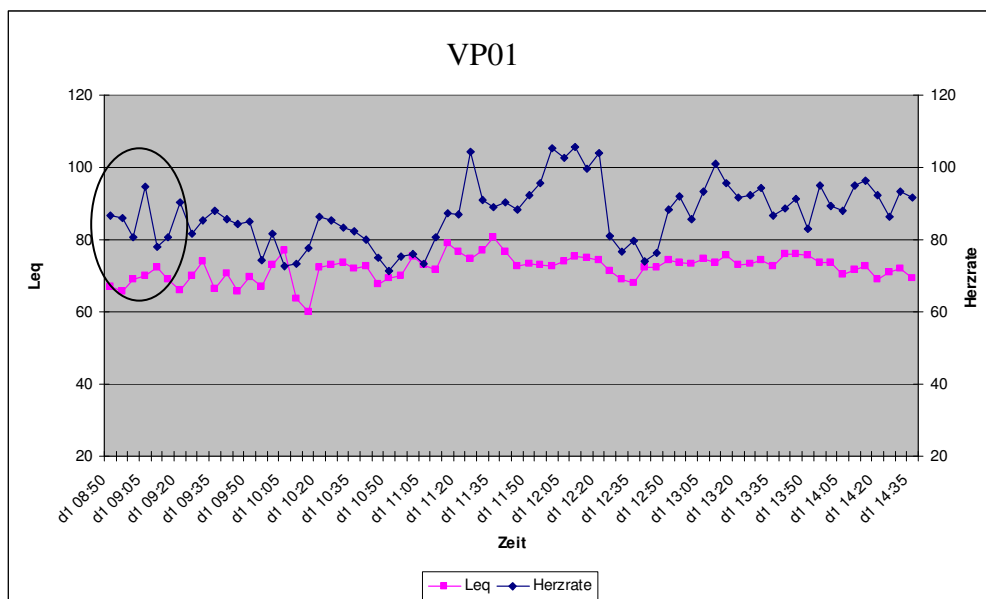


Abbildung 1. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP01, mit Einrahmung der entfernten Werte.

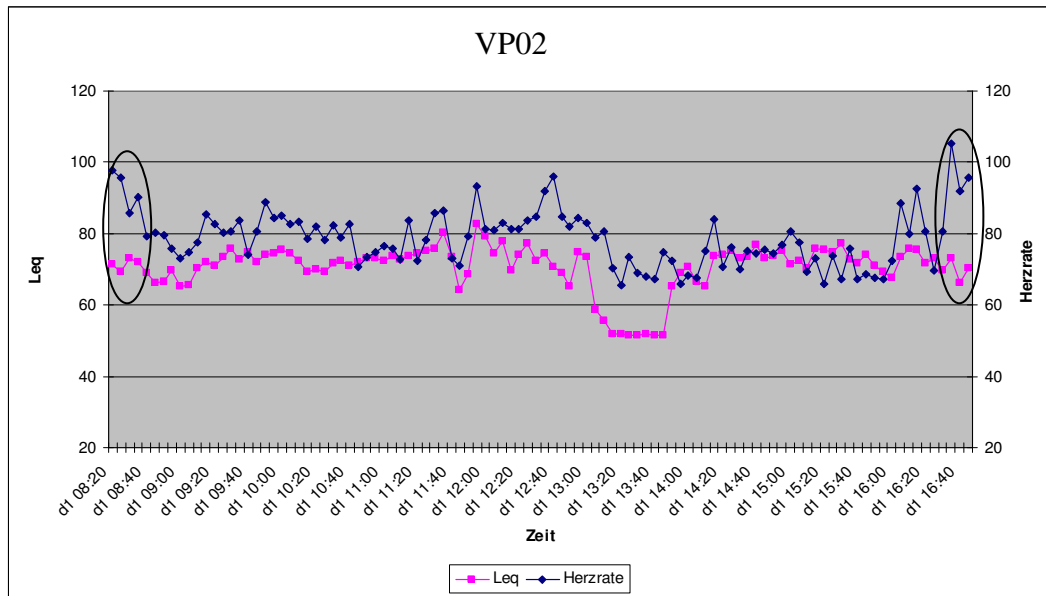


Abbildung 2. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP02, mit Einrahmung der entfernten Werte.

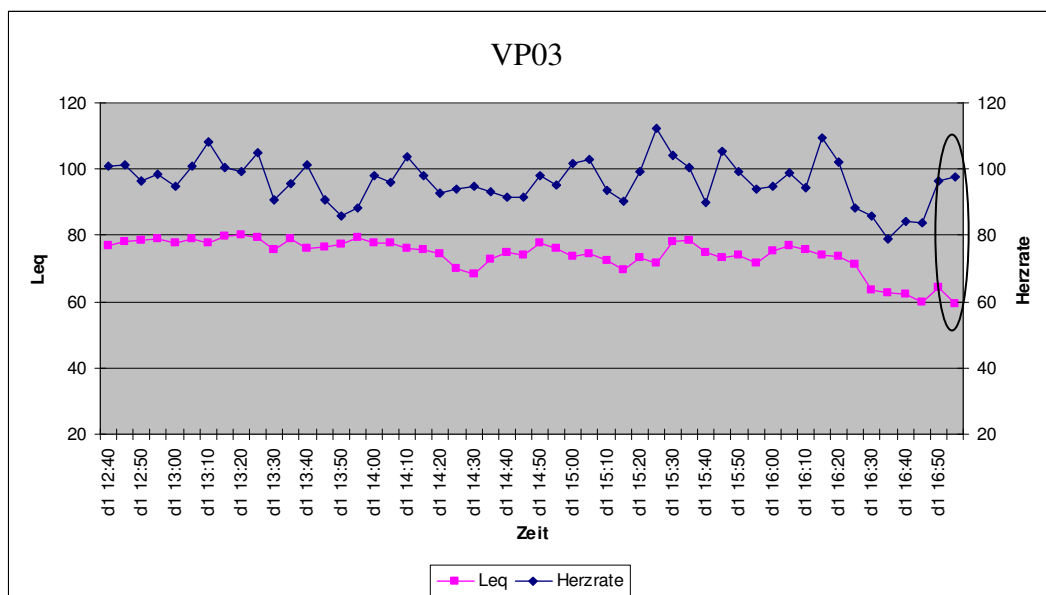


Abbildung 3. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP03, mit Einrahmung der entfernten Werte.

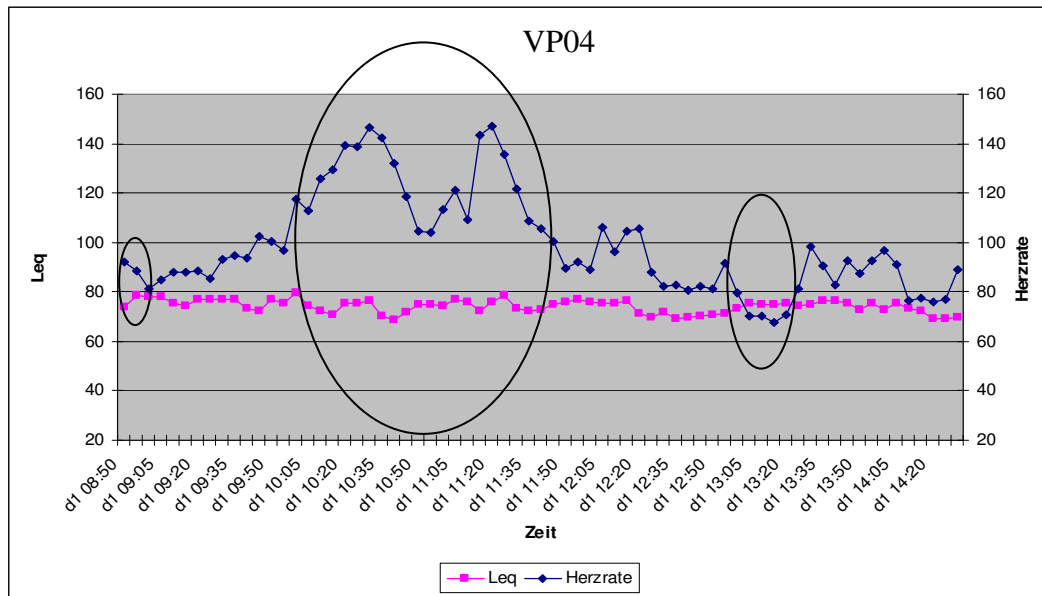


Abbildung 4. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP04, mit Einrahmung der entfernten Werte. Erklärung für die entfernten Werte von 10:00-11:45 Uhr: VP04 führte gemeinsam mit den Kindern Turnübungen durch. Erklärung für die entfernten Werte von 13:00-13:25 Uhr: VP04 hielt ihre Pause in einem ruhigen Raum, außerhalb des Gruppenraums, in dem die Messung stattfand.

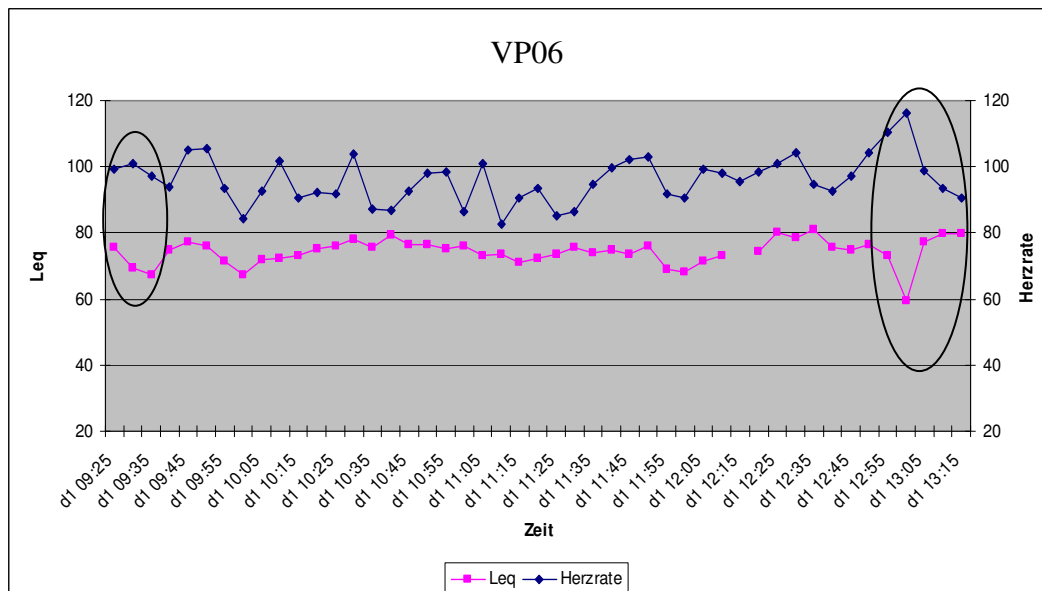


Abbildung 5. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP06, mit Einrahmung der entfernten Werte.

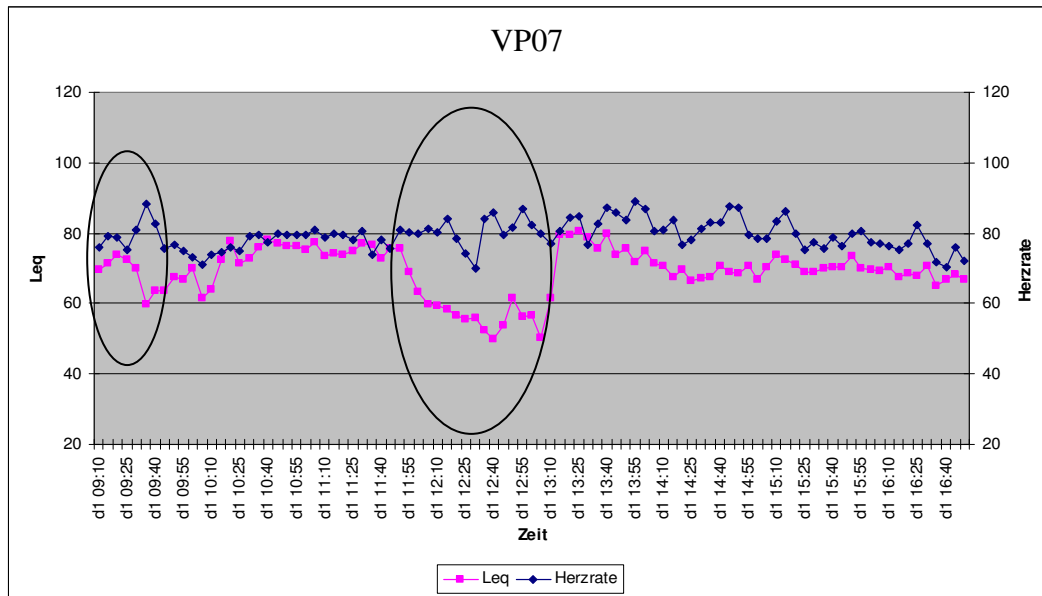


Abbildung 6. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP07, mit Einrahmung der entfernten Werte. Erklärung für die entfernten Werte von 11:55-13:10: VP07 führte ein Teamgespräch, während die Kinder den Gruppenraum verlassen hatten und sich im Garten aufhielten.

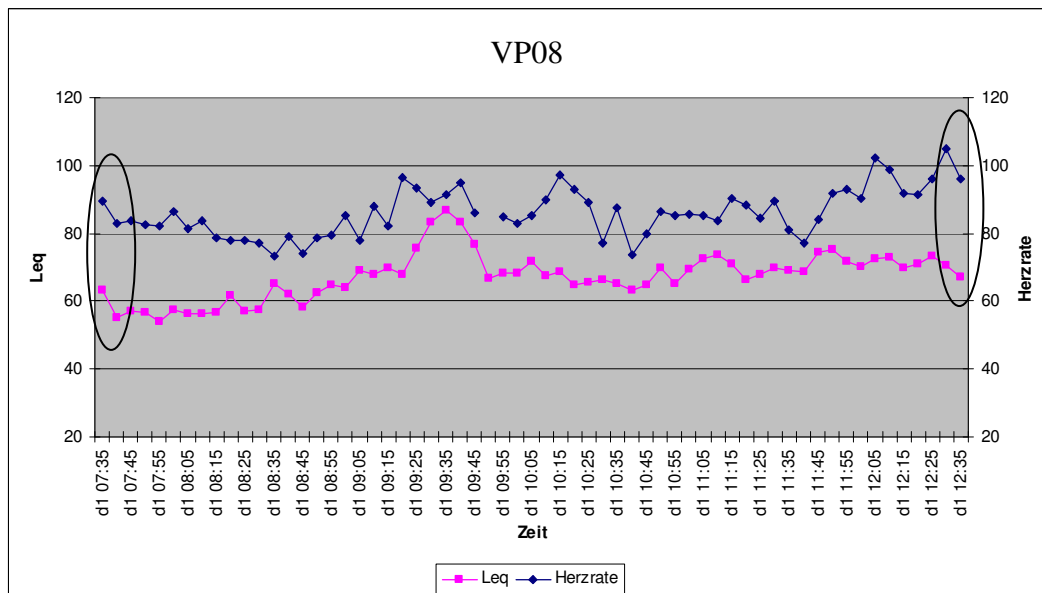


Abbildung 7. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP08, mit Einrahmung der entfernten Werte.

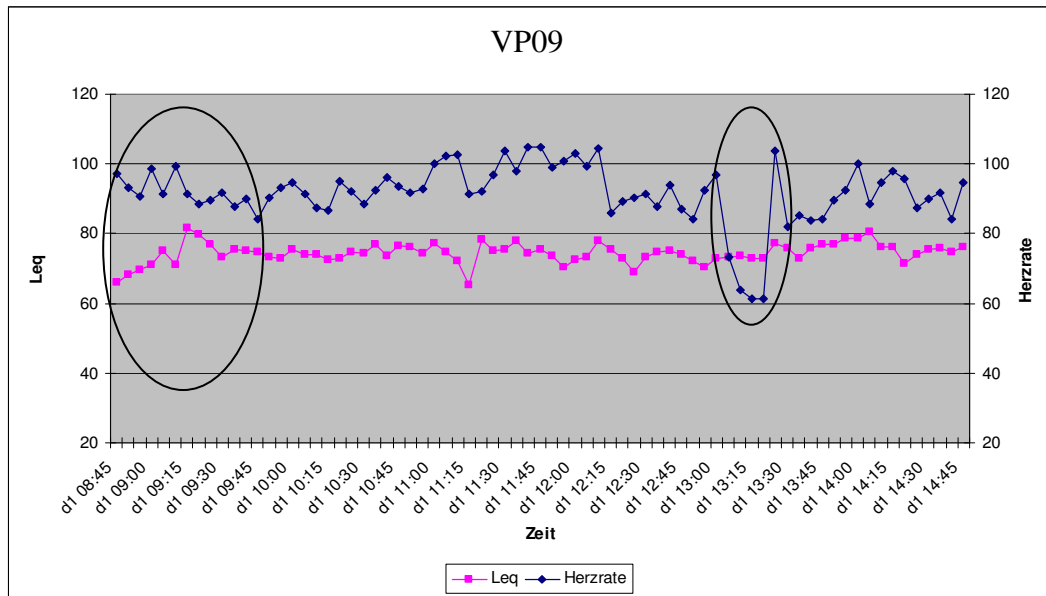


Abbildung 8. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP09, mit Einrahmung der entfernten Werte. Erklärung für die entfernten Werte von 13:00-13:30 Uhr: VP09 hielt Pause in einem ruhigen Raum, außerhalb des Gruppenraums, in dem die Messung stattfand.

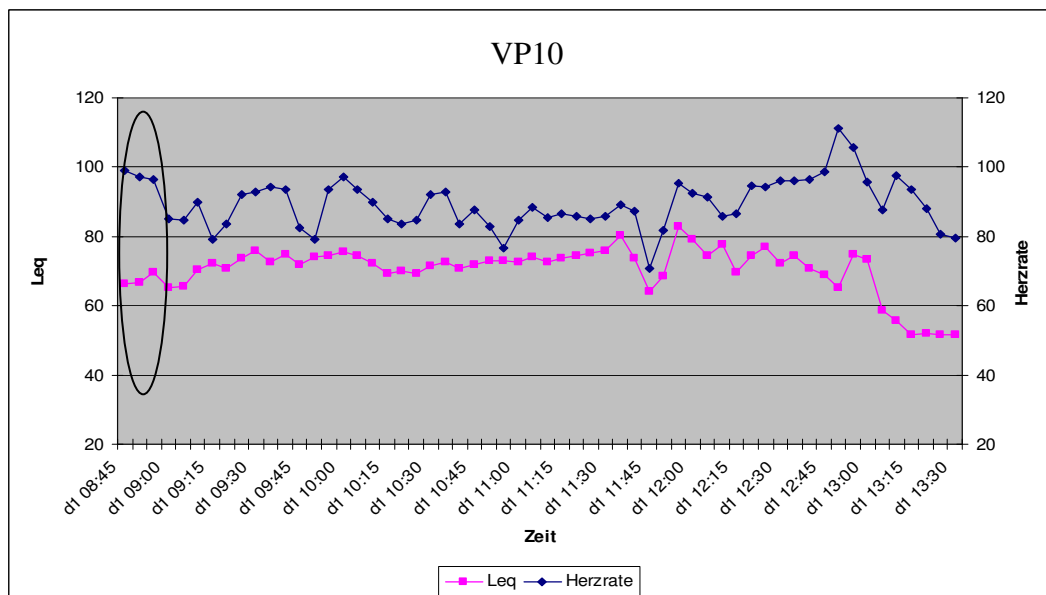


Abbildung 9. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP10, mit Einrahmung der entfernten Werte.

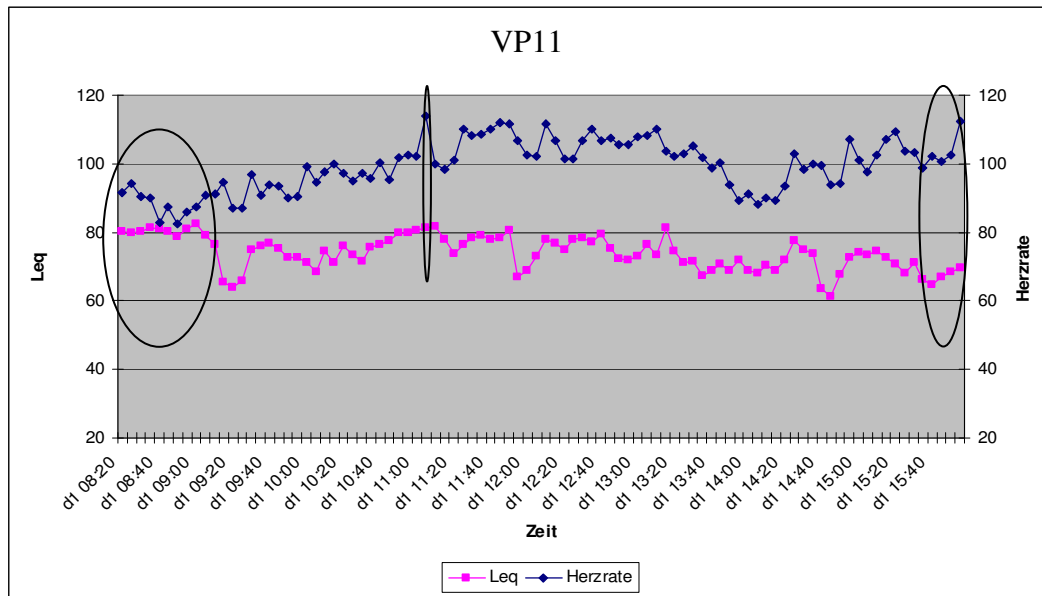


Abbildung 10. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP11, mit Einrahmung der entfernten Werte. Erklärung für den entfernten Wert um 11:05 Uhr: VP11 rauchte eine Zigarette.

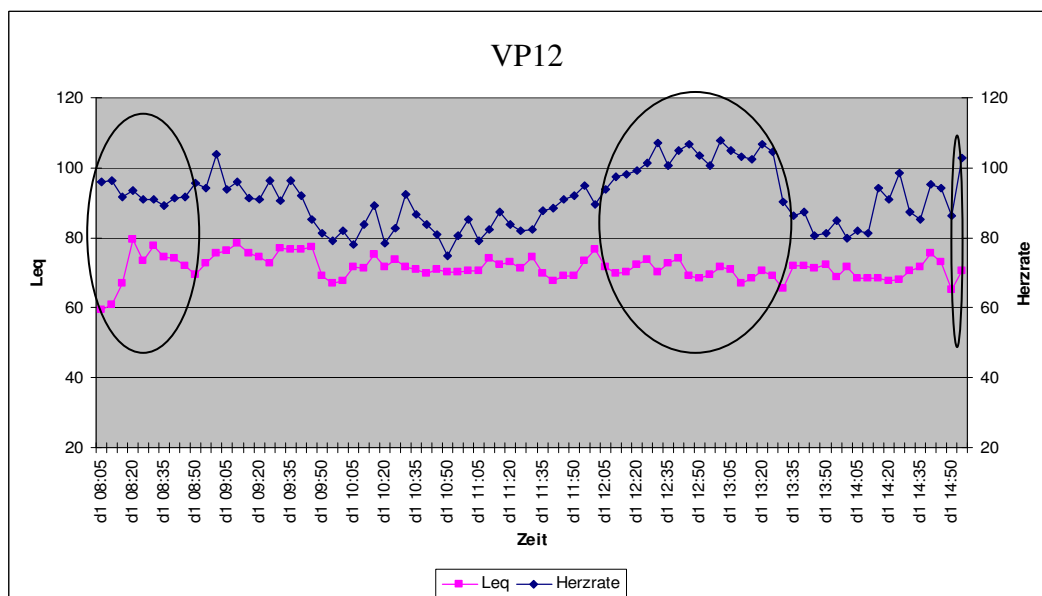


Abbildung 11. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP12, mit Einrahmung der entfernten Werte. Erklärung für die entfernten Werte von 12:00-13:30 Uhr: dabei handelt es sich um die Essensausgabe, welche VP12 alleine an drei Gruppen hintereinander durchführte und anschließend angab, dass dies eine sehr stressige Situation für sie gewesen sei.

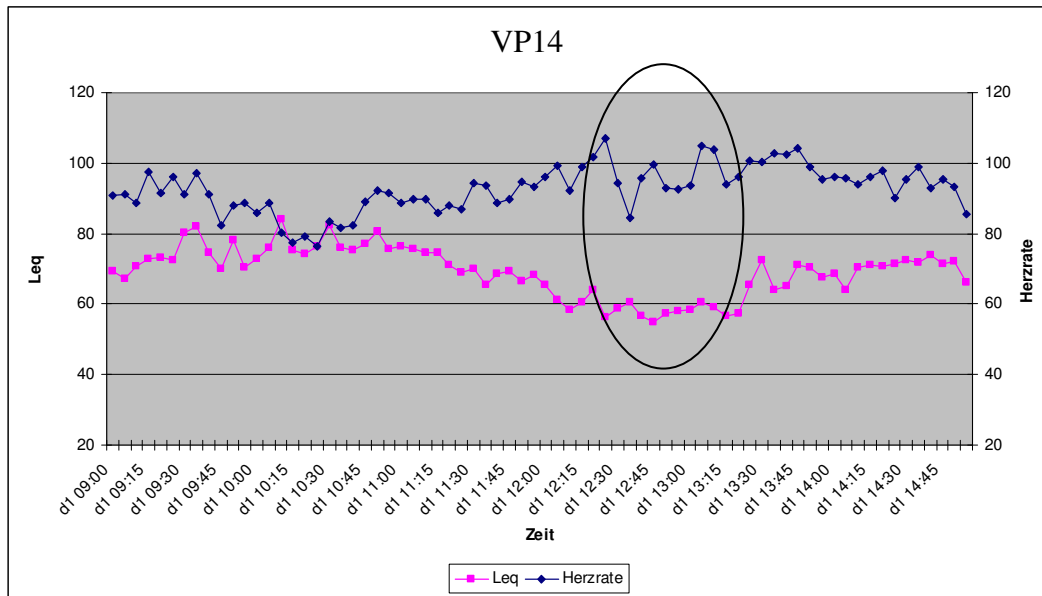


Abbildung 12. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP14, mit Einrahmung der entfernten Werte. Erklärung für die entfernten Werte von 12:15-13:20 Uhr: VP14 führte Reinigungsarbeiten im Gruppenraum durch, während die Kinder schliefen.

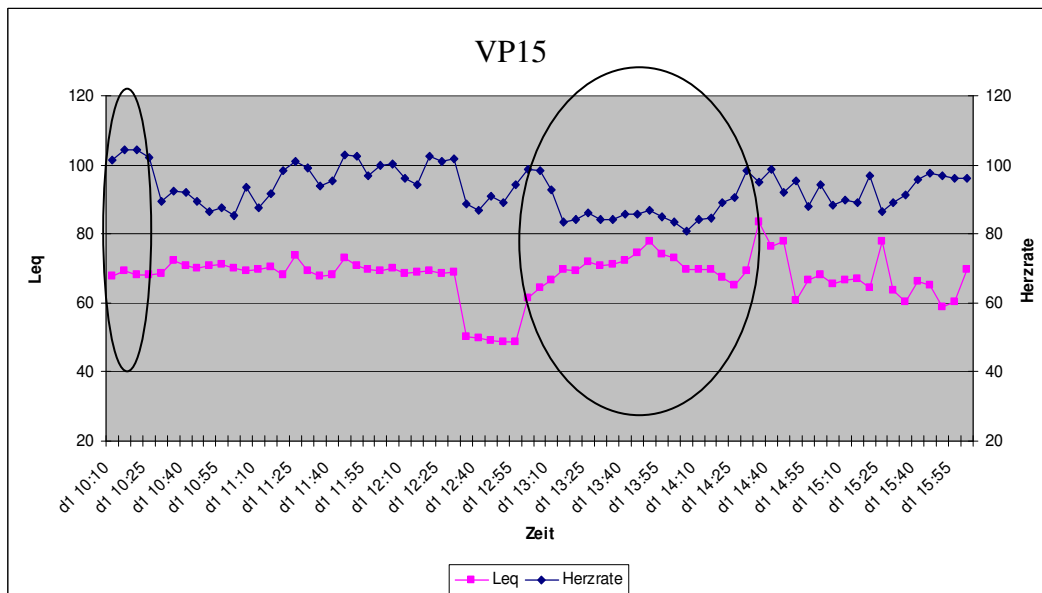


Abbildung 13. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP15, mit Einrahmung der entfernten Werte. Erklärung für die entfernten Werte von 13:00-14:35 Uhr: VP15 nahm an einem Teamgespräch teil, welches außerhalb des Raumes, in dem die Schallpegelmessung stattfand, abgehalten wurde.

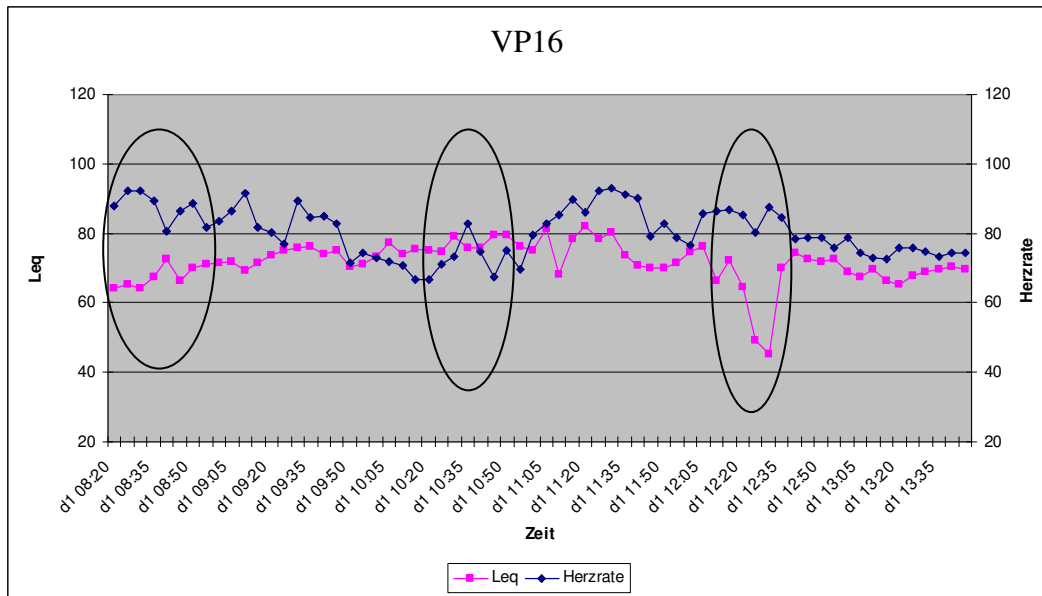


Abbildung 14. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP16, mit Einrahmung der entfernten Werte. Erklärung für die entfernten Werte von 10:15-10:50 Uhr: VP16 arbeitete mit einigen Kindern an Vorschulblättern, während sich die anderen Kinder im Raum beschäftigten. Dies stellte für VP16 eine stressige Situation dar. Erklärung für die entfernten Werte von 12:10-12:35 Uhr: VP16 bewegte sich außerhalb des Raumes, in dem die Kinder schliefen und die Schallpegelmessung stattfand.

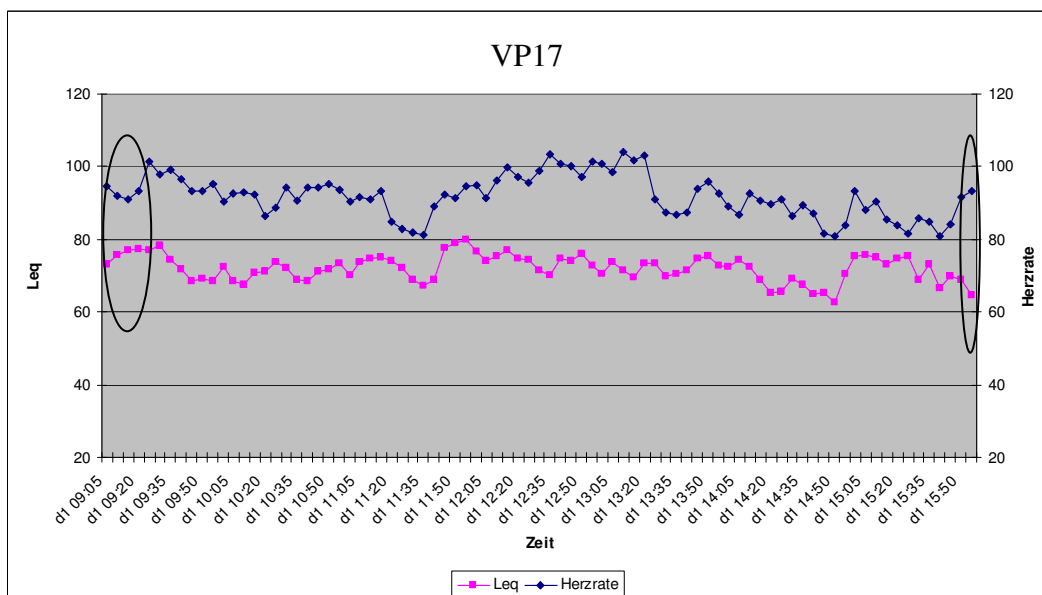


Abbildung 15. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP17, mit Einrahmung der entfernten Werte.

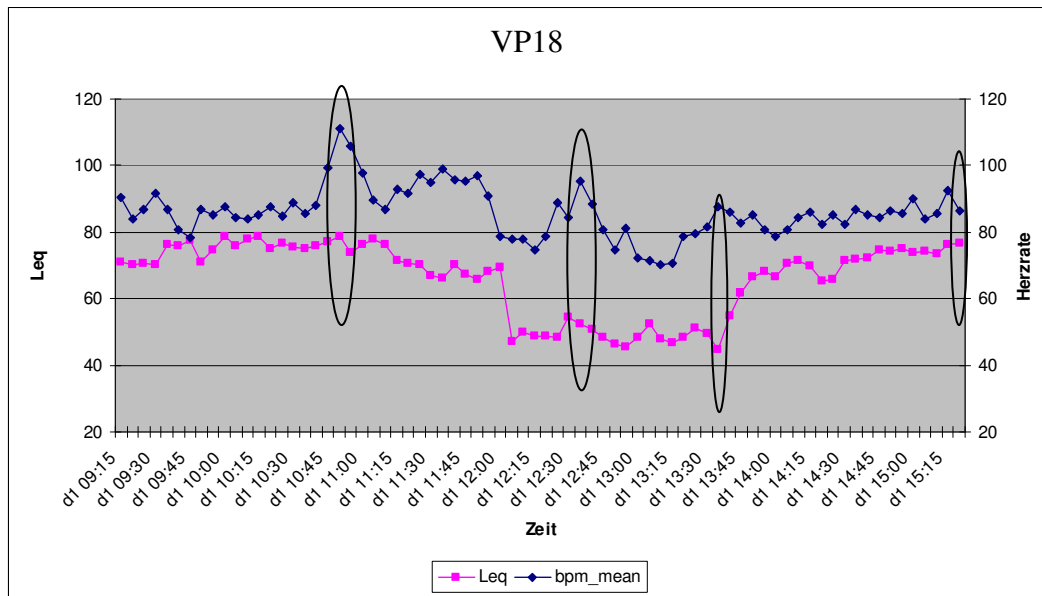


Abbildung 16. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP18, mit Einrahmung der entfernten Werte. Erklärung für die entfernten Werte von 10:00-10:05, 12:35 und 13:35 Uhr: VP18 rauchte in diesen Zeitabschnitten Zigaretten.

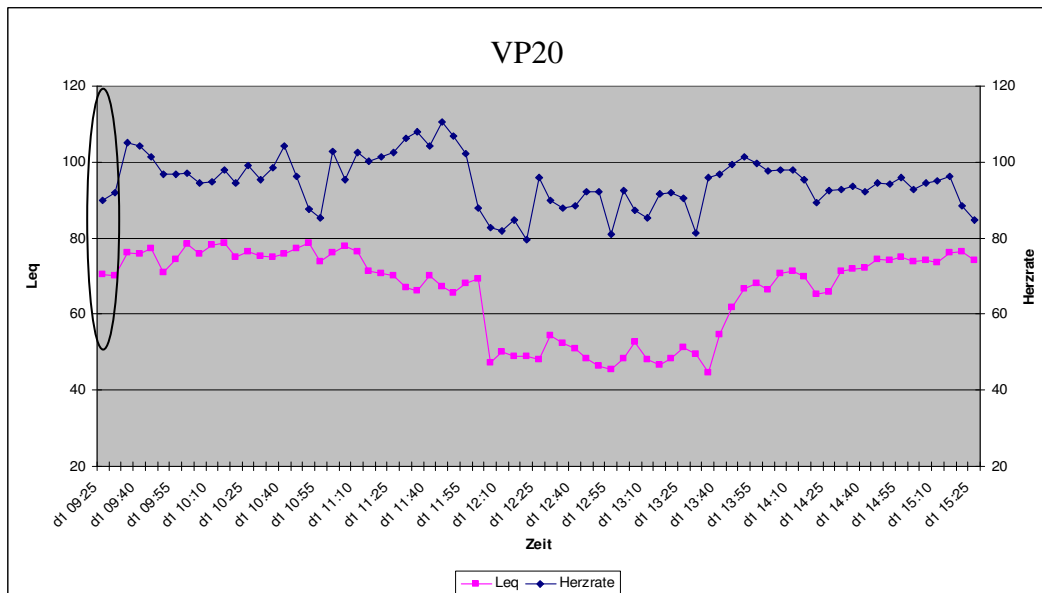


Abbildung 17. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP20, mit Einrahmung der entfernten Werte.

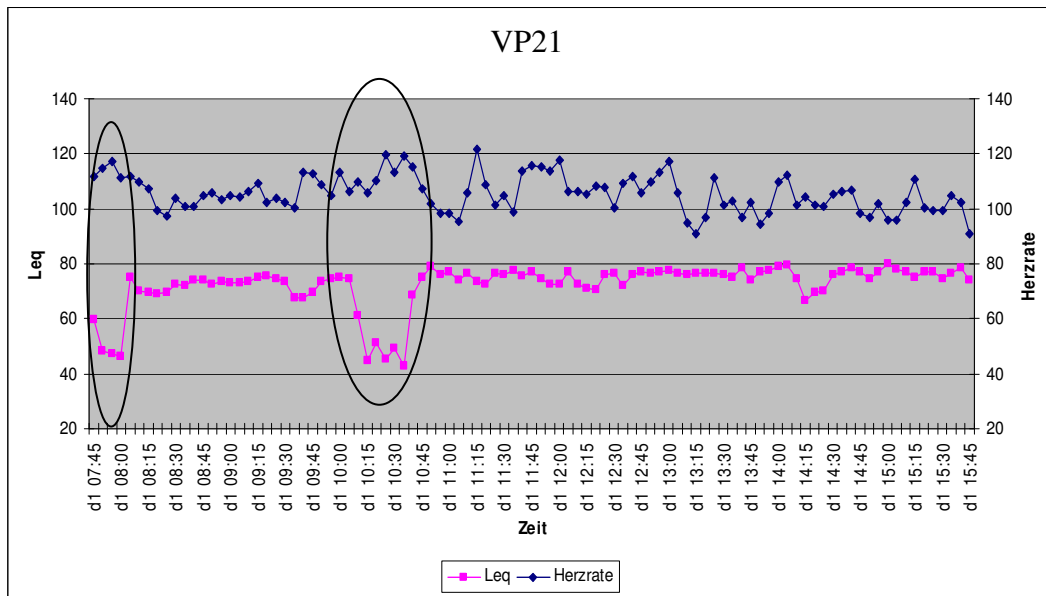


Abbildung 18. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP21, mit Einrahmung der entfernten Werte. Erklärung für die entfernten Werte von 10:10-10:50 Uhr: VP21 war in diesem Zeitraum mit den Kindern im Garten, während das Messgerät im Gruppenraum verblieb.

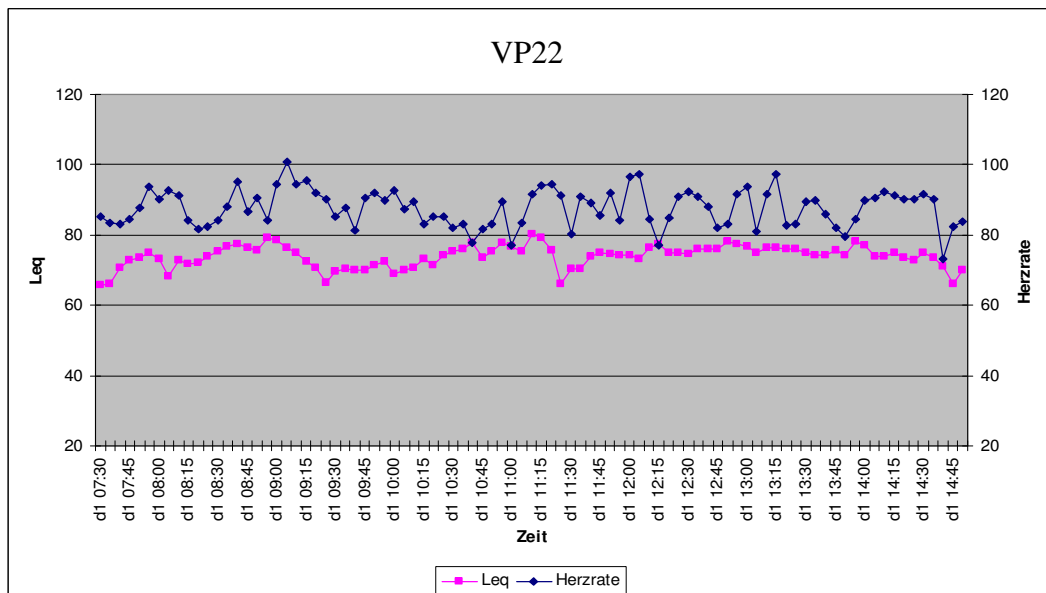


Abbildung 19. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP22. Es wurden keine Werte entfernt.

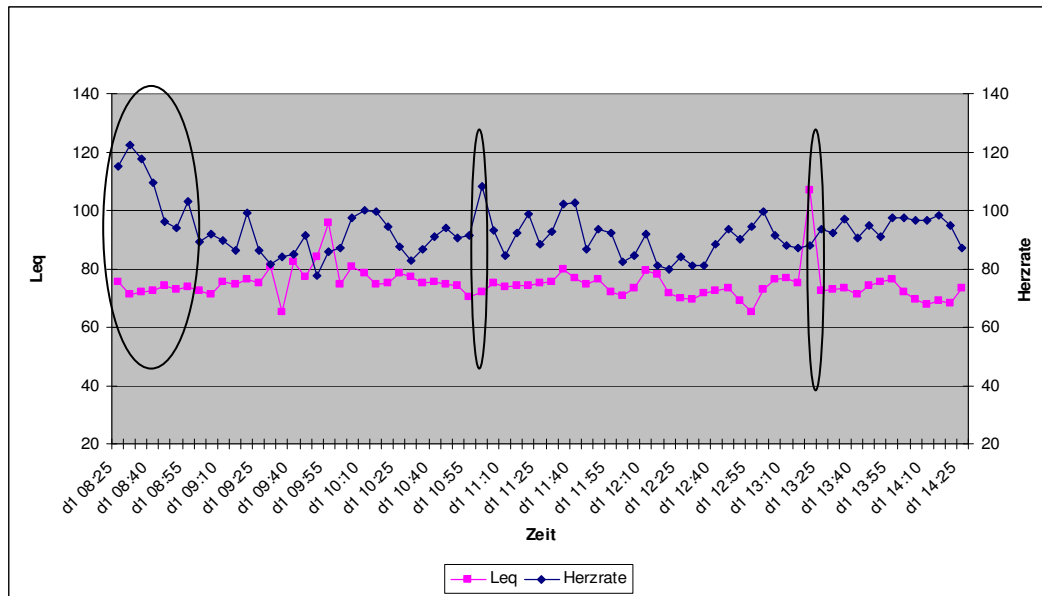


Abbildung 20. Unkorrigierte Darstellung des Schallpegels und der Herzrate von VP23, mit Einrahmung der entfernten Werte. Erklärung für den entfernten Wert um 11:00 Uhr: ein Streit zwischen zwei Kindern bereitete VP23 Stress. Erklärung für den entfernten Wert um 13:20 Uhr: ein Kind schrie in das Schallpegelmessgerät.

Ergänzung zu Kapitel 3.3.1

Zur Prüfung des Zusammenhangs zwischen der Höhe des Schallpegels und der Herzrate verwendete ich den mittleren L_{eq} -Wert der Arbeitszeit, welchen ich aus den Spontanpegeln in den Räumen errechnete (siehe Tabelle 4). Die mittlere Herzrate über die Arbeitszeit berechnete ich vom Beginn der Aktivierung des EKG-Geräts bis zum Dienstschluss der PädagogInnen. Wie ich im Nachhinein feststellte, stimmten für die Berechnung der Produkt-Moment-Korrelation die Beginn- und Endzeiten der Mittelwerte nicht korrekt überein, da ich bei einigen Teilnehmern zuerst das Schallpegelmessgerät einschaltete und sie erst später mit dem 24-Std.-EKG versah und bei den restlichen Personen umgekehrt vorging.

Nachstehend stelle ich das Ergebnis mit exakt festgelegten Zeitpunkten dar. Ich wählte nun für die Berechnung der Mittelwerte jene Zeitpunkte (Beginn und Ende), bei denen eine genaue Übereinstimmung zwischen Schallpegel- und Herzratenaufzeichnung gegeben ist (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Darstellung von Beginn und Ende der Mittelwerte über L_{eq} und Herzrate (HR)

VP	Beginn	Ende	M_{Leq}	M_{HR}
VP01	08:50	14:35	73.4	87.12
VP02	08:20	16:45	73.3	78.77
VP03	12:40	16:55	76.0	96.42
VP04	08:50	14:30	75.0	99.04
VP06	09:25	13:15	75.6	96.12
VP07	09:10	16:50	72.9	79.41
VP08	07:35	12:35	73.6	86.20
VP09	08:45	14:45	75.3	91.59
VP10	08:45	13:30	73.7	89.52
VP11	08:20	15:55	76.4	99.37
VP12	08:05	14:55	72.7	91.19
VP14	09:00	14:55	73.9	92.59
VP15	10:10	16:00	71.4	92.73
VP16	08:20	13:45	74.4	80.49
VP17	09:05	15:55	73.5	91.91
VP18	09:15	15:20	72.6	86.04
VP20	09:25	15:25	72.8	94.76
VP21	07:45	15:45	75.0	105.66
VP22	07:30	14:50	74.9	87.70

Anmerkung: M = Mittelwert

Das Ergebnis der statistischen Analyse weicht nur geringfügig von jenem Ergebnis in Kapitel 3.3.1 ab. Das Ergebnis der Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson zeigt erneut einen signifikant positiven Zusammenhang zwischen der Höhe des Schallpegels und der Herzrate mit $r = .468$ ($p = .022$).

Wie ersichtlich ist, zeigt auch Abbildung 21 kaum eine Veränderung zu Abbildung 12 aus Kapitel 3.3.1.

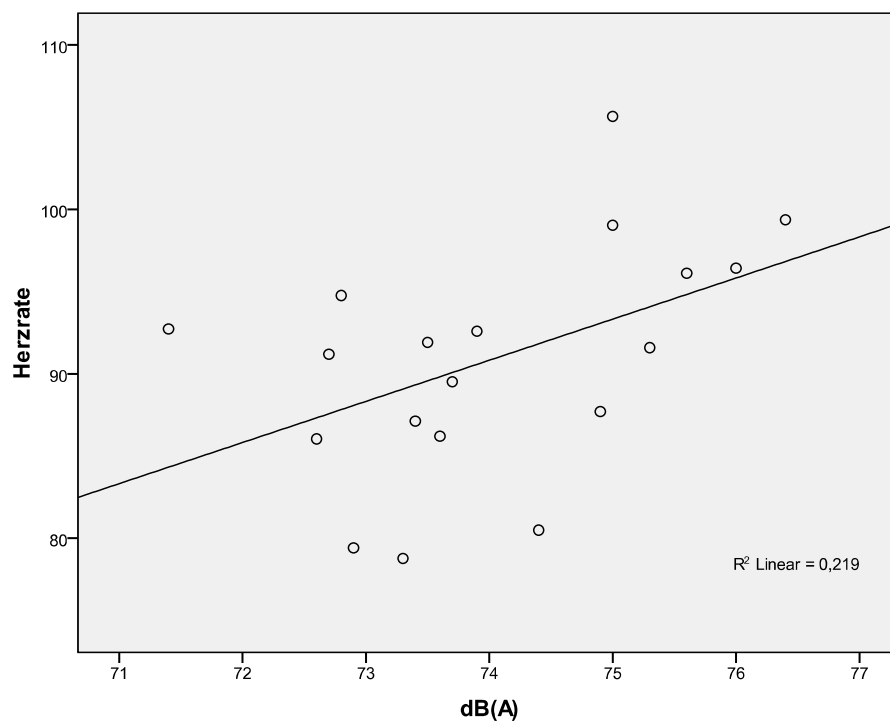


Abbildung 21: Zusammenhang Schallpegel und Herzrate während der Arbeitszeit.