

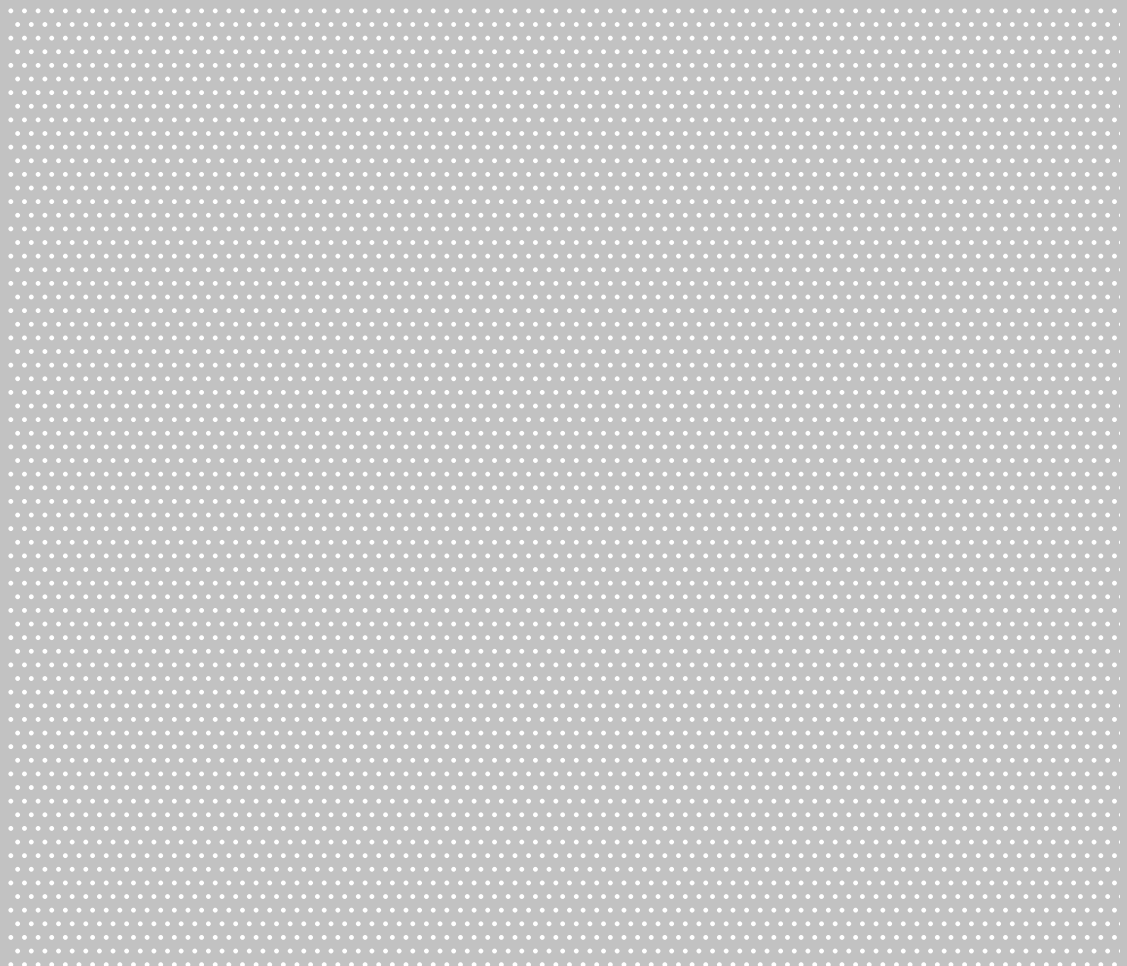
**3/2021**

## **IFA Report**



# **Lärmexposition beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen**

– Eine Untersuchung der BG ETEM von 2017 bis 2020 –



Verfasst von: Heiko Kusserow,  
Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM), Köln.

Andrea Wolff,  
Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA),  
Sankt Augustin.

Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)  
Glinkastr. 40  
10117 Berlin  
Telefon: 030 13001-0  
Telefax: 030 13001-9876  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)

– Mai 2021 –

Publikationsdatenbank: [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)

ISBN (online) 978-3-948657-23-9  
ISSN: 2190-7994

## Kurzfassung

### Lärmexposition beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen

Dieser Report dokumentiert eine Untersuchung der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM) aus den Jahren 2017 bis 2020 zur Ermittlung der Lärmexposition beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen. Hierzu fanden an jeweils wechselnden Versuchspersonen aus 25 Betrieben insgesamt 45 Ganztagesmessungen statt.

Diese Messungen erfolgten mit Schall-exposimetern personengebunden nach DIN EN ISO 9612. Über die Beobachtung der Versuchspersonen durch einen Messtechniker wurden für alle Messzeiträume ausführliche Tätigkeitsprotokolle erstellt. Diese ermöglichen eine Auswertung der Pegel-Zeit-Verläufe der 45 Ganztagesmessungen hinsichtlich der typischen Tätigkeiten an diesen Arbeitsplätzen. Aufgrund der hohen Anzahl von Ganztagesmessungen lässt sich daraus eine statistisch abgesicherte Aussage über die Lärmexposition der typischen Tätigkeiten sowie die jeweiligen durchschnittlichen

Ausführungsdauern dieser Tätigkeiten pro Arbeitstag ableiten. Darüber hinaus wurde aus den 45 Tagesmittelungspegeln nach DIN EN ISO 9612 der repräsentative Tages-Lärmexpositionspegel für den beschriebenen Tätigkeitsbereich berechnet.

Dieser Report gibt einen umfangreichen Überblick über die Lärmexposition beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen. Die Ergebnisse können für Gefährdungsbeurteilungen an vergleichbaren Arbeitsplätzen genutzt werden. Die angegebenen Mittelungspegel für die typischen Tätigkeiten ermöglichen zudem die Berechnung individueller Tages-Lärmexpositionspegel für andere zeitliche Zusammensetzungen der Tätigkeiten. Das Berechnungsverfahren hierfür ist ausführlich in DIN EN ISO 9612 beschrieben.

## Abstract

### Noise exposure during set-up and operation of plastic injection moulding machines

This report documents a study conducted from 2017 to 2020 by the German Social Accident Insurance Institution for the energy, textile, electrical and media products sectors (BG ETEM) to determine the exposure to noise during set-up and operation of plastic injection moulding machines. A total of 45 shift measurements were conducted on alternating test subjects in 25 companies.

The measurements were performed by means of personal noise dosimeters to EN ISO 9612. The test subjects were observed by a measurement technician during all periods of measurement, and detailed task logs produced of the observations. The task logs enable the noise level characteristics of the 45 shift measurements to be interpreted with respect to the tasks typically performed at such workplaces. The high number of shift measurements permits a statistically validated conclusion regarding the noise

exposure arising during the tasks typically performed and the respective average durations of these tasks per shift. In addition, the representative daily noise exposure level for the area of activity described was calculated from the 45 mean daily noise levels in accordance with EN ISO 9612.

This report provides a comprehensive overview of the noise exposure during set-up and operation of plastic injection moulding machines. The results can be used during the performance of risk assessments at comparable workplaces. The mean levels stated for the typical tasks also enable individual daily noise exposure levels to be calculated for combinations of the tasks with different time components. The calculation method used for this purpose is described in detail in EN ISO 9612.

## Résumé

### Exposition au bruit lors du réglage et de l'utilisation de machines de moulage par injection plastique

Le présent rapport est issu d'une étude menée entre 2017 et 2020 par l'Organisme d'assurance sociale allemande des accidents du travail et des maladies professionnelles des secteurs de l'énergie, des textiles, de l'électrotechnique et des produits médiatiques (BGETEM) dans le but de calculer le niveau d'exposition au bruit lors du réglage et de l'utilisation de machines de moulage par injection plastique. Dans le cadre de cette étude, plusieurs mesures ont été réalisées avec des sujets différents issus de 25 entreprises pendant une durée de 45 jours de travail.

Ces mesures ont été réalisées à l'aide d'exposimètres personnels conformément à la norme DIN EN ISO 9612. Les sujets ont été observés par un métrologue et des rapports d'activité complets ont été dressés pour toutes les périodes de mesure. Ces rapports permettent d'évaluer l'évolution du niveau sonore au fil du temps pour les 45 mesures réalisées dans le cadre d'activités courantes à ces postes

de travail. Le nombre élevé de mesures réalisées permet d'obtenir des statistiques fiables quant à l'exposition au bruit durant les activités habituelles ainsi que sur la durée d'exécution moyenne de ces activités par jour de travail. Les mesures réalisées ont en outre permis de calculer le niveau d'exposition quotidienne au bruit selon DIN EN ISO 9612 pour le domaine d'activité spécifié.

Ce rapport donne un aperçu complet de l'exposition au bruit lors du réglage et de l'utilisation de machines de moulage par injection plastique. Les résultats de cette étude peuvent être utilisés dans le cadre de l'évaluation des risques pour les postes de travail similaires. Les niveaux moyens déterminés pour les activités habituelles permettent également de calculer le niveau d'exposition quotidienne au bruit individuel pour d'autres compositions temporelles des activités. La méthode de calcul pour ce faire est décrite dans la norme DIN EN ISO 9612.

## Resumen

### Exposición al ruido en la instalación y el manejo de máquinas de moldeo de plástico por inyección

Este informe documenta un estudio de los años 2017 a 2020 del Organismo de Seguro Social Alemán de Accidentes de Trabajo de la Energía, la Industria Textil, Eléctrica y de los Medios (BG ETEM) para la determinación de la exposición al ruido en la instalación y el manejo de máquinas de moldeo de plástico por inyección. Para ello se llevaron a cabo un total de 45 mediciones de jornada completa en sujetos de 25 plantas diferentes.

Estas mediciones se realizaron con medidores de exposición al ruido individuales conforme a la norma DIN EN ISO 9612. Mediante la observación de los sujetos participantes en la prueba por parte de un técnico de medición se determinaron protocolos de actividad detallados para todos los periodos de medición. Estos protocolos permitieron una evaluación de los niveles en función del tiempo de las 45 mediciones de jornada completa en relación a las actividades típicas de dichos puestos de trabajo. Gracias al elevado número de mediciones de jornada com-

pleta, se llega a una conclusión estadísticamente comprobada sobre la exposición al ruido en las actividades típicas así como sobre las respectivas duraciones medias de ejecución por jornada laboral de dichas actividades. También se calculó, a partir de los niveles medios diarios, el nivel representativo de exposición al ruido diario para el ámbito de actividad descrito conforme a la norma DIN EN ISO 9612.

Este informe ofrece un amplio panorama de la exposición al ruido en la instalación y el manejo de máquinas de moldeo de plástico por inyección. Los resultados se pueden utilizar para realizar evaluaciones de riesgos en lugares de trabajo similares. Los niveles medios indicados en las actividades típicas permiten además calcular niveles de exposición al ruido diarios para otras combinaciones de tiempo de las actividades. El procedimiento de cálculo utilizado se describe con detalle en la norma DIN EN ISO 9612.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Beschreibung der Messungen</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Messergebnisse</b> .....	<b>11</b>
4.1	Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen.....	11
4.2	Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen.....	12
<b>5</b>	<b>Auswertung</b> .....	<b>13</b>
5.1	Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen.....	13
5.2	Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen.....	15
5.3	Tätigkeitsbezogene Auswertung über alle Messungen des Projektes.....	17
<b>6</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>19</b>
	<b>Erläuterungen zu den Anhängen A bis F</b> .....	<b>20</b>
	<b>Anhang A: Messzeiten und Messergebnisse</b> .....	<b>21</b>
	<b>Anhang B: Mittelungspegel und Expositionsdauer der Messungen</b> .....	<b>23</b>
	<b>Anhang C: Expositionsdatenblätter</b> .....	<b>68</b>
	<b>Anhang D: Erläuterungen zu den Tätigkeiten</b> .....	<b>72</b>
	<b>Anhang E: Infomationen zu den Messorten</b> .....	<b>73</b>
	<b>Anhang F: Fotodokumentation</b> .....	<b>74</b>

# 1 Einleitung

Um Beschäftigte bei der Arbeit zu schützen, wurde im März 2007 die Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung – LärmVibrations-ArbSchV) [1] erlassen. Kernpunkt der Verordnung ist die Gefährdungsbeurteilung. Arbeitgebende sind verpflichtet, die Risiken der Beschäftigten durch Lärmeinwirkung am Arbeitsplatz zu ermitteln, zu bewerten und das Ergebnis – unabhängig von der Beschäftigtenanzahl – zu dokumentieren. Dabei sind insbesondere zu berücksichtigen:

- Art, Ausmaß und Dauer der Exposition durch Lärm,
- die Auslösewerte in Bezug auf den Tages-Lärmexpositionspegel ( $L_{EX,8h}$ ) bzw. den Spitzenschalldruckpegel ( $L_{p,Cpeak}$ ),
- die maximal zulässigen Expositionswerte am Ohr der Beschäftigten, unter Einbeziehung der dämmen-

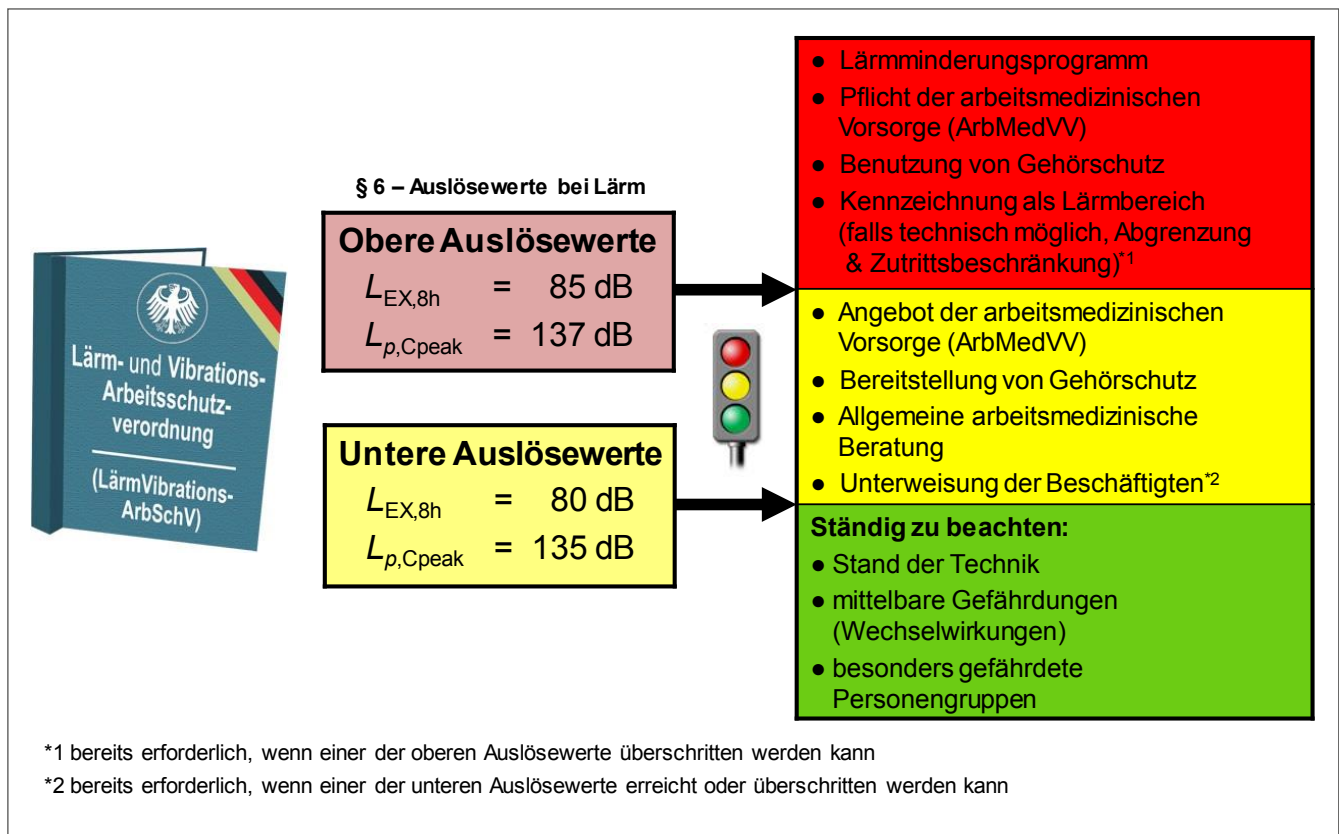
den Wirkung des Gehörschutzes ( $L_{EX,8h} = 85$  dB bzw.  $L_{p,Cpeak} = 137$  dB).

In Abhängigkeit vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung hat der Arbeitgebende dann entsprechende Schutzmaßnahmen durchzuführen (**Abbildung 1**).

Diese Expositionsbeschreibung gibt einen Überblick zu typischen Lärmexpositionen beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen. Dabei wurden die Schalldruckpegel durch ganztägige Messungen für mehrere Arbeitstage erfasst. Die Ergebnisse können als repräsentativ angesehen werden. Unter dem Vorbehalt, dass im eigenen Unternehmen identische Tätigkeiten mit vergleichbaren Zeitanteilen ausgeführt werden, sind die Ergebnisse für die Gefährdungsbeurteilung nach der LärmVibrationsArbSchV verwendbar.

Abbildung 1:

Auslösewerte und Schutzmaßnahmen nach LärmVibrationsArbSchV. Quelle: BG ETEM





## 2 Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen

Das Spritzgießen ist ein Umformverfahren, das hauptsächlich in der Kunststoffverarbeitung zu finden ist. In einer Kunststoffspritzgießmaschine wird der Werkstoff verflüssigt und unter Druck in das Spritzgießwerkzeug – die Spritzgießform – eingespritzt. Der flüssige Werkstoff geht dann im Werkzeug wieder in den festen Zustand über und wird nach dem Öffnen des Werkzeugs als fertiges Formteil entnommen.

In Industriebetrieben werden mit Kunststoffspritzgießmaschinen Formteile aus polymeren Werkstoffen, wie Thermoplaste, Duroplaste oder Elastomere, im Gewichtsbereich von unter einem Gramm bis zu über 100 kg hergestellt. Typische Branchen, in denen Kunststoffspritzgießmaschinen meist in einer großen Anzahl vorkommen, sind beispielsweise Automotive, elektrotechnische Industrie oder Medizintechnik.

Das Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen führen üblicherweise Personen durch, die eine Ausbildung im Bereich Verfahrensmechanik für Kunststoff- und Kautschuktechnik absolviert haben. Umgangssprachlich werden diese meist als Einrichter bzw. Einrichterin bezeichnet. Sie richten die Maschinen ein, fahren sie an und überwachen die laufende Produktion. Bei Störungen greifen sie ein und beheben die Störungsursache. Zu ihren Tätigkeiten gehört zudem der Austausch der Spritzgießformen im Rahmen von Rüstarbeiten und deren Reinigung im eingebauten Zustand.

Für die Reinigung der Spritzgießformen werden unterschiedliche Verfahren eingesetzt. Es gibt Betriebe, in denen die Spritzgießformen per Hand gereinigt werden und Betriebe, die dafür mobile Trockeneisstrahlmaschi-

nen einsetzen. Da die Art des Reinigungsverfahrens einen großen Einfluss auf die Höhe der Lärmexposition hat, wird in der vorliegenden Expositionsbeschreibung an dieser Stelle unterschieden in:

- Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen,
- Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen.

Die Einrichter oder Einrichterrinnen führen ihre Tätigkeiten vor allem in Produktionshallen (Kunststoffspritzgießereien) an den bzw. im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen durch. Darüber hinaus sind sie auch in anderen Betriebsbereichen tätig, beispielsweise Werkzeugbau, Labor, Lager oder Büro.

In den Kunststoffspritzgießereien liegt – bedingt durch den parallelen Betrieb meist mehrerer bzw. vieler Kunststoffspritzgießmaschinen – ein annähernd gleichbleibender Geräuschpegel vor. Daher werden in diesem Projekt alle Tätigkeiten der Einrichter bzw. Einrichterrinnen, außer der eigenen Verwendung von Druckluft oder mobiler Trockeneisstrahlmaschinen, zusammengefasst. Hier wird lediglich hinsichtlich der Ausführung im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen sowie außerhalb des direkten Bereichs (z. B. Werkzeugbau, Labor, Lager oder Büro) unterschieden.

Eine Auflistung typischer Tätigkeiten der Einrichter bzw. Einrichterrinnen ist in Anhang D zu finden.

### 3 Beschreibung der Messungen

Beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen werden die Tätigkeiten an verschiedenen Orten mit ständig variierenden Zeitanteilen ausgeführt. Zur Erfassung der Lärmexposition am Ohr der Beschäftigten bieten sich daher personengebundene Messungen mit Personenschallexposimeter (Dosimeter) als besonders geeignet an. Die in diesem Projekt verwendeten Dosimeter (Fa. Svantek, Typ SV 104 und Fa. Brüel & Kjaer, Typ 4448) erfüllen die Anforderungen der DIN EN 61252 [2] und entsprechen den zulässigen Grenzabweichungen für Schallpegelmesser der Klasse 2 nach DIN EN 61672 [3].

Insgesamt wurden im Zeitraum von März 2017 bis Februar 2020 in 25 verschiedenen Kunststoffspritzgießereien 45

Ganztagesmessungen nach DIN EN ISO 9612 [4] durchgeführt. Das Mikrofon befand sich dabei entsprechend den Vorgaben der Messnorm auf der Schulter der Versuchspersonen in ohrnaher Position.

Im Rahmen des Projektes wurden alle typischen Tätigkeiten beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen messtechnisch erfasst. Aus den Messergebnissen lassen sich repräsentative Aussagen zur Lärmbelastung ableiten.

Nähere Informationen zu den Messorten sind in Anhang E aufgeführt. Die gesamte Fotodokumentation des Projekts befindet sich in Anhang F.

## 4 Messergebnisse

Nachfolgend werden die Messwerte aus den insgesamt 45 Ganztagesmessungen nach der unter Abschnitt 2 beschriebenen Unterteilung dargestellt.

### 4.1 Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen

Von den insgesamt 45 Ganztagesmessungen sind 30 Messungen der Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“ zuzuordnen.

Eine detaillierte tabellarische Übersicht der 30 Ganztagesmessungen mit den Tagesmittlungspegeln, den Spitzenschalldruckpegeln sowie den jeweils zugehörigen Messzeiten, die den Tages-Netto-Arbeitszeiten (ohne Pausen) entsprechen, befindet sich in Anhang A1. In **Abbildung 2** sind die Tagesmittlungspegel ( $L_{p,Aeq}$ ) der 30 Messtage

mit gerundetem Ergebnis und farblicher Kennzeichnung entsprechend dem Ampelprinzip dargestellt. **Abbildung 3** zeigt die im Ergebnis gerundeten Spitzenschalldruckpegel ( $L_{p,Cpeak}$ ) der jeweiligen Messtage mit farblicher Kennzeichnung nach dem Ampelprinzip.

Die gemessenen Spitzenschalldruckpegel ( $L_{p,Cpeak}$ ) sind in dieser Expositionsbeschreibung in **Abbildung 3** sowie in den Anhängen A1 und B1 aufgeführt. Hinsichtlich des Spitzenschalldruckpegels ist nach den Technischen Regeln zur LärmVibrationsArbSchV (TRLV Lärm) [5] bei der Gefährdungsbeurteilung der höchste für den Arbeitsplatz vorhersehbare Wert heranzuziehen. Eine repräsentative Aussage zur vorhersehbaren Lärmeinwirkung beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen kann aus den gemessenen Spitzenschalldruckpegeln nicht abgeleitet werden, da im Pegel-Zeit-Verlauf die nachträgliche Differenzierung aller Peaks in tätigkeitspezifisch bzw. umgebungsspezifisch nicht möglich ist.

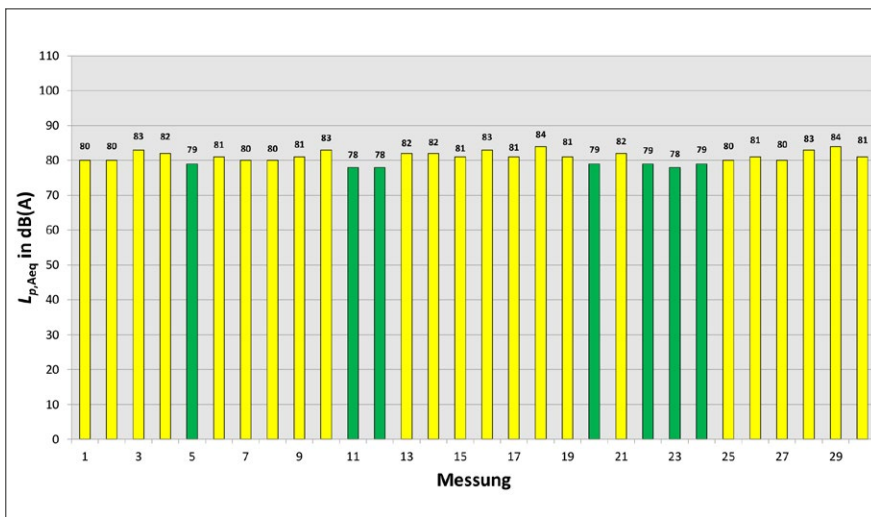


Abbildung 2:  
Tagesmittlungspegel ( $L_{p,Aeq}$ )

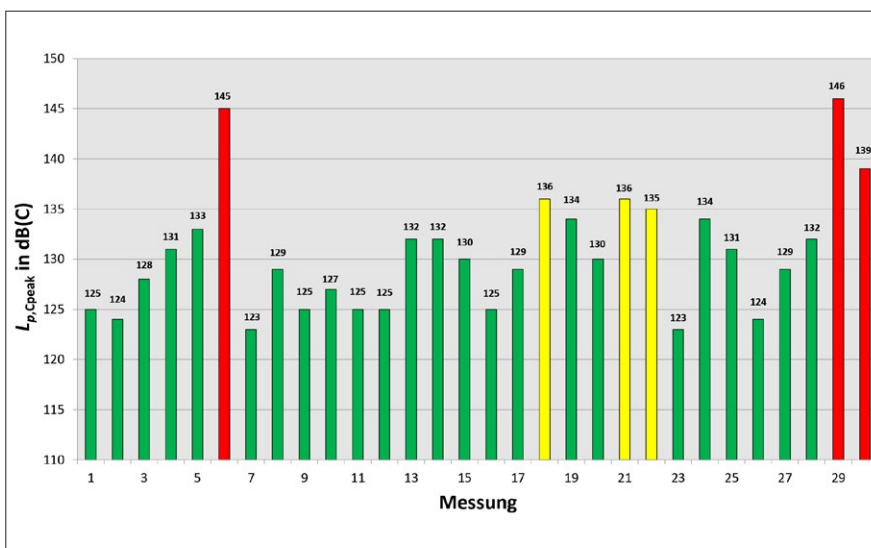


Abbildung 3:  
Spitzenschalldruckpegel ( $L_{p,Cpeak}$ )

## 4.2 Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen

Von den insgesamt 45 Ganztagesmessungen sind 15 Messungen der Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“ zuzuordnen.

Eine detaillierte tabellarische Übersicht der 15 Ganztagesmessungen mit den Tagesmittlungspegeln, den Spitzenschalldruckpegeln sowie den jeweils zugehörigen Messzeiten, die den Tages-Netto-Arbeitszeiten (ohne Pausen) entsprechen, befindet sich in Anhang A2. In **Abbildung 4** sind die Tagesmittlungspegel ( $L_{p,Aeq}$ ) der 15 Messtage mit gerundetem Ergebnis und farblicher Kennzeichnung entsprechend dem Ampelprinzip dargestellt.

**Abbildung 5** zeigt die im Ergebnis gerundeten Spitzenschalldruckpegel ( $L_{p,Cpeak}$ ) der jeweiligen Messtage mit farblicher Kennzeichnung entsprechend dem Ampelprinzip.

Die gemessenen Spitzenschalldruckpegel ( $L_{p,Cpeak}$ ) sind in dieser Expositionsbeschreibung in **Abbildung 5** sowie in den Anhängen A2 und B2 aufgeführt. Hinsichtlich des Spitzenschalldruckpegels ist nach den TRLV Lärm bei der Gefährdungsbeurteilung der höchste für den Arbeitsplatz vorhersehbare Wert heranzuziehen. Eine repräsentative Aussage zur vorhersehbaren Lärmeinwirkung beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen kann aus den gemessenen Spitzenschalldruckpegeln nicht abgeleitet werden, da im Pegel-Zeit-Verlauf die nachträgliche Differenzierung aller Peaks in tätigkeitsspezifisch bzw. umgebungsspezifisch nicht möglich ist.

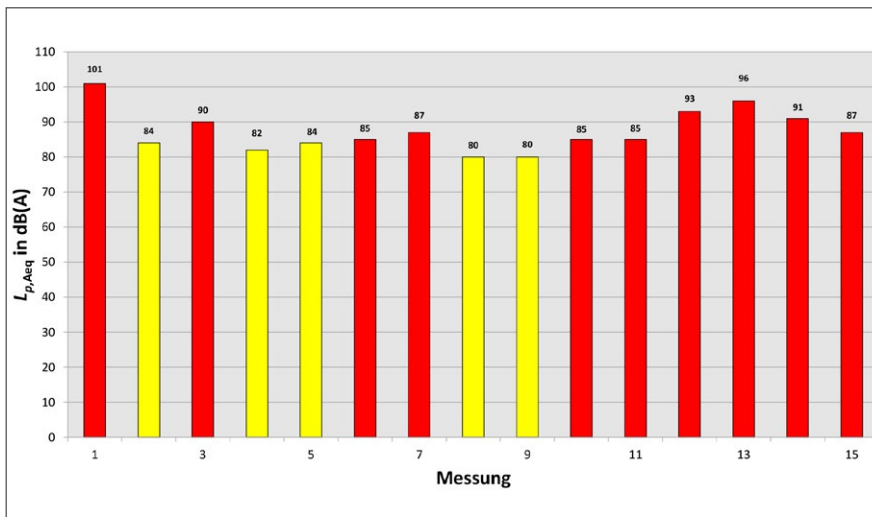


Abbildung 4:  
Tagesmittlungspegel ( $L_{p,Aeq}$ )

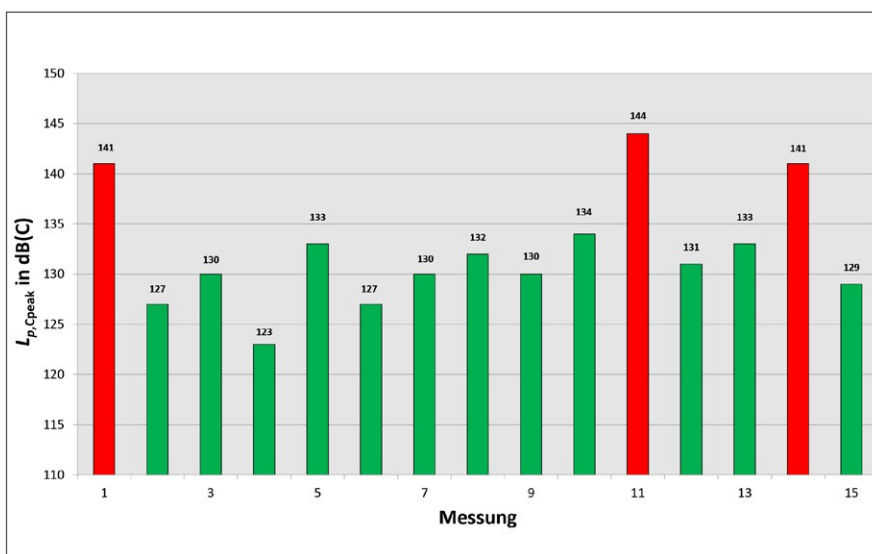


Abbildung 5:  
Spitzenschalldruckpegel ( $L_{p,Cpeak}$ )

## 5 Auswertung

In den nachfolgenden Abschnitten 5.1 und 5.2 wird die Auswertung der insgesamt 45 Ganztagesmessungen nach der beschriebenen Unterteilung dargestellt. Abschnitt 5.3 zeigt die tätigkeitsbezogene Auswertung über alle Messungen des Projektes.

### 5.1 Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen

Von den insgesamt 45 Ganztagesmessungen sind 30 Messungen der Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“ zuzuordnen.

Die 30 Messtage bestanden aus einer Netto-Arbeitszeit (ohne Pausen) von 12 911 Minuten (entspricht 215 Stunden und 11 Minuten), aus der eine durchschnittliche Netto-Arbeitszeit pro Messtag von 430 Minuten (entspricht 7 Stunden und 10 Minuten) mit einer Standardabweichung von 32 Minuten resultiert. Die minimale bzw. maximale Netto-Arbeitszeit betrug 380 bzw. 501 Minuten.

Von den 30 durchgeführten Ganztagesmessungen wurden nach LärmVibrationsArbSchV bei 21 Messungen mindestens einer der unteren Auslösewerte und bei drei Messungen mindestens einer der oberen Auslösewerte erreicht bzw. überschritten. Bei sechs Messungen lagen der Tagesmittelungspegel und der Spitzenschalldruckpegel unterhalb der Auslösewerte (siehe Abbildung 2 und 3).

Die Häufigkeitsverteilung der ermittelten Tagesmittelungspegel ist in **Abbildung 6** dargestellt.

Der repräsentative Tages-Lärmexpositionspegel ( $L_{EX,8h}$ ) für die Beschäftigten berechnet sich nach DIN EN ISO 9612 über die energetische Mittelung der 30 Ganztagesmesswerte ( $L_{p,Aeq}$ ). Unter Berücksichtigung einer Bezugszeitdauer von acht Stunden ( $T_0 = 8$  h) ergibt sich hieraus ein repräsentativer Tages-Lärmexpositionspegel von  $L_{EX,8h} = 81,1$  dB.

Des Weiteren lassen sich nach DIN EN ISO 9612 aus den Ergebnissen der Messstrategie Ganztagsmessung die kombinierte Standardunsicherheit  $u = 1,8$  sowie die erweiterte Unsicherheit  $U = 3,0$  berechnen. Somit sind die Beschäftigten der Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“ einem repräsentativen Tages-Lärmexpositionspegel von 81,1 dB mit einer zugehörigen erweiterten Unsicherheit für einen einseitigen Vertrauensbereich mit einer Aussagewahrscheinlichkeit von

95 % ( $k = 1,65$ ) von 3,0 dB ausgesetzt. Das bedeutet, dass 95 % der Tagesmittelungspegel unterhalb von 84,1 dB ( $L_{EX,8h} + U$ ) liegen.

Nach TRLV Lärm erfolgt über die kombinierte Standardunsicherheit ( $u = 1,8$ ) die Zuordnung in die Genauigkeitsklasse 1. Beim Vergleich des repräsentativen Tages-Lärmexpositionspegels mit den Auslösewerten nach LärmVibrationsArbSchV ist somit eine Unsicherheit  $\Delta L$  von 0 dB zu berücksichtigen.

In einer rein statistischen Betrachtung der 30 Tagesmittelungspegel ergibt sich ein arithmetischer Mittelwert von 80,7 dB mit einer Standardabweichung von 1,8. Der Boxplot in **Abbildung 7** zeigt den Median (80,8 dB), das 25. und 75. Perzentil (79,6 dB und 82,0 dB) sowie den minimalen und maximalen Tagesmittelungspegel (77,7 dB und 84,2 dB) der Messreihe.

**Tabelle 1** zeigt die beschriebenen Ergebnisse des Projekts für die Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“ als kompakte Übersicht.

Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung der Tagesmittelungspegel ( $L_{p,Aeq}$ )

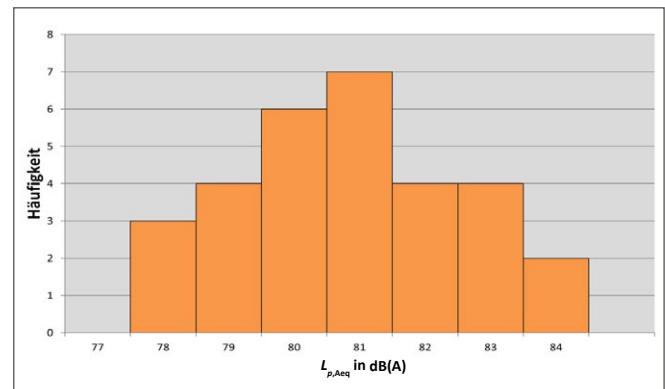


Abbildung 7: Boxplot für die Tagesmittelungspegel ( $L_{p,Aeq}$ )

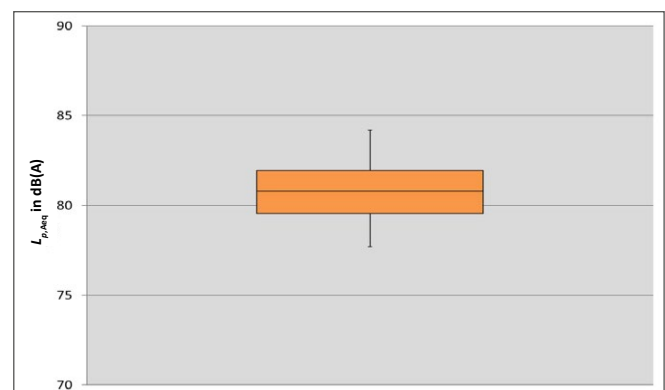


Tabelle 1:

Zusammengefasste Ergebnisse des Projekts für die Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“

Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“	
Anzahl Ganztagesmessungen:	30
Gesamtmesszeit:	12 911 Minuten (215 Stunden und 11 Minuten)
Durchschnittliche Messzeit pro Messtag:	430 Minuten (7 Stunden und 10 Minuten)
Repräsentativer Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,sh}$ :	81,1 dB
Kombinierte Standardunsicherheit $u$ :	1,8
Erweiterte Unsicherheit $U$ :	3,0
Genauigkeitsklasse und Unsicherheit (nach TRLV Lärm):	Genauigkeitsklasse 1; $\Delta L = 0$ dB
<b>Statistische Kenngrößen:</b>	
Arithmetischer Mittelwert der 30 $L_{p,Aeq}$ :	80,7 dB
Standardabweichung:	1,8

Eine detaillierte Beschreibung jeder einzelnen Ganztagesmessung ist in Anhang B1 zu finden. Neben der Betrachtung der einzelnen Ganztagesmessungen wurden die Arbeiten beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen anhand einer Arbeitsanalyse gemäß DIN EN ISO 9612 in typische Tätigkeiten zerlegt. Diesen vorher definierten Tätigkeiten wurden alle entsprechenden Zeitanteile mit den zugehörigen Schalldruckpegeln aus den Pegel-Zeit-Verläufen der 30 Ganztagesmessungen zugeordnet. Der resultierende Mittelungspegel für jede Tätigkeit errechnet sich aus der energetischen Mittelung aller Messwerte unter Berücksichtigung der jeweiligen Messzeit.

Wie bereits unter Abschnitt 2 beschrieben, werden nahezu alle Tätigkeiten beim Einrichten und Bedienen

von Kunststoffspritzgießmaschinen bei annähernd gleichbleibendem Umgebungsgeräuschpegel durchgeführt. Aus diesem Grund werden alle Tätigkeiten – außer der eigenen Verwendung von Druckluft bzw. mobiler Trockeneisstrahlmaschinen – zusammengefasst und lediglich hinsichtlich der Ausführung im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen sowie außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen unterschieden (siehe Anhang D).

**Tabelle 2** zeigt die Ergebnisse der Auswertung für die verschiedenen Tätigkeiten der Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“.

Tabelle 2:

Auswertungsergebnisse für die verschiedenen Tätigkeiten beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen

Tätigkeitsbeschreibung	Anzahl Messwerte	Messzeit in min	Anteil an der Gesamtmesszeit in %	Energetischer Mittelwert $L_{p,Aeq}$ in dB	Statistische Kenngrößen	
					Arithm. Mittelwert $L_{p,Aeq}$ in dB	Standardabweichung
Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	1 152	10 927	84,63	80,6	80,6	3,5
Reinigungsarbeiten mit Druckluft	822	73	0,57	96,5	94,7	3,3
Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	311	1 911	14,80	73,5	70,1	5,8
<b>Summe:</b>		<b>12 911</b>	<b>100,00</b>			

## 5.2 Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen

Von den insgesamt 45 Ganztagesmessungen sind 15 Messungen der Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“ zuzuordnen.

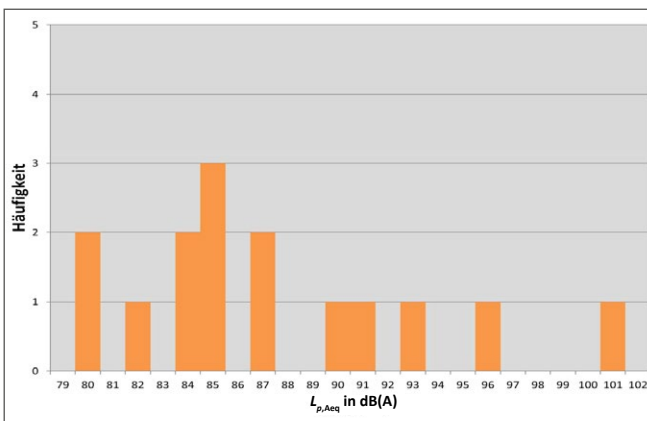
Die 15 Messtage bestanden aus einer Netto-Arbeitszeit (ohne Pausen) von 6 454 Minuten (entspricht 107 Stunden und 34 Minuten), aus der eine durchschnittliche Netto-Arbeitszeit pro Messtag von 430 Minuten (entspricht 7 Stunden und 10 Minuten) mit einer Standardabweichung von 47 Minuten resultiert. Die minimale bzw. maximale Netto-Arbeitszeit betrug 345 bzw. 496 Minuten.

Von den 15 durchgeführten Ganztagesmessungen wurden nach LärmVibrationsArbSchV bei fünf Messungen mindestens einer der unteren Auslösewerte und bei zehn Messungen mindestens einer der oberen Auslösewerte erreicht bzw. überschritten (siehe Abbildung 4 und 5).

Die Häufigkeitsverteilung der ermittelten Tagesmittelungspegel ist in **Abbildung 8** dargestellt.

Der repräsentative Tages-Lärmexpositionspegel ( $L_{EX,8h}$ ) für die Beschäftigten berechnet sich nach DIN EN ISO 9612 über die energetische Mittelung der 15 Ganztagesmesswerte ( $L_{p,Aeq}$ ). Unter Berücksichtigung einer Bezugszeitdauer von acht Stunden ( $T_0 = 8$  h) ergibt sich hieraus ein repräsentativer Tages-Lärmexpositionspegel von  $L_{EX,8h} = 91,7$  dB.

Abbildung 8:  
Häufigkeitsverteilung der Tagesmittelungspegel ( $L_{p,Aeq}$ )



Des Weiteren lassen sich nach DIN EN ISO 9612 aus den Messergebnissen der Messstrategie Ganztagesmessung die kombinierte Standardunsicherheit  $u = 3,6$  sowie die erweiterte Unsicherheit  $U = 6,0$  berechnen.

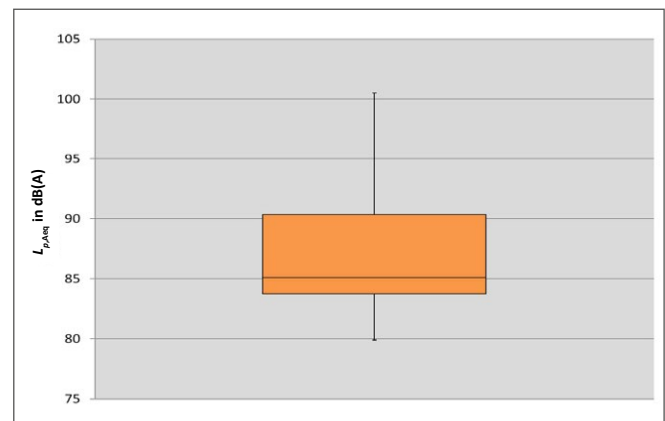
Somit sind die Beschäftigten der Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“ einem repräsentativen Tages-Lärmexpositionspegel von 91,7 dB mit einer zugehörigen erweiterten Unsicherheit für einen einseitigen Vertrauensbereich mit einer Aussagewahrscheinlichkeit von 95 % ( $k = 1,65$ ) von 6,0 dB ausgesetzt. Das bedeutet, dass 95 % der Tagesmittelungspegel unterhalb von 97,7 dB ( $L_{EX,8h} + U$ ) liegen.

Nach TRLV Lärm erfolgt über die kombinierte Standardunsicherheit ( $u = 3,6$ ) die Zuordnung in die Genauigkeitsklasse 2. Beim Vergleich des repräsentativen Tages-Lärmexpositionspegels mit den Auslösewerten nach LärmVibrationsArbSchV ist somit eine Unsicherheit  $\Delta L$  von 3 dB zu berücksichtigen.

In einer rein statistischen Betrachtung der 15 Tagesmittelungspegel ergibt sich ein arithmetischer Mittelwert von 87,3 dB mit einer Standardabweichung von 5,9. Der Boxplot in **Abbildung 9** zeigt den Median (85,1 dB), das 25. und 75. Perzentil (83,8 dB und 90,4 dB) sowie den minimalen und maximalen Tagesmittelungspegel (79,9 dB und 100,5 dB) der Messreihe.

**Tabelle 3** zeigt die beschriebenen Ergebnisse des Projekts für die Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“ als kompakte Übersicht.

Abbildung 9:  
Boxplot für die Tagesmittelungspegel ( $L_{p,Aeq}$ )



Eine detaillierte Beschreibung jeder einzelnen Ganztagesmessung ist in Anhang B2 zu finden. Neben der Betrachtung der einzelnen Ganztagesmessungen wurden die Arbeiten beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen anhand einer Arbeitsanalyse gemäß DIN EN ISO 9612 in typische Tätigkeiten zerlegt. Diesen vorher definierten Tätigkeiten wurden alle entsprechenden Zeitanteile mit den zugehörigen Schalldruckpegeln aus den Pegel-Zeit-Verläufen der 15 Ganztagesmessungen zugeordnet. Der resultierende Mittelungspegel für jede Tätigkeit errechnet sich aus der energetischen Mittelung aller Messwerte unter Berücksichtigung der jeweiligen Messzeit. Wie bereits unter Abschnitt 2 beschrieben, werden nahezu alle Tätigkeiten beim Einrichten und

Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen bei annähernd gleichbleibendem Umgebungsgeräuschpegel durchgeführt. Aus diesem Grund werden alle Tätigkeiten außer der eigenen Verwendung von Druckluft bzw. mobiler Trockeneisstrahlmaschinen zusammengefasst und lediglich hinsichtlich der Ausführung im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen sowie außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen unterschieden (siehe Anhang D).

**Tabelle 4** zeigt die Ergebnisse der Auswertung für die verschiedenen Tätigkeiten der Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“.

Tabelle 3:

Zusammengefasste Ergebnisse des Projekts für die Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“

Gruppe „Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen“	
Anzahl Ganztagesmessungen:	15
Gesamtmesszeit:	6 454 Minuten (107 Stunden und 34 Minuten)
Durchschnittliche Messzeit pro Messtag:	430 Minuten (7 Stunden und 10 Minuten)
Repräsentativer Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h}$ :	91,7 dB
Kombinierte Standardunsicherheit $u$ :	3,6
Erweiterte Unsicherheit $U$ :	6,0
Genauigkeitsklasse und Unsicherheit (nach TRLV Lärm):	Genauigkeitsklasse 2; $\Delta L = 3$ dB
<b>Statistische Kenngrößen:</b>	
Arithmetischer Mittelwert der 15 $L_{p,Aeq}$ :	87,3 dB
Standardabweichung:	5,9

Tabelle 4:

Auswertungsergebnisse für die verschiedenen Tätigkeiten beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen

Tätigkeitsbeschreibung	Anzahl Messwerte	Messzeit in min	Anteil an der Gesamtmesszeit in %	Energetischer Mittelwert $L_{p,Aeq}$ in dB	Statistische Kenngrößen	
					Arithm. Mittelwert $L_{p,Aeq}$ in dB	Standardabweichung
Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	582	5 365	83,13	82,4	82,3	4,5
Reinigungsarbeiten mit Druckluft	385	48	0,74	99,4	97,1	3,5
Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	64	71	1,10	110,6	103,9	8,0
Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	152	970	15,03	71,3	68,7	6,4
<b>Summe:</b>		<b>6 454</b>	<b>100,00</b>			



### 5.3 Tätigkeitsbezogene Auswertung über alle Messungen des Projektes

Die Darstellung und Auswertung der Messergebnisse musste in diesem Projekt für das untersuchte Berufsbild zweigeteilt erfolgen, da in einigen Kunststoffspritzgießereien zur Reinigung der Spritzgießformen mobile Trockeneisstrahlmaschinen eingesetzt werden und der damit verbundene Expositionswert von 110,6 dB(A) bei einer Expositionsdauer von durchschnittlich 5 Minuten pro Arbeitstag (minimale Expositionsdauer 1 Minute, maximale Expositionsdauer 12 Minuten) einen großen Einfluss auf die resultierende Höhe der Lärmexposition hat. Bei den 15 Ganztagesmessungen, in denen Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen durchgeführt wurden, ergab sich für diese Tätigkeit ein Anteil von insgesamt 71 Minuten an 6 454 Minuten Gesamtmesszeit (entspricht 1,1 % der Gesamtmesszeit). Aufgrund des geringen zeitlichen Anteils der Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen pro Arbeitstag und der Tatsache, dass alle sonstigen Tätigkeiten des untersuchten Berufsbilds miteinander vergleichbar sind, können diese

Tätigkeiten für die 45 Messtage zusammengefasst werden und somit bei der Auswertung aufgrund der höheren Datenbasis zu repräsentativeren Ergebnissen führen.

Die 45 Messtage bestanden insgesamt aus einer Netto-Arbeitszeit (ohne Pausen) von 19 365 Minuten (entspricht 322 Stunden und 45 Minuten), aus der eine durchschnittliche Netto-Arbeitszeit pro Messtag von 430 Minuten (entspricht 7 Stunden und 10 Minuten) mit einer Standardabweichung von 37 Minuten resultiert. Die minimale bzw. maximale Netto-Arbeitszeit betrug 345 bzw. 501 Minuten. Ohne Berücksichtigung der 71 Minuten Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen ergibt sich für die tätigkeitsbezogene Auswertung über alle Messungen des Projektes eine Gesamtmesszeit von 19 294 Minuten.

**Tabelle 5** zeigt die tätigkeitsbezogene Auswertung über alle Messungen des Projektes. Hinsichtlich der Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen bezieht sich die tätigkeitsbezogene Auswertung weiterhin auf die 15 Messtage, an denen diese Tätigkeit tatsächlich durchgeführt wurde (**Tabelle 6**).

Tabelle 5:  
Tätigkeitsbezogene Auswertung über alle Messungen des Projektes

Tätigkeitsbeschreibung	Anzahl Messtage	Anzahl Messwerte	Messzeit in min	Anteil an der Gesamtmesszeit in %	Energetischer Mittelwert $L_{p,Aeq}$ in dB	Statistische Kenngrößen	
						Arithm. Mittelwert $L_{p,Aeq}$ in dB	Standardabweichung
Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	45	1 734	16 292	84,44	81,3	81,2	3,9
Reinigungsarbeiten mit Druckluft	45	1 207	121	0,63	97,9	95,5	3,5
Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	45	463	2 881	14,93	72,9	69,6	6,1
<b>Summe:</b>			<b>19 294</b>	<b>100,00</b>			

Tabelle 6:  
Auswertung der Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen über 15 Messtage des Projektes

Tätigkeitsbeschreibung	Anzahl Messtage	Anzahl Messwerte	Messzeit in min	Anteil an der Gesamtmesszeit in %	Energetischer Mittelwert $L_{p,Aeq}$ in dB	Statistische Kenngrößen	
						Arithm. Mittelwert $L_{p,Aeq}$ in dB	Standardabweichung
Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	15	64	71	1,10	110,6	103,9	8,0
<b>Gesamtmesszeit</b>			<b>6 454</b>				

In den Expositionsdatenblättern im Anhang C erfolgt eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Tätigkeiten mit dem jeweils zugehörigen Expositionswert (Energetischer Mittelwert  $L_{p,Aeq}$ ). Auf die Angabe der ermittelten Spitzenschalldruckpegel für die einzelnen Tätigkeiten wurde in den Expositionsdatenblättern bewusst verzichtet (siehe Abschnitte 4.1 und 4.2).

Hinsichtlich einer individuellen Berechnung eines Tages-Lärmexpositionspegels im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung nach der LärmVibrationsArbSchV können die energetisch gemittelten  $L_{p,Aeq}$ -Werte aus den Tabellen 5 und 6 bzw. die entsprechenden Expositionswerte der Expositionsdatenblätter als repräsentativ für die jeweiligen Tätigkeiten verwendet werden. Bezogen auf die Spit-

zenschalldruckpegel sind weiterführende Ermittlungen durchzuführen.

Die hier vorgestellten Messungen sind Stichproben mit entsprechenden Streuungen der Ergebnisse. Diese Streuungen sind auch in jedem Betrieb zwischen den einzelnen Beschäftigten zu beobachten – begründet durch unterschiedliche Tätigkeiten und Arbeitsabläufe, unterschiedliche Nutzung von Werkzeugen und Maschinen, unterschiedliche Materialien und auch voneinander abweichende Arbeitsumgebungen. Da bei dieser Untersuchung insgesamt 45 Ganztagesmessungen in 25 verschiedenen Kunststoffspritzgießereien an einer Vielzahl von Versuchspersonen durchgeführt wurden, beschreiben die Ergebnisse jeweils einen mittleren Expositionswert.

## 6 Literatur

- [1] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung – LärmVibrationsArbSchV) vom 18. Oktober 2017
- [2] DIN EN 61252: Elektroakustik; Anforderungen an Personenschallexposimeter (10/2018). Beuth, Berlin 2018
- [3] DIN EN 61672-1: Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen (7/2014). Beuth, Berlin 2014
- [4] DIN EN ISO 9612: Akustik – Bestimmung der Lärmexposition am Arbeitsplatz – Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Ingenieurverfahren) (9/2009). Beuth, Berlin 2009
- [5] Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV Lärm). Ausg. 9/2017. GMBI. (2017) Nr. 34/35, S. 590

# Erläuterungen zu den Anhängen A bis F

## **Anhang A:**

### **Auflistung der Messzeiten und Messergebnisse**

- A1 Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen
- A2 Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen

## **Anhang B:**

### **Detaillierte Beschreibung der einzelnen Messungen**

- B1 Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen
- B2 Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen

## **Anhang C:**

**Expositionsdatenblätter mit detaillierter Beschreibung der einzelnen Tätigkeiten sowie dem jeweils zugehörigen Expositionswert ( $L_{p,Aeq}$ )**

## **Anhang D:**

**Auflistung und Zuordnung der typischen Tätigkeiten beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen**

## **Anhang E:**

**Informationen zu den Messorten**

## **Anhang F:**

**Gesamte Fotodokumentation des Projekts „Lärmexposition beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen“**

# Anhang A: Messzeiten und Messergebnisse

## A1 Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen

Tabelle A1:

Messzeiten und Messergebnisse

Messung	Messzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	410	79,7	124,6
2	410	79,9	124,2
3	395	82,7	128,2
4	404	81,5	131,4
5	396	79,1	132,5
6	434	81,2	144,6
7	443	79,8	123,3
8	446	79,7	129,0
9	411	81,1	124,6
10	410	82,8	127,1
11	460	78,0	124,6
12	464	77,7	124,8
13	465	82,1	132,2
14	468	81,5	131,8
15	461	80,9	129,5
16	380	82,6	124,8
17	380	80,7	128,5
18	382	84,1	136,3
19	384	80,8	133,6
20	388	78,8	130,4
21	442	82,2	136,0
22	443	78,8	135,4
23	462	77,8	123,2
24	460	79,1	134,3
25	439	79,5	131,2
26	430	80,9	123,6
27	453	80,4	129,0
28	444	83,1	131,9
29	446	84,2	145,7
30	501	80,8	139,3

# Anhang A: Messzeiten und Messergebnisse

## A2 Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen

Tabelle A2:

Messzeiten und Messergebnisse

Messung	Messzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	466	100,5	141,1
2	452	83,6	127,1
3	391	89,7	129,5
4	396	81,6	122,5
5	451	83,9	132,6
6	437	85,1	127,1
7	449	87,1	129,9
8	457	79,9	131,7
9	458	80,3	129,8
10	412	85,0	134,2
11	403	84,6	143,8
12	496	93,0	131,3
13	345	96,2	133,1
14	494	91,0	140,8
15	347	87,4	128,8

# Anhang B: Mittelungspegel und Expositionsdauer der Messungen

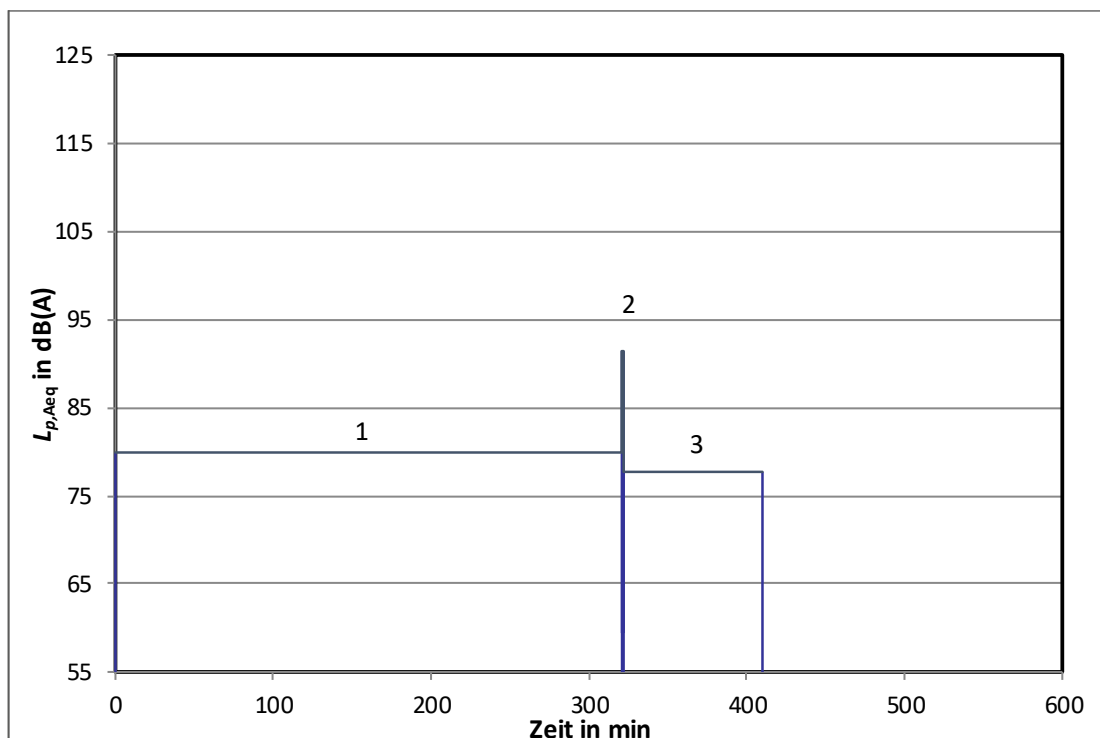
## B1 Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen ohne Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen

### Messung 1: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit $\geq 20$ bis $< 50$ Kunststoffspritzgießmaschinen

Tabelle B1.1:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	321	79,9	123,6
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	1	91,4	124,6
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	88	77,7	124,6
		<b>410</b>	<b>79,7</b>	<b>124,6</b>

Abbildung B1.1:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.1

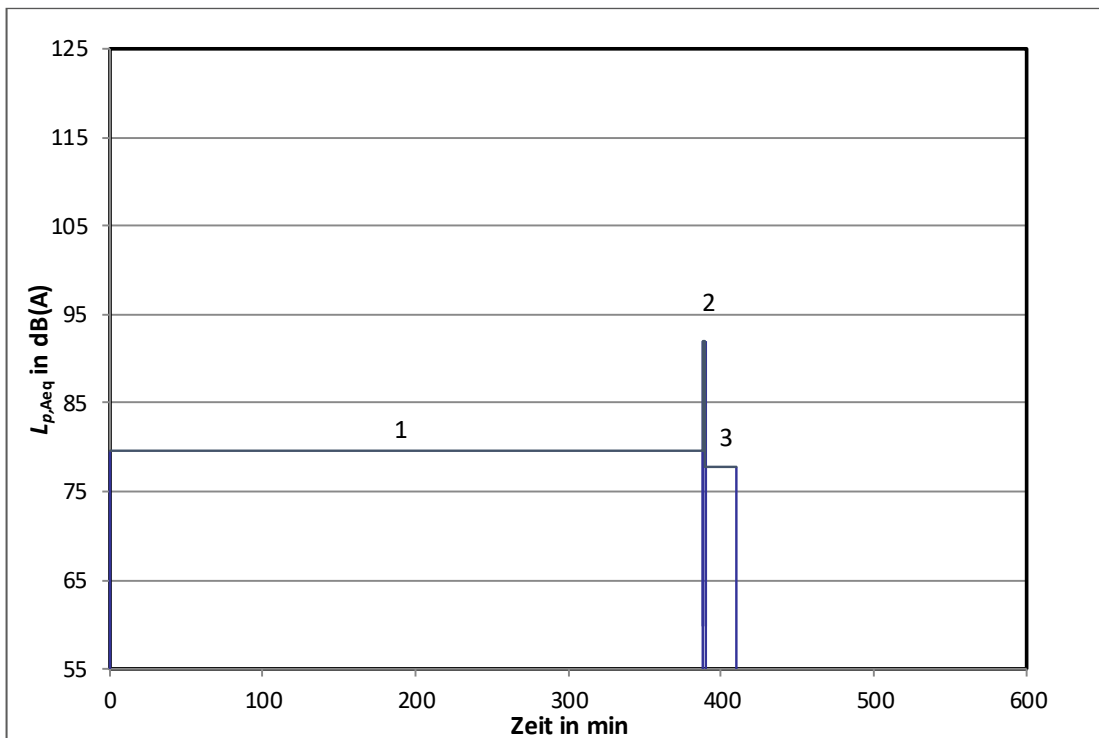


**Messung 2: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.2:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	388	79,6	124,2
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	2	92,0	122,7
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	20	77,8	114,1
		<b>410</b>	<b>79,9</b>	<b>124,2</b>

Abbildung B1.2:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.2



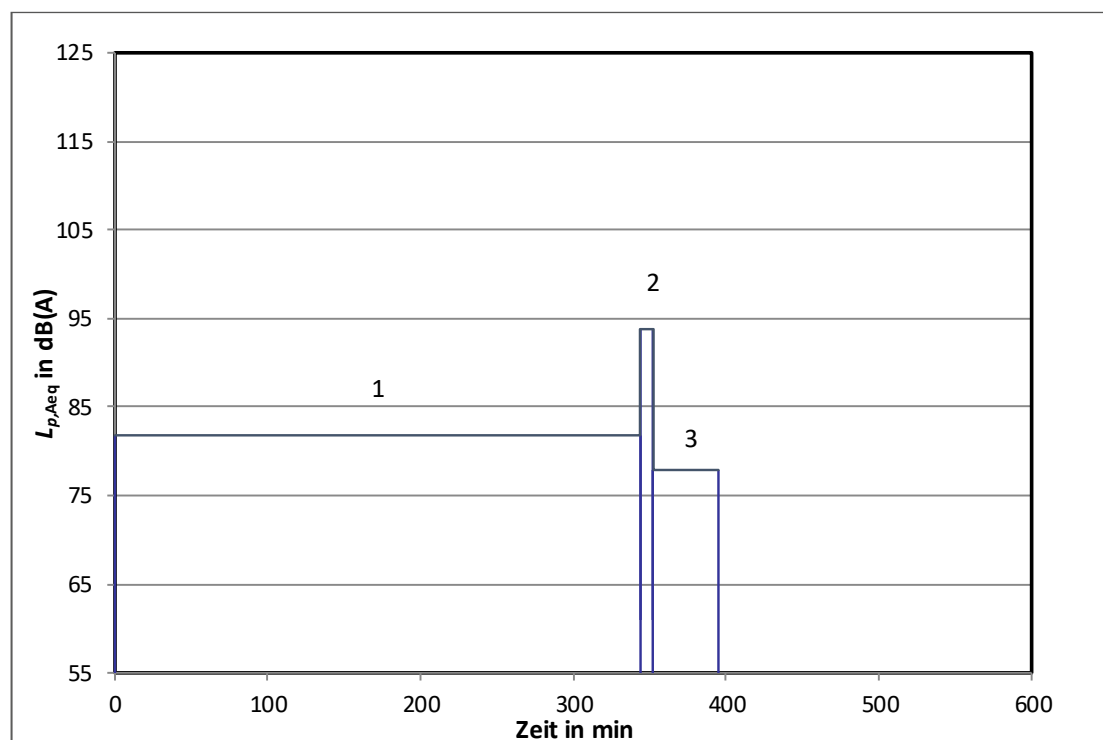


**Messung 3: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.3:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	344	81,8	128,2
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	8	93,8	123,7
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	43	77,9	120,3
		<b>395</b>	<b>82,7</b>	<b>128,2</b>

Abbildung B1.3:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.3

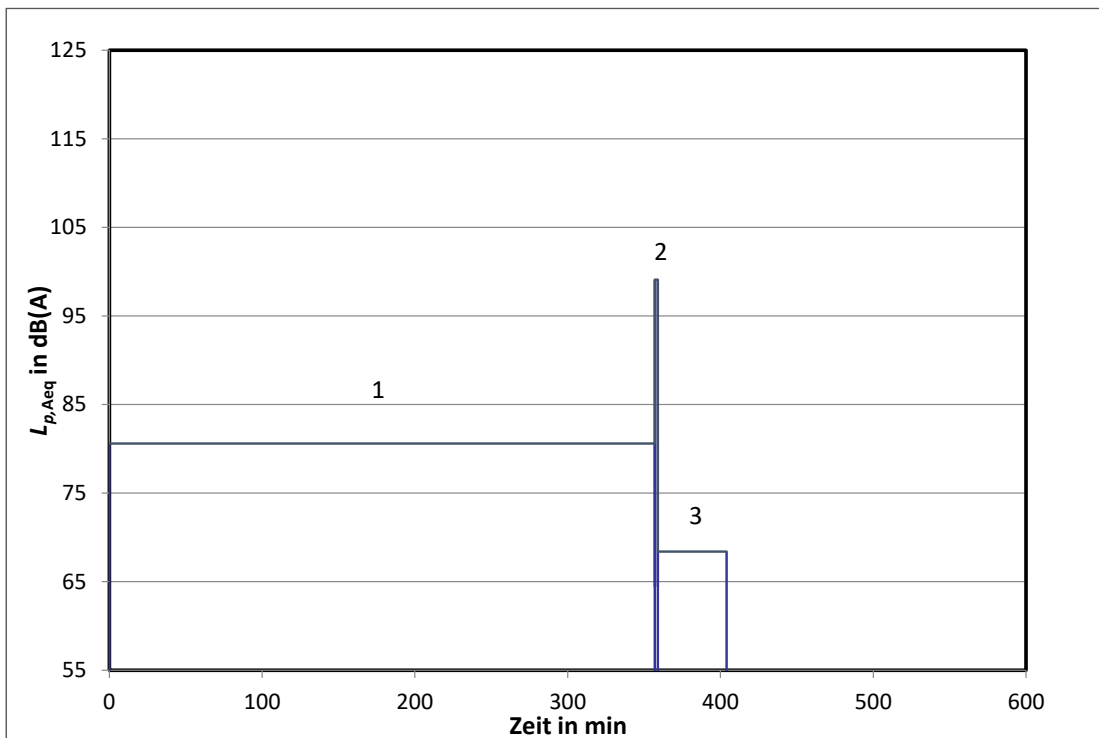


**Messung 4: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.4:  
Messzeiten und Messergebnisse

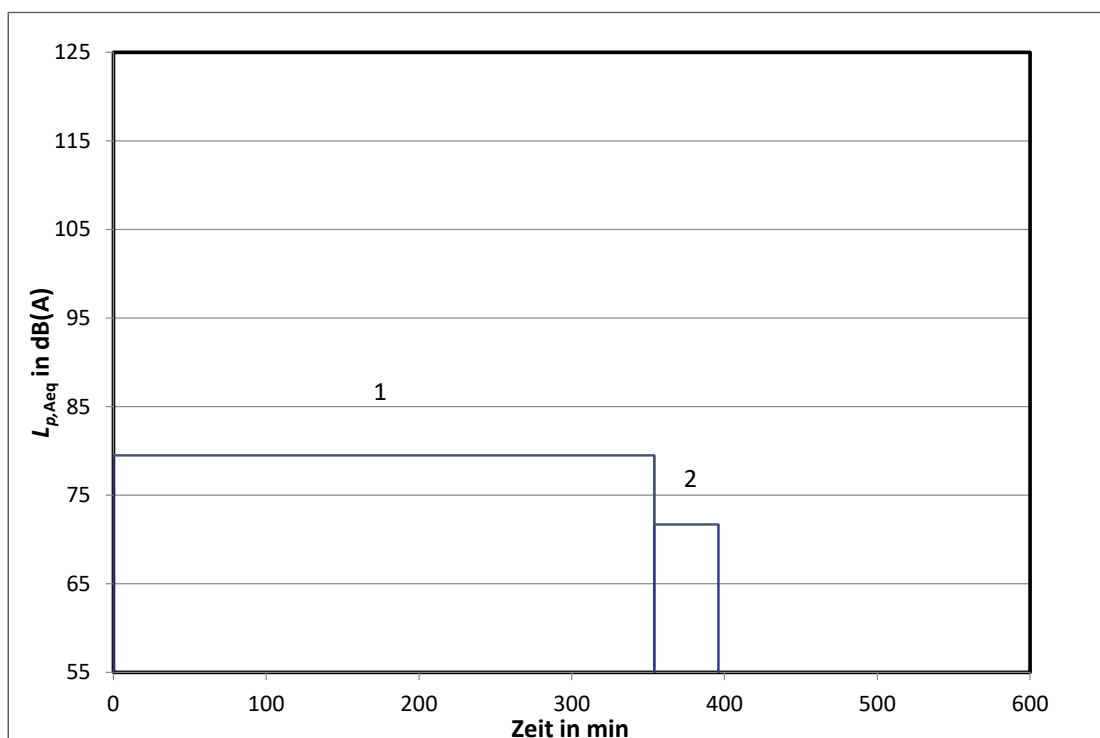
Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	357	80,6	123,1
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	2	99,1	130,5
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	45	68,4	131,4
		<b>404</b>	<b>81,5</b>	<b>131,4</b>

Abbildung B1.4:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.4



**Messung 5: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**Tabelle B1.5:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	354	79,5	132,5
2	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	42	71,7	120,2
		<b>396</b>	<b>79,1</b>	<b>132,5</b>

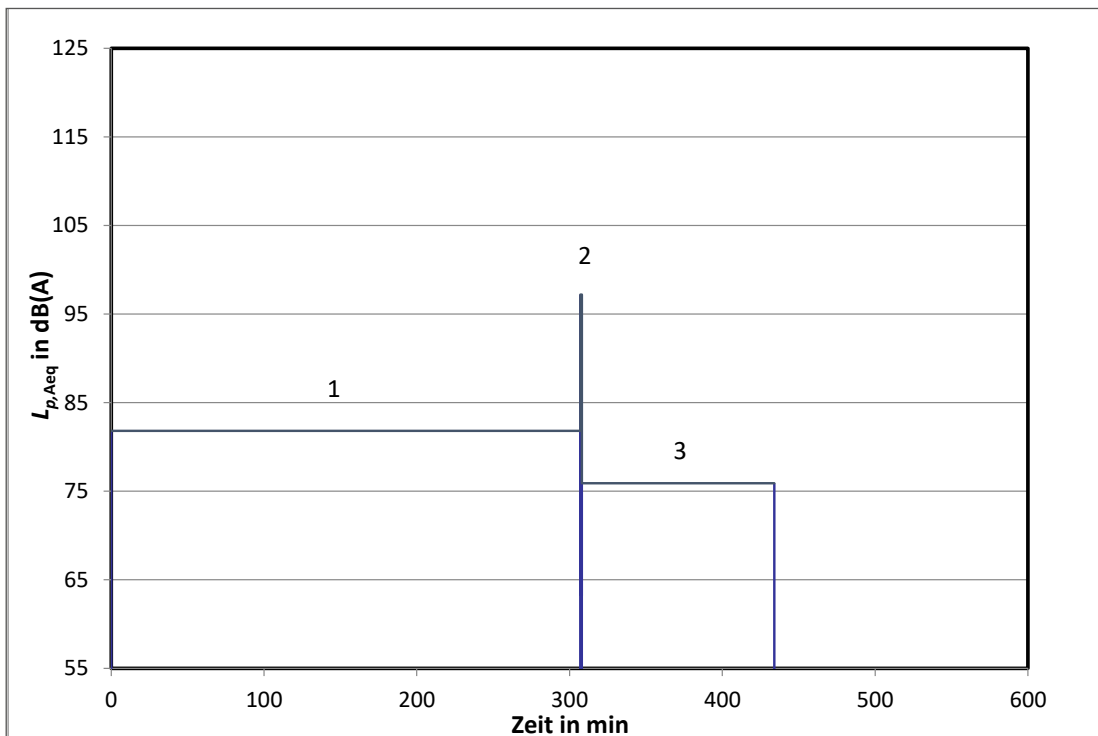
Abbildung B1.5:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.5

**Messung 6: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.6:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	307	81,8	128,6
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	1	97,2	144,6
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	126	75,9	124,7
		<b>434</b>	<b>81,2</b>	<b>144,6</b>

Abbildung B1.6:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.6

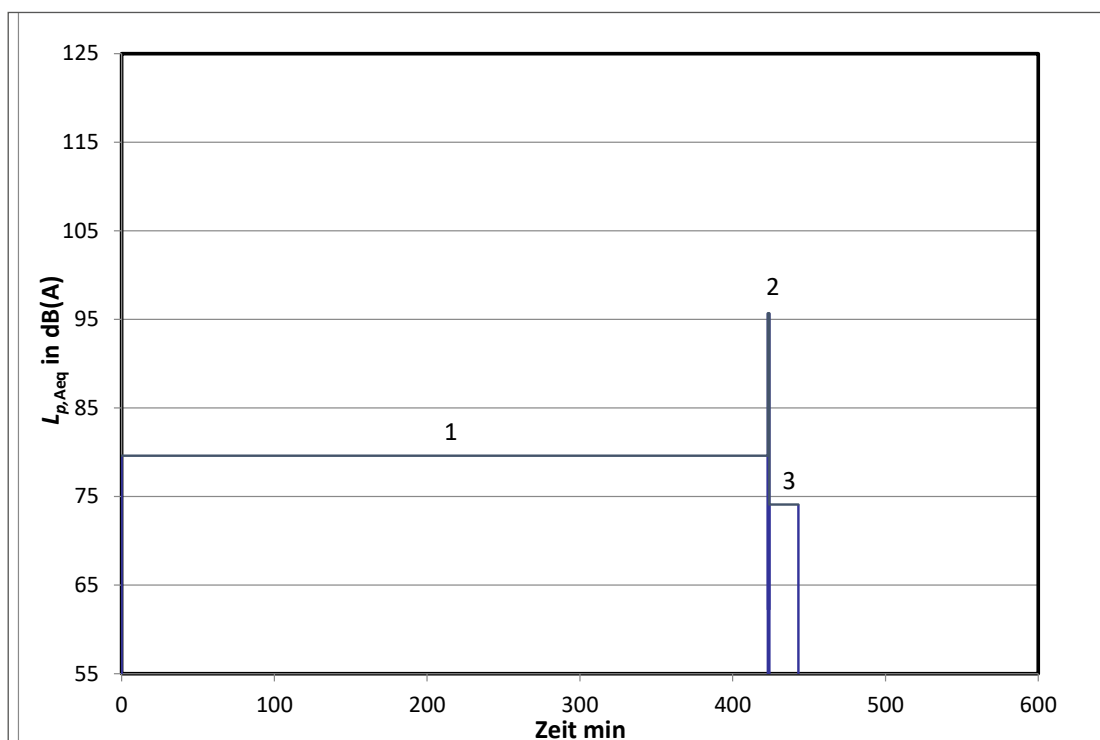


**Messung 7: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.7:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	423	79,6	122,9
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	1	95,7	123,3
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	19	74,1	109,1
		<b>443</b>	<b>79,8</b>	<b>123,3</b>

Abbildung B1.7:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.7

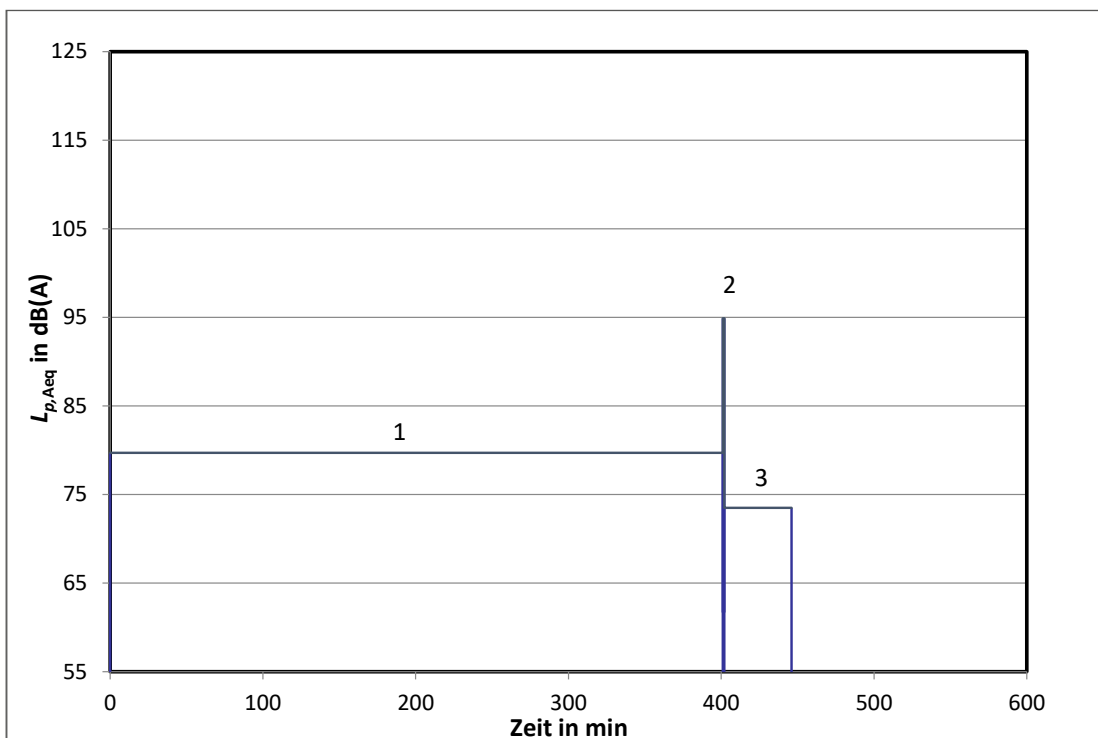


**Messung 8: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.8:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	401	79,7	129,0
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	1	94,9	120,0
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	44	73,5	112,8
		<b>446</b>	<b>79,7</b>	<b>129,0</b>

Abbildung B1.8:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.8

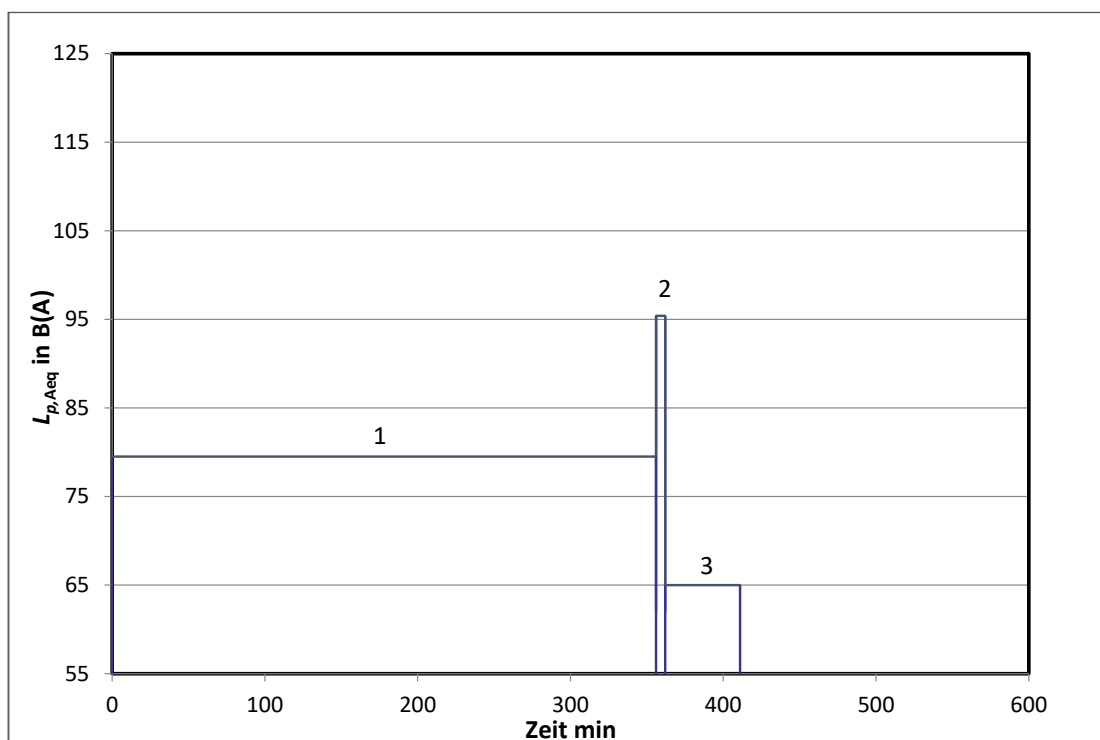


**Messung 9: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.9:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	356	79,5	124,5
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	6	95,4	124,6
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	49	65,0	124,5
		<b>411</b>	<b>81,1</b>	<b>124,6</b>

Abbildung B1.9:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.9

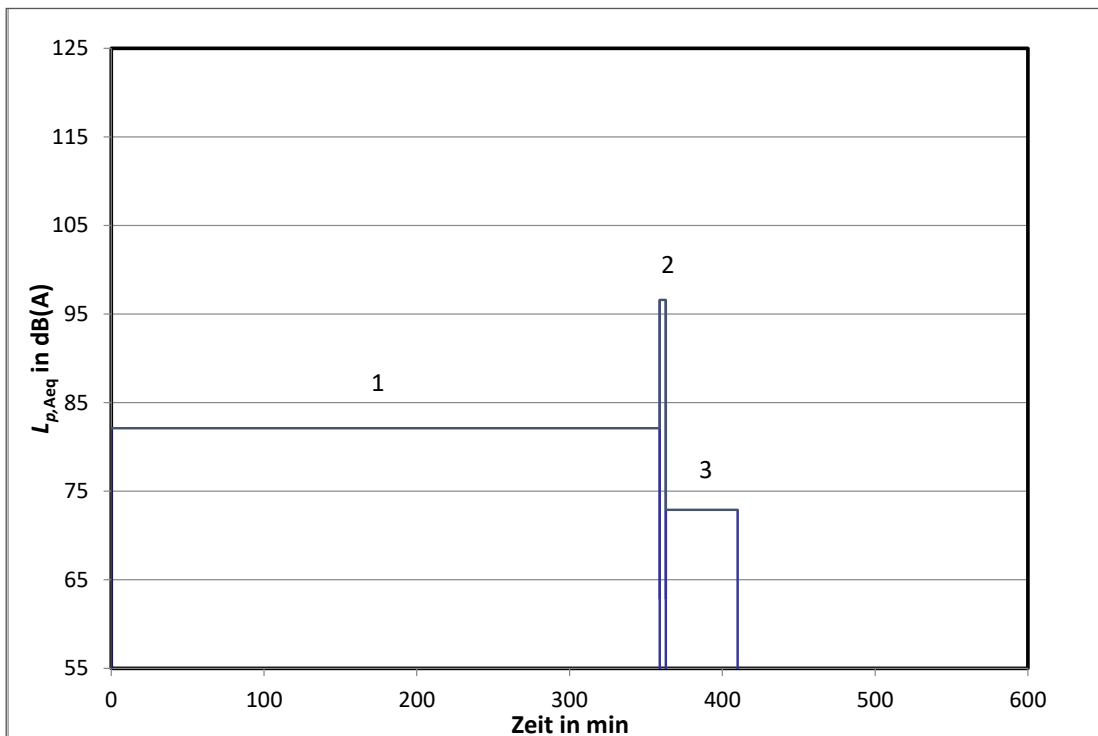


**Messung 10: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.10:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	359	82,1	127,1
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	4	96,6	118,3
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	47	72,9	124,4
		<b>410</b>	<b>82,8</b>	<b>127,1</b>

Abbildung B1.10:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.10



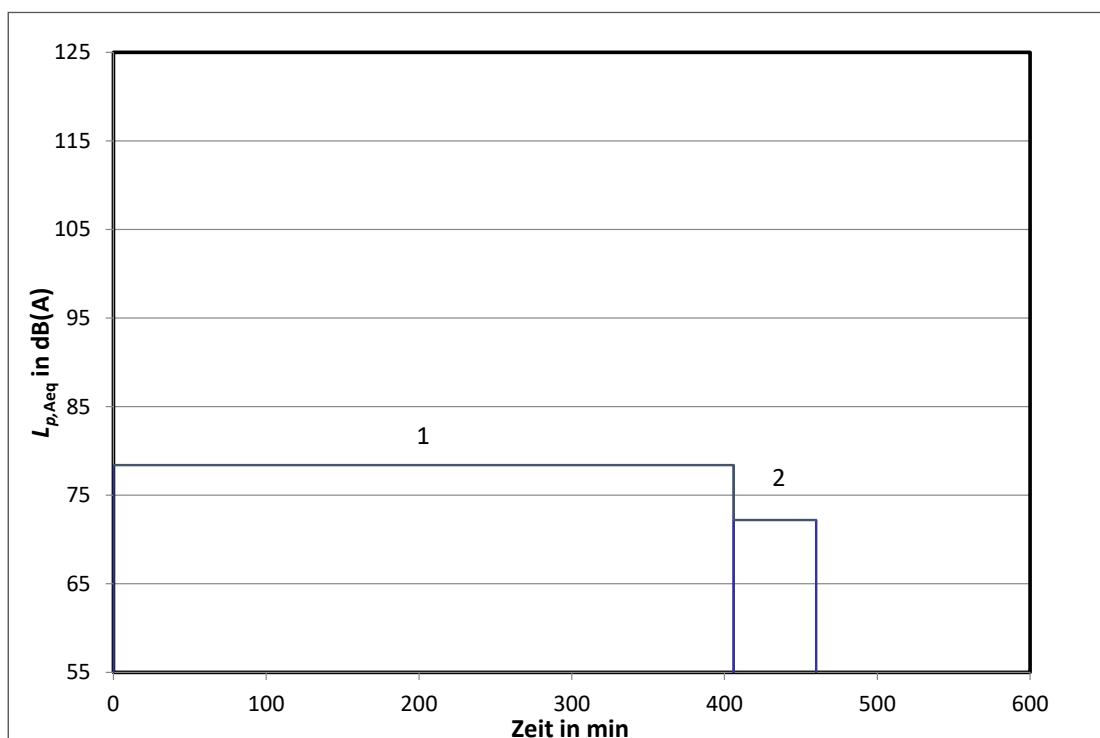


**Messung 11: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.11:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	406	78,4	124,6
2	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	54	72,2	124,2
		<b>460</b>	<b>78,0</b>	<b>124,6</b>

Abbildung B1.11:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.11

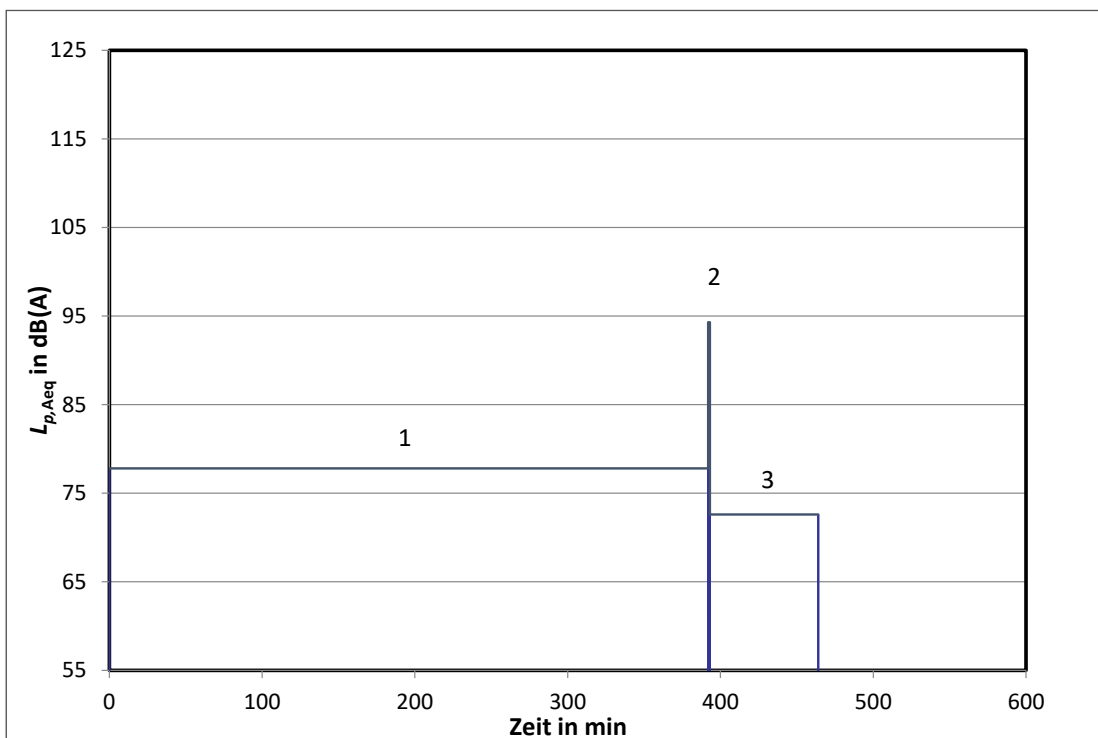


**Messung 12: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.12:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	392	77,8	122,7
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	1	94,3	124,8
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	71	72,6	120,4
		<b>464</b>	<b>77,7</b>	<b>124,8</b>

Abbildung B1.12:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.12

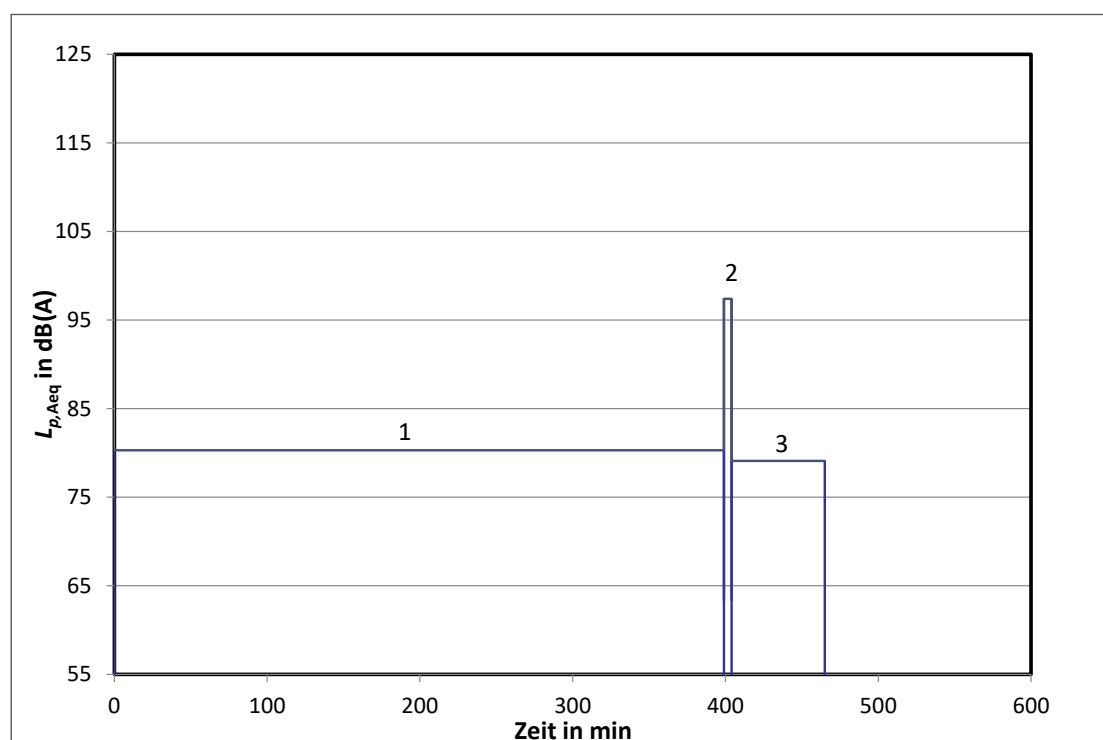


**Messung 13: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.13:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	399	80,3	125,5
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	5	97,4	123,1
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	61	79,1	132,2
		<b>465</b>	<b>82,1</b>	<b>132,2</b>

Abbildung B1.13:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.13

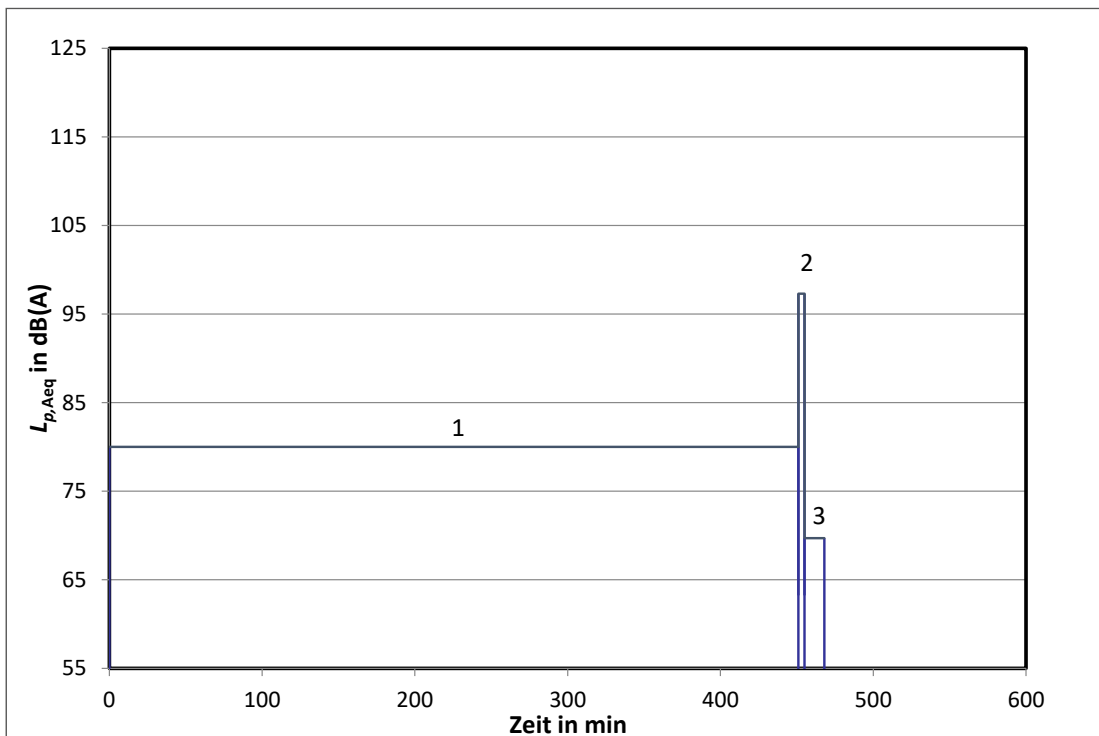


**Messung 14: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.14:  
Messzeiten und Messergebnisse

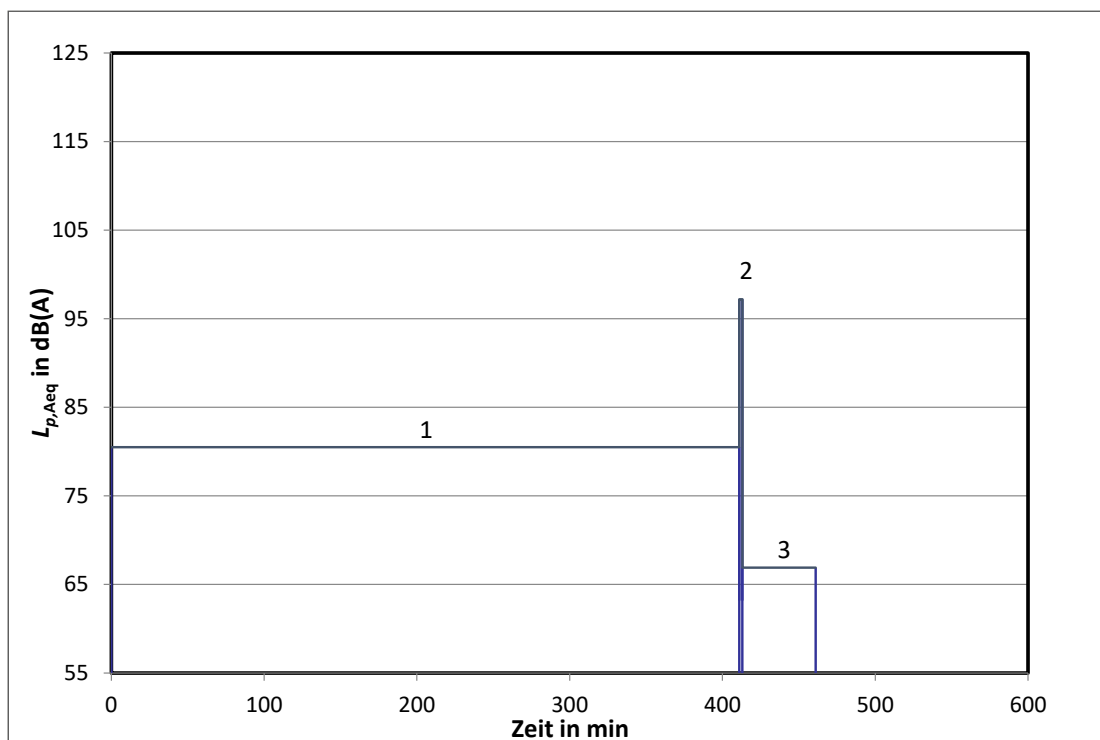
Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	451	80,0	125,4
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	4	97,3	126,1
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	13	69,7	131,8
		<b>468</b>	<b>81,5</b>	<b>131,8</b>

Abbildung B1.14:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.14



**Messung 15: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 10$  bis  $< 20$  Kunststoffspritzgießmaschinen**Tabelle B1.15:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	411	80,5	127,3
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	2	97,2	129,5
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	48	66,9	129,1
		<b>461</b>	<b>80,9</b>	<b>129,5</b>

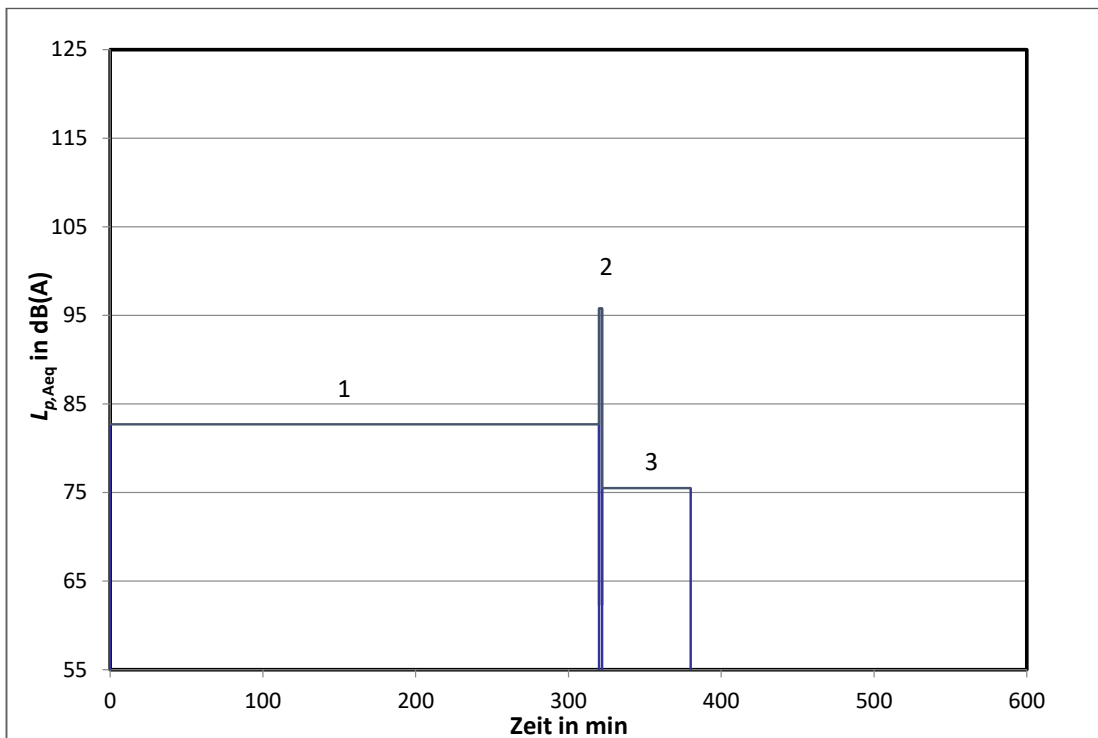
Abbildung B1.15:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.15

**Messung 16: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.16:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	320	82,7	124,8
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	2	95,8	124,2
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	58	75,5	112,8
		<b>380</b>	<b>82,6</b>	<b>124,8</b>

Abbildung B1.16:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.16

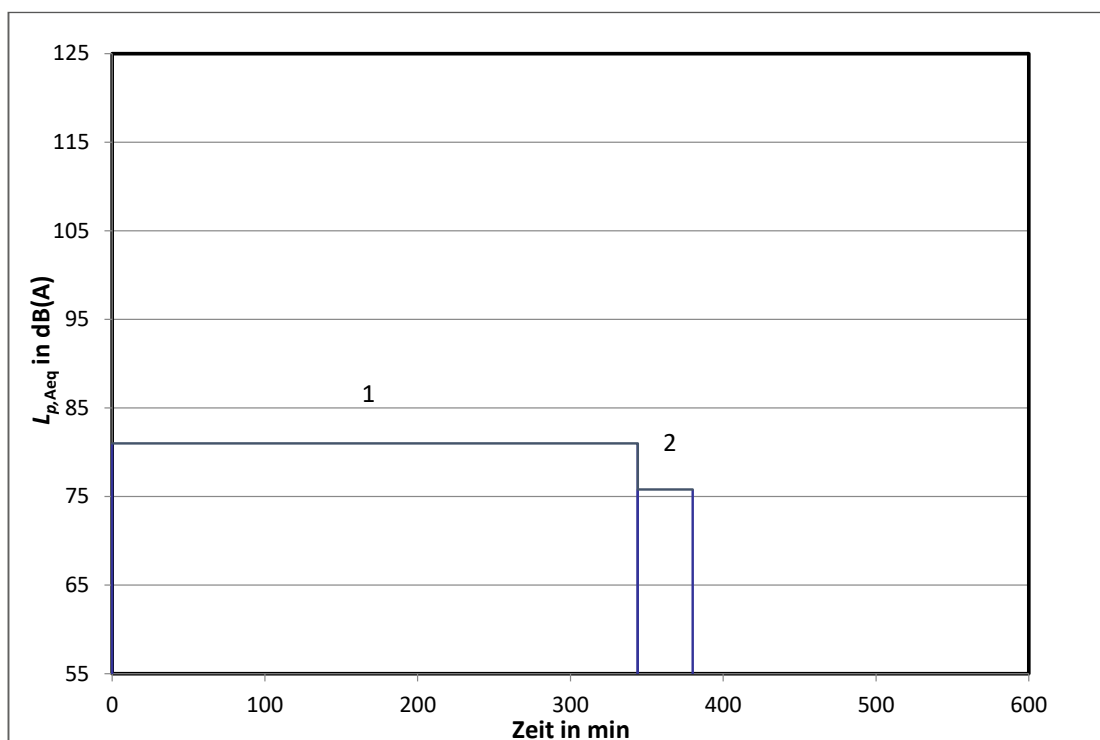


**Messung 17: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.17:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	344	81,0	128,5
2	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	36	75,8	115,1
		<b>380</b>	<b>80,7</b>	<b>128,5</b>

Abbildung B1.17:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.17

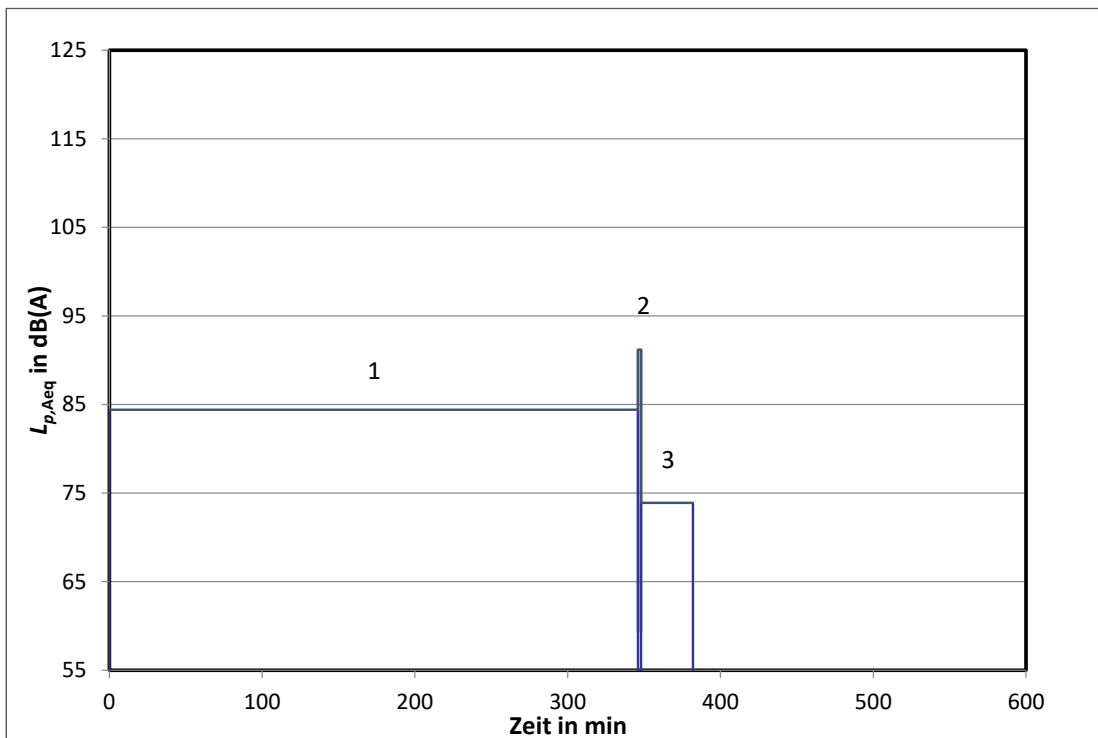


**Messung 18: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.18:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	346	84,4	136,3
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	2	91,2	121,4
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	34	73,9	123,0
		<b>382</b>	<b>84,1</b>	<b>136,3</b>

Abbildung B1.18:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.18



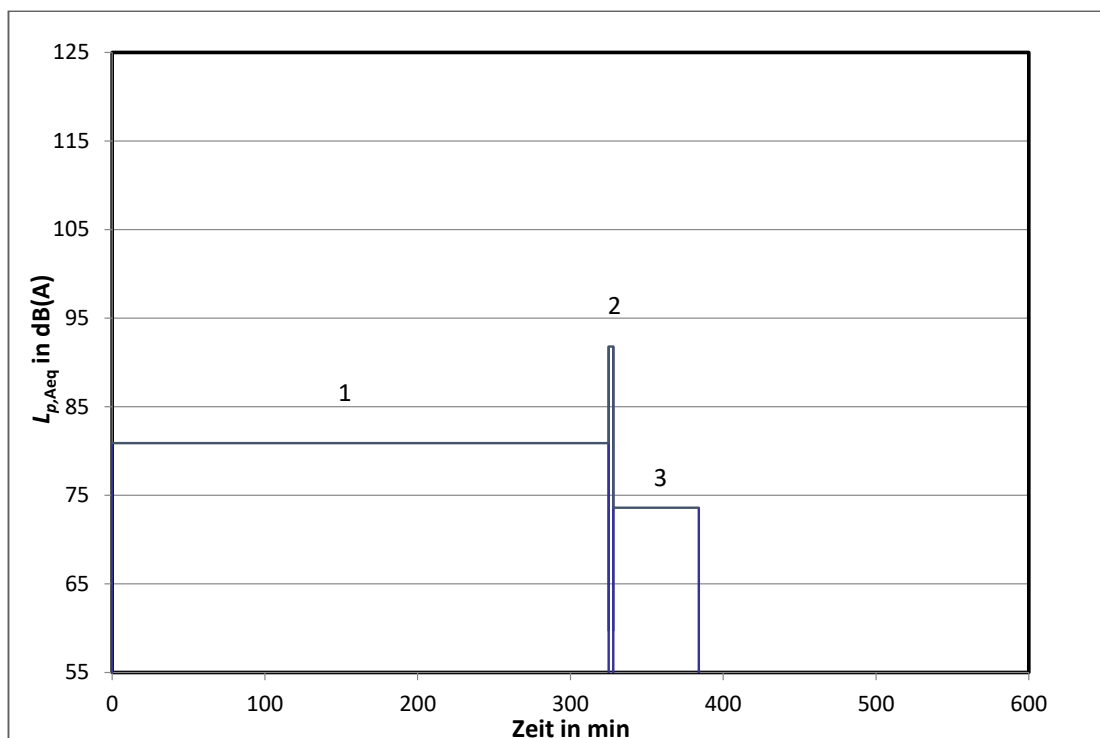


**Messung 19: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 10$  bis  $< 20$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.19:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	325	80,9	133,6
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	3	91,8	123,9
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	56	73,6	114,5
		<b>384</b>	<b>80,8</b>	<b>133,6</b>

Abbildung B1.19:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.19

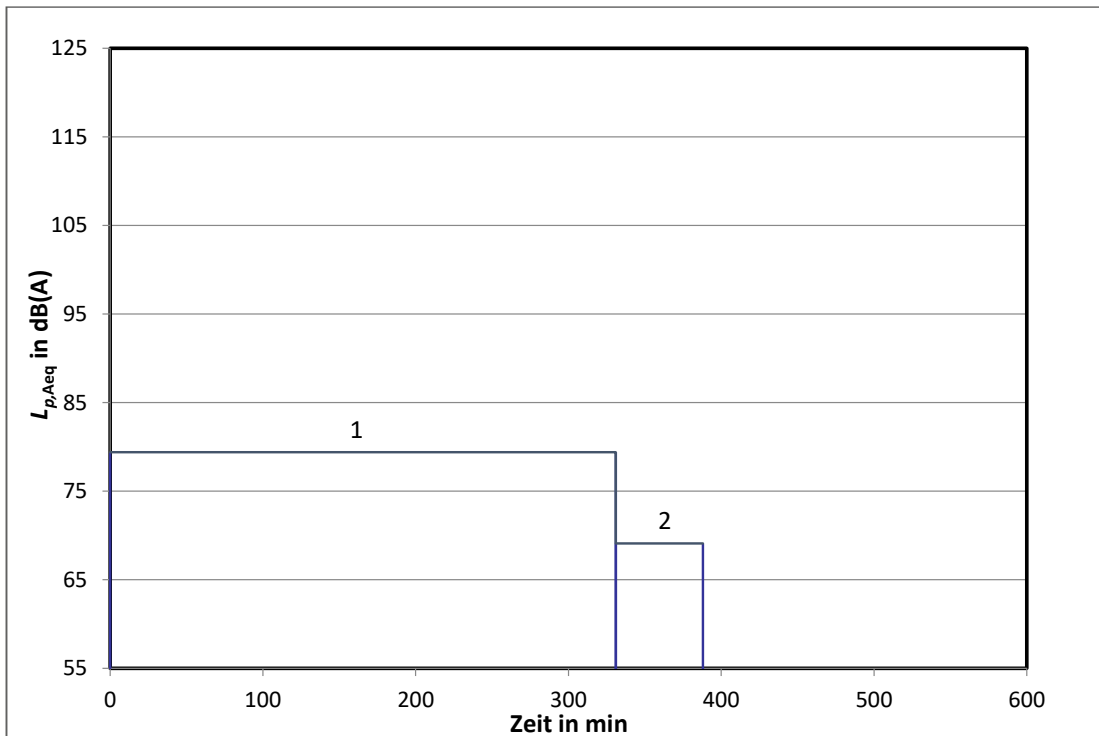


**Messung 20: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.20:  
Messzeiten und Messergebnisse

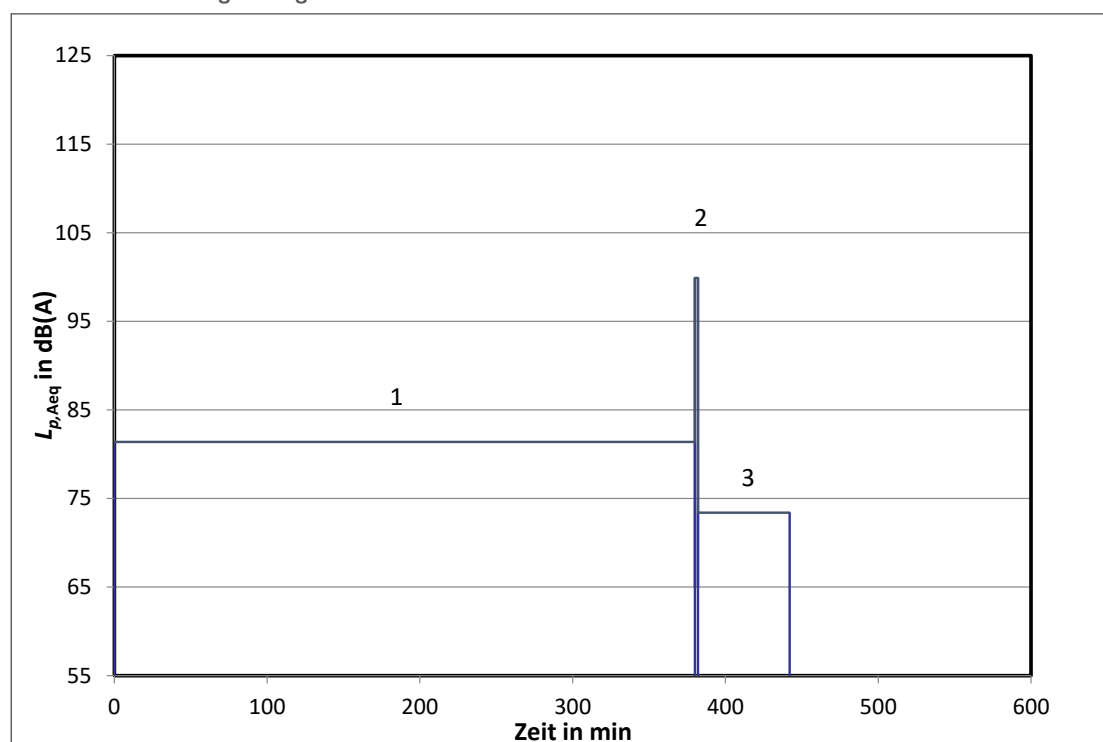
Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	331	79,4	130,4
2	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	57	69,1	126,6
		<b>388</b>	<b>78,8</b>	<b>130,4</b>

Abbildung B1.20:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.20



**Messung 21: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 10$  bis  $< 20$  Kunststoffspritzgießmaschinen**Tabelle B1.21:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	380	81,4	123,7
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	2	99,9	126,3
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	60	73,4	136,0
		<b>442</b>	<b>82,2</b>	<b>136,0</b>

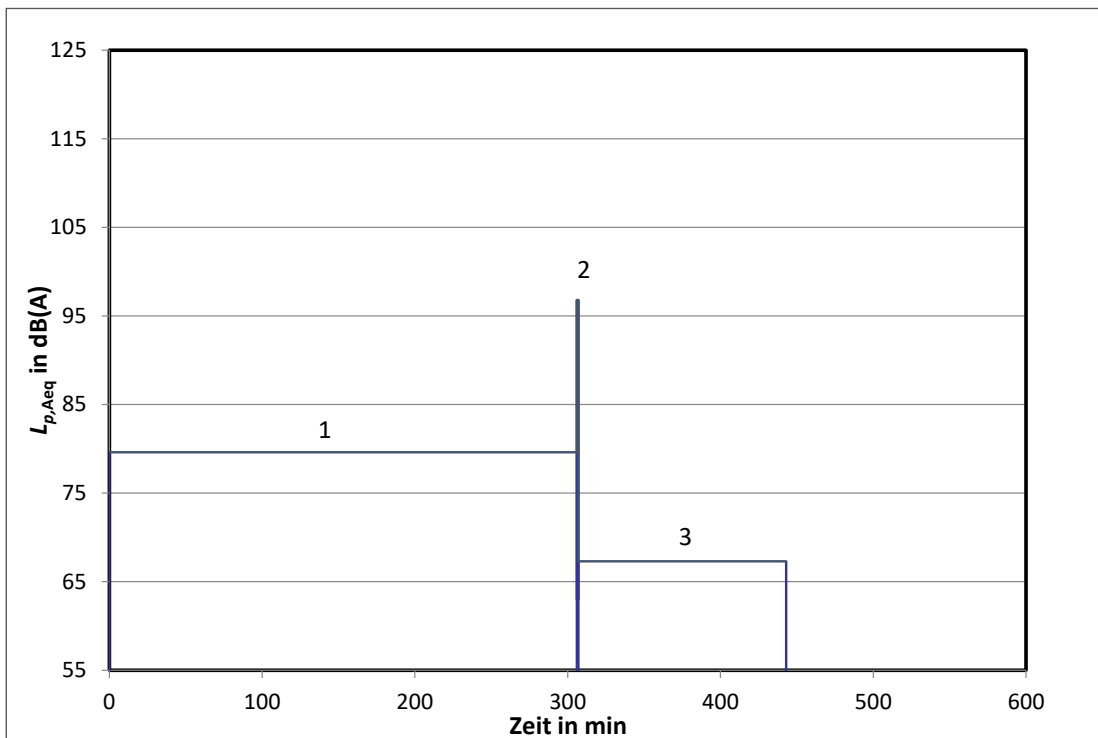
Abbildung B1.21:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.21

**Messung 22: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 10$  bis  $< 20$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.22:  
Messzeiten und Messergebnisse

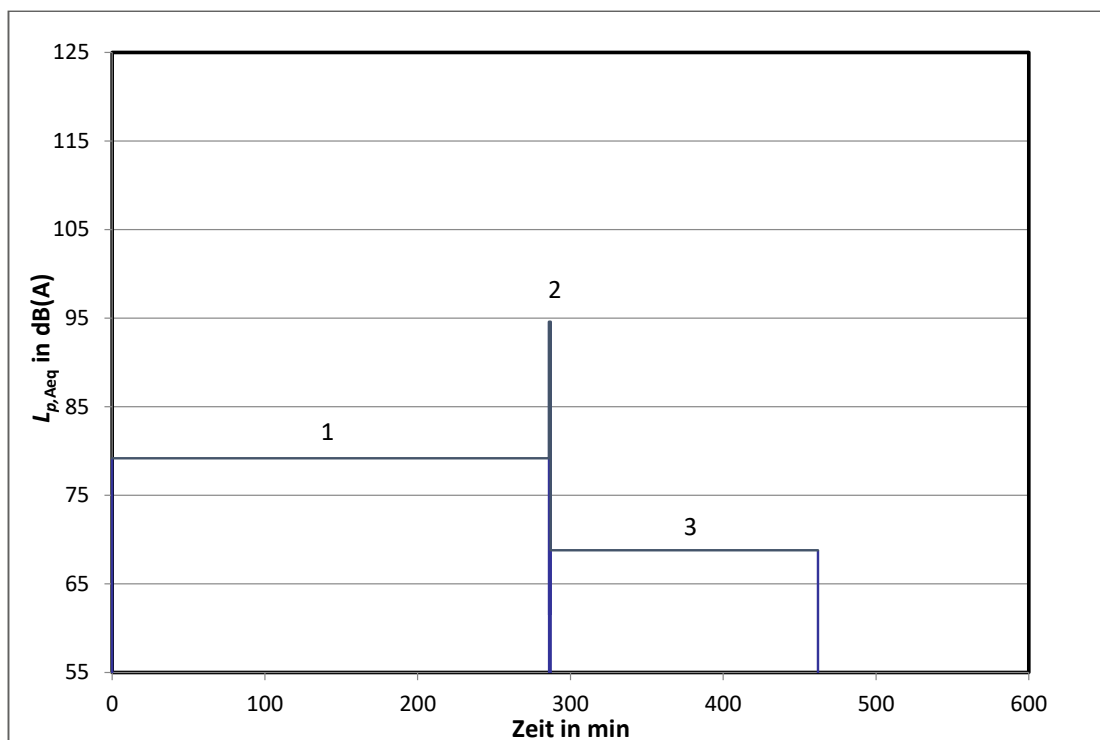
Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	306	79,6	126,0
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	1	96,8	135,4
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	136	67,3	134,8
		<b>443</b>	<b>78,8</b>	<b>135,4</b>

Abbildung B1.22:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.22



**Messung 23: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 10$  bis  $< 20$  Kunststoffspritzgießmaschinen**Tabelle B1.23:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	286	79,2	121,6
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	1	94,6	123,2
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	175	68,8	120,2
		<b>462</b>	<b>77,8</b>	<b>123,2</b>

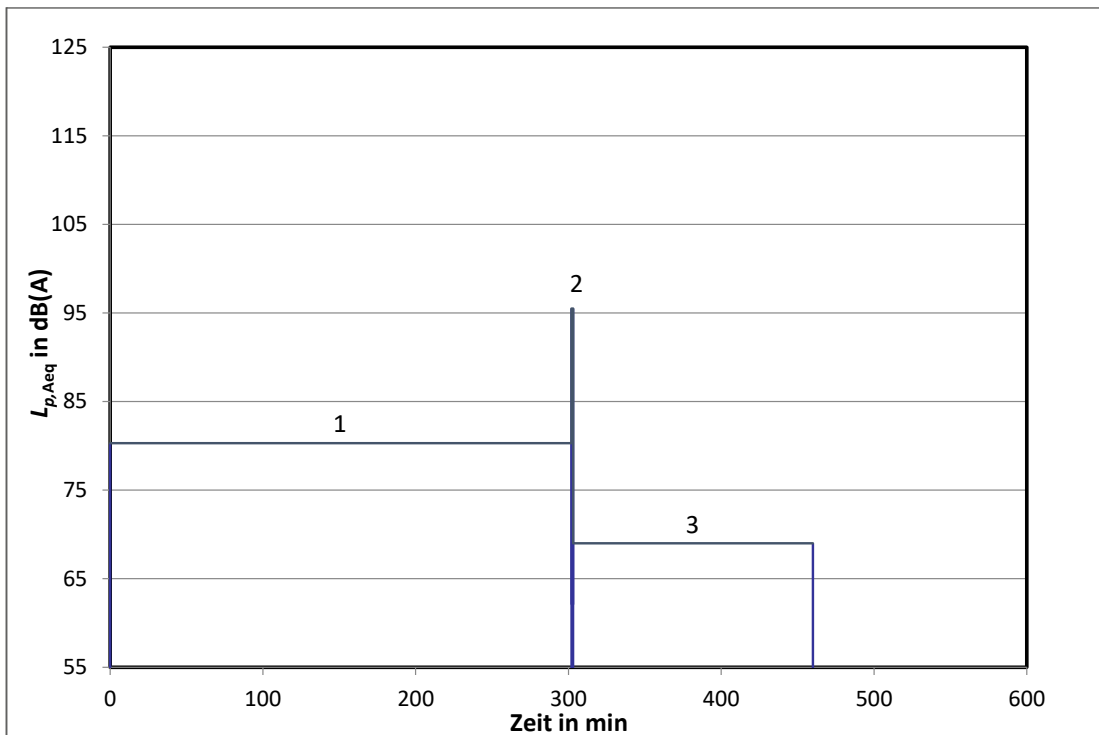
Abbildung B1.23:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.23

**Messung 24: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit ≥10 bis <20 Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.24:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	302	80,3	134,3
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	1	95,5	126,4
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	157	69,0	118,8
		<b>460</b>	<b>79,1</b>	<b>134,3</b>

Abbildung B1.24:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.24



**Messung 25: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit <10 Kunststoffspritzgießmaschinen**

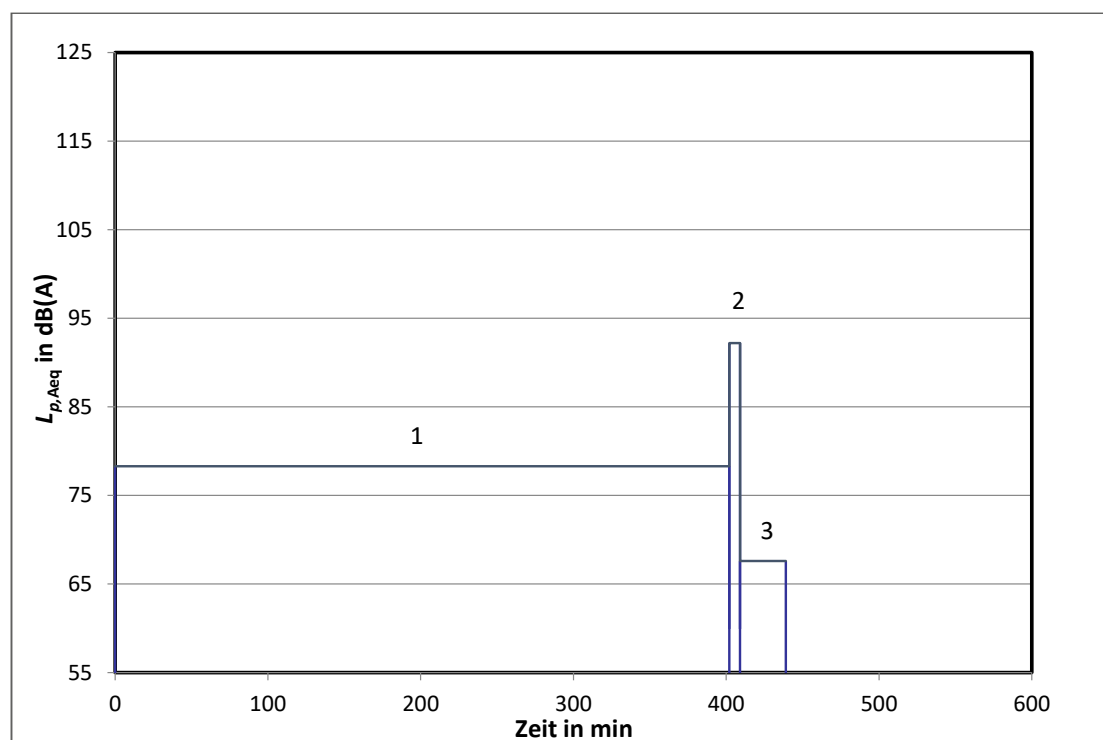
Tabelle B1.25:

Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	402	78,3	122,4
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	7	92,2	131,2
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	30	67,6	120,9
		<b>439</b>	<b>79,5</b>	<b>131,2</b>

Abbildung B1.25:

Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.25

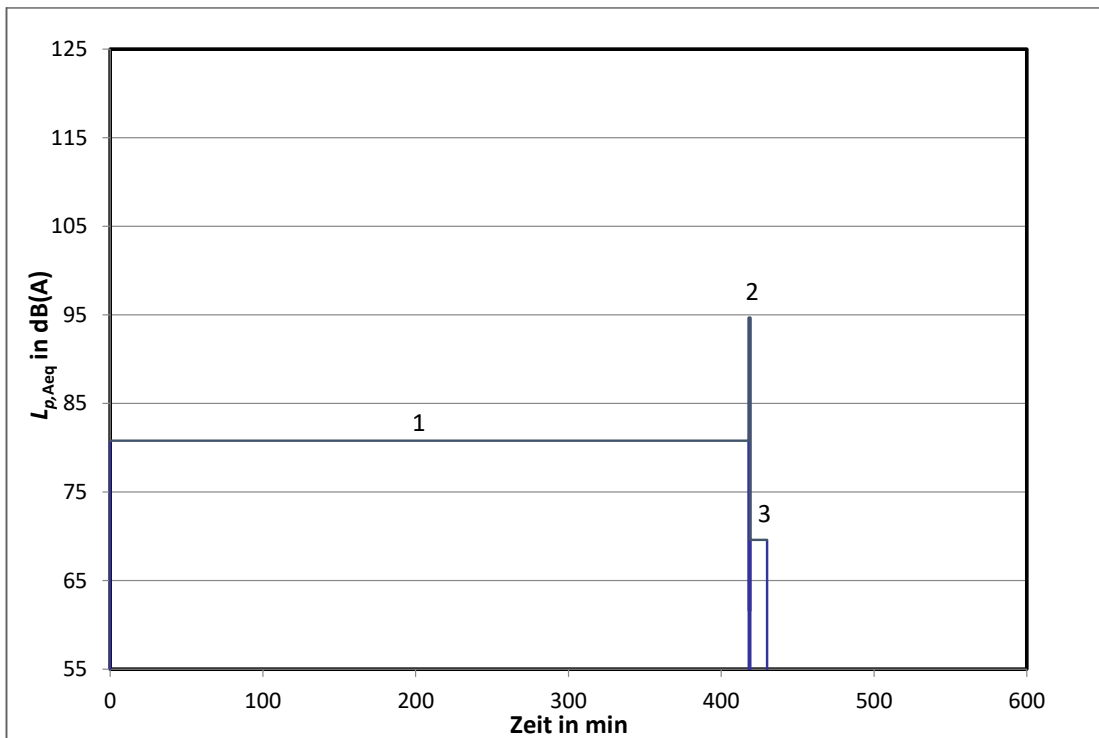


**Messung 26: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit <10 Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.26:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	418	80,8	123,6
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	1	94,7	122,6
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	11	69,6	120,9
		<b>430</b>	<b>80,9</b>	<b>123,6</b>

Abbildung B1.26:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.26





**Messung 27: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

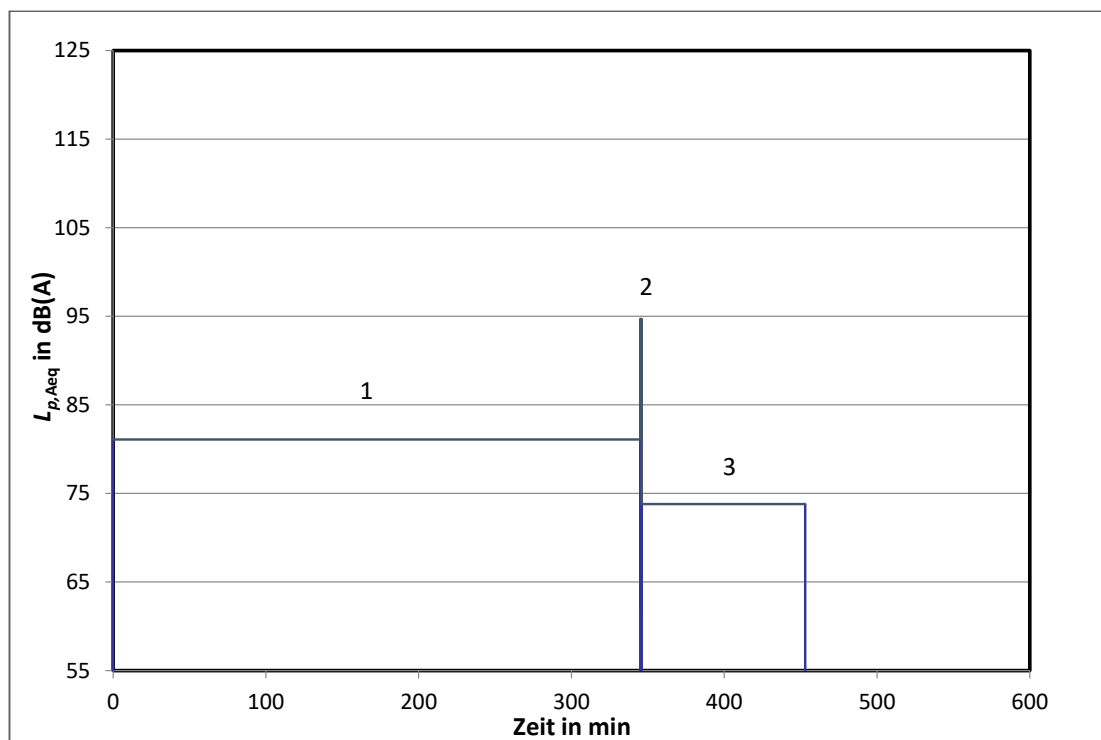
Tabelle B1.27:

Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	345	81,1	122,3
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	1	94,7	121,1
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	107	73,8	129,0
		<b>453</b>	<b>80,4</b>	<b>129,0</b>

Abbildung B1.27:

Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.27

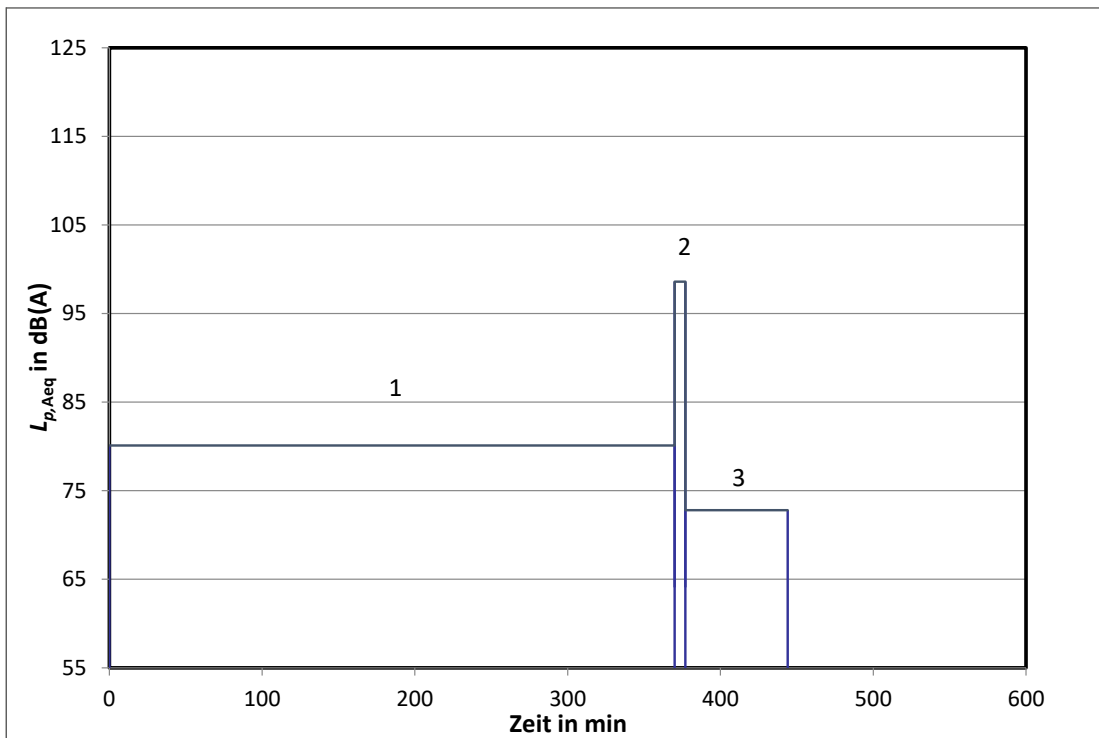


**Messung 28: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.28:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	370	80,1	131,9
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	7	98,6	127,6
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	67	72,8	121,3
		<b>444</b>	<b>83,1</b>	<b>131,9</b>

Abbildung B1.28:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.28



**Messung 29: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

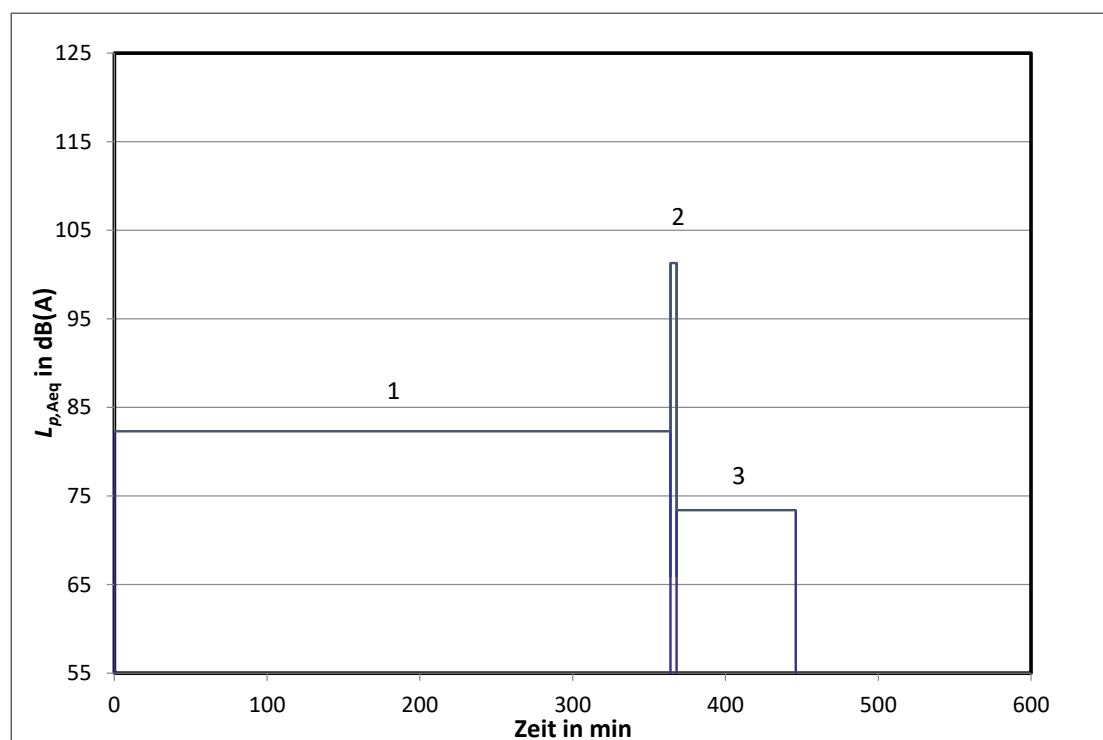
Tabelle B1.29:

Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	364	82,3	141,4
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	4	101,3	145,7
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	78	73,4	134,9
		<b>446</b>	<b>84,2</b>	<b>145,7</b>

Abbildung B1.29:

Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.29

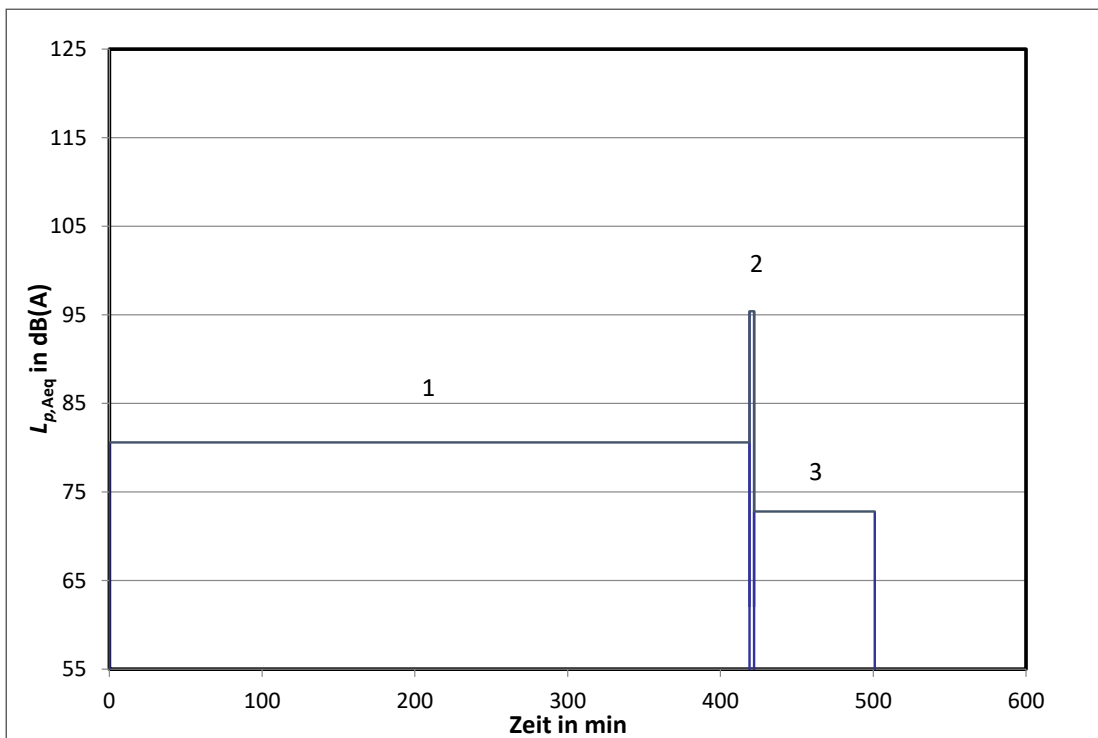


**Messung 30: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B1.30:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	419	80,6	130,8
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	3	95,4	139,3
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	79	72,8	131,6
		<b>501</b>	<b>80,8</b>	<b>139,3</b>

Abbildung B1.30:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B1.30



# Anhang B: Mittelungspegel und Expositionsdauer der Messungen

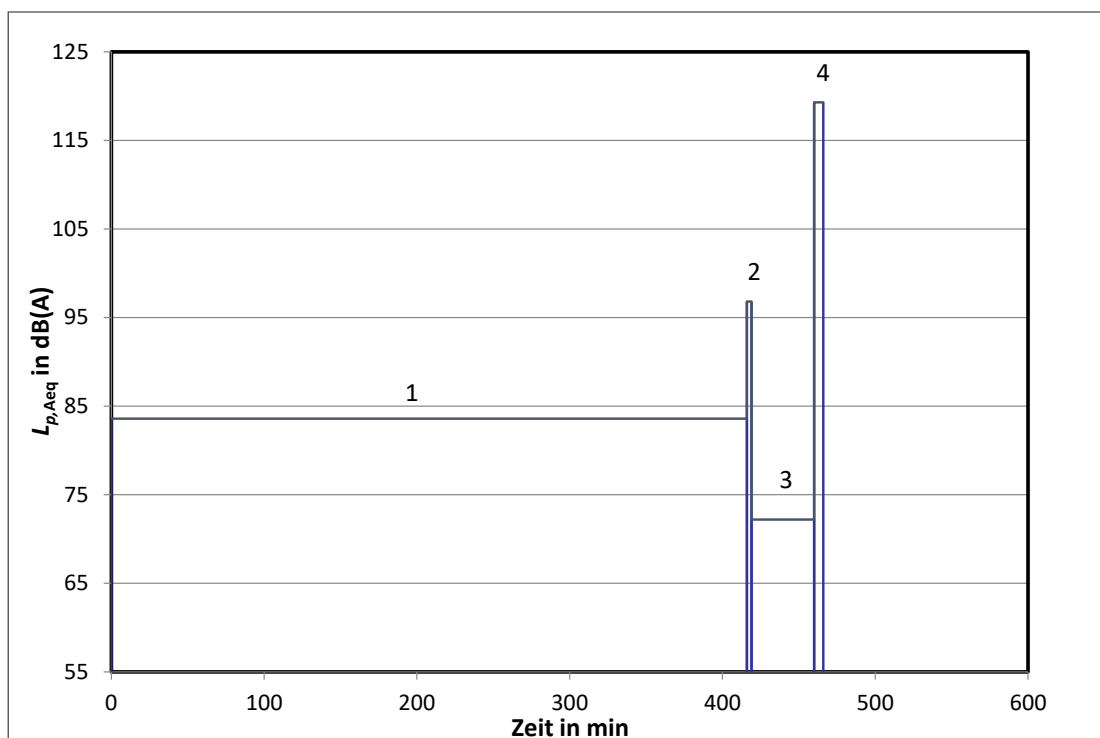
## B2 Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen mit Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen

### Messung 1: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit <10 Kunststoffspritzgießmaschinen

Tabelle B2.1:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	416	83,6	132,5
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	3	96,8	132,5
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	41	72,2	114,2
4	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	6	119,3	141,1
		<b>466</b>	<b>100,5</b>	<b>141,1</b>

Abbildung B2.1:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B2.1

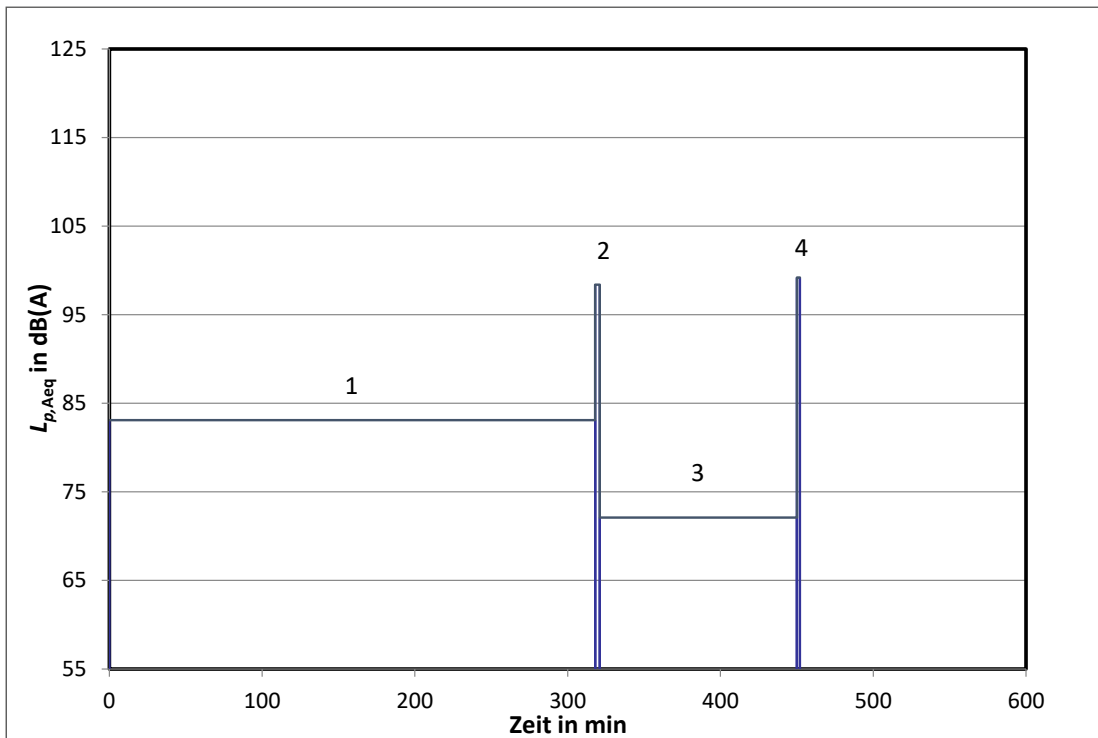


**Messung 2: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B2.2:  
Messzeiten und Messergebnisse

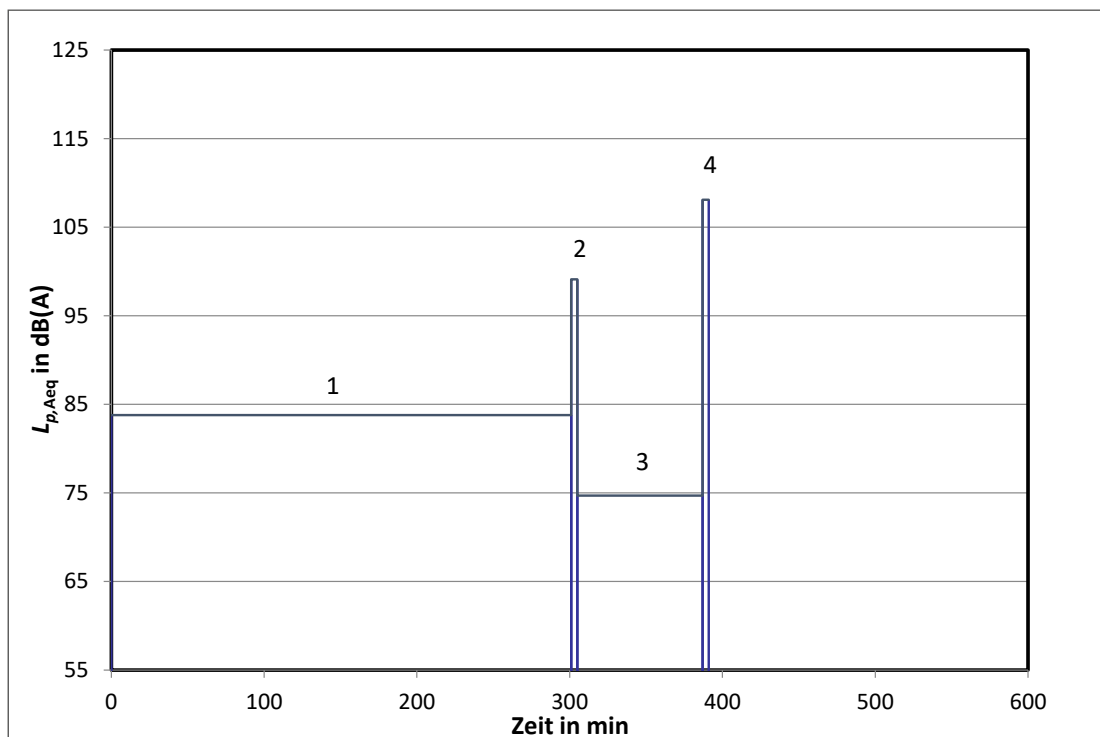
Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	318	83,1	126,3
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	3	98,4	127,1
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	129	72,1	122,2
4	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	2	99,2	114,4
		<b>452</b>	<b>83,6</b>	<b>127,1</b>

Abbildung B2.2:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B.2.2



**Messung 3: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**Tabelle B2.3:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	301	83,8	129,5
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	4	99,1	128,5
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	82	74,7	119,0
4	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	4	108,1	129,3
		<b>391</b>	<b>89,7</b>	<b>129,5</b>

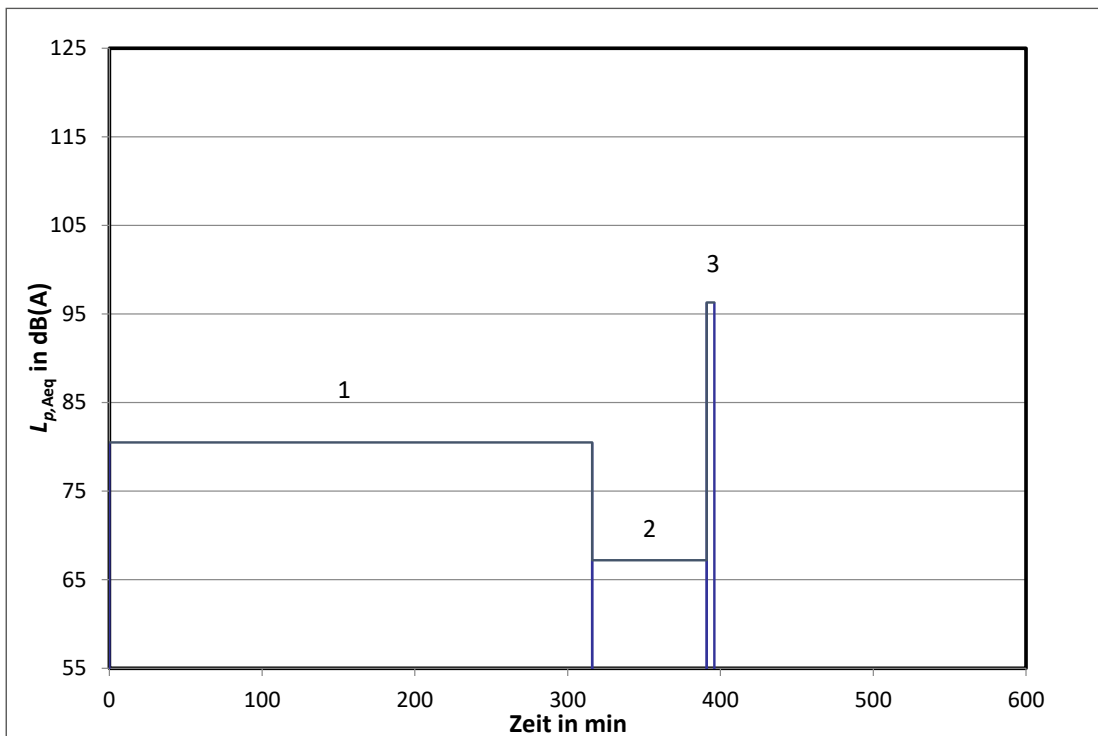
Abbildung B2.3:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B2.3

**Messung 4: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit ≥20 bis <50 Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B2.4:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	316	80,5	122,5
2	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	75	67,2	121,6
3	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	5	96,3	116,9
		<b>396</b>	<b>81,6</b>	<b>122,5</b>

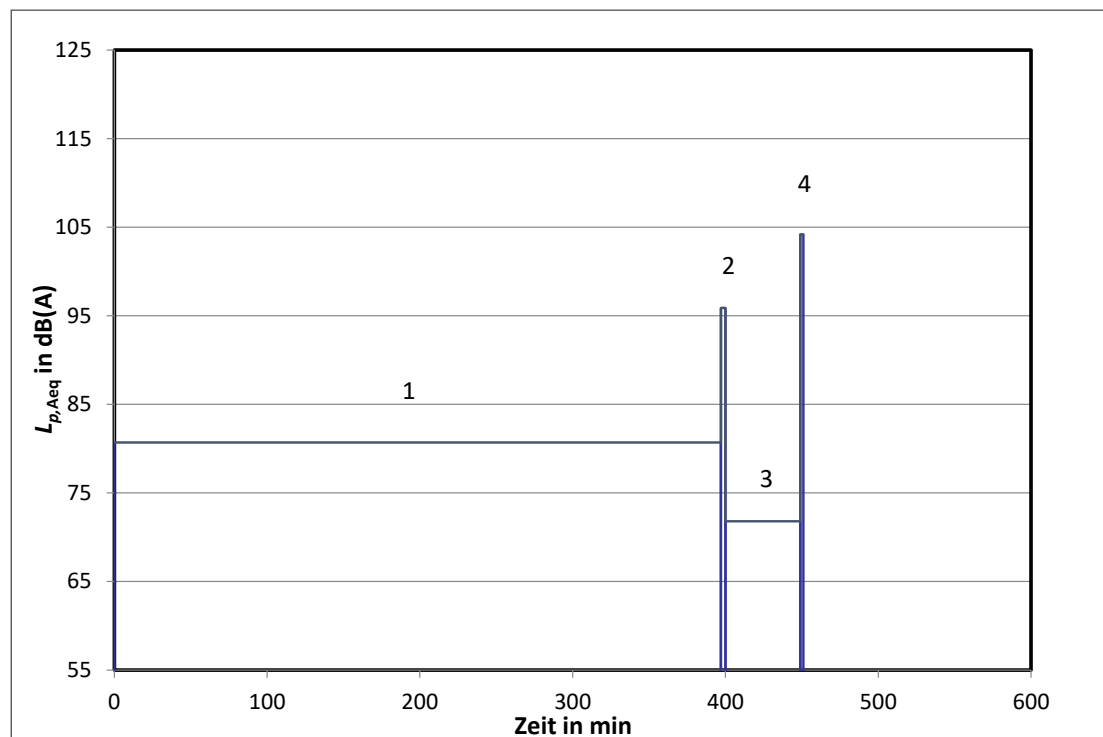
Abbildung B2.4:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B.2.4





**Messung 5: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**Tabelle B2.5:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	397	80,7	132,6
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	3	95,9	122,2
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	49	71,8	129,8
4	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	2	104,2	128,7
		<b>451</b>	<b>83,9</b>	<b>132,6</b>

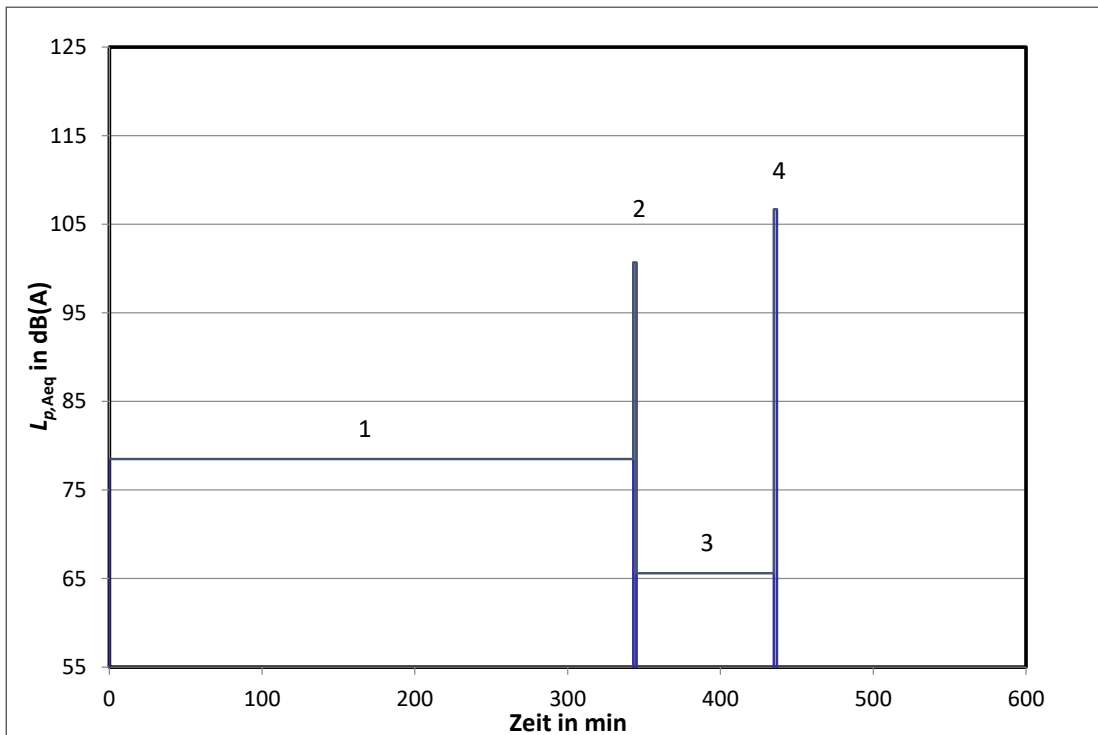
Abbildung B2.5:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B2.5

**Messung 6: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B2.6:  
Messzeiten und Messergebnisse

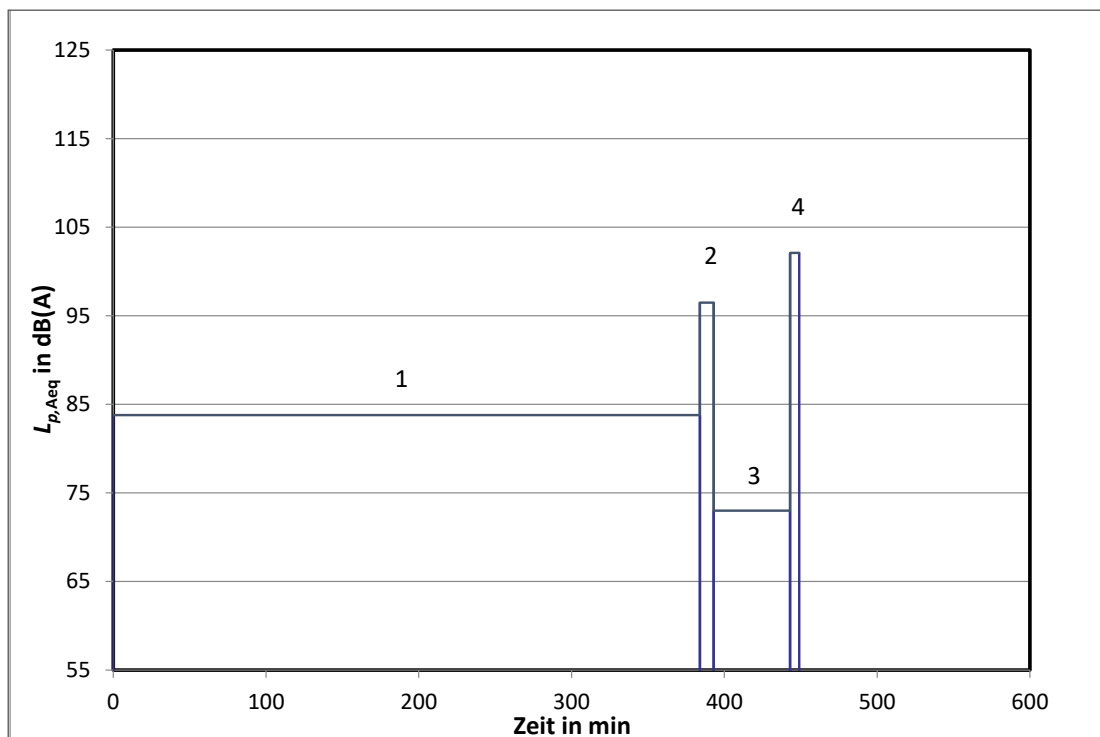
Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	343	78,5	119,7
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	2	100,7	127,1
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	90	65,6	124,2
4	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	2	106,7	126,9
		<b>437</b>	<b>85,1</b>	<b>127,1</b>

Abbildung B2.6:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B.2.6



**Messung 7: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 10$  bis  $< 20$  Kunststoffspritzgießmaschinen**Tabelle B2.7:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	384	83,8	129,9
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	9	96,5	126,7
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	50	73,0	125,7
4	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	6	102,1	124,0
		<b>449</b>	<b>87,1</b>	<b>129,9</b>

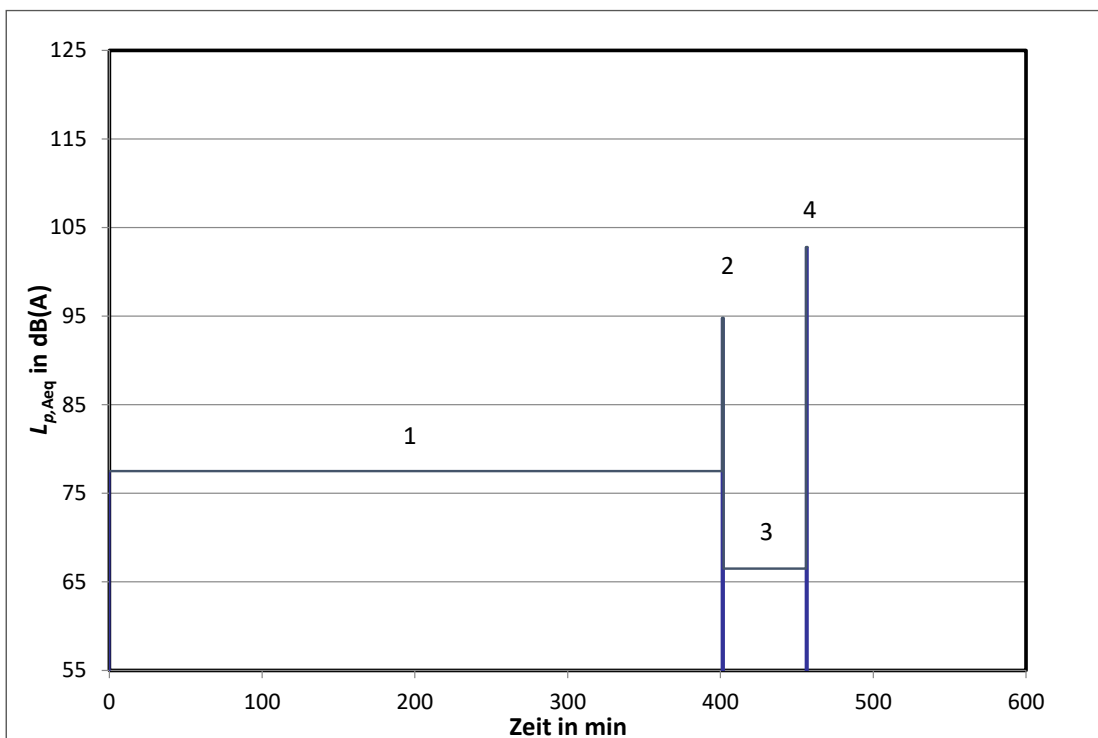
Abbildung B2.7:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B2.7

**Messung 8: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit ≥50 Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B2.8:  
Messzeiten und Messergebnisse

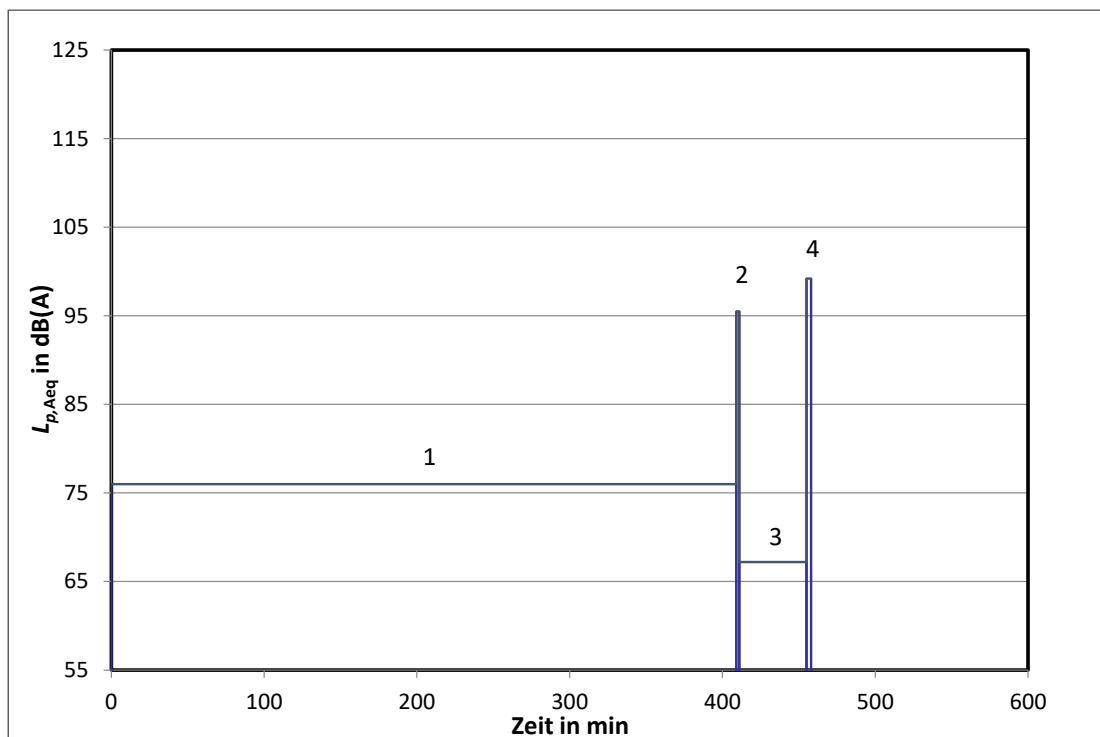
Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	401	77,5	128,6
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	1	94,8	131,7
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	54	66,5	128,3
4	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	1	102,8	122,2
		<b>457</b>	<b>79,9</b>	<b>131,7</b>

Abbildung B2.8:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B.2.8



**Messung 9: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**Tabelle B2.9:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	409	76,0	125,1
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	2	95,5	128,9
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	44	67,2	129,8
4	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	3	99,2	121,3
		<b>458</b>	<b>80,3</b>	<b>129,8</b>

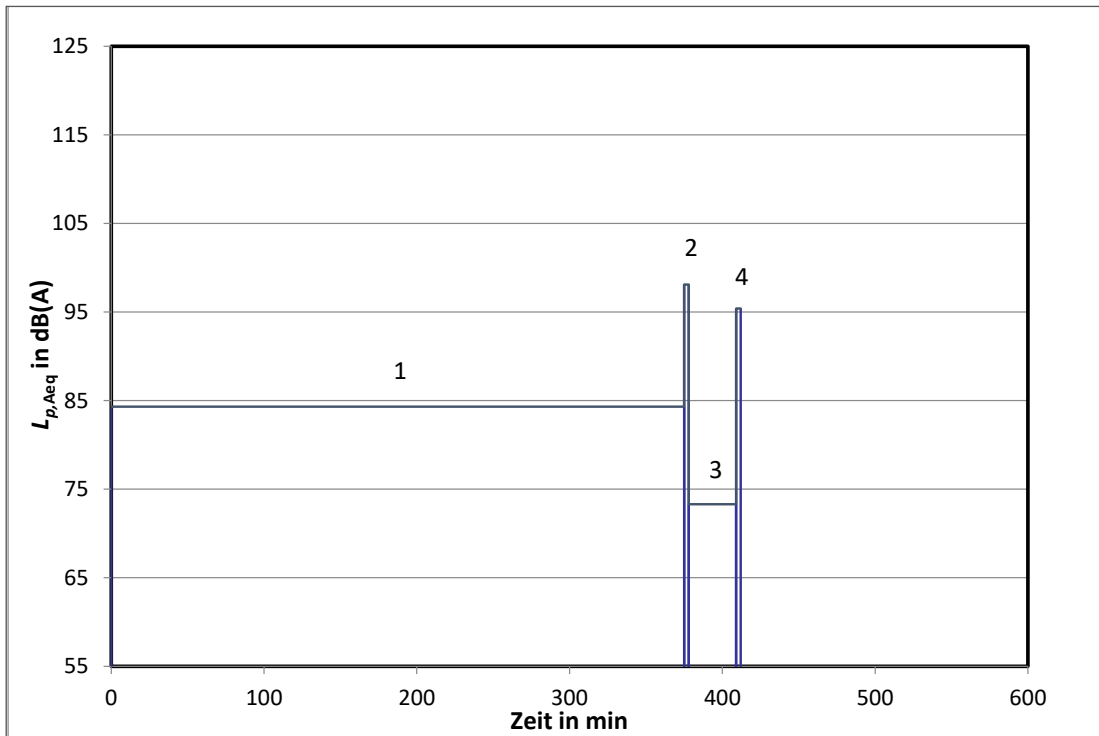
Abbildung B2.9:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B2.9

**Messung 10: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit <10 Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B2.10:  
Messzeiten und Messergebnisse

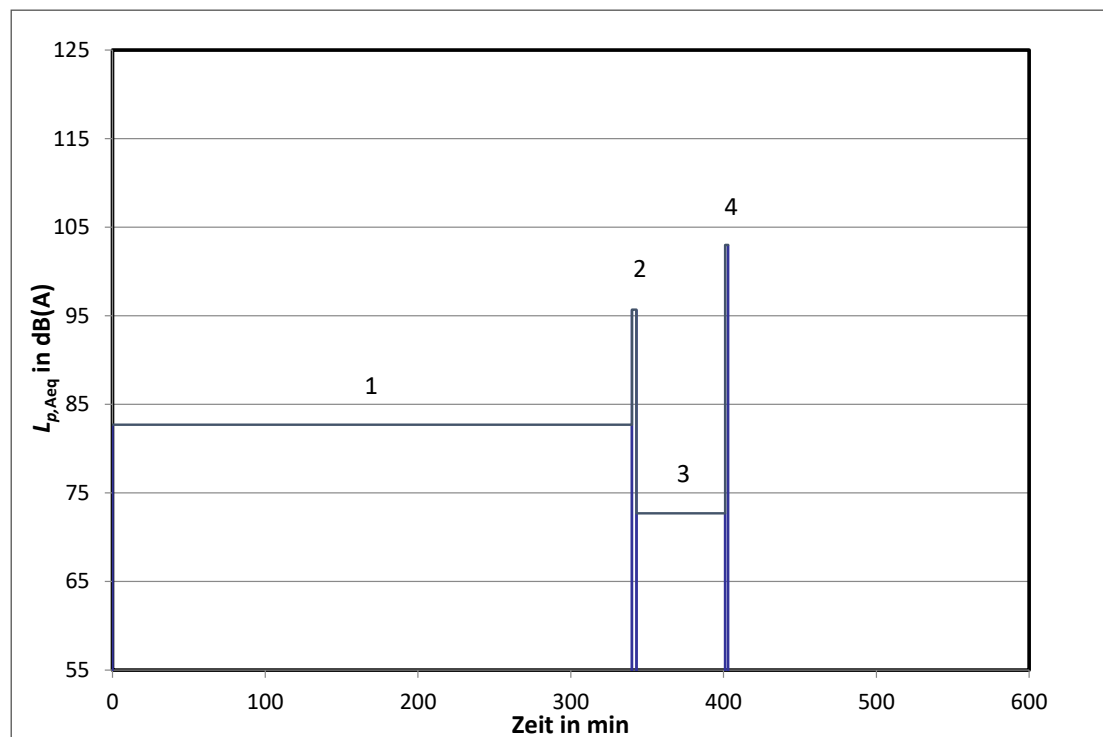
Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	375	84,3	128,2
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	3	98,1	134,2
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	31	73,3	122,3
4	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	3	95,4	130,8
		<b>412</b>	<b>85,0</b>	<b>134,2</b>

Abbildung B2.10:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B2.10



**Messung 11: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**Tabelle B2.11:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	340	82,7	137,0
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	3	95,7	143,8
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	58	72,7	135,7
4	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	2	103,0	120,3
		<b>403</b>	<b>84,6</b>	<b>143,8</b>

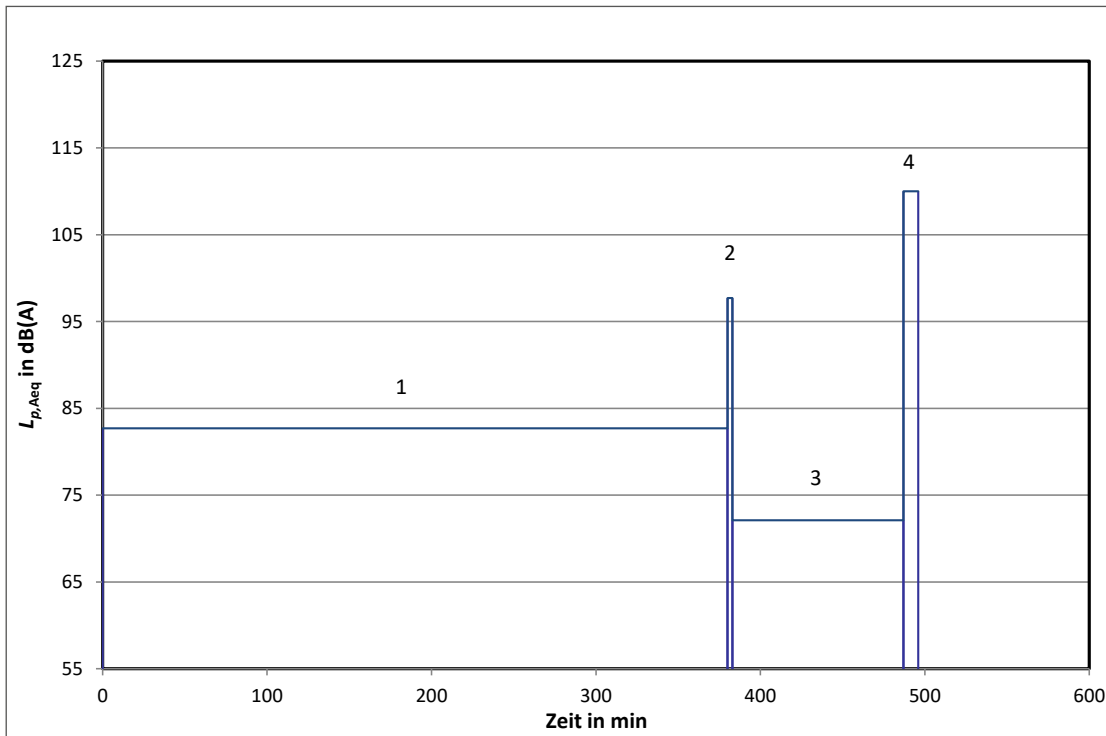
Abbildung B2.11:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B2.11

**Messung 12: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B2.12:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	380	82,7	130,7
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	3	97,7	131,3
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	104	72,1	124,8
4	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	9	110,0	129,2
		<b>496</b>	<b>93,0</b>	<b>131,3</b>

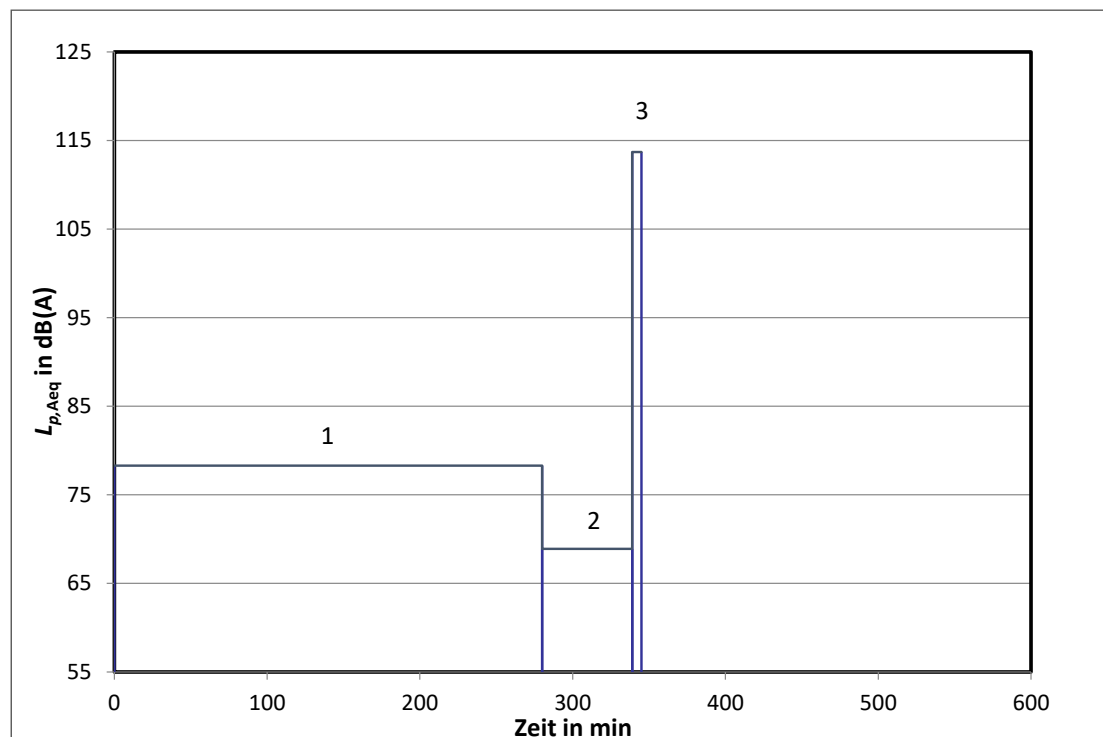
Abbildung B2.12:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B2.12





**Messung 13: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit <10 Kunststoffspritzgießmaschinen**Tabelle B2.13:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	280	78,3	131,0
2	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	59	68,9	127,5
3	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	6	113,7	133,1
		<b>345</b>	<b>96,2</b>	<b>133,1</b>

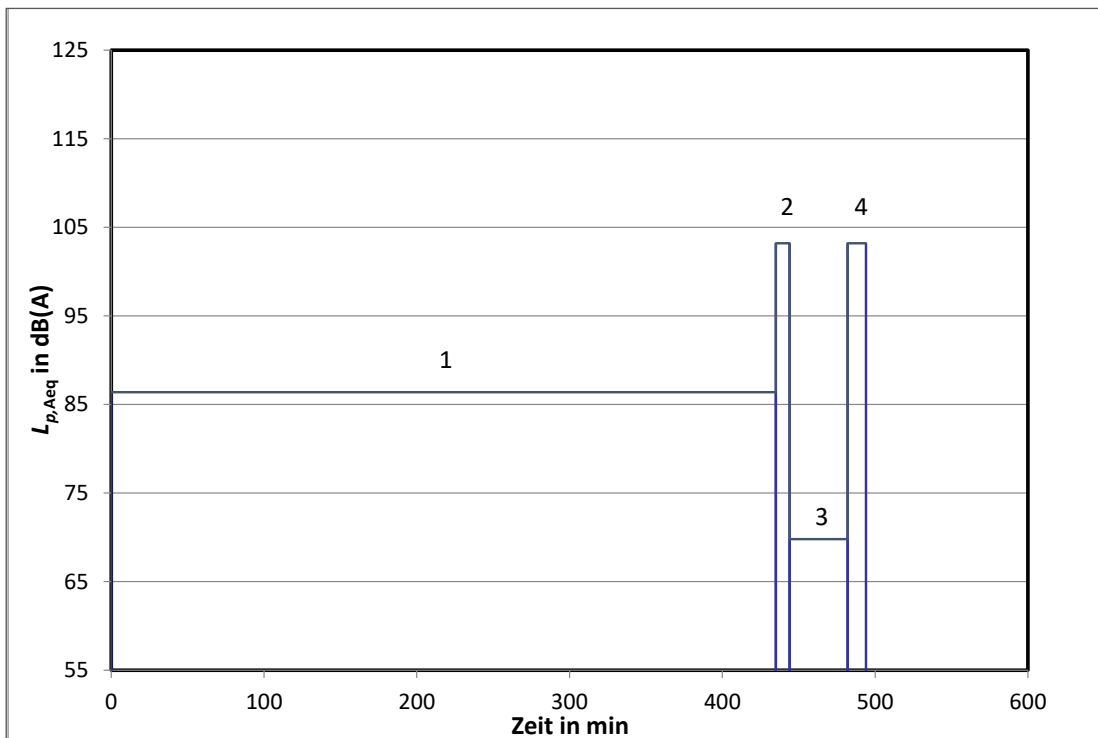
Abbildung B2.13:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B2.13

**Messung 14: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**

Tabelle B2.14:  
Messzeiten und Messergebnisse

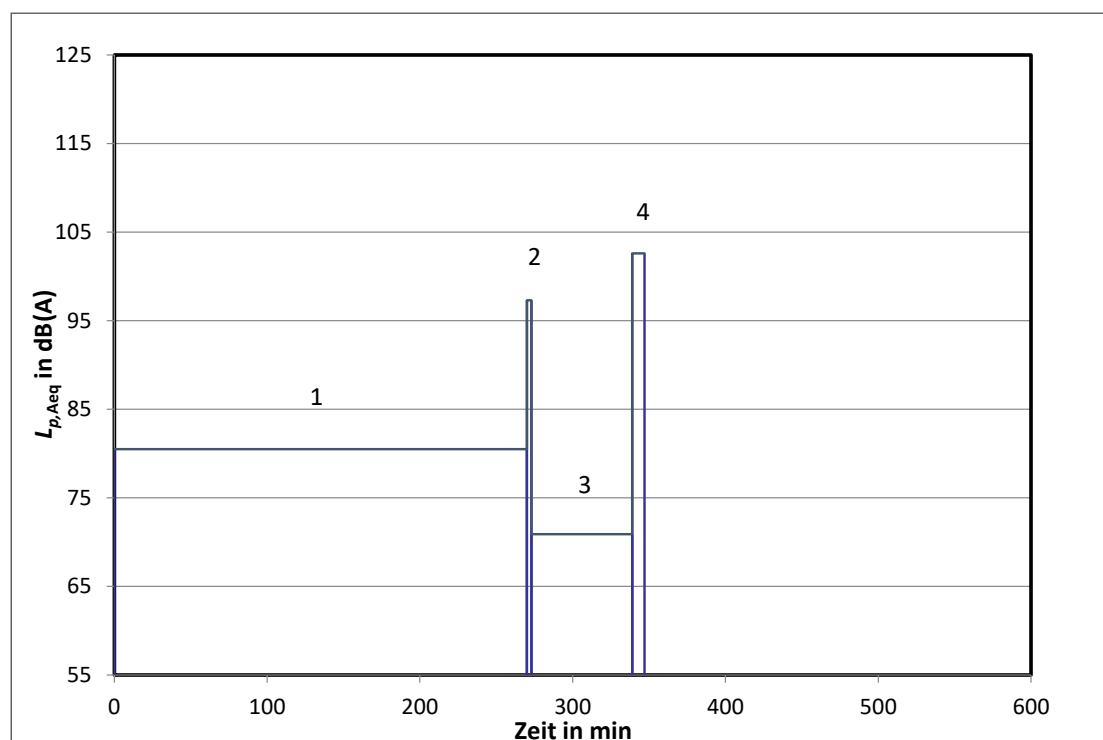
Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	435	86,4	133,9
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	9	103,2	140,8
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	38	69,8	122,6
4	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	12	103,2	132,6
		<b>494</b>	<b>91,0</b>	<b>140,8</b>

Abbildung B2.14:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B2.14




**Messung 15: Versuchsperson in einer Kunststoffspritzgießerei mit  $\geq 20$  bis  $< 50$  Kunststoffspritzgießmaschinen**Tabelle B2.15:  
Messzeiten und Messergebnisse

Nr.	Tätigkeit	Teilzeit in min	$L_{p,Aeq}$ in dB	$L_{p,Cpeak}$ in dB
1	Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	270	80,5	128,6
2	Reinigungsarbeiten mit Druckluft	3	97,3	126,2
3	Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen	66	70,9	128,8
4	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen	8	102,6	125,0
		<b>347</b>	<b>87,4</b>	<b>128,8</b>




Abbildung B2.15:  
Grafische Darstellung der Ergebnisse aus Tabelle B2.15

# Anhang C: Expositionsdatenblätter

Expositionsdatenblatt „Lärm“: Lärmexposition beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen

Tätigkeit: Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen	
Datengrundlage:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 734 Einzelmessungen</li> <li>• Gesamtdauer: 16 292 Minuten</li> <li>• Durchführung: Messtechnischer Dienst „Lärm“ der BG ETEM</li> <li>• Zeitraum: März 2017 bis Februar 2020</li> </ul>
Schallquelle:	Umgebungslärm in Kunststoffspritzgießereien: alle Schallquellen im direkten Bereich der untersuchten Personengruppe (außer der eigenen Verwendung von Druckluft und/oder mobilen Trockeneisstrahlmaschinen)
Bilder:	
Einsatzbedingungen/ Tätigkeitsbeschreibung:	Alle Tätigkeiten der untersuchten Personengruppe im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen (eine exemplarische Auflistung der Tätigkeiten befindet sich in Anhang D); außer der eigenen Verwendung von Druckluft und/oder mobilen Trockeneisstrahlmaschinen
Expositionsdauer:	Der repräsentative Anteil an einem Acht-Stunden-Arbeitstag beträgt 84,4 % (Mittelungswert aus 45 Ganztagesmessungen); entspricht durchschnittlich 405 Minuten pro Arbeitstag
Expositionswert:	$L_{p,Aeq} = 81 \text{ dB}$
Beurteilung nach LärmVibrationsArbSchV:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der untere Auslösewert wird nach 381 Minuten erreicht.</li> <li>• Der obere Auslösewert wird unter der Annahme, dass die Tätigkeit acht Stunden täglich ausgeführt wird bzw. im Sinne der Kennzeichnung möglicher Lärmbereiche, nicht erreicht.</li> <li>• Bezogen auf den Spitzenschalldruckpegel (<math>L_{p,Cpeak}</math>) sind für diese Tätigkeit individuelle Ermittlungen durchzuführen.</li> </ul>
Schutzmaßnahmen nach LärmVibrationsArbSchV:	Schutzmaßnahmen sind in Abhängigkeit vom Erreichen oder Überschreiten der Auslösewerte zu treffen.



## Expositionsdatenblatt „Lärm“: Lärmexposition beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen

<b>Tätigkeit: Reinigungsarbeiten mit Druckluft</b>	
Datengrundlage:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 207 Einzelmessungen</li> <li>Gesamtdauer: 121 Minuten</li> <li>Durchführung: Messtechnischer Dienst „Lärm“ der BG ETEM</li> <li>Zeitraum: März 2017 bis Februar 2020</li> </ul>
Schallquelle:	Druckluftpistolen
Bilder:	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
Einsatzbedingungen/ Tätigkeitsbeschreibung:	<p>Reinigungsarbeiten mit Druckluft im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reinigung von Spritzgießformen und Anbauteilen</li> <li>Maschinen- und Arbeitsplatzeinigung</li> </ul>
Expositionsdauer:	Der repräsentative Anteil an einem Acht-Stunden-Arbeitstag beträgt 0,6 % (Mittelungswert aus 45 Ganztagesmessungen); entspricht durchschnittlich 3 Minuten pro Arbeitstag
Expositionswert:	$L_{p,Aeq} = 98 \text{ dB}$
Beurteilung nach LärmVibrationsArbSchV:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der untere Auslösewert wird nach 8 Minuten erreicht.</li> <li>Der obere Auslösewert wird nach 24 Minuten erreicht.</li> <li>Bezogen auf den Spitzenschalldruckpegel (<math>L_{p,Cpeak}</math>) sind für diese Tätigkeit individuelle Ermittlungen durchzuführen.</li> </ul>
Schutzmaßnahmen nach LärmVibrationsArbSchV:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kennzeichnung der Druckluftpistolen als Lärmbereich (am Arbeitsmittel)</li> <li>Gehörschutz-Tragepflicht für Bedienperson und Personen im direkten Umfeld</li> <li>Weitere Schutzmaßnahmen sind in Abhängigkeit vom Erreichen oder Überschreiten der Auslösewerte zu treffen.</li> </ul>
	

Expositionsdatenblatt „Lärm“: Lärmexposition beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen

<b>Tätigkeit: Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen</b>	
Datengrundlage:	<ul style="list-style-type: none"> <li>64 Einzelmessungen</li> <li>Gesamtdauer: 71 Minuten</li> <li>Durchführung: Messtechnischer Dienst „Lärm“ der BG ETEM</li> <li>Zeitraum: März 2017 bis Februar 2020</li> </ul>
Schallquelle:	<p>Trockeneisstrahlmaschinen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ice Tech</li> <li>Cold Jet</li> <li>Carbo GmbH</li> <li>Kärcher</li> </ul>
Bilder:	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
Einsatzbedingungen/ Tätigkeitsbeschreibung:	Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen; Reinigung von Spritzgießformen
Expositionsdauer:	Der repräsentative Anteil an einem Acht-Stunden-Arbeitstag beträgt 1,1 % (Mittelungswert aus 15 Ganztagesmessungen); entspricht durchschnittlich 5 Minuten pro Arbeitstag
Expositionswert:	$L_{p,Aeq} = 111 \text{ dB}$
Beurteilung nach LärmVibrationsArbSchV:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der untere Auslösewert wird nach 23 Sekunden erreicht.</li> <li>Der obere Auslösewert wird nach 72 Sekunden erreicht.</li> <li>Bezogen auf den Spitzenschalldruckpegel (<math>L_{p,Cpeak}</math>) sind für diese Tätigkeit individuelle Ermittlungen durchzuführen.</li> </ul>
Schutzmaßnahmen nach LärmVibrationsArbSchV:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kennzeichnung der Trockeneisstrahlmaschinen als Lärmbereich (am Arbeitsmittel)</li> <li>Gehörschutz-Tragepflicht für Bedienperson und Personen im direkten Umfeld</li> <li>Weitere Schutzmaßnahmen sind in Abhängigkeit vom Erreichen oder Überschreiten der Auslösewerte zu treffen.</li> </ul>
	

## Expositionsdatenblatt „Lärm“: Lärmexposition beim Einrichten und Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen

<b>Tätigkeit: Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen</b>	
Datengrundlage:	<ul style="list-style-type: none"> <li>463 Einzelmessungen</li> <li>Gesamtdauer: 2 881 Minuten</li> <li>Durchführung: Messtechnischer Dienst „Lärm“ der BG ETEM</li> <li>Zeitraum: März 2017 bis Februar 2020</li> </ul>
Schallquelle:	<p>Umgebungsärm außerhalb der Kunststoffspritzgießereien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>alle Schallquellen im direkten Bereich der untersuchten Personengruppe</li> <li>z. B. Werkzeugbau, Lager, Büro oder Labor</li> </ul>
Bilder:	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
Einsatzbedingungen/ Tätigkeitsbeschreibung:	Alle Tätigkeiten der untersuchten Personengruppe außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen (eine exemplarische Auflistung der Tätigkeiten befindet sich in Anhang D)
Expositionsdauer:	Der repräsentative Anteil an einem Acht-Stunden-Arbeitstag beträgt 14,9 % (Mittelungswert aus 45 Ganztagesmessungen); entspricht durchschnittlich 72 Minuten pro Arbeitstag
Expositionswert:	$L_{p,Aeq} = 73 \text{ dB}$
Beurteilung nach LärmVibrationsArbSchV:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der untere Auslösewert wird unter der Annahme, dass die Tätigkeit acht Stunden täglich ausgeführt wird, nicht erreicht.</li> <li>Bezogen auf den Spitzenschalldruckpegel (<math>L_{p,Cpeak}</math>) sind für diese Tätigkeit individuelle Ermittlungen durchzuführen.</li> </ul>
Schutzmaßnahmen nach LärmVibrationsArbSchV:	Schutzmaßnahmen sind in Abhängigkeit vom Erreichen oder Überschreiten der Auslösewerte zu treffen.

## Anhang D: Erläuterungen zu den Tätigkeiten

### Tätigkeiten im direkten Bereich der Kunststoffspritzgießmaschinen

Einrichten von Kunststoffspritzgießmaschinen

Bedienen von Kunststoffspritzgießmaschinen

Überwachung der Produktion

Störungsbeseitigung

Materialentnahme

Materialtransport mittels Flurförderzeugen (Hubwagen, elektr. Ameise)

Bedienung Hallenkran

Bedienung von Druckluftschraubern

Arbeiten mit Handwerkzeugen

Qualitätskontrolle

Besprechungen und Telefonate

Bearbeitung von Arbeitsaufträgen (Dokumentation)

Maschinenreinigung von Hand (z.B. mit Putzlappen oder Handfeger)

Arbeitsplatz aufräumen und reinigen (z.B. mit Putzlappen, Handfeger oder Besen)

Reinigungsarbeiten mit Industriestaubsauger an Maschine und Arbeitsplatz

### Reinigungsarbeiten mit Druckluft

Reinigung von Spritzgießformen und Anbauteilen

Maschinen- und Arbeitsplatzreinigung

### Reinigungsarbeiten mit mobilen Trockeneisstrahlmaschinen

Reinigung von Spritzgießformen

### Tätigkeiten außerhalb des direkten Bereichs der Kunststoffspritzgießmaschinen

Qualitätskontrolle im Labor oder Büro

Besprechungen und Telefonate

Bearbeitung von Arbeitsaufträgen im Büro (Dokumentation)

Materialversorgung im Lager oder Keller

Materialtransport mittels Flurförderzeuge (Hubwagen, elektr. Ameise)

Tätigkeiten im Werkzeugbau

Tätigkeiten in Mühlenräumen

Tätigkeiten in Montage- und Produktionshallen



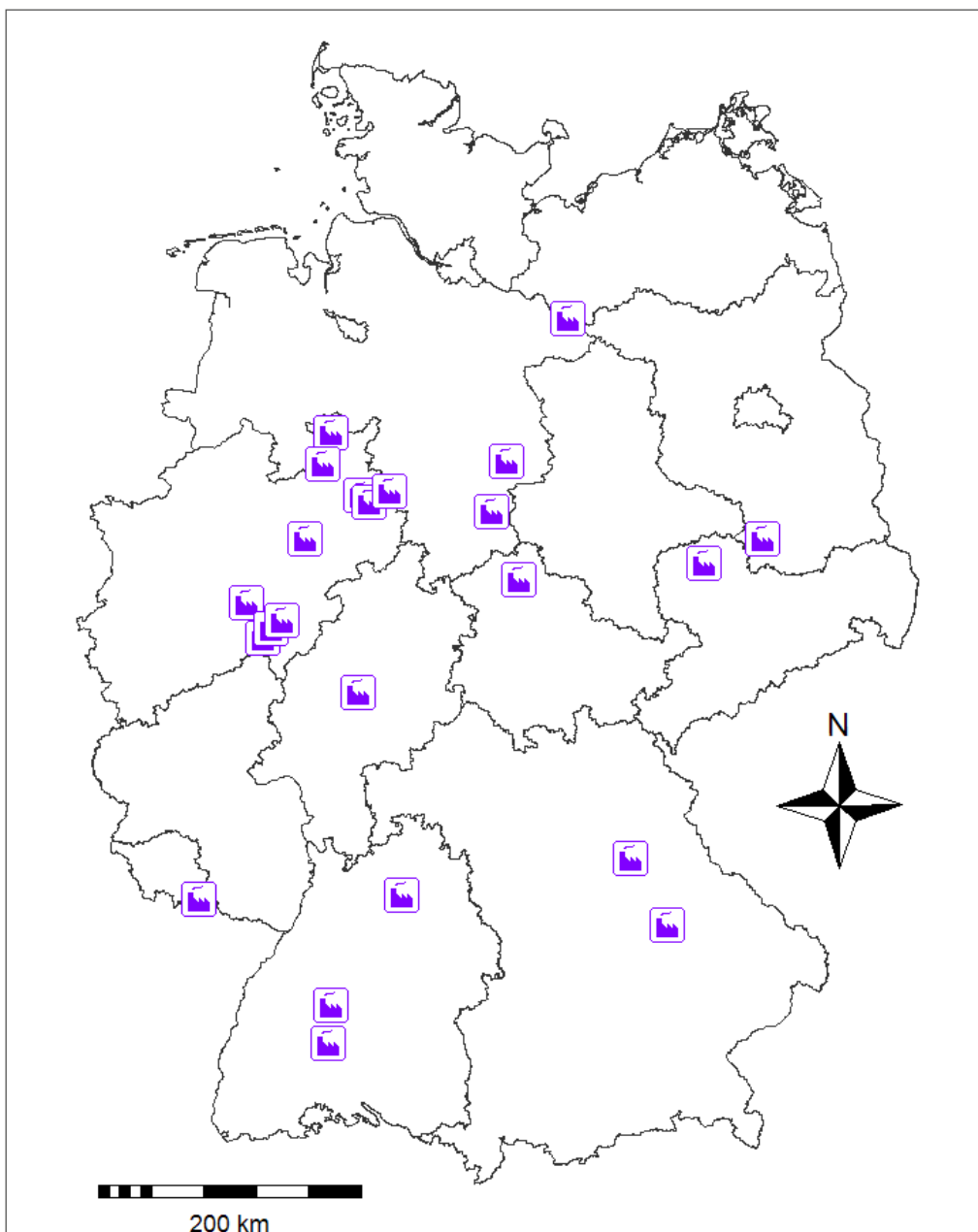
## Anhang E: Informationen zu den Messorten

Anzahl der Kunststoffspritzgießmaschinen in den am Projekt beteiligten Kunststoffspritzgießereien

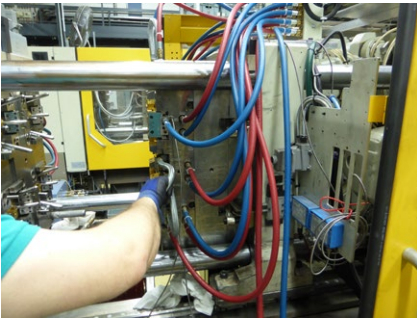
Anzahl der Kunststoffspritzgießmaschinen	Anzahl der Kunststoffspritzgießereien
<10 Kunststoffspritzgießmaschinen	3
≥10 bis <20 Kunststoffspritzgießmaschinen	5
≥20 bis <50 Kunststoffspritzgießmaschinen	10
≥50 Kunststoffspritzgießmaschinen	7
<b>Summe:</b>	<b>25</b>

Anmerkung: Im Rahmen des Projekts konnte in den Kunststoffspritzgießereien kein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Kunststoffspritzgießmaschinen und dem dort jeweils gemessenen  $L_{p,Aeq}$  festgestellt werden.

Standorte der am Projekt beteiligten Betriebe:



## Anhang F: Fotodokumentation (Quelle: BG ETEM)



Kunststoffspritzgießerei (1)



Kunststoffspritzgießerei (2)



Kunststoffspritzgießerei (3)



Kunststoffspritzgießerei (4)



Kunststoffspritzgießerei (5)



Kunststoffspritzgießerei (6)



Kunststoffspritzgießerei (7)



Kunststoffspritzgießerei (8)



Kunststoffspritzgießerei (9)



Kunststoffspritzgießerei (10)



Kunststoffspritzgießerei (11)



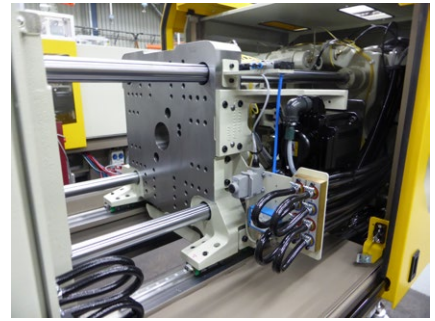
Kunststoffspritzgießerei (12)



Kunststoffspritzgießerei (13)



Kunststoffspritzgießerei (14)



Kunststoffspritzgießerei (15)



Kunststoffspritzgießerei (16)



Kunststoffspritzgießerei (17)



Kunststoffspritzgießerei (18)



Kunststoffspritzgießerei (19)



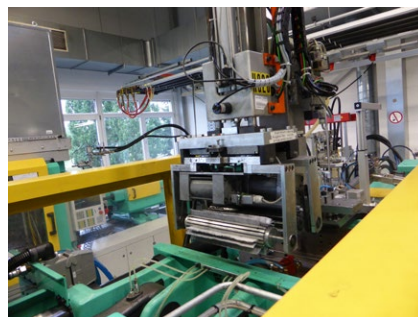
Kunststoffspritzgießerei (20)



Kunststoffspritzgießerei (21)



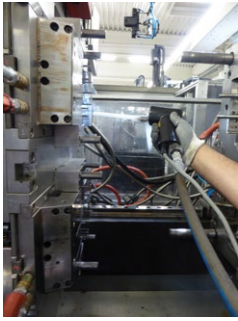
Kunststoffspritzgießerei (22)



Kunststoffspritzgießerei (23)



Kunststoffspritzgießerei (24)



Kunststoffspritzgießerei (25)



Kunststoffspritzgießerei (26)



Kunststoffspritzgießerei (27)



Kunststoffspritzgießerei (28)



Kunststoffspritzgießerei (29)



Kunststoffspritzgießerei (30)



Kunststoffspritzgießerei (31)



Kunststoffspritzgießerei (32)



Kunststoffspritzgießerei (33)



Kunststoffspritzgießerei (34)



Kunststoffspritzgießerei (35)



Kunststoffspritzgießerei (36)



Kunststoffspritzgießerei (37)



Kunststoffspritzgießerei (38)



Kunststoffspritzgießerei (39)



Kunststoffspritzgießerei (40)



Kunststoffspritzgießerei (41)



Kunststoffspritzgießerei (42)



Kunststoffspritzgießerei (43)



Kunststoffspritzgießerei (44)



Kunststoffspritzgießerei (45)

