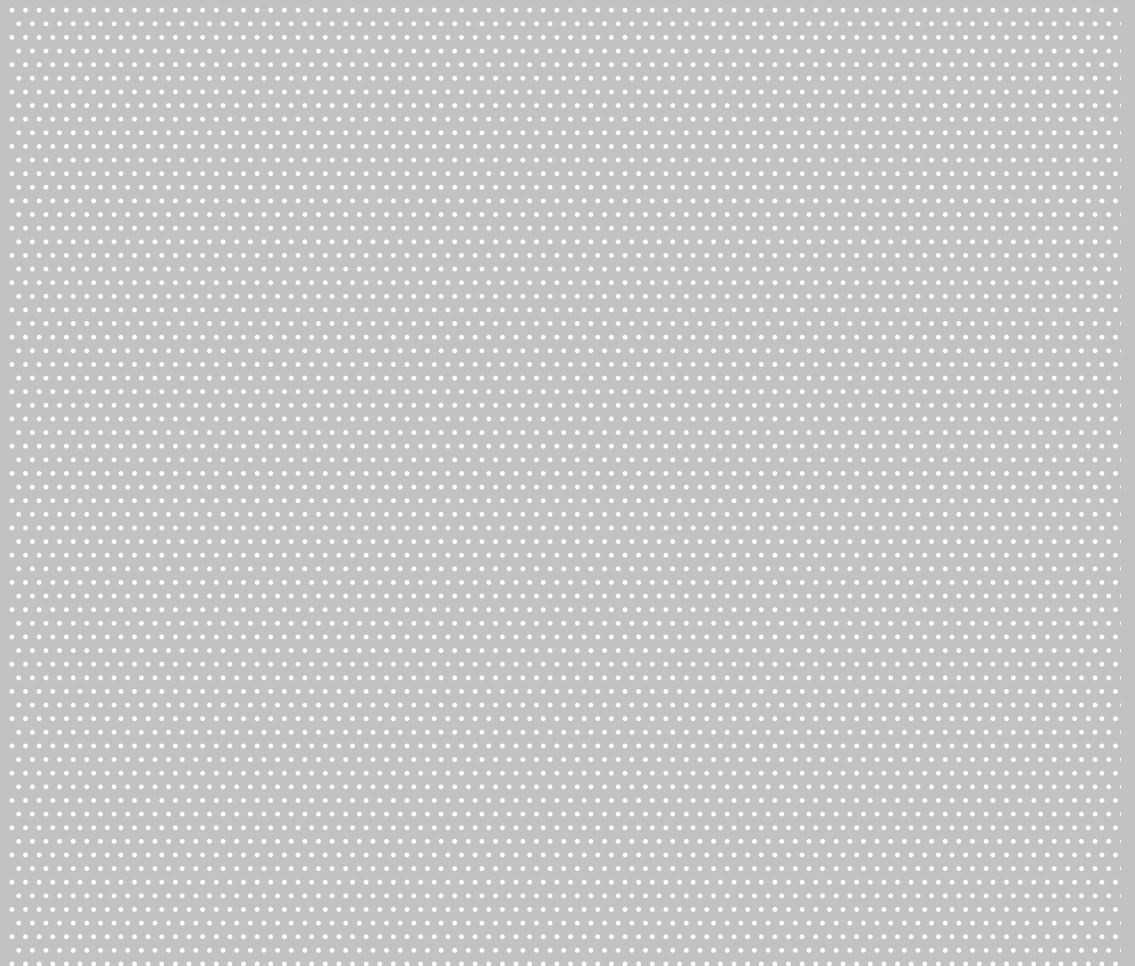


4/2017

## IFA Report

**Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz Kita  
– Die MusterKiTa als Beispiel guter Praxis –**



Verfasser: Michaela Eul<sup>1</sup>, Renate Beisser<sup>1</sup>, Bodo Köhmstedt<sup>2</sup>, Florian Schelle<sup>1</sup>, Martin Schmitz<sup>1</sup>, Markus Schwan<sup>2</sup>, Marc Wittlich<sup>1</sup>, Rolf Ellegast<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Sankt Augustin

<sup>2</sup> Unfallkasse Rheinland-Pfalz, Andernach

Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V. (DGUV)  
Glinkastr. 40  
10117 Berlin  
Telefon: 030 288763800  
Fax: 030 288763808  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)

– Juli 2017 –

Karikaturen: Michael Hüter, Bochum

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

ISBN (online): 978-3-86423-190-2  
ISSN: 2190-7994

## Kurzfassung

### Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz Kita – Die MusterKiTa als Beispiel guter Praxis

Der hohe Krankenstand bei Erzieherinnen und Erziehern in Kindertagesstätten wird u. a. mit ungünstigen Umgebungsfaktoren wie Raumakustik, -klima, Beleuchtung und Muskel-Skelett-Belastungen in Zusammenhang gebracht. Letztere sind oft auf nicht erwachsenengerechtes und unergonomisch gestaltetes Mobiliar sowie auf den Ausbau der Betreuung von Krippenkindern (Betreuung unter Dreijähriger – U3) zurückzuführen. Die Forschungsprojekte „Ergonomisches Klassenzimmer“ und „ErgoKita“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) haben zu einem umfangreichen Katalog von ergonomischen Empfehlungen und zu Konzepten für die Umsetzung von Akustik, Belüftung und Beleuchtung in der Kita geführt. Auf Initiative der Unfallkasse Rheinland-Pfalz in Zusammenarbeit

mit dem Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) finden diese Erkenntnisse im Projekt MusterKiTa ihre praktische Umsetzung. Eine bestehende Kindertageseinrichtung (Kita) in Neuwied – Heimbach-Weis wurde dabei saniert und erweitert. Anhand umfangreicher Messungen und einer Mitarbeiterbefragung konnte die Wirksamkeit der ergriffenen Interventionsmaßnahmen anhand eines Vorher-nachher-Vergleiches ermittelt werden. Die Ergebnisse der raumakustischen, klimatischen, ergonomischen und beleuchtungstechnischen (Um)Gestaltung der Kita hin zu einer wirksameren Gesundheitsförderung für pädagogisches Fachpersonal und die betreuten Kinder werden in diesem Report dargestellt.

## Abstract

### Health promotion at the nursery school workplace – the “MusterKiTa” (Model Nursery) as an example of good practice

The high level of sick leave among nursery staff is associated among other things with unfavourable ambient factors such as room acoustics, room climate and lighting and with musculoskeletal loads. The latter are often attributable to furniture unergonomically designed and unsuitable for adults and to the extension of care to crèche children (care of the under-3s). The “Ergonomisches Klassenzimmer” (Ergonomic Classroom) and “ErgoKiTa” (Ergonomic Nursery) research projects of the German Social Accident Insurance (DGUV) have brought forth an extensive catalogue of ergonomic recommendations and strategies for the implementation of acoustics, ventilation and lighting in nursery schools. At the initiative of the German Social Accident

Insurance for the public sector in Rhineland-Palatinate in cooperation with the Institute for Occupational Safety and Health (IFA), these findings are being implemented in practice in the “MusterKiTa” project. An existing nursery school in Neuwied – Heimbach-Weis has been modernised and extended in this connection. On the basis of extensive measurements and a survey of employees, it has been possible to assess the effectiveness of the measures taken with the aid of a before-and-after comparison. The results of the room-acoustic, climatic, ergonomic and lighting (re-)design of the nursery school in the interests of more effective promotion of the health of teaching staff and the cared-for children are presented in this report.



## Résumé

### La promotion de la santé au travail dans les crèches – Une crèche modèle, exemple de bonne pratique

L'absentéisme élevé parmi les salariés des crèches est, entre autres, mis sur le compte de facteurs liés à un environnement défavorable : conditions acoustiques et climatiques dans les locaux, éclairage et contraintes musculo-squelettiques. Ces dernières sont souvent imputables à un mobilier non adapté pour des adultes et de conception non ergonomique, ainsi qu'à l'élargissement de l'accueil à des enfants en bas âge (enfants de moins de 3 ans). Les projets de recherche consacrés à l'ergonomie dans la salle de classe et à la crèche ('Ergonomisches Klassenzimmer' et 'ErgoKita') menés par la DGUV (Assurance sociale allemande des accidents du travail et maladies professionnelles) ont débouché sur un vaste catalogue de recommandations ergonomiques et sur des concepts relatifs aux systèmes d'acoustique, d'aération et d'éclairage dans les crèches. Sur l'initiative de la caisse d'assurance accidents du Land de

Rhénanie-Palatinat et en collaboration avec l'Institut pour la sécurité et la santé au travail de la DGUV (IFA), ces avancées ont été mises concrètement en pratique dans le cadre du projet 'MusterKiTa' (crèche modèle). À cet effet, une crèche existante, la Kita Heimbach-Weis située dans la ville de Neuwied, a été rénovée et élargie. Suite à une vaste opération de mesurage et à une enquête menée auprès du personnel, l'efficacité des mesures d'intervention prises a pu être déterminée à partir d'une comparaison avant – après. Le présent rapport présente les résultats de la conception et des transformations effectuées au niveau de l'acoustique dans les pièces, des conditions climatiques, de l'ergonomie et de l'éclairage de la crèche, qui ont eu pour effet une promotion plus efficace de la santé, tant pour le personnel pédagogique que pour les enfants accueillis.

## Resumen

### Fomento de la salud en la guardería como lugar de trabajo: MusterKiTa, un ejemplo de buenas prácticas

El alto nivel de absentismo laboral por enfermedad entre educadores y educadoras en las guarderías se asocia con frecuencia, entre otros, con factores desfavorables del entorno, como la acústica, el clima o la iluminación de las estancias así como la carga músculo-esquelética de estos profesionales. Este último factor suele tener que ver con un mobiliario no ergonómico ni adecuado a los adultos así como con la ampliación de los cuidados a niños más pequeños (atención a niños de menos de tres años, la llamada 'U3'). Los proyectos de investigación sobre aulas ergonómicas («Ergonomisches Klassenzimmer») y la guardería ergonómica («ErgoKita») realizados por la Agrupación del Seguro Social Alemán de Accidentes de Trabajo (DGUV) han dado como resultado un amplio catálogo de recomendaciones ergonómicas y conceptos para la implementación de medidas acústicas, de ventilación e iluminación en las guarderías. Por

iniciativa de la entidad de seguros de accidente de Renania-Palatinado en colaboración con el Instituto para la seguridad en el trabajo (IFA) adscrito a la DGUV, estos resultados se aplican en la práctica en el proyecto MusterKiTa. Una guardería de atención diurna (en alemán, Kita) de Neuwied – Heimbach-Weis fue saneada y ampliada siguiendo estos preceptos. Mediante una amplia batería de mediciones y una encuesta al personal se pudo establecer la efectividad de las medidas de intervención aplicadas a través de una comparación entre el antes y el después. En este informe se recogen los resultados de la configuración/transformación de los aspectos acústicos, climáticos, ergonómicos y de iluminación de la guardería para hacer más efectivo el fomento de la salud del personal pedagógico especializado y de los niños atendidos por él.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>11</b>
1.1	Gesundheitsprobleme von Erzieherinnen und Erziehern in Kitas	11
1.2	Hintergrund des Projektes MusterKiTa	12
1.2.1	Projekt ErgoKiTa	12
1.2.2	Projekt Ergonomisches Klassenzimmer	12
	Literatur	13
<b>2</b>	<b>Umbau und Sanierung der Kita „Kinderplanet“</b>	<b>15</b>
2.1	Ausgangslage, Sanierung und Neubau	15
2.1.1	Sanierung des Bestandsgebäudes	16
2.1.2	Neubau	16
2.2	Empfehlungen für eine nachhaltige Gesundheitsförderung	17
2.3	Konkrete Lösungsansätze für die ergonomische Einrichtung	20
2.4	Außengelände	23
2.4.1	Situation vor der Neubaumaßnahme	23
2.4.2	Situation nach der Erweiterung der Kindertagesstätte um den Anbau für den Krippenbereich	24
	Literatur	26
<b>3</b>	<b>Mitarbeiterbefragung</b>	<b>27</b>
<b>4</b>	<b>Klima</b>	<b>29</b>
4.1	Situation in der Kindertagesstätte vor den Umbau- und Neubaumaßnahmen	29
4.1.1	Raumklima und Luftqualität	29
4.1.2	Ergebnisse und Beurteilung	31
4.2	Umbau- und Neubaumaßnahmen	32
4.2.1	Bestandsbau	32
4.2.2	Neubau	32
4.3	Situation in der Kindertagesstätte nach den Baumaßnahmen	33
4.3.1	Raumklima und Luftqualität – Ergebnisse und Beurteilung	33
4.3.1.1	Bestandsbau	33
4.3.1.2	Neubau	34
4.3.2	Schadstoffmessungen – Ergebnisse und Beurteilung	34
4.3.2.1	Bestandsbau	35
4.3.2.2	Neubau	36
4.4	Zusammenfassung	38
	Literatur	39
<b>5</b>	<b>Akustik</b>	<b>41</b>
5.1	Beschreibung der räumlichen Gegebenheiten	41
5.1.1	Ursprünglicher Zustand	41
5.1.2	Maßnahmen in der Umbauphase	41
5.2	Material und Methode	41
5.3	Ergebnisse	42
5.3.1	Prä-Messungen	42
5.3.2	Post-Messungen	43
5.3.3	Vorher-nachher-Vergleich	44
5.4	Diskussion	45
5.5	Fazit	45
	Literatur	45
<b>6</b>	<b>Beleuchtung</b>	<b>47</b>
6.1	Methode	47
6.2	Ergebnisse	47
6.2.1	Bestandsbau vor und nach der Sanierung	47
6.2.2	Neubau	48
6.3	Diskussion	50
6.3.1	Bestandsbau	50
6.3.2	Neubau	50
	Literatur	51

<b>7</b>	<b>Ergonomie .....</b>	<b>53</b>
7.1	Methode .....	53
7.2	Spielen/Bildungsarbeit .....	56
7.2.1	Präventionsmaßnahmen .....	59
7.2.2	Ergebnisse für die Regelgruppe .....	61
7.2.3	Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/Krippengruppe .....	62
7.3	Verpflegung .....	66
7.3.1	Präventionsmaßnahmen .....	66
7.3.2	Ergebnisse für die Regelgruppe .....	69
7.3.3	Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/Krippengruppe .....	70
7.4	Pflege/WC .....	71
7.4.1	Präventionsmaßnahmen .....	73
7.4.2	Ergebnisse für die Regelgruppe .....	74
7.4.3	Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/Krippengruppe .....	75
7.5	Kleiderwechsel .....	78
7.5.1	Präventionsmaßnahmen .....	78
7.5.2	Ergebnisse für die Regelgruppe .....	81
7.5.3	Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/Krippengruppe .....	82
7.6	Dokumentation .....	83
7.6.1	Präventionsmaßnahmen .....	84
7.6.2	Ergebnisse für die Regelgruppe .....	86
7.6.3	Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/Krippengruppe .....	87
7.7	Mittagsschlaf .....	88
7.7.1	Präventionsmaßnahmen .....	89
7.7.2	Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/Krippengruppe .....	89
7.8	Reinigung .....	91
7.8.1	Präventionsmaßnahmen .....	92
7.8.2	Ergebnisse für die Regelgruppe .....	92
7.8.3	Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/Krippengruppe .....	94
7.9	Fazit .....	95
	Literatur .....	96
<b>8</b>	<b>Gesamtfazit.....</b>	<b>99</b>
<b>9</b>	<b>Ausblick .....</b>	<b>101</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>103</b>

## Danksagung

Wir danken der Stadt Neuwied, insbesondere dem Oberbürgermeister *Nikolaus Roth* (†), der sich auf Anhieb bereit erklärt hat, das Projekt MusterKiTa zu unterstützen. Ein herzliches Dankeschön geht auch an *Wolfgang Hartmann*, Leiter des Amtes für Jugend und Soziales der Stadt Neuwied, an seine Kollegin *Anke Dierdorf* und seinen Kollegen *Karl Oster*, sowie *Peter Weller* vom Haupt- und Personalamt. Sie alle haben uns jederzeit mit Rat und Tat unterstützt.

Ebenso danken wir der Gemeindlichen Siedlungsgesellschaft Neuwied (GSG), dem damaligen Geschäftsführer *Christof Henn*, dem heutigen Geschäftsführer *Heinz-Peter Schmitz* sowie *Atila Mokuš*, der uns als Projektleiter der GSG zur Seite stand.

Tatkräftig unterstützt haben uns auch Architekt *Holger Zimmermann* und seine Kollegen vom Architekturbüro M+ architekten GbR sowie die Fachplaner und ausführenden Firmen.

Ganz besonders hervorheben möchten wir an dieser Stelle das Team und die Kinder der Kita Kinderplanet. Vor allem der Leiterin *Anja Schäfer*, ihrer Stellvertreterin *Tanja Baier* sowie dem gesamten Kita-Team danken wir sehr herzlich. Durch ihr unermüdliches Mitwirken, ihr persönliches Engagement und ihre Geduld haben sie die Realisierung des Projektes MusterKiTa überhaupt erst ermöglicht.



# 1 Einleitung

## 1.1 Gesundheitsprobleme von Erzieherinnen und Erziehern in Kitas

Mit dem Ausbau der U3-Betreuung (U3: unter Dreijährige) und der Verlängerung der Betreuungszeiten sind die Erwartungen der Politik und der Eltern an die frühpädagogischen Kräfte gestiegen. Das Aufgabenfeld ist umfangreicher geworden, während die Rahmenbedingungen und die Qualifizierung der Erzieherinnen und Erzieher nicht in gleichem Umfang angepasst wurden. Das pädagogische Fachpersonal kann den mannigfaltigen Anforderungen des Berufsalltags nur gerecht werden, wenn gesundheitsförderliche Arbeitsbedingungen herrschen, die ein entsprechendes Arbeitsverhalten ermöglichen. Kita-Angestellte verbringen hohe Arbeitszeiteile in ungünstigen Zwangshaltungen, die den niedrigen, auf die Körpermaße von Kindern ausgelegten Arbeitshöhen geschuldet sind [1]. Vor diesem Hintergrund ist es kaum verwunderlich, dass laut der Studie Strukturqualität und Erzieher\_innengesundheit in Kindertageseinrichtungen (STEGE) 73,3 % der pädagogischen Fachkräfte und 58,9 % der Leitungskräfte ihre Arbeit als körperlich anstrengend empfinden. Die Ergebnisse mehrerer Studien belegen, dass Rücken- bzw. Nackenschmerzen und

andere Muskel-Skelett-Erkrankungen die häufigsten von Kita-Beschäftigten geäußerten Beschwerden und bei ungefähr 60 % des pädagogischen Personals vorhanden sind. Mit 11,9 % sind Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems der dritthäufigste Grund für eine Arbeitsunfähigkeit verursachende Erkrankung [2]. Nach Angaben des Fehlzeitenreports 2012 sind für das Jahr 2011 in der Berufsgruppe der Kindergärtnerinnen und Kinderpfleger 22,9 Arbeitsunfähigkeitsfälle je 100 AOK-Mitglieder auf Muskel-Skelett-Erkrankungen zurückzuführen. Diese führten zu 12,9 Fehltagen je Fall [3].

Der Zweck geeigneter Gesundheitsschutz-Maßnahmen sollte es daher sein, arbeitsbedingten Muskel-Skelett-Erkrankungen (MSE) im Kita-Alltag vorzubeugen und entgegenzuwirken, so den Krankenstand der Frühpädagoginnen und Frühpädagogen zu senken und die individuellen Ressourcen zu fördern. Dies bewirkt reibungslosere Betriebsabläufe, steigert die Arbeitszufriedenheit, erhöht die Motivation und trägt so zu einer qualitativen Verbesserung der erbrachten Dienstleistungen und somit der pädagogischen Arbeit bei. Abbildung 1 illustriert die schwierige Personalplanung aufgrund vieler krankheitsbedingter Fehlzeiten, die zu einem großen Teil auf MSE zurückzuführen sind.

Abbildung 1:  
Karikatur zu Fehltagen des Kita-Personals



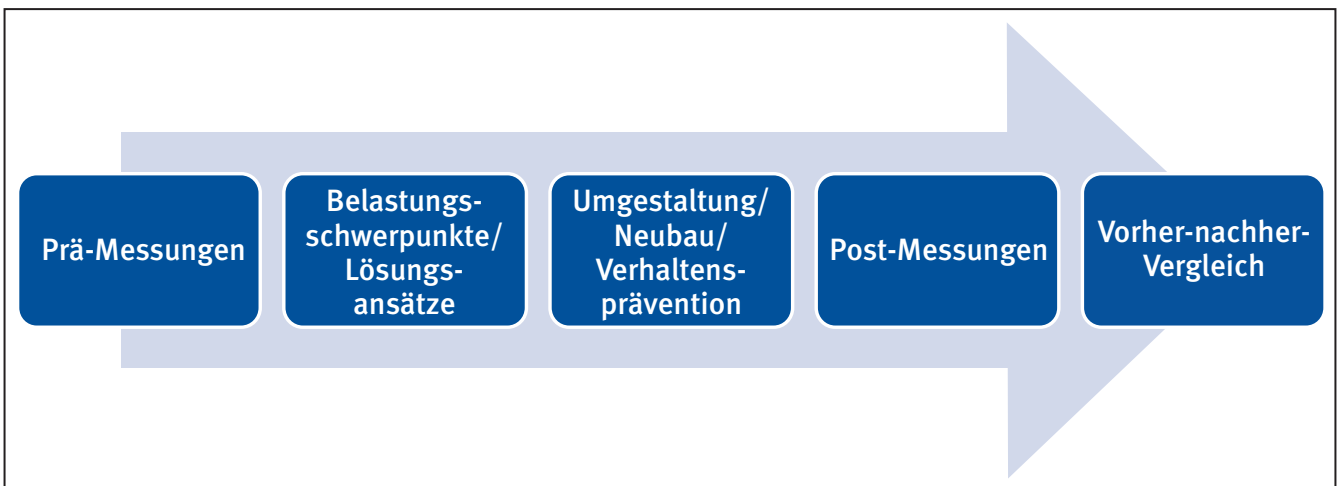
## 1.2 Hintergrund des Projektes MusterKiTa

Das Leitbild der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung aus dem Jahr 2000 sieht die Kita-Beschäftigten als Vorbild für eine gesundheitsförderliche Haltung gegenüber Eltern und Kindern. Unter Berücksichtigung der Belastungssituation von Erzieherinnen und Erziehern sind dieser Anspruch sowie die geforderte gute Erziehungsarbeit nur mit einem entsprechend guten Gesundheitszustand und einer Zufriedenheit der Beschäftigten in der Kita möglich. Mit diesem Bestreben haben die

Umgebungsfaktoren Raumklima, Raumakustik, Beleuchtung und verhältnispräventive sowie verhaltenspräventive Aspekte zur Ergonomie in der – für Kinder und Beschäftigte – sicher und gesundheitsförderlich gestalteten „MusterKiTa“ Berücksichtigung gefunden.

Anhand zahlreicher objektiver Messungen vor Ort wurden die Rahmenbedingungen und Arbeitsabläufe analysiert und gemeinsam mit dem Personal der Einrichtung wurden in Workshops belastungsreduzierende Maßnahmen abgeleitet (schematischer Untersuchungsablauf, siehe Abbildung 2).

Abbildung 2:  
Projektverlauf MusterKiTa



Dieser Fallstudie „MusterKiTa“ sind zwei Projekte der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) vorangegangen, deren Erkenntnisse als fundierte Basis dienen – die Projekte „ErgoKiTa“ und „Ergonomisches Klassenzimmer“.

### 1.2.1 Projekt ErgoKiTa

Mit dem Vorhaben, den Arbeitsplatz Kita in gesundheitsförderlicher Hinsicht unter die Lupe zu nehmen, hat das Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Arbeitswissenschaft der Universität Darmstadt und dem Institut für Arbeitsmedizin der Universität Frankfurt am Main die Belastungssituationen von Erzieherinnen und Erziehern in Kindertagesstätten im Rahmen der „ErgoKiTa“-Studie untersucht [1]. Ziel der ErgoKiTa-Interventionsstudie war es, Lösungsansätze zur Verbesserung der beruflichen und gesundheitlichen Situation des pädagogischen Personals in Kindertageseinrichtungen zu entwickeln und zu evaluieren. Initiiert wurde das Projekt von den Unfallkassen Rheinland-Pfalz (UK RLP), Nordrhein-Westfalen (UK NRW) und Hessen (UKH) sowie der Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW). Die Forschungsergebnisse des ErgoKiTa-Projekts sind im IFA Report 2/2015 publiziert [1]. Im Projekt wurden zunächst 265 Kitas in Nordrhein-Westfalen (NRW), Rheinland-Pfalz und Hessen zu aktuellen Rahmenbedingungen, Fort- und Weiterbildungen und Ausstattung befragt. 24 repräsentative Kitas (je sieben in NRW und Hessen und zehn in Rheinland-Pfalz) wurden ausgewählt und bei intensiven Vor-Ort-Begehungen sowie durch Befragungen hinsichtlich der physischen und psychischen

Belastungen genauer untersucht. Weiter vertieft wurde diese Ist-Zustands-Analyse durch umfangreiche Messungen der physischen Belastungen und computergestützte Tätigkeitsanalysen in 36 Arbeitsschichten vor Ort in neun Kitas. Hierdurch konnte ein sehr detaillierter Einblick, insbesondere in die physischen Belastungssituationen des Kita-Alltags, gewonnen werden. Aufbauend hierauf wurden gemeinsam mit dem pädagogischen Personal verschiedene Präventionsmaßnahmen abgeleitet und deren Wirksamkeit überprüft.

### 1.2.2 Projekt Ergonomisches Klassenzimmer

Die Intention des DGUV-Projekts „Das ergonomische Klassenzimmer“ war es, die Lern- und Arbeitsbedingungen der Schülerinnen und Schüler sowie der Lehrkräfte zu optimieren [4]. Dazu waren Klassenzimmer auf der Grundlage neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse neu gestaltet und eingerichtet worden. Der Fokus der Untersuchungen lag auf den vier Faktoren Raumklima und Raumluftqualität, Akustik, Beleuchtung und Farbe sowie einer ergonomischen Einrichtung. Die im Projektverlauf durchgeführten Messungen erlaubten anhand eines Vorher-nachher-Vergleiches die Evaluation der Maßnahmen und bestätigten eine Verbesserung der Arbeits- und Lernbedingungen.

Als Kombination der Erkenntnisse des „Ergonomischen Klassenzimmers“, der ErgoKiTa-Studie und weiterer Studien zur Belastungssituation von Beschäftigten in Kitas wurden im Folgeprojekt „MusterKiTa“ die evaluierten und als wirkungsvoll herausgestellten Gesundheitsförderungs- und



Arbeitsschutzmaßnahmen weiterentwickelt und in die Praxis umgesetzt. Initiiert haben das Vorhaben die UK RLP und das IFA. Die Stadt Neuwied – als kommunale Trägerin der Projektkita „Kinderplanet“ in Heimbach-Weis – und die Gemeindliche Siedlungs-Gesellschaft – als Bauherrin – waren die beiden weiteren Kooperationspartner.

#### Literatur

- [1] *Sinn-Behrendt, A.; Sica, L.; Bopp, V.; Bruder, R.; Brehmen, M.; Groneberg, D.; Burford, E.; Schreiber, P.; Weber, B.; Ellegast, R.*: Projekt ErgoKiTa – Prävention von Muskel-Skelett-Belastungen bei Erzieherinnen und Erziehern in Kindertageseinrichtungen. IFA Report 2/2015. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin 2015. [www.dguv.de/ifa](http://www.dguv.de/ifa), Webcode: d1059791
- [2] *Viernickel, S.; Voss, A.*: STEGE – Strukturqualität und Erzieher\_innengesundheit in Kindertageseinrichtungen. Wissenschaftlicher Abschlussbericht. Hrsg.: Alice Salomon Hochschule Berlin. <https://gew.de/suche/?q=STEGE&id=21&L=0>
- [3] *Badura, B.; Ducki, A.; Schröder, H.; Klose, J.; Meyer, M.*: Fehlzeiten-Report 2012, Gesundheit in der flexiblen Arbeitswelt: Chancen nutzen – Risiken minimieren. Berlin, Springer 2012
- [4] *Freiberg, S.; Hanßen-Pannhausen, R.; Hessenmöller, A. M.; Zieschang, H.; von der Heyden, T.; Maue, J.; Peters, S.*: Das ergonomische Klassenzimmer als Beitrag zur guten, gesunden Schule. DGUV Report 2/2013. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin 2013. [www.dguv.de/ifa](http://www.dguv.de/ifa), Webcode: d641421



## 2 Umbau und Sanierung der Kita „Kinderplanet“

Das Projekt umfasst einen Neubau und die Sanierung des bestehenden Gebäudes der Kita „Kinderplanet“. Bei der baulichen Gestaltung wurden u. a. die Aspekte Raumakustik, Raumklima, Licht/Beleuchtung und ergonomische Raumgestaltung berücksichtigt; zum einen unter Beachtung der vorhandenen Gegebenheiten im Bestandsgebäude, zum anderen mit den

Möglichkeiten im Rahmen einer Neubauplanung. Abbildung 3 zeigt karikaturistisch einige bauliche und gesundheitliche Aspekte, die in Kitas eine Rolle spielen. Neben den baulichen Aspekten standen die gesundheitsgerechte Ausstattung der Einrichtung und das Arbeitsverhalten der Beschäftigten im Fokus.

Abbildung 3:  
Karikatur zu den Umgebungsfaktoren Raumakustik und Raumklima



### 2.1 Ausgangslage, Sanierung und Neubau

Die Einrichtung wurde 1992 entsprechend dem „Neuwieder Modell“ erbaut. In den 1990er-Jahren wurde davon ausgegangen, dass ab dem Jahr 2000 die Zahl der Vorschulkinder stark rückläufig sein würde. Daher wurde die Einrichtung so geplant, dass ein Höchstmaß an Veränderbarkeit der Räumlichkeiten gegeben ist. Der zweieinhalbgeschossige Bau in Massivbauweise sollte ohne großen Umbauaufwand zu Wohnungen umgewandelt werden können.

Im Erd- und Obergeschoss befanden sich je zwei Gruppenräume mit ca. 50 m<sup>2</sup>, drei Nebenräume, ein Flur mit Garderobe, Personal-WC und ein Sanitärbereich für die Kinder. Im Erdgeschoss war zusätzlich das Leitungsbüro und im Obergeschoss eine Küche untergebracht. Im Dachgeschoss befanden sich der Turn- und Mehrzweckraum sowie das Personalzimmer. Die Verbindung der Stockwerke erfolgte über ein separates Treppenhaus.

Bis auf die Nassbereiche und das Treppenhaus war Linoleum als Bodenbelag verlegt. Als Beleuchtung kamen Lichtbänder mit Leuchtstoffröhren zum Einsatz, die direkt auf die Betondecken montiert wurden. Die durch die nackte Betondecke ungünstige Raumakustik wurde Ende der 1990er-Jahre durch die nachträgliche Montage von Holzwole-Leichtbauplatten zwischen den Reflektor-Lichtbändern in den Gruppenräumen verbessert. Als Heizung kam eine herkömmliche Heizungsanlage mit Radiatoren zum Einsatz. Die vollflächig mit Fensterelementen versehenen Fassaden der Gruppenräume sind nach Südosten und somit vormittags genau zum Sonnenlauf ausgerichtet. Die Fensterfront ist im unteren Drittel mit feststehenden Fensterelementen und im oberen Bereich mit Drehkippenfenstern versehen. Zum Schutz vor der Sonneneinstrahlung wurden außenliegende Jalousien montiert.

Vor dem Start des Projektes MusterKiTa galt im Kinderplanet die Betreiberlaubnis für insgesamt 100 Kinder, aufgeteilt in vier Gruppen. Davon waren 50 Kinder (im Alter) ab dem vollendeten

## 2 Umbau und Sanierung der Kita „Kinderplanet“

dritten Lebensjahr in zwei Regelgruppen<sup>1</sup> und 50 weitere in zwei geöffneten Kindergartengruppen<sup>2</sup>. Pro geöffnete Kindergartengruppe waren je fünf Kindern ab dem vollendeten zweiten Lebensjahr untergebracht. Diese befristete Übergangslösung war dem Rechtsanspruch für Kinder ab dem vollendeten zweiten Lebensjahr für den Besuch von Kindertageseinrichtungen in Rheinland-Pfalz geschuldet. Von der Gesamtzahl der Plätze waren 24 Kita-Plätze als Ganztagsplätze ausgewiesen.

Das pädagogische Konzept der Einrichtung beruht auf dem Montessori-Prinzip. Der Leitsatz bei Montessori-Pädagogik lautet „*Hilf mir, es selbst zu tun*“ [1]. Für das gesamte Projekt MusterKiTa wurde darauf geachtet, das pädagogische Konzept der Einrichtung weitestgehend zu erhalten. Bei einigen Belastungsschwerpunkten wurde die Arbeitsweise gemeinsam mit dem Team hinterfragt.

### 2.1.1 Sanierung des Bestandsgebäudes

Das sanierte Bestandsgebäude ist nun zur Aufnahme von vier Regelgruppen mit insgesamt 100 Kindern ab dem vollendeten dritten Lebensjahr bis zum Schuleintritt konzipiert. Das Leitungsbüro wurde in den Neubau verlegt und so konnte auch im Erdgeschoss eine ergonomisch für Kinder und Beschäftigte gestaltete Küche eingerichtet werden. Das Bestandsgebäude erhielt einen neuen separaten Eingang, der vormals im Treppenhauseingang lag und jetzt seitlich neben die Einrichtung mit direkter Verbindung zum Neubau verlegt wurde. Der Turn- und Mehrzweckraum sowie einer von jetzt zwei vorhandenen Personalräumen befinden sich weiterhin im Dachgeschoss.

Zur Erfassung des Ist-Zustandes im Bestandsgebäude wurden Messungen zur Raumakustik und Lärmbelastung, zu den klimatischen Verhältnissen und zur Beleuchtungssituation durchgeführt. Daraus wurden der Einbau einer Akustikdecke, die Montage einer dezentralen Lüftungsanlage in Kombination mit der vorhandenen Fensterlüftung und Heizungsanlage, die Montage einer dimmbaren Beleuchtungsanlage und die Ertüchtigung der elektrischen Anlage abgeleitet. Eine besondere Herausforderung bestand darin, bei der Projektierung der einzelnen Gewerke und den begrenzten Möglichkeiten durch die baulichen Gegebenheiten einen optimalen Kompromiss zu finden.

### 2.1.2 Neubau

Neben der Mensa und dem Personalbereich wurde der Neubau für vier Krippengruppen<sup>3</sup> mit je zehn Kindern unter drei Jahren konzipiert. Der rund 1 000 m<sup>2</sup> große Neubau besteht aus einem Flachbau, der etwas tiefer gelegen ist als das Bestandsgebäude. Das Dach des Neubaus ist als beispielbare Dachterrasse (Abbildung 4) ausgebildet und kann direkt von den Räumen der Regelgruppen im Bestandsbau über eine breite Treppe erreicht werden.

Abbildung 4:  
Beispielbare Dachterrasse



Zum Entzerren des Andrangs während der Bring- und Abholzeiten hat der Neubau einen eigenen Eingangsbereich mit Abstellplatz für Kinderwagen, Besuchertoilette und Behinderten-WC. Zusätzlich dient der Eingangsbereich als Schleuse zum Wechseln der Schuhe bzw. Überstülpen der Filzpantoffeln, da der Krippenbereich eine absolut straßenschuhfreie Zone ist. Der breite Spielflur geht direkt in einen Mensabereich über, der den Kindern aus den Regelgruppen zum Mittagessen dient. Die Mensa wird von der angeschlossenen Küche mit Essen ange-dient. Die Krippenkinder essen aufgrund des erhöhten Betreuungsbedarfes dieser Altersklasse in ihren Gruppenräumen.

Die vier Krippenräume sind alle an einer Gebäudeseite mit großen Fenstern zum Flur hin angeordnet. Jeder Krippenraum hat einen benachbarten Schlafrum und je zwei Krippengruppen teilen sich einen WC- und Waschbereich. Aus jedem Krippenraum ist der direkte Weg auf das Außengelände möglich. Des Weiteren steht der Leitung und stellvertretenden Leitung jeweils ein Büro zur Verfügung, das die Beschäftigten bei Nichtbelegung beispielsweise für Dokumentations- oder Vorbereitungsarbeiten nutzen können. Ein weiteres Büro dient den Beschäftigten für Dokumentations- oder Vorbereitungsarbeiten, Elterngespräche oder auch Förderungsbedarfe. Daneben befinden sich der zweite Personalraum, ein Abstellraum und ein Entspannungsraum mit Relaxliege, der den Beschäftigten zum kurzzeitigen Entspannen dient und ebenso als Erste-Hilfe-Raum genutzt werden kann. Die Karikatur in Abbildung 5 stellt einen Wunsch von Erzieherinnen, gelegentlich abgetrennt von ihrer Wirkstätte in Pausen zu entspannen, dar.

Bei der Projektierung des Neubaus wurden die Beleuchtungsanlage, Heizungs- und Lüftungsanlage sowie die raumakustischen Parameter im Vorfeld rechnerisch ermittelt und aufeinander abgestimmt. So konnten z. B. von vornherein die Heizungs- und Lüftungstechnik miteinander gekoppelt werden.

<sup>1</sup> Regelgruppen für Kinder ab dem vollendeten dritten Lebensjahr bis zum Schuleintritt. Im Folgenden wird dieser Begriff weiterverwendet.

<sup>2</sup> Geöffnete Kindergartengruppe: Regelgruppe mit bis zu fünf Kindern ab dem vollendeten zweiten Lebensjahr. Im Folgenden wird dieser Begriff weiterverwendet.

<sup>3</sup> Krippengruppen für Kinder vor dem vollendeten dritten Lebensjahr. Dieser Begriff wird im Folgenden weiterverwendet.



Abbildung 5:  
Karikatur zum Entspannungsraum mit Relaxliege

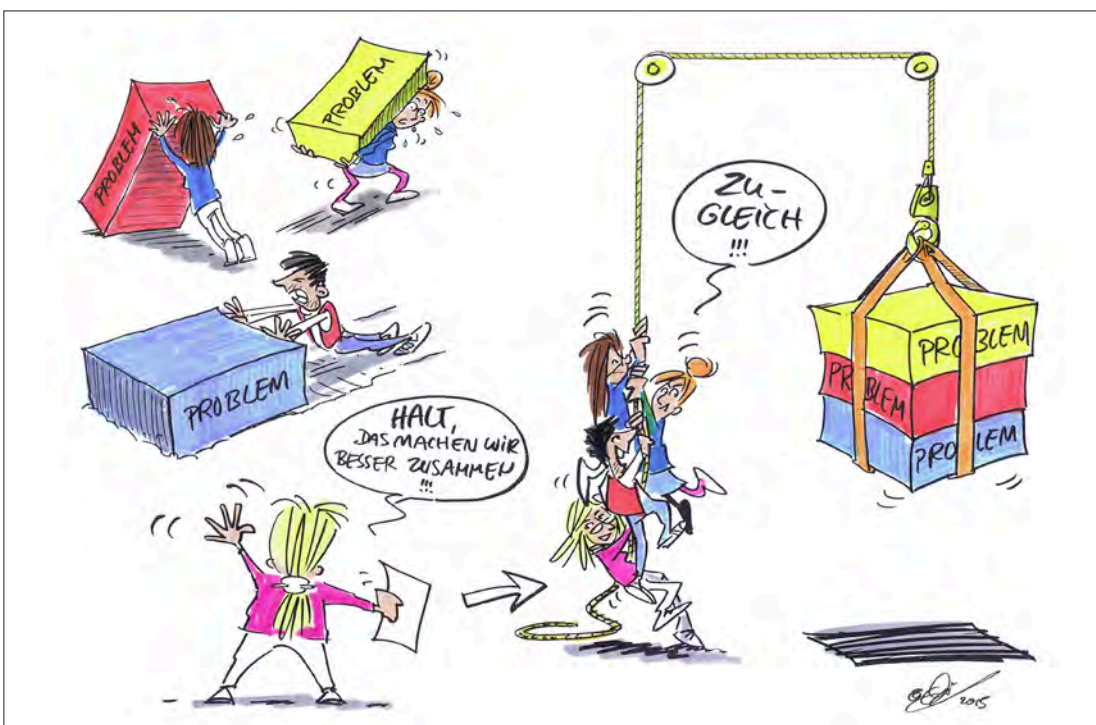


## 2.2 Empfehlungen für eine nachhaltige Gesundheitsförderung

ergonomische Probleme in ihrer Arbeitsumgebung identifizieren und Lösungsansätze entwickeln und beeinflussen können, müssen ihnen die nötigen Kenntnisse sowie die Gelegenheit zum Mitwirken geboten werden [3] (Abbildung 6).

Informiertes und motiviertes Personal ist der Schlüssel zu einer funktionierenden Umsetzung von Arbeitsschutzmaßnahmen [2]. Damit Erzieherinnen und Erzieher selbstständig

Abbildung 6:  
Karikatur zur Notwendigkeit von Schulungen der Kita-Beschäftigten zum gesundheitsförderlichen Arbeitsverhalten und zur Wichtigkeit eines funktionierenden Teams



Vor diesem Hintergrund entwickelten die UK RLP und das IFA mehrere Workshops zur Verhaltens- und Verhältnisprävention, die spezifisch an das Kita-Team und an die vorgefundenen Bedingungen angepasst waren. Ermöglicht hatten dies zum einen eine Befragung des Kita-Teams mittels Fragebögen zur Arbeitszufriedenheit und zum anderen betriebliche Messungen in der Einrichtung mit dem Messsystem CUELA [4], deren Ablauf mit der ErgoKiTa-Methode identisch war. Die Belastungsschwerpunkte im Arbeitsalltag wurden identifiziert, mittels Bild- und Filmmaterial aufgezeigt und im gesamten Team thematisiert. So wurden Verhaltensweisen bei verschiedenen Tätigkeiten genau betrachtet und gemeinsam nach möglichen Lösungsansätzen zur Verringerung von belastungsträchtigen Tätigkeiten gesucht. Die Sensibilisierung der Beschäftigten für gesundheitsgerechtes Verhalten spielte im Zusammenhang mit der Beschaffung von ergonomischem Mobiliar wie roll- und höhenverstellbaren Tischen und Stühlen eine ganz wesentliche Rolle im Projektverlauf. Ergonomisch optimiertes Mobiliar kann nur in Kombination mit entsprechend angepasstem, gesundheitsförderlichem Verhalten zu einer Reduzierung der Belastungen führen.

Zum kritischen Hinterfragen arbeitsorganisatorischer Abläufe und ergonomischer Arbeitsweisen wurden die Ergebnisse der Mitarbeiterbefragung erörtert und die Ideen sowie Anregungen aus den Fragebögen besprochen. „Muss ich das weinende Kind, wirklich zum Trost mit mir herumtragen?“ (Abbildung 7) „Muss ich beim Umziehen von Kind zu Kind gehen und jedem beim Jacke und Hose anziehen oder beim Schuhe binden helfen, damit es schneller geht?“ „Gibt es keine arbeitsorganisatorische Möglichkeit, die mir mehr Zeit verschafft, sodass die Kinder es mit Ruhe selbst versuchen können? Und kann ich nicht zumindest die angebotenen Hilfsmittel wie Rollhocker und Podeste verwenden?“ „Muss ich der im Türrahmen stehenden Mutter, die mich sprechen will, direkt zur Verfügung stehen oder kann hier nicht ein Termin ausgemacht werden?“

Als Sensibilisierungsinstrument für ungünstige Körperhaltungen wurde dem Kita-Team in einer Schulung der CUELA-Rückenmonitor (Abbildung 8, auszuleihen im Rahmen der DGUV-Kampagne „Denk an mich. Dein Rücken“) vorgestellt.

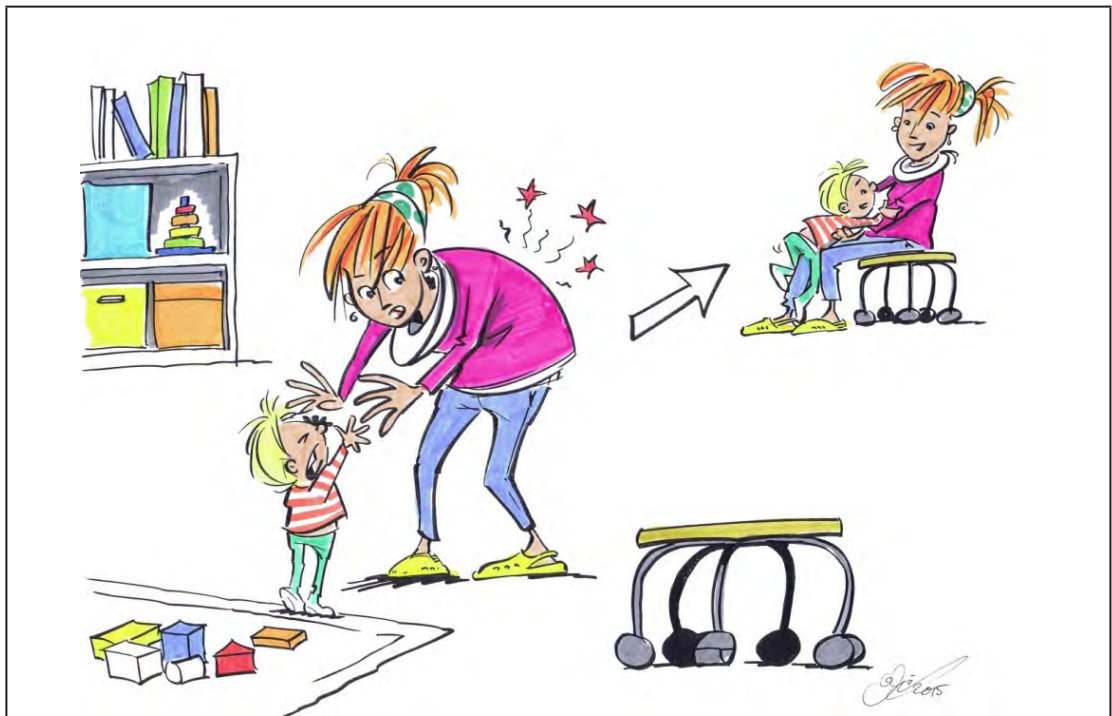


Abbildung 7: Karikatur zum kritischen Hinterfragen arbeitsorganisatorischer Abläufe

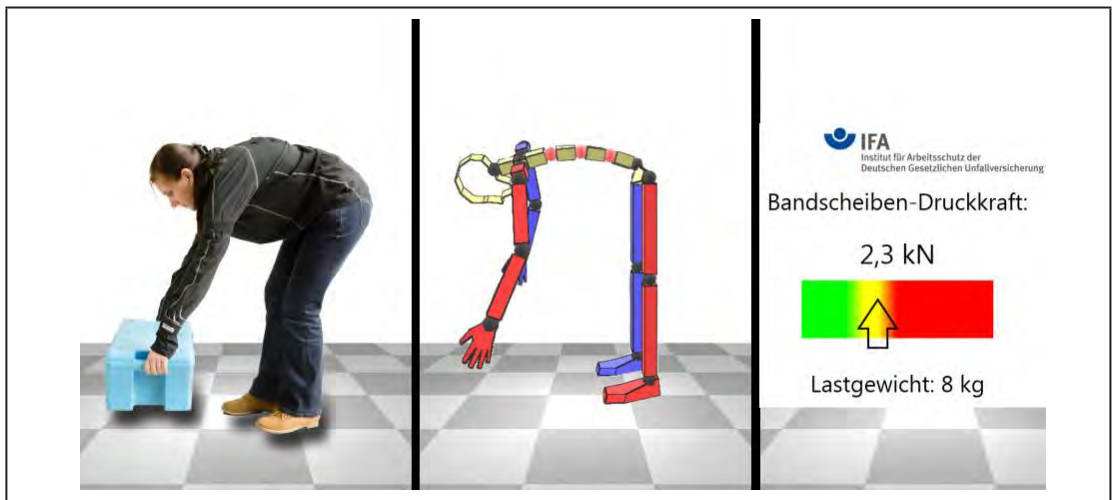


Abbildung 8: links: Tragen einer Senorjacke; rechts: Computeranimation der eingenommenen Körperhaltung und Abschätzung der zugehörigen Kompressionskraft auf die unterste Bandscheibe der Lendenwirbelsäule



Die Testperson trägt dabei eine Jacke mit Sensoren, deren Messwerte mit einer Software ausgewertet werden. Die Körperhaltung und Bewegung der Person ist an einem Bildschirm als 3D-Simulation der CUELA-Puppe zu sehen und gibt ein direktes Feedback über Kompressionskräfte, die in Abhängigkeit von der Körperhaltung, vor allem bei Hebe- und Tragetätigkeiten, auf die

unterste Bandscheibe der Lendenwirbelsäule einwirken (Abbildung 8).

Das Hinterfragen der eigenen Arbeitsweise sowie das Überdenken der Arbeitsorganisation innerhalb des gesamten Teams können bereits wegweisende Veränderungen einleiten (siehe Karikatur in Abbildung 9).

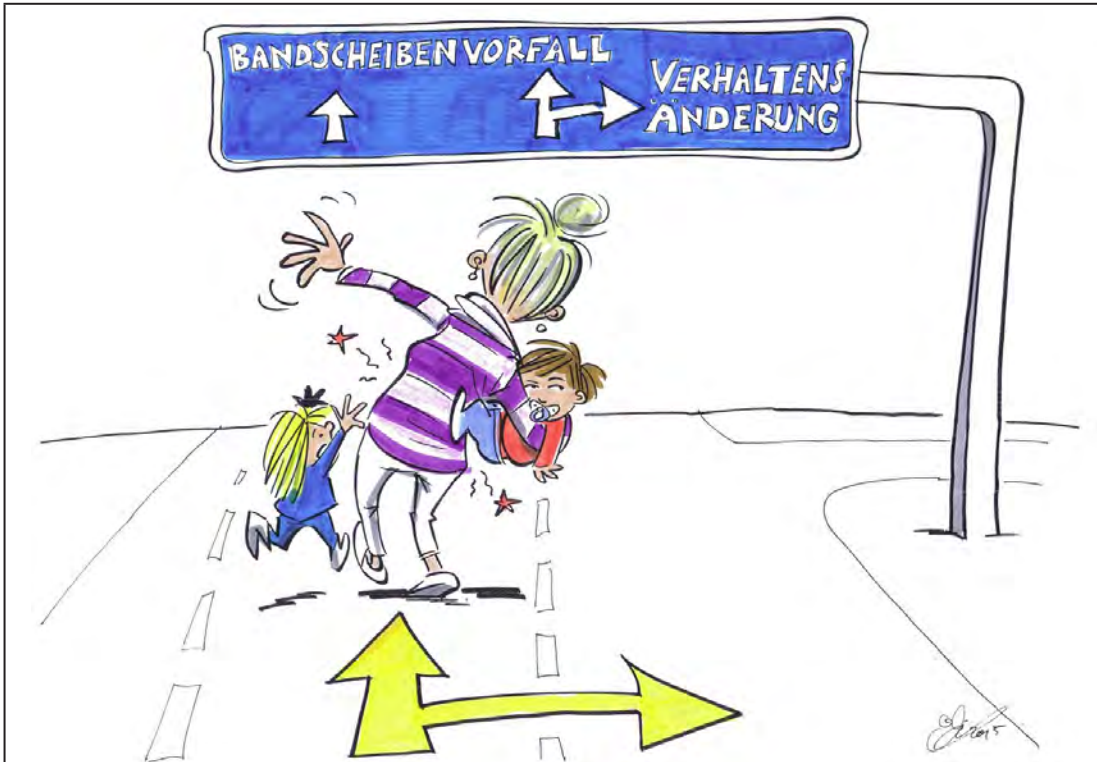


Abbildung 9: Karikatur zum kritischen Hinterfragen der gewohnten Arbeitsabläufe

In den Projekten ErgoKiTa und MusterKiTa hat sich bestätigt, dass eine partizipative Herangehensweise, die alle Beteiligten einschließt, zu einer nachhaltigeren Gesundheitsförderung und einer höheren Akzeptanz sämtlicher Maßnahmen führt. So erfolgte eine Unterstützung des Trägers der Einrichtung bei der Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilung sowie der Kita-Leitung und -Mitarbeiterinnen bei der Gestaltung eines Teamcoachings. Auch die Auswahl des ergonomischen Mobiliars verlief in einem Prozess, in den das gesamte Kita-Team eng einbezogen war. So wurde beispielsweise gemeinsam eine Anziehhilfe im Rahmen des Projektes entwickelt (Abbildung 10). Durch dieses Vorgehen haben die Möbel eine höhere Akzeptanz als Hilfsmittel erfahren und konnten nachhaltiger in die Arbeitsabläufe integriert werden. Der Prozess des Hinterfragens und Reflektierens der eigenen Arbeitsweise sollte ein fester Bestandteil der Arbeitsorganisation in der Kita werden, z. B. als ständiger Tagesordnungspunkt in den Teamsitzungen.

Lernprozess wird durch eine laute Umgebung beeinträchtigt, da Kinder erst im späteren Alter die Fähigkeit erlangen, informationshaltige Geräusche wie z. B. Sprache von unerwünschtem

Abbildung 10: Anziehhilfe, im Projektverlauf vom Kita-Team entwickelt



Auch die Akustik kann einen erheblichen Einfluss auf die Psyche und Gesundheit der Beschäftigten haben. So wird beispielsweise die in zu halligen Räumen unzureichende Sprachverständlichkeit von Kindern und Erwachsenen häufig durch gehobene Sprechlautstärke kompensiert. Eine laute Umgebung führt jedoch meist dazu, dass der Sprachpegel weiter angehoben wird. Diese als „Lombard-Effekt“ bezeichnete Erhöhung des Schalldruckpegels bewirkt eine hohe Lärmbelastung der Anwesenden. Übliche Folgen sind die Entstehung von Stress und eine Abnahme der kognitiven Leistungsfähigkeit. Auch der

Lärm zu trennen. Daher ist es insbesondere in Kindertagesstätten wichtig, eine behagliche Akustik zu realisieren, in der die genannten Probleme nicht auftreten. Hierzu ist das gezielte Einbringen von Schallabsorptionsmaterial in die Räumlichkeiten erforderlich.

### 2.3 Konkrete Lösungsansätze für die ergonomische Einrichtung

Die Messungen vor der ergonomischen Umgestaltung der Kita zeigten Belastungen für das Muskel-Skelett-System auf, die sich mit den in der ErgoKiTa-Studie festgestellten deckten. So konnten gezielt die bereits evaluierten ergonomischen Hilfsmittel vorgeschlagen und durch verhaltenspräventive Interventionen ergänzt werden. In mehreren Workshops erhielt das Team

Kenntnisse über allgemeine und spezifische ergonomische Kriterien für die Auswahl von geeignetem Mobiliar (Tabellen 1 und 2) und wählte je nach Bedarf Testmöbel für die jeweiligen Gruppenräume aus. Die Kooperation mit einem Möbellieferanten ermöglichte einen Erprobungszeitraum, in dem die Möbel unverbindlich getestet werden konnten, bevor die verbindliche Bestellung erfolgte.

Bei der Auswahl des ergonomischen Mobiliars sollten die in den Tabellen 1 und 2 aufgeführten Kriterien Beachtung finden [5].

Es gibt nicht den einen universellen ergonomischen Stuhl für Erwachsene in Kindertageseinrichtungen. Der Stuhl sollte zum vorhandenen Mobiliar, zum pädagogischen Konzept, zu den räumlichen Gegebenheiten und möglichst zu den Personen passen. Dies kann zum Einsatz einiger unterschiedlicher Stuhltypen in der Kita führen (Abbildung 11).

Tabelle 1:  
Allgemeine Kriterien für die Auswahl ergonomischen Mobiliars

Kriterien für die Auswahl ergonomischen Mobiliars		
Vielseitigkeit und Flexibilität – Möbelstücke sollten vielseitig verwendbar sein, <b>ohne aufwendige Umgestaltung</b> (Beispiel: gleiches Möbelstück für individuelles Spielen und Dokumentation)	Arbeiten <b>auf verschiedenen Höhen</b> , Tische und Stühle in verschiedenen Höhen	<b>tätigkeitsbezogenes Mobiliar</b> (nicht individuenbezogen – Möbel sollten relativ stationär bleiben, kein unnötiges Hin- und Hertragen)

Tabelle 2:  
Spezifische Kriterien für die Auswahl speziellen ergonomischen Mobiliars





Abbildung 11:  
Vielfalt an unterschiedlichen Stühlen für das pädagogische Personal



Eine gepolsterte und höhenverstellbare Sitzfläche ist empfehlenswert. Der Stuhl sollte mit Rollen ausgestattet sein. Dies erlaubt eine gute Beweglichkeit innerhalb der Räumlichkeiten im Sitzen. Ein geringes Gewicht des Stuhls ist hilfreich, wobei er trotzdem kippsicher konzipiert sein sollte. Auch beim Erwachsenenmobiliar sollte im Sinne der Kinder darauf geachtet werden, dass keine Klemmstellen vorhanden sind, der Stuhl aber dennoch über eine Drehmöglichkeit im Sitzen verfügt. Einige der Stühle sollten über eine bewegliche Rückenlehne verfügen, die dynamisches Sitzen erlaubt (Abbildung 12).

Abbildung 12:  
Beispiele für Varianten von Erzieherinnenstühlen



Für das gesundheitsförderliche Sitzen ist neben dem Sitzmobiliar auch die Auswahl adäquater Tische wichtig. Tische mit Zargen führen durch fehlende Beinfreiheit zu lang andauernden Torsionen des Oberkörpers beim Sitzen [5]. Zargenfreie Tische gewährleisten mehr Beinfreiheit für das pädagogische Fachpersonal. Zur Erleichterung bei kurzfristiger Umgestaltung der Räume zum gemeinsamen Stuhlkreis, dem Frühstück, für Geburtstagsfeiern oder für bestimmte Projektarbeiten hat es beigetragen, die Tische an zumindest einer Seite mit arretierbaren Rollen auszustatten, um sie nicht tragen zu müssen (Abbildung 13 unten). Die Arretierung sollte so angebracht sein, dass sie mit dem Fuß bedient werden kann. Durch höhenverstellbare Tischbeine können Tische auf unterschiedliche Körpergrößen

der Kinder angepasst werden, sodass sowohl sehr kleine als auch größere Kinder bequem spielen, lernen und arbeiten können. Höher eingestellte Tische können auch den pädagogischen Fachkräften als komfortable Gelegenheit zum Anleiten und Beaufsichtigen dienen (Abbildung 14).

Abbildung 13:  
oben: rückengerechtes Sitzen – an einem Tisch mit Zargen nicht möglich; unten: kleine Veränderungen mit großer Wirkung – höhenverstellbarer, rollbarer Tisch ohne Zargen



Abbildung 14:  
Anleitung durch eine Erzieherin an einem zargenfreien Tisch auf einem Rollhocker



Mit dem Ausbau der U3-Betreuung hat das Wickeln im Kita-Alltag an Bedeutung gewonnen. Aufstiegshilfen für die Kinder sind bereits in den Wickelbereichen vieler Kitas anzutreffen. Eine individuell höhenverstellbare Wickelfläche ist empfehlenswert. Für die Entlastung der Wirbelsäule ist es wichtig, mit geradem Rücken arbeiten zu können und erhöhte Bandscheiben-Kompressionskräfte zu vermeiden. Dies erfordert einen freien Fußraum und die Möglichkeit, die Knie zu beugen. Aus Sicherheitsgründen und zur Erleichterung der Arbeitsabläufe ist es wichtig, die Wickelutensilien gut erreichbar zu platzieren. Hierbei – wie auch bei allen anderen häufig verwendeten Gegenständen und Arbeitsmaterialien – verschafft eine Lagerung auf oder oberhalb Hüfthöhe eine Entlastung. Die Anzahl von Situationen mit hohen Rumpfbeugewinkeln wird so verringert. Als eine große Bereicherung, sowohl in pädagogischer als auch belastungsreduzierender Hinsicht, hat sich ein Stehwickelplatz für die Kinder erwiesen, die bereits stehen und beim Wickeln aktiv mithelfen können.

Der Stehwickelplatz besteht aus einem Podest mit freiem Fußraum für das pädagogische Personal, um mittels Rollhocker nah an das Kind heranrollen zu können, einer Stufe und einem geeigneten Handlauf, die den selbstständigen Aufstieg der Kinder auf das Podest ermöglichen (Abbildung 15).

Sofern es noch keinen fest installierten Schlafraum gibt, sondern die Betten täglich auf- und abgebaut werden müssen,

sollten bei der Gestaltung der Schlafplätze mehrere Aspekte zum Tragen kommen. Die Betten sollten ein möglichst geringes Gewicht haben. Aus Gründen der Platzersparnis sollten sie stapelbar sein – vor allem dann, wenn der Raum mehrere Funktionen hat. Ist allerdings ein separater Schlafraum vorhanden, so sind Vorrichtungen an den Betten hilfreich, die das selbstständige Hinein- und Herausgelangen der Kinder erlauben, ohne dass sie vom pädagogischen Personal gehoben werden müssen (Abbildung 16).

Abbildung 15:  
Kombinierter Wickelbereich mit Steh- und konventionellem Wickelplatz



Abbildung 16:  
Karikatur zur  
Belastungssituation  
durch das Heben  
beim Schafenlegen  
der Kinder

Sowohl rücken- als auch kniebelastend ist das mehrmalige Kleiderwechseln der Kinder, nach dem morgendlichen Ankommen, vor und nach dem Spielen im Außenbereich und Aktivitäten außerhalb der Kita, vor und nach dem Mittagsschlaf sowie vor dem Abholen am Mittag oder Nachmittag und zwischendurch beim Wickeln oder dem Gang zur Toilette. Um der lange andauernden vornübergebeugten oder knienden Körperhaltung beim Schuhe binden, Hose anziehen etc. abzuwehren, sind Rollhocker in den sanitären Anlagen und im Umkleidebereich

ratsam. Darüber hinaus kann die Rumpfneigung durch Podeste, auf denen die Kinder beim Umziehen stehen, verringert werden (Abbildung 17). Eine spezielle Schuhanziehhilfe und eine Kombination aus rückengerechter Sitzgelegenheit für das Erziehungspersonal und einem Podest, das die Kinder über eine Treppe mit Handlauf selbstständig erreichen können, gehören zu den Ergebnissen der konstruktiven Workshop-Ideen des Kita-Teams (Abbildung 18). Für die älteren Kinder, die das Schuhe binden lernen sollen, kann eine Schnürhilfe langes Knien oder



Vorbeugen der Erzieherinnen und Erzieher verhindern, während die Kinder das Schnüren selbst versuchen können (Abbildungen 19 und 20).

Abbildung 17:  
Karikatur zur Kniebelastung beim Kleiderwechsel und zu einem Lösungsansatz durch Podeste



Abbildung 18:  
Anziehhilfe zur Verringerung rücken- und kniebelastender Körperhaltungen beim Kleiderwechsel



Abbildung 19:  
Schnürhilfe, die dem pädagogischen Personal zu günstigeren Körperhaltungen beim Schuhe binden verhilft



Abbildung 20:  
Karikatur zur Verwendung einer Schnürhilfe



## 2.4 Außengelände

### 2.4.1 Situation vor der Neubaumaßnahme

Das Spielen auf dem Außengelände stellt für Kinder einen wesentlichen Bestandteil des Aufenthalts in Kindertageseinrichtungen dar. Die Spielplatzgeräte und die Geländemodellierung regen die kindliche Entwicklung an. Neben dem Erwerb und der Förderung zahlreicher motorischer Fähigkeiten wird auch das soziale Verhalten verbessert. Die Kinder lernen den Umgang mit Risiken kennen und erwerben spielerisch die hierfür notwendigen Kompetenzen.

Durch eine sichere und übersichtliche Gestaltung des Außengeländes lassen sich die Gefährdungen für die Kinder auf überschaubare und beherrschbare Risiken reduzieren. Dabei ist die jeweilige Altersstufe der Kinder zu berücksichtigen. Gleichzeitig kann durch die angemessene Gestaltung der Außenanlage der Spagat zwischen dem Bedürfnis der Kinder nach

selbstbestimmtem Spielen und der notwendigen Aufsicht durch das Personal gelingen.

Vor der Neubaumaßnahme war das ca. 1 500 m<sup>2</sup> große Außengelände auf die Bedürfnisse von Kindern über drei Jahren ausgerichtet. Vor den Gruppenräumen auf Erdgeschossesebene befand sich ein befestigter Terrassenbereich für das Fahren mit Kinderfahrzeugen (Dreirädern etc.). Im Anschluss daran und neben dem Gebäude folgte ein mit diversen Spielplatzgeräten (Schaukel, Wippe, Klettergerüst etc.) ausgerüsteter, naturnaher Spielbereich. Schließlich gab es noch eine große Spielwiese für Lauf- oder Ballspiele. Bäume und Büsche sorgten auf dem naturnahen Spielbereich und der Spielwiese für ausreichend Schatten im Sommer und zusätzliche Spielmöglichkeiten.

### 2.4.2 Situation nach der Erweiterung der Kindertagesstätte um den Anbau für den Krippenbereich

Durch die Erweiterung der Kindertagesstätte um den Krippenbereich ging ein Großteil des Außengeländes und der Bäume verloren. Das Außengelände gliedert sich daher nun in folgende Bereiche auf:

- **Dachterrasse**

Das durch die Erweiterung verlorengegangene Außengelände fängt die ca. 800 m<sup>2</sup> große und beispielbare Dachterrasse auf dem Anbau auf (Abbildung 21). Sie ist mit einem stoßdämpfenden Belag ausgestattet, der gleichzeitig als Lärmschutz für die darunterliegenden Räume dient. Eine 1,8 m hohe Umwehrung aus einem Drahtgeflecht sorgt für die notwendige Sicherheit am Rand der Terrasse. Drei überdachte Bereiche spenden bei Sonnenschein Schatten. Gleichzeitig bieten sie Witterungsschutz und somit die Möglichkeit, die Dachterrasse auch bei Regen zu nutzen.

Abbildung 21:  
Eindruck von der beispielbaren Dachfläche



Eine Montage von Spielplatzgeräten auf dem Boden der Dachterrasse ist aus technischen Gründen nicht möglich. Doch bieten in den Überdachungen verankerte Deckenschienensysteme die Möglichkeit, Schaukel u. Ä. aufzuhängen. Daneben steht auf der Dachterrasse ausreichend Fläche für Kinderfahrzeuge, Laufspiele etc. zur Verfügung. Ein direkt neben der Spielfläche

angeordneter Raum bietet hinlänglich Platz für Spielsachen und Fahrzeuge.

Die Dachterrasse ist hauptsächlich für das Außenspielen der Kindergartenkinder gedacht. Sie ist direkt aus deren Gruppenräumen über eine breite Zugangstreppe erreichbar. Da die Terrasse für die Erzieherinnen aus den Räumen heraus gut einsehbar ist, eignet sie sich auch für das selbstständige Spielen der Kinder.

- **Naturnaher Spielbereich**

Neben dem ursprünglichen Gebäude der Kindertageseinrichtung wurde ein naturnaher Spielbereich eingerichtet. Ein Spielhügel mit Tunnelröhre und Hangrutsche lädt zum Bewegen ein. Bäume und Gebüsch geben zusätzlich Spielanreize und spenden im Sommer ausreichend Schatten. Ein Sandbereich zum Modellieren, Graben etc. bietet große Gestaltungsvielfalt und Raum für unterschiedlichste Spielideen. Den naturnahen Bereich nutzen ebenfalls hauptsächlich die Kindergartenkinder.

- **Außenbereich für die Krippenkinder**

Der Außenbereich für die Krippenkinder befindet sich direkt vor deren Gruppenräumen. Bei der Gestaltung des Außenraumes für diese Altersgruppe war es ein Hauptanliegen, einen geschützten Bereich mit ansprechender Atmosphäre zu schaffen. Um ein gewisses Maß an Ruhe zu gewährleisten, befindet sich dieser Freiraum etwas abseits vom Lärm und Trubel des übrigen Außengeländes, ist mit diesem aber über einen sanft geneigten Rasenhang verbunden.

Direkt vor den Krippengruppen befinden sich überdachte und geschützte Terrassen. Hier ist es weder zu kalt, windig oder schattig noch zu sonnig oder heiß. Zusätzliche Sonnensegel bieten die Möglichkeit, flexibel auf die unterschiedlichen Sonnenverhältnisse zu reagieren. Eine Nutzung dieses Außenraumes auch bei Regenwetter ist ebenso möglich wie die Nutzung als „erweiterter“ Gruppenraum, beispielsweise zum Schlafen. Auch hier lassen sich über Deckenschienensysteme eine Schaukel, Hängematten u. Ä. aufhängen (Abbildung 22).

Eine zentrale Rasenfläche ermöglicht erste motorische Erfahrungen auf einer Fläche, die weniger eben ist als die Böden im Inneren der Einrichtung. Die Rasenfläche bietet Raum für eine Vielzahl unterschiedlicher Spiele. Leichte Aufhügelungen im Randbereich erlauben weitergehende Erfahrungen und sind eine Herausforderung für die geschickteren Krabbelkinder. Findlinge, die in das Gelände integriert sind, geben den Krabbelkindern – ebenso wie ein Spielhügel mit Hangrutsche – eine Möglichkeit, sich hochzuziehen und aufzurichten. Sie fördern erste Steh- und Gehversuche und geben verschiedenartigste Bewegungsanreize.

Durch die Zonierung wird das Außengelände den Anforderungen der verschiedenen Altersgruppen gerecht. Die größeren Kinder haben genügend Fläche zum Laufen und Toben. Hier können sie ihren Bewegungsdrang und ihr Spielbedürfnis ausleben, ohne auf Kleinkinder Rücksicht zu nehmen. Die Krippenkinder hingegen benötigen noch umfassenden Schutz und wären mit den „wilden“ Spielsituationen der Großen überfordert und ggf. sogar



gefährdet. Ihnen steht daher ein an ihre Belange angepasstes Gelände zur Verfügung, auf dem sie sicher und geschützt spielen können. Die Geländemodellierung lässt kontrollierte Übergänge zwischen den einzelnen Bereichen zu. So können größere Kinder durchaus die Krippenkinder besuchen. Zum anderen wird gerade für größere und aktivere Krippenkinder die Nutzung des Geländes der Regelgruppen zunehmend interessant. Bei entsprechender Aufsichtsführung können die Krippenkinder

daher auch die Dachterrasse und den naturnahen Spielbereich erkunden.

Die übersichtliche Gestaltung der Außenanlagen erleichtert dem Personal die Aufsichtsführung. Gleichzeitig gibt es aber genügend Möglichkeiten für eigenständiges Spielen.

Als Schlechtwetteralternative dient den Krippenkindern der weitläufige Flur des Neubaus zum Spielen und Toben (Abbildung 23).

Abbildung 22:  
Teile des Außenbereiches für die Krippenkinder



Abbildung 23:

Der weitläufige Flur dient als Spielflächenalternative bei schlechtem Wetter.



### Literatur

- [1] *Montessori, M.*: Grundlagen meiner Pädagogik. In: Handbuch der Erziehungswissenschaft, III. Teil, Bd. 1: Familien- und Kleinkinderpädagogik. S.265-285. Hrsg.: *Eggersdorfer, F. X.* u. a. J. Kösel & F. Pustet, München 1934
- [2] *Khan, A.*: Gesundheitsförderung am Arbeitsplatz Kita. Möglichkeiten und Grenzen. Tagung der Niedersächsischen Landesvereinigung für Gesundheitsförderung. LVG, Hannover 2004.
- [3] *Khan, A.; Thinschmidt, M.; Seibt, R.*: Betriebliche Gesundheitsförderung für Erzieherinnen. Prävention und Gesundheitsförderung 1 (2006), S. 88-93
- [4] *Ellegast, R. P.; Hermanns, I.; Schiefer, C.*: Feldmesssystem CUELA zur Langzeiterfassung und -analyse von Bewegungen an Arbeitsplätzen. Z. Arb. Wiss. 64 (2010) Nr. 2, S. 101-110
- [5] *Sinn-Behrendt, A.; Sica, L.; Bopp, V.; Bruder, R.; Brehmen, M.; Groneberg, D.; Burford, E.; Schreiber, P.; Weber, B.; Ellegast, R.*: Projekt ErgoKiTa – Prävention von Muskel-Skelett-Belastungen bei Erzieherinnen und Erziehern in Kindertageseinrichtungen. IFA Report 2/2015. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin 2015. [www.dguv.de/ifa](http://www.dguv.de/ifa), Webcode: d1059791

### 3 Mitarbeiterbefragung

Die Arbeitsbedingungen und die Arbeitszufriedenheit der Erzieherinnen<sup>4</sup> wurden im Rahmen des Projektes anhand einer Mitarbeiterbefragung mittels standardisierter Fragebögen erhoben. In zwei Befragungen, vor und nach den Interventionen, wurde das Kita-Team zur allgemeinen gesundheitlichen Situation, der Arbeitsfähigkeit und der allgemeinen Arbeitszufriedenheit interviewt. Vor der Intervention haben alle Mitarbeiterinnen teilgenommen, danach haben von 25 Mitarbeiterinnen elf teilgenommen. Daher geben die im Folgenden dargestellten Ergebnisse einen Trend wieder und keine verallgemeinerungsfähigen Aussagen. Von den Befragten haben fünf Mitarbeiterinnen an beiden Erhebungen teilgenommen. Bei der Prä-Befragung arbeiteten fünf Mitarbeiterinnen mit Kindern in der geöffneten Kindergartengruppe und neun mit Regelgruppenkindern. Bei den Post-Befragungen arbeiteten sieben Mitarbeiterinnen mit Regelgruppenkindern und fünf mit Krippenkindern. Aufgrund dieser Sachlage können kaum Zusammenhänge zwischen vorher, nachher und den durchgeführten Interventionen hergestellt werden.

Anhand einer Beschwerdeskala wurden verschiedene Körperregionen nach eventuellen Beschwerden und deren Stärke abgefragt. In den Prä-Befragungen wurden in allen genannten

Körperregionen zumindest leichte Beschwerden angegeben. Im zweiten Erhebungszeitraum wurden nur noch Beschwerden in etwa der Hälfte der abgefragten Körperregionen angegeben. Dabei war die Körperregion mit den stärksten Beschwerden sowohl in den Vorher- als auch in den Nachher-Befragung der untere Rücken, gefolgt vom Nacken. Die Häufigkeiten, mit denen die Tätigkeiten in ungünstigen Körperhaltungen durchgeführt werden, haben sich dem Eindruck des pädagogischen Personals nach in den meisten Fällen verringert.

Das Team wurde auch zu Lasthandhabungen im Kita-Alltag befragt. Der Vorher-nachher-Vergleich zeigt deutlich einen Effekt des rollbaren Mobiliars auf die befragten Mitarbeiterinnen (weitere Details siehe Anhang).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Interventionen für das Kita-Team der MusterKiTa auch nach subjektiver Einschätzung zu einer Verringerung der Arbeitsbelastungen geführt hat. Es bleibt jedoch zu betonen, dass die Mitarbeiterbefragung lediglich einen Trend darstellen kann.

<sup>4</sup> Da in der MusterKiTa keine Erzieher angestellt sind, wird im weiteren Report auf die männliche Form verzichtet.





# 4 Klima

Ein gutes Raumklima begünstigt das Wohlbefinden und fördert die Konzentrationsfähigkeit und Gesundheit der Kinder und der Beschäftigten. Eine konventionelle Durchlüftung der Räume ist im Kita-Alltag häufig mit Gefährdungen durch offene Fenster und Türen verbunden. Oftmals fehlen ausreichende Lüftungsquerschnitte, um eine ausreichende Menge frischer Luft durch die Fensterlüftung zu gewährleisten. Dies ist oftmals den energetischen Anforderungen geschuldet. Um dennoch ein angenehmes Raumklima zu erreichen, wurde in alle Gruppenräume eine technische Lüftungsanlage mit Überwachung des Kohlendioxidanteils und einer Wärmerückgewinnung eingesetzt. Im Neubau konnte die Lüftungsanlage in den Zwischendecken versteckt werden. Im Bestandsgebäude hingegen wurden die Lüftungsgeräte als Zwischenwände integriert.

## 4.1 Situation in der Kindertagesstätte vor den Umbau- und Neubaumaßnahmen

### 4.1.1 Raumklima und Luftqualität

Kinder, Erzieherinnen und Erzieher verbringen einen großen Teil des Tages in Krippen- und Gruppenräumen. Durch das Lüften wird der Raum mit Frischluft versorgt und Ausdünstungen von Menschen sowie Wärme- und Feuchtlasten werden abgeführt.

Heutzutage werden Gebäude immer dichter gebaut und die Anforderungen an die Energieeinsparung steigen weiter an. Eine effektive Lüftung ist über Fenster oftmals nicht mehr möglich. In Kindertagesstätten sind die Gründe hierfür beispielsweise unzureichende Lüftungsquerschnitte oder dass die Fensterflügel in den Verkehrsbereich der Spielfläche der Kinder ragen. Auch wenn eine Lüftung über Fenster möglich wäre, zeigen die Erfahrungen, dass dies oftmals nicht oder nicht ausreichend erfolgt. Durch die immer länger werdenden Betreuungszeiten wirken sich die raumklimatischen Bedingungen somit auch stärker auf die Gesundheit aus. Daher wurde entschieden, in der MusterKiTa eine technische Lüftung zu installieren. Des Weiteren konnte eine Planung der Lüftung für den Neubau und eine Nachrüstung im Bestandsgebäude realisiert werden.

Tabelle 3:  
CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Raumluft, deren Bewertung und Empfehlung

CO <sub>2</sub> -Konzentration in ppm	Hygienische Bewertung	Empfehlung
<1 000	hygienisch unbedenklich	keine weiteren Maßnahmen
1 000 bis 2 000	hygienisch auffällig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern</li> <li>• Lüftungsplan aufstellen (z. B. Verantwortlichen festlegen)</li> <li>• Lüftungsmaßnahmen (Außenluftvolumenstrom bzw. Luftwechsel erhöhen)</li> </ul>
>2 000	hygienisch inakzeptabel	weitergehende Maßnahmen erforderlich (z. B. verstärkte Lüftung, Reduzierung der Personenzahl im Raum)

Als Indikator für eine gute Luftqualität wird in Innenräumen häufig die Konzentration von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) verwendet, da dort die Atemluft des Menschen die Hauptquelle für CO<sub>2</sub> darstellt. Untersuchungen haben gezeigt, dass hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Raumluft zu Müdigkeit und Konzentrationsschwierigkeiten führen können. Die Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.6 „Lüftung“ geht auf die CO<sub>2</sub>-Konzentration ein und empfiehlt, abhängig von der CO<sub>2</sub>-Konzentration, verschiedene Maßnahmen bei der Erreichung dieser Werte [1] (Tabelle 3).

In DIN EN 15251 [2] werden für Innenräume der Kategorie III CO<sub>2</sub>-Konzentrationen empfohlen, die maximal 800 ppm höher liegen als die CO<sub>2</sub>-Außenluftkonzentration (etwa 400 ppm), das heißt 1 200 ppm. Eine Konzentration von 1 500 ppm gilt beispielsweise in Klassenräumen allgemein als akzeptabel; jedoch sollte das Ziel immer sein, eine Konzentration von unter 1 000 ppm zu erreichen.

Aus den Messgrößen Globe-Temperatur, Lufttemperatur, Luftgeschwindigkeit, relative Luftfeuchte sowie den Größen Energieumsatz und Isolationswert der Kleidung lassen sich Klimasummenmaße berechnen. Sie beschreiben das Raumklima in einer einzigen Zahl, die als Ergebnis eines mathematischen Verfahrens ermittelt werden kann. Die Klimasummenmaße „Vorausgesagtes Mittleres Votum“ PMV (predicted mean vote) und „Vorausgesagter Prozentsatz Unzufriedener“ PPD (predicted percentage of dissatisfied) beschreiben die thermische Behaglichkeit nach DIN EN ISO 7730 (1995 und 2006) [3].

Abbildung 24 zeigt die Messanordnung der verwendeten Sensoren, die gemäß DIN EN ISO 7726 in Kopf-, Hüft- und Knöchelhöhe angeordnet werden.

Aufgrund der Einstellzeit des Globe-Thermometers (ca. 20 min) ist je Messpunkt mindestens eine Stunde lang zu messen. Um den Turbulenzgrad bestimmen zu können, muss die Luftgeschwindigkeit mit einem Messintervall von einer Sekunde aufgenommen werden. Die anderen Messgrößen können je nach Fragestellung auch mit einem größeren Messintervall von bis zu einer Minute aufgenommen werden.

Es ergibt sich für den PPD-Index ein Bereich von -3 bis +3, wobei das Klima wie in Tabelle 4 aufgeführt wahrgenommen wird.

Abbildung 24:

Anordnung der Sensoren auf drei Ebenen. Auf Kopfebene befinden sich ein Globe-Thermometer, ein Psychrometer, ein CO<sub>2</sub>-Sensor, ein Anemometer, ein Thermometer und ein Feuchtfühler. Auf Hüft- und Knöchelhöhe sind jeweils ein Anemometer, ein Thermometer und ein Feuchtfühler angeordnet.

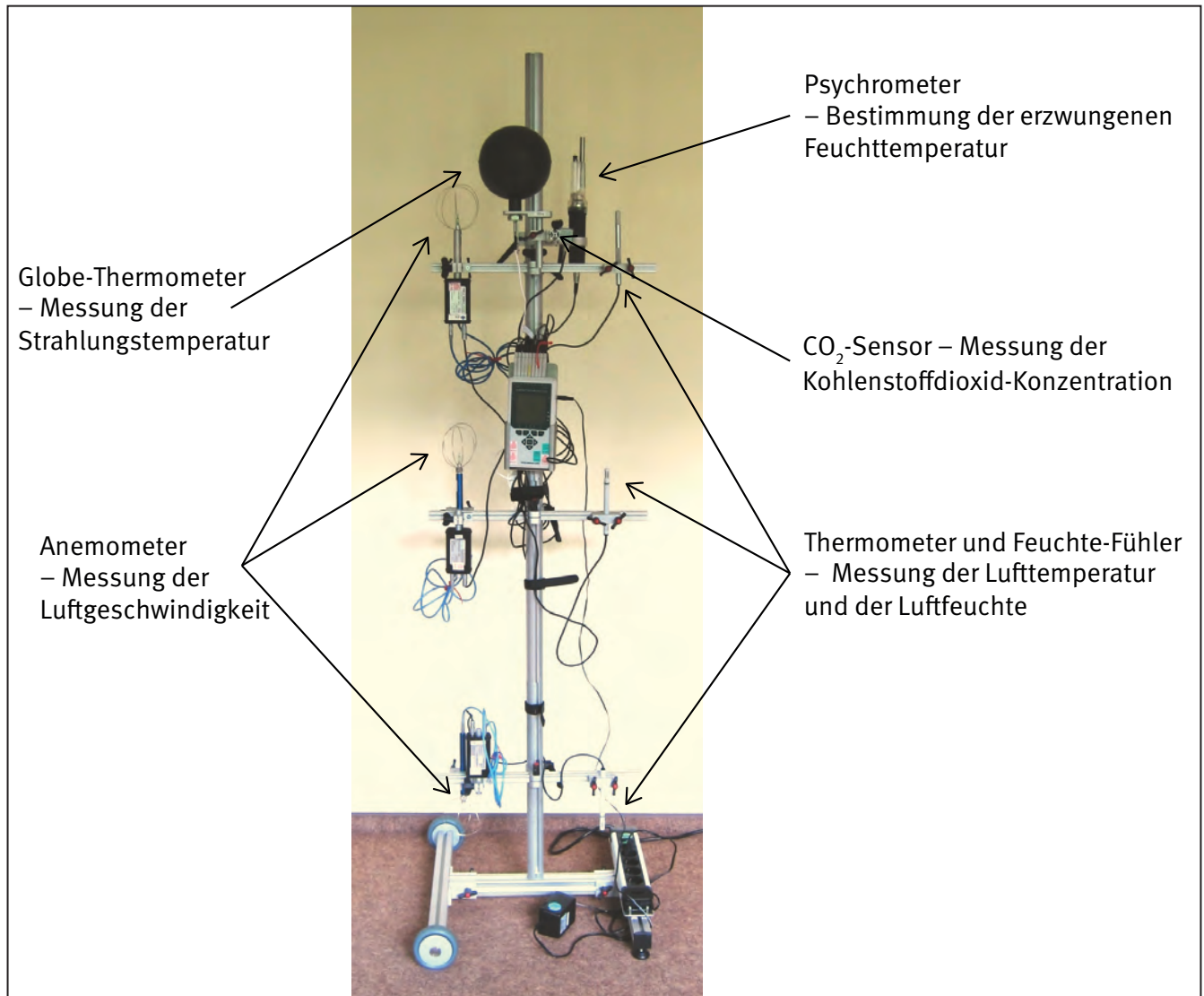


Tabelle 4:

Bewertungsskala für die Wahrnehmung des Raumklimas

Empfinden	kalt	kühl	etwas kühl	neutral	etwas warm	warm	zu warm
PMV	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
PPD in %	99	75	25	5	25	75	99

In der Fassung der DIN EN ISO 7730 von 1995 steht im informativen Anhang D, dass ein PMV-Index von  $-0,5 < PMV < +0,5$  bzw. ein PPD-Index von  $<10\%$  „als akzeptabel empfohlen“ wird. In der aktuellen Fassung gelten die drei Klassen A, B und C, die einer Unzufriedenheit von  $<6\%$ ,  $<10\%$  und  $<15\%$  entsprechen. Damit korrespondiert ein PMV-Index von bis zu  $\pm 0,2$ ;  $\pm 0,5$  und  $\pm 0,7$ .

Für ein angenehmes Raumklima sollte die Lufttemperatur mindestens 20 und maximal 26 °C betragen [4]. Zugluft kann bei Kindern, Erzieherinnen und Erziehern zu Unbehaglichkeitsempfinden führen. Um Zugluft zu vermeiden, werden Luftgeschwindigkeiten bis zu  $0,15 \text{ m s}^{-1}$  bei 20 °C Lufttemperatur empfohlen.

Bei größerer körperlicher Aktivität, anderen Lufttemperaturen oder anderen Turbulenzgraden kann der Wert für die mittlere Luftgeschwindigkeit abweichen [1]. Beispielsweise können bei höherer körperlicher Aktivität oder höheren Lufttemperaturen auch der Turbulenzgrad und die Luftgeschwindigkeit höher sein, ohne dass es zu Einschränkungen des Behaglichkeitsgefühls kommt.

#### 4.1.2 Ergebnisse und Beurteilung

Vor den Umbaumaßnahmen im Bestandsbau wurden, um die klimatische Situation zu erfassen, Klimamessungen im Sommer und im Winter durchgeführt. In der Regel ist die  $\text{CO}_2$ -Konzentration im Winter höher als im Sommer. Dies liegt oftmals – bedingt durch die kühleren Außentemperaturen – daran, dass im Winter weniger gelüftet wird (Abbildungen 25 und 26, schwarze Kurve). Bei der Messung im Winter wurde eine  $\text{CO}_2$ -Konzentration von über 2 000 ppm erreicht, die nach der ASR A3.6 hygienisch inakzeptabel ist und weitergehende Maßnahmen erfordert. Für den Sommer sind die  $\text{CO}_2$ -Konzentrationen im Mittel unter 1 000 ppm und damit nach ASR A3.6 hygienisch unbedenklich. Auffällig ist

bei der Betrachtung der Klimasummenmaße PMV und PPD, dass bei der Wintermessung das Empfinden tendenziell zu warm ist und im Sommer tendenziell zu kalt. Der PPD für die Wintermessung liegt im Durchschnitt bei über 10 %. Nach DIN EN ISO 7730 entspricht dies der Klasse C, auch hier waren Maßnahmen notwendig. Ein möglicher Grund liegt hier bei der operativen Temperatur, die den Mittelwert aus Lufttemperatur und Strahlungstemperatur darstellt. Nach DIN EN ISO 7730 ist der empfohlene Bereich für Kindergärten  $20 \pm 2,5 \text{ °C}$  für die Heizperiode (Winter). Diese lag bei der Wintermessung mit  $23,8 \pm 0,7 \text{ °C}$  über der empfohlenen operativen Temperatur. Anders verhält es sich bei der Messung im Sommer, bei der aus raumklimatischen Betrachtungen keine weiteren Maßnahmen notwendig gewesen wären.

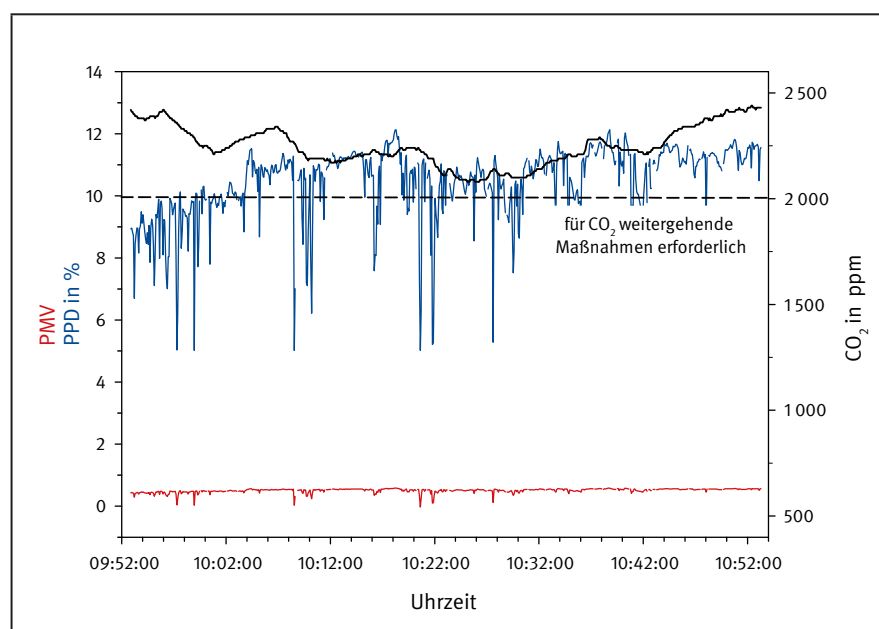


Abbildung 25: Wintermessung vor dem Umbau im Bestandsbau; PMV (rot), PPD in Prozent (blau) und die  $\text{CO}_2$ -Konzentration in ppm (schwarz) als Funktion der Zeit. Die gemessenen  $\text{CO}_2$ -Konzentrationen sind nicht mehr hygienisch akzeptabel (gestrichelte Linie), daher sind weitergehende Maßnahmen erforderlich. Zusätzlich liegen die PPD-Werte oberhalb von 10 %, sodass auch hier Maßnahmen notwendig sind.

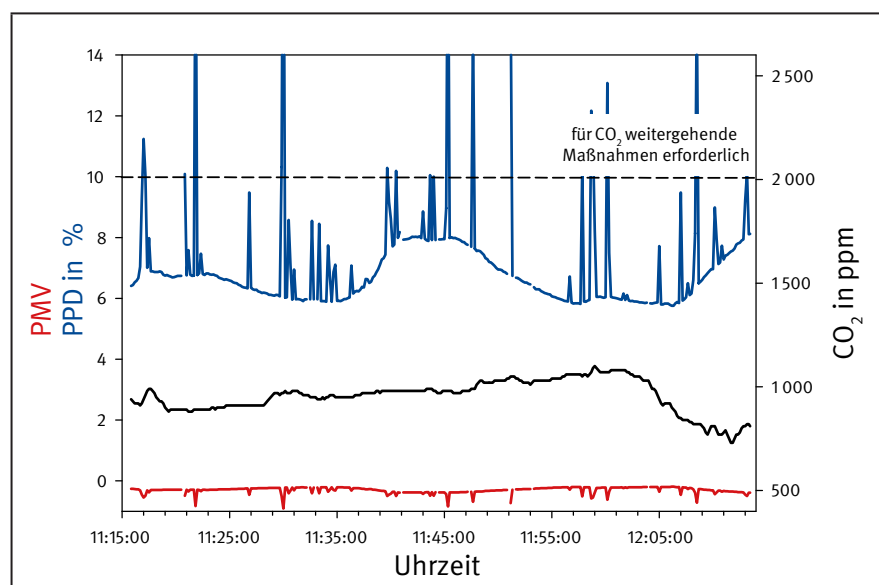


Abbildung 26: Sommermessung vor dem Umbau im Bestandsbau; PMV (rot), PPD in Prozent (blau) und die  $\text{CO}_2$ -Konzentration (schwarz) in ppm als Funktion der Zeit. Sowohl die Klimasummenmaße als auch die  $\text{CO}_2$ -Konzentration liegen in Bereichen, in denen keine weiteren Maßnahmen notwendig gewesen wären.

## 4.2 Umbau- und Neubaumaßnahmen

Im Rahmen der Sanierungs- und Neubaumaßnahmen wurden jeweils die Gruppen- und Krippenräume mit einer technischen Lüftungsanlage ausgestattet. Für die Besprechungs-, Aufenthalts- und Schlafräume war keine Lüftung vorgesehen.

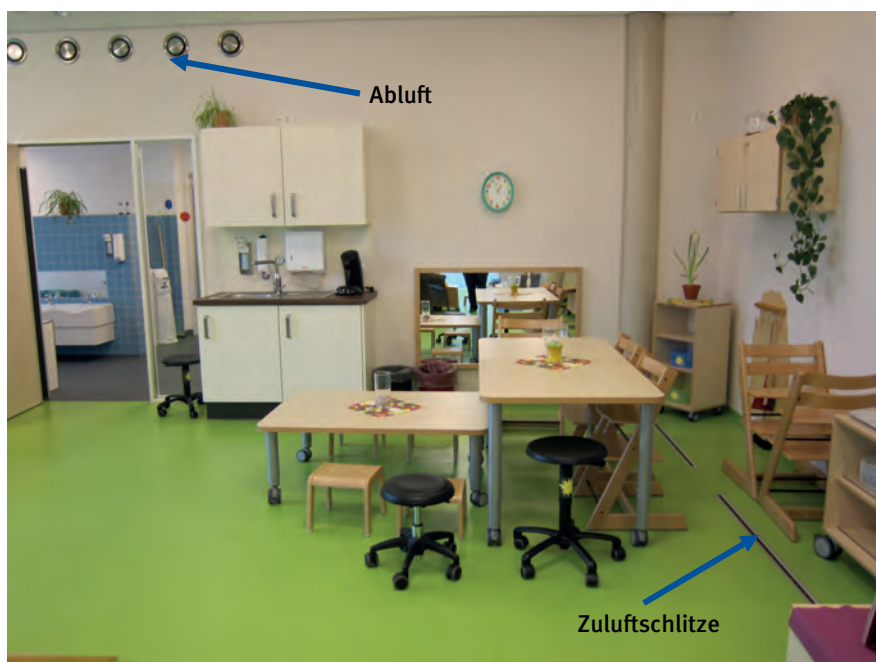
### 4.2.1 Bestandsbau

Zur Berechnung der Luftmenge je Gruppenraum wurde von 18 Kindern und zwei Erzieherinnen oder Erziehern ausgegangen, sodass sich – angelehnt an DIN EN 15 251 und DIN EN 13 779 – als zugeführte Luftmenge  $700 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$  je Gruppenraum ergab.

Im Verlauf des Projekts wurden verschiedene Lösungsansätze für Lüftungsanlagen im Bestandsbau in Betracht gezogen. Die Lüftungsgeräte sollten bei der ersten Variante als Außengeräte über den Anbauten der Nebenräume auf dem Dach montiert werden. Diese Geräte sollten jeweils zwei Krippenräume mit Frischluft versorgen. Dieser Vorschlag konnte aus statischen Gründen und möglicher mangelnder Akzeptanz der Nachbarschaft nicht realisiert werden.

Deswegen wurde eine dezentrale und innenliegende Lösung präferiert. Für jeden Gruppenraum wurde ein Lüftungsgerät installiert. Wegen der relativ geringen Raumgröße wurden die Lüftungsgeräte jeweils in die Zwischenwände der Gruppenräume eingebaut. Die Luftzufuhr erfolgt über Auswurfdüsen, die entlang der Decke installiert wurden, da wegen der geringen Deckenhöhe keine Dralldurchlässe installiert werden konnten. Die Abluft befindet sich unter der Decke an der Wand (Abbildung 27). Die Regelung der benötigten Luftmengen erfolgt in jedem Raum  $\text{CO}_2$ -gesteuert. Eine Erwärmung der Zuluft wird für jedes Gerät in Form von Wärmerückgewinnung und Nachheizregistern ermöglicht. Dadurch musste die bestehende Heizanlage nicht ertüchtigt werden.

Abbildung 28:  
Ein Krippenraum im Neubau



Darüber hinaus wurden die Wünsche des Teams an die Bedienerfreundlichkeit berücksichtigt.

Abbildung 27:  
Eingebaute Auswurfdüse für die Zuluft, Abluftdurchlass und Bedienpanel im Bestandsbau



### 4.2.2 Neubau

Für den Neubau konnten vier dezentrale Lüftungsanlagen realisiert werden, die jeweils einen Krippenraum versorgen. Sie sind kombiniert mit einer Warmwasser-Fußbodenheizung. Die Außenluft wird unter der Fußbodenheizung entlanggeführt, dabei aufgewärmt und über im Estrich eingelassene, begehbare Auslassmodule dem Raum zugeführt (Abbildung 28). Das Ansaugen der Abluft erfolgt über Ablufttellerventile an der Wand. Sowohl in den Krippenräumen als auch in den anliegenden Sanitärräumen befinden sich Abluftventile.

## 4.3 Situation in der Kindertagesstätte nach den Baumaßnahmen

Nach den Baumaßnahmen wurden in der MusterKiTa in einigen Gruppen- und Krippenräumen Klimamessungen und, um die Abklingkurve der Schadstoffe, die bei Baumaßnahmen frei werden, zu dokumentieren, zusätzlich Schadstoffmessungen entsprechend dem IFA-Messprogramm 9124 für Innenraum-arbeitsplätze der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des Ausschuss für Innenraumrichtwerte [5] durchgeführt.

### 4.3.1 Raumklima und Luftqualität – Ergebnisse und Beurteilung

Für die Klimamessungen wurden wieder, wie bei den Prä-Messungen im Bestandsbau, der Sommer- und der Winterzustand dokumentiert.

#### 4.3.1.1 Bestandsbau

Bereits vor dem Umbau war die CO<sub>2</sub>-Konzentration bei der Messung im Sommer mit Werten unter 1 000 ppm hygienisch unbedenklich. Nach der Umbaumaßnahme kann man noch eine leichte Verbesserung in Abbildung 29 erkennen. Bei den niedrigen Werten in der Mitte der Post-Messung (orange Kurve) wurde die Balkontür geöffnet, so wie am Ende der Prä-Messung. Zu diesem Zeitpunkt gingen alle Kinder in den Außenbereich und die Terrassentüren standen offen. Diese Kombination aus technischer und Fensterlüftung ist ausdrücklich gewollt und war lüftungstechnisch auch so konzipiert.

Bei der Prä-Messung im Winter war die Situation etwas schlechter. Dies ist meist auf mangelhafte Fensterlüftung zurückzuführen und in diesem Fall auch auf die über der empfohlenen operativen Temperatur liegenden Werte [3], was auch die PPD- und PMV-Werte widerspiegeln (Tabelle 5). Die CO<sub>2</sub>-Konzentrationen lagen über 2 000 ppm, sodass diese Situation hygienisch inakzeptabel war und weitergehende Maßnahmen erforderlich machte (Abbildung 30).

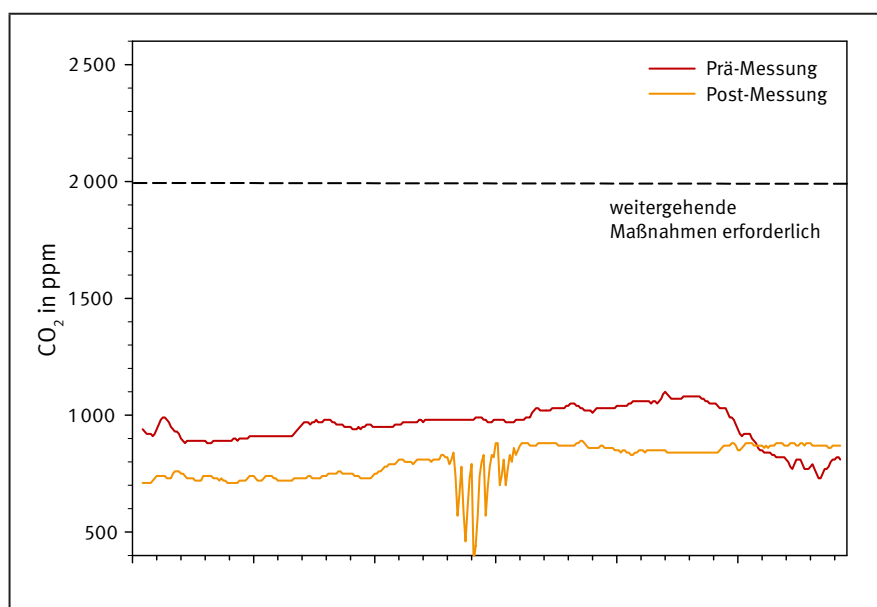


Abbildung 29:  
CO<sub>2</sub>-Konzentration vor (rot) und nach (orange) den Umbaumaßnahmen, jeweils im Sommer gemessen. Die gestrichelte Linie zeigt die CO<sub>2</sub>-Konzentration an, die hygienisch nicht mehr akzeptabel ist und weitere Maßnahmen erforderlich machen würde. Sowohl vor als auch nach der Umbaumaßnahme waren keine Maßnahmen erforderlich.

Tabelle 5:  
Mittelwerte PMV, PPD in % und CO<sub>2</sub>-Konzentration in ppm für die Winter- und Sommermessung, jeweils vor und nach der Umbaumaßnahme

	PMV	PPD in %	CO <sub>2</sub> in ppm
<b>Sommer</b>			
Prä-Messung	-0,3	8	840
Post-Messung	0,4	6	870
<b>Winter</b>			
Prä-Messung	0,6	11	2 410
Post-Messung	0,3	7	1 450

Nach dem Einbau der Lüftung verbesserte sich die Situation deutlich, sodass die CO<sub>2</sub>-Konzentration um etwa 1 000 auf 1 450 ppm im Mittel sank und sich nicht mehr in einem inakzeptablen Bereich, sondern in einem nur noch hygienisch auffälligen Bereich befindet. Durch eine Kombination mit Fensterlüftung, wie es das Konzept vorsieht, kann die CO<sub>2</sub>-Konzentration weiter abgesenkt werden. Eine Erhöhung der Luftmenge über eine technische Lüftung in den Raum, um eine CO<sub>2</sub>-Konzentration von unter 1 000 ppm zu erreichen, wird hier nicht empfohlen, da es dadurch wegen der geringen Deckenhöhe zu Zuglufterscheinungen kommen könnte. Eine noch bessere Luftqualität, die nach der ASR A3.6 auch empfohlen wird, könnte man nach wie vor über Fenster-Stoßlüftung erreichen. Falls sich hierfür keine Routine bei den Betroffenen einstellt, kann ein Lüftungsplan hilfreich sein.



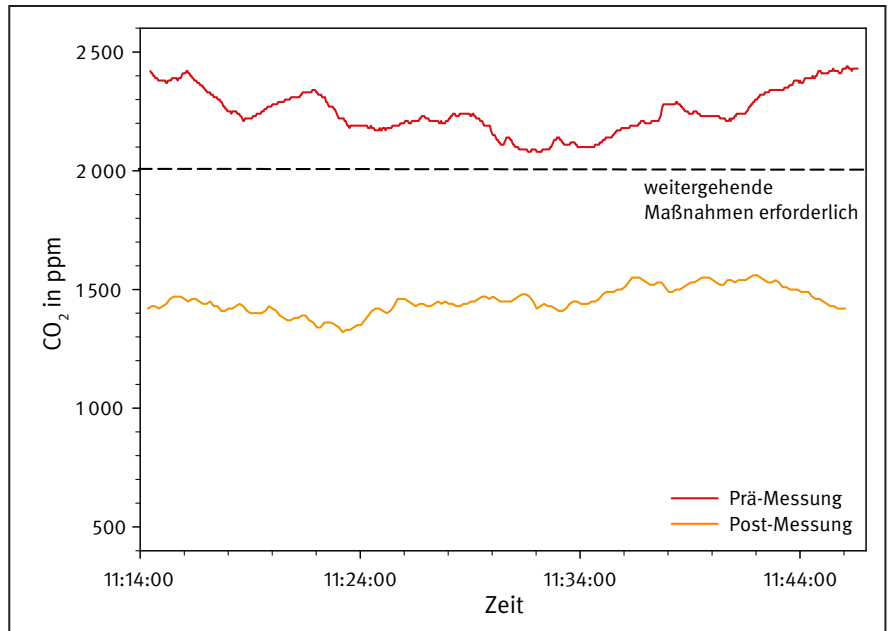


Abbildung 30: CO<sub>2</sub>-Konzentration vor (rot) und nach (orange) den Umbaumaßnahmen, jeweils im Winter gemessen. Die gestrichelte Linie zeigt die CO<sub>2</sub>-Konzentration an, die hygienisch auffällig ist und das Lüftungsverhalten überprüft werden sollte. Nach der Umbaumaßnahme liegt die CO<sub>2</sub>-Konzentration zeitweise leicht über diesem Wert, im Durchschnitt allerdings nicht mehr (siehe Tabelle 5).

In Tabelle 5 sind die Werte der Klimasummenmaße aller Messungen sowie die CO<sub>2</sub>-Konzentrationen aufgelistet. Für die Sommermessungen kann man kaum eine Änderung feststellen, da hier auch schon ohne technische Lüftung ausreichend gelüftet wurde. Bei den Wintermessungen zeigt sich eine deutliche Verbesserung – die Klimasummenmaße PMV und PPD haben sich von Kategorie C auf B verbessert.

**4.3.1.2 Neubau**

Im Neubau wurden jeweils die Krippenräume mit einer technischen Lüftung ausgerüstet. Für die Schlafräume, die Büros der Kita-Leitung und die Besprechungsräume war keine technische Lüftung vorgesehen.

Natürlich konnten beim Neubau keine Prä-Messungen durchgeführt werden, sodass hier lediglich eine Dokumentation des Winter- und Sommerzustands nach Fertigstellung des Neubaus möglich war.

Tabelle 6 zeigt die Mittelwerte für die Klimasummenmaße und die CO<sub>2</sub>-Konzentration. Für die Werte der Klimasummenmaße kann man kaum einen Unterschied zwischen Winter und Sommer erkennen, da die Fußbodenheizung und Lüftung im Neubau ein gleichmäßigeres Klima erzeugen können. Dies kann man auch erkennen, wenn man die Werte der Post-Messungen aus dem Bestandsbau mit denen aus dem Neubau vergleicht – sie bewegen sich für den PMV zwischen 0,3 und 0,4 und für den PPD zwischen 6 und 8 %. Die CO<sub>2</sub>-Konzentration ist, wie erwartet, im Winter etwas höher als im Sommer, aber immer noch in einem akzeptablen Bereich.

Tabelle 6: PMV, PPD in % und CO<sub>2</sub>-Konzentration in ppm für die Winter- und Sommermessung, nach dem Bauvorhaben

	PMV	PPD in %	CO <sub>2</sub> in ppm
Sommer	0,4	8	760
Winter	0,3	6	1290

**4.3.2 Schadstoffmessungen – Ergebnisse und Beurteilung**

Kindertagesstätten sind per Definition des Ausschusses für Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes Innenraumarbeitsplätze, die entweder nach Innenraumrichtwerten (RW I und RW II) oder, falls diese (noch) nicht vorhanden sind, nach Innenraumarbeitsplatz-Referenzwerten (IRW) des IFA bewertet werden können.

Für die meisten in der MusterKiTa gefundenen Stoffe existieren keine Innenraumrichtwerte, sodass Innenraumarbeitsplatz-Referenzwerte herangezogen werden. Sie sind im Gegensatz zu den Innenraumrichtwerten nicht toxikologisch begründet, sondern statistisch aus über 700 Messungen und damit über 70 000 Analysen abgeleitet und vom Umweltbundesamt anerkannt. Eine Überschreitung der IRW weist also lediglich darauf hin, dass in der Kindertagesstätte Emissionsquellen vorliegen könnten oder Schadstoffe von außen eingetragen werden, und daher die Schadstoffkonzentrationen über dem Durchschnitt liegen. Eine Überschreitung bedeutet aber nicht, dass eine gesundheitliche Gefährdung besteht.

Anders verhält es sich bei den toxikologisch abgeleiteten Richtwerten (RW). Diese sind zunächst unterteilt in RW I und RW II. RW I ist die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft, bei der im Rahmen einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Kenntnisstand auch bei lebenslanger Exposition von empfindlichen Personen keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind.

Die RW gelten für alle Personen, also auch Kranke, ältere Personen oder Kinder, und sind für einen 24-stündigen Aufenthalt, sieben Tage die Woche und ein Leben lang ausgelegt.

Deswegen werden bei den RW entsprechende Faktoren einbezogen. Dies erfolgt nicht bei den IRW, diese sind die 90-Perzentile der Messwerte.

Zur Bestimmung der Konzentrationen von flüchtigen organischen Verbindungen (volatile organic compounds, VOC) in

der Luft wurde zunächst ein Thermodesorptionsröhrchen ATD TENAX® TA über eine Dauer von 30 Minuten mit einem Luftvolumenstrom von 0,066 l/min beaufschlagt. Im Anschluss daran erfolgte die Aldehydprobenahme mit dem Probenträger Waters Sep-Pak XpoSure über eine Stunde mit einem Luftvolumenstrom von 1,333 l/min. Die Probenahme erfolgte stationär in einer Höhe von 1 bis 1,5 m über dem Fußboden in Atemhöhe der Beschäftigten und in einem Abstand von 1 bis 2 m von den Wänden. Je nach Raumgröße wurden mehrere Proben an verschiedenen Stellen im Raum genommen.

Im Folgenden wird eine Auswahl der in den Räumen gefundenen Stoffe dargestellt, sodass ein Vergleich gezogen werden kann. Da die Messwerte der gefundenen Stoffe für die Gruppen- bzw. Krippenräume mit technischer Lüftung und für die Räume ohne technische Lüftung jeweils in vergleichbarer Höhe liegen, werden in den nachfolgenden Abbildungen gemittelte Werte angegeben. Für die Gruppen- und Krippenräume mit technischer Lüftung lagen alle untersuchten Stoffe nach Bezug der Muster-KiTa unter den IRW beziehungsweise unter dem RW I.

#### 4.3.2.1 Bestandsbau

Wie zu erwarten wurden bei einer Messung, die direkt nach Beendigung der Baumaßnahme durchgeführt wurde, einige

Schadstoffe detektiert, deren Konzentrationen teilweise auch über den IRW lagen. Dies ist jedoch nicht weiter ungewöhnlich, da bei einer Sanierung Farben, Klebstoffe, neue Bodenbeläge usw. verarbeitet werden, die insbesondere am Anfang noch verschiedene Stoffe emittieren können. An den Messwerten ist sehr deutlich zu erkennen, wie durch eine konstante Lüftung die beim Umbau freigesetzten Schadstoffe rasch abtransportiert wurden und nach dem Bezug oftmals nicht mehr nachweisbar waren. Der Wert für die Summe aller flüchtigen organischen Stoffe (totale volatile organic compounds, TVOC) lag zunächst etwas über dem IRW, sank aber nach dem Einzug deutlich unter den IRW von  $0,01 \text{ mg m}^{-3}$  (Abbildung 31).

Bei den Messungen in Räumen, in denen keine technische Lüftung eingebaut wurde, ist zu erkennen, dass die Werte zum Teil höher sind im Vergleich zu den Gruppenräumen mit technischer Lüftung, was auf einen langsameren Abtransport der Schadstoffe hinweist (Abbildung 32). Bei den TVOC sind die Werte nach dem Einzug sogar leicht angestiegen. Das kann zum einen an den Ausdünstungen aus den Möbeln liegen oder auch an nicht ausreichender Lüftung. Bei dem Mehrzweckraum und dem Besprechungsraum im Dachgeschoss kann es durch die seltenere Nutzung und die damit verbundene seltene Lüftung dazu kommen, dass sich die Stoffe anreichern, zumal das Dach im Zuge des Umbaus auch energetisch saniert wurde.

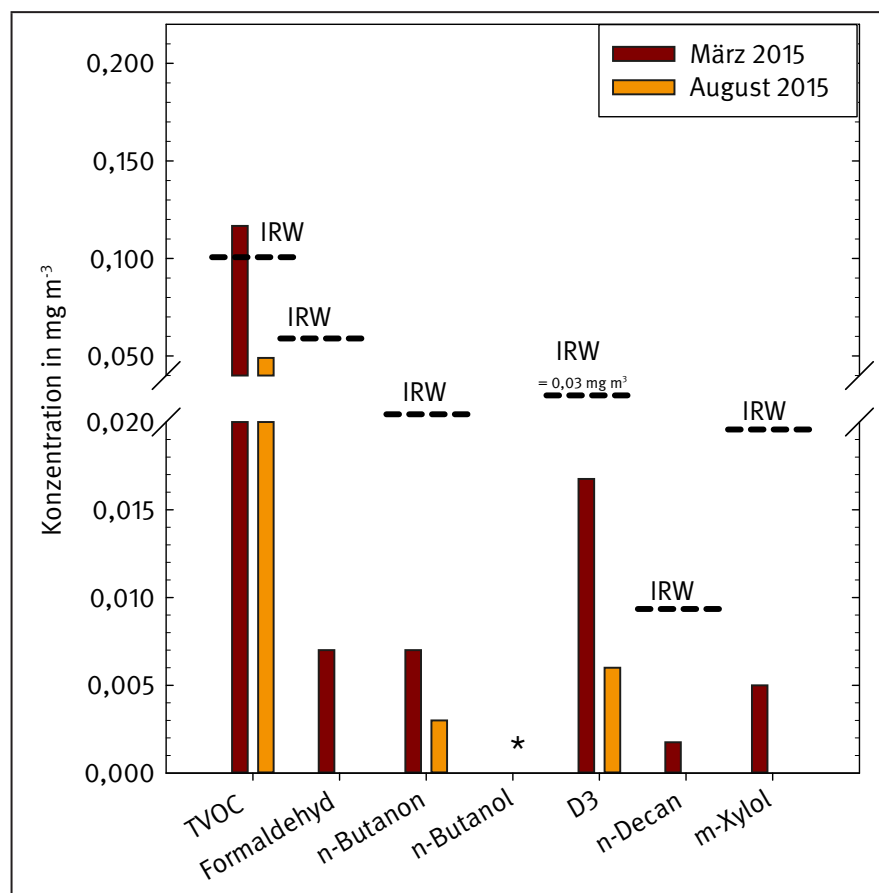
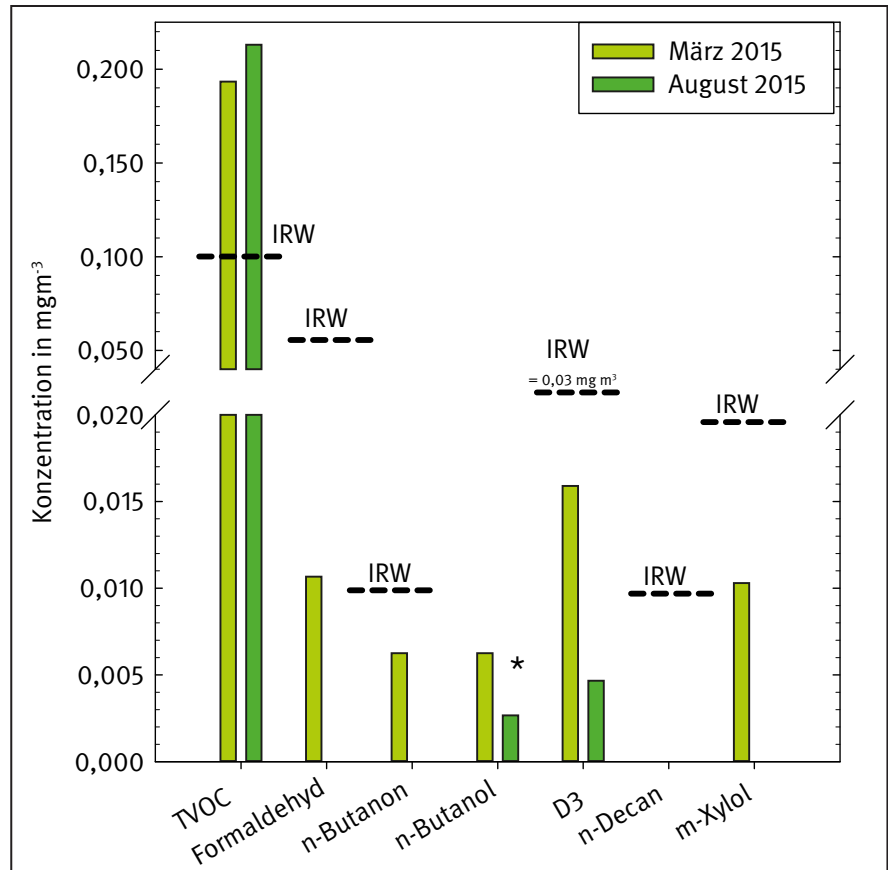


Abbildung 31:  
Ausgewählte Ergebnisse der Schadstoffmessungen in Gruppenräumen mit technischer Lüftung im Bestandsbau kurz nach Beendigung der Baumaßnahmen (dunkelrot) und nach Bezug in die MusterKiTa (orange). Die schwarzen Linien zeigen die IRW an. Im Fall von n-Butanol existiert ein Innenraumrichtwert, der wegen der besseren Darstellbarkeit nicht eingezeichnet wurde. Zwischen den Werten  $0,020 \text{ mg m}^{-3}$  und  $0,040 \text{ mg m}^{-3}$  wurde, ebenfalls zur besseren Darstellbarkeit, die Skala unterbrochen.  
\* = RW I für n-Butanol:  $0,7 \text{ mg m}^{-3}$   
TVOC: Summe der flüchtigen organischen Komponenten  
D3: Hexamethylcyclotrisiloxan

Abbildung 32:  
Ausgewählte Ergebnisse der Schadstoffmessung in den Räumen ohne technische Lüftung (Nebenräume der Gruppenräume, Besprechungsraum und Mehrzweckraum) im Bestandsbau kurz nach Beendigung der Baumaßnahmen (hellgrün) und nach Bezug der MusterKiTa (dunkelgrün). Die schwarzen Linien zeigen die IRW an. Im Fall von n-Butanol existiert ein Innenraumrichtwert, der wegen der besseren Darstellbarkeit nicht eingezeichnet wurde. Zwischen den Werten  $0,020 \text{ mg m}^{-3}$  und  $0,090 \text{ mg m}^{-3}$  wurde, ebenfalls zur besseren Darstellbarkeit, die Skala unterbrochen.  
\* = RW I für n-Butanol:  $0,7 \text{ mg m}^{-3}$   
TVOC: Summe der flüchtigen organischen Komponenten  
D3: Hexamethylcyclotrisiloxan



#### 4.3.2.2 Neubau

Auch bei den Messungen im Neubau in den Krippenräumen, die über eine technische Lüftung verfügen, kann man erkennen, dass die Schadstoffe, die beim Bau freigesetzt wurden, schnell abgeführt werden können. Lediglich für Formaldehyd und Hexamethylcyclotrisiloxan (D3) wurde ein Anstieg beobachtet (Abbildung 33). Für den Neubau wurden alle Möbel neu beschafft, die meisten aus Holz und/oder Holzwerkstoffen. Diese können, insbesondere in der ersten Zeit, Formaldehyd emittieren. Im Vergleich dazu kann man im Bestandsbau nach dem Einzug Formaldehyd nicht mehr nachweisen, da hier keine neuen Möbel angeschafft wurden. Des Weiteren wurde auch ein Anstieg der D3-Konzentration beobachtet. Da Siloxane unter anderem in

Kosmetika und Körperpflegemitteln vorkommen, könnte die höhere Zahl der „Wickelkinder“ diesen Anstieg verursachen.

Wie in den Räumen des Bestandsbaus sind die Konzentrationen der gefundenen Schadstoffe in den Räumen ohne technische Lüftung etwas höher (Abbildung 34) als in den Krippenräumen, die mit einer technischen Lüftung ausgestattet sind. Dennoch klingen die Werte ab und liegen nach dem Bezug meist unter dem IRW und RW I. Für Formaldehyd und D3 ist wie in Abbildung 33 auch ein Anstieg zu verzeichnen. Die Gründe dürften die gleichen sein: Die neuen Möbel können kurze Zeit eine Formaldehydquelle darstellen und die Kosmetika sowie Körperpflegeprodukte eine Quelle für D3.



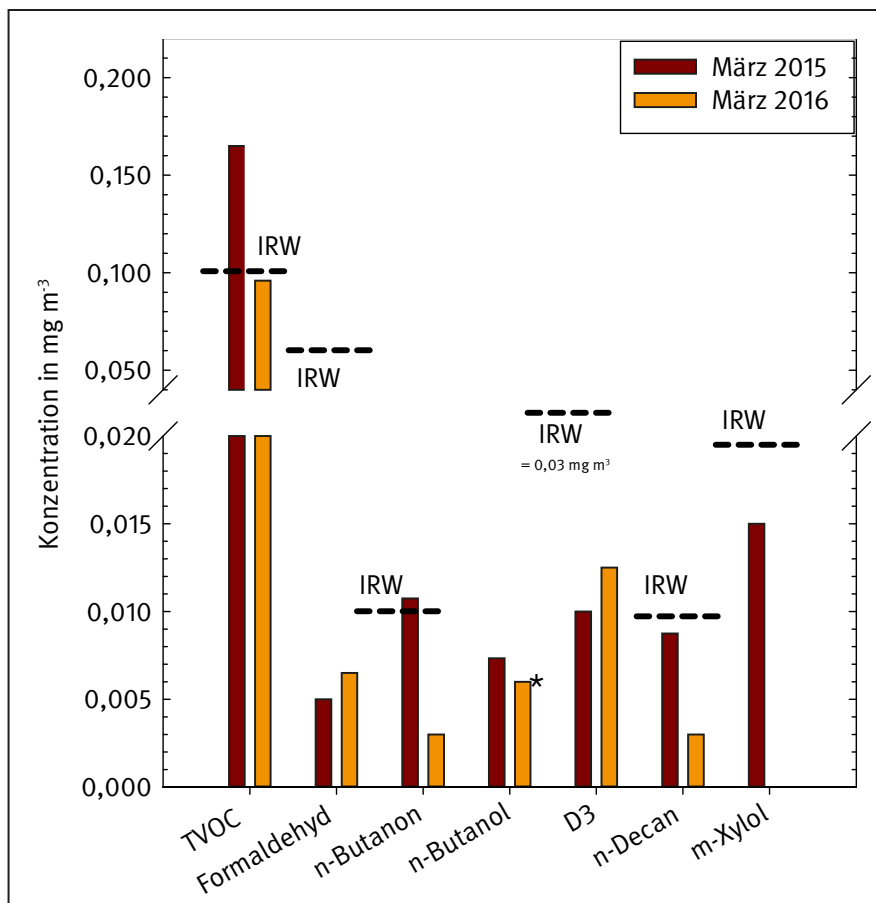


Abbildung 33: Ausgewählte Ergebnisse der Schadstoffmessungen in den Krippenräumen mit technischer Lüftung im Neubau kurz nach Beendigung der Baumaßnahmen (dunkelrot) und nach Bezug in die MusterKiTa (orange). Die schwarzen Linien zeigen die IRW an. Im Fall von n-Butanol existiert ein Innenraumrichtwert, der wegen der besseren Darstellbarkeit nicht eingezeichnet wurde. Zwischen den Werten 0,020 mg m<sup>-3</sup> und 0,090 mg m<sup>-3</sup> wurde, ebenfalls zur besseren Darstellbarkeit, die Skala unterbrochen. \* = RW I für n-Butanol: 0,7 mg m<sup>-3</sup>

TVOC: Summe der flüchtigen organischen Komponenten  
D3: Hexamethylcyclotrisiloxan

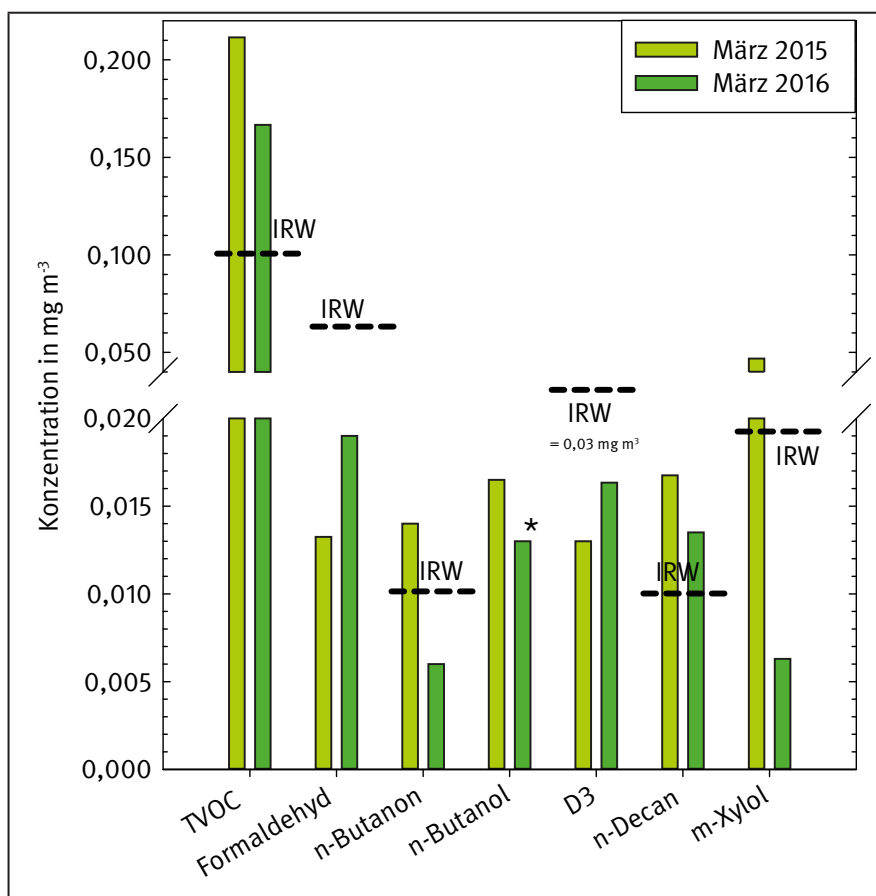


Abbildung 34: Ausgewählte Ergebnisse der Schadstoffmessungen in den Räumen ohne technische Lüftung (Räume der Kita-Leitung, Pausenraum und Schlafräume) im Neubau kurz nach Beendigung der Baumaßnahmen (hellgrün) und nach Bezug in die MusterKiTa (dunkelgrün). Die schwarzen Linien zeigen die IRW an. Im Fall von n-Butanol existiert ein Innenraumrichtwert, der wegen der besseren Darstellbarkeit nicht eingezeichnet wurde. Zwischen den Werten 0,020 mg m<sup>-3</sup> und 0,040 mg m<sup>-3</sup> wurde, ebenfalls zur besseren Darstellbarkeit, die Skala unterbrochen. \* = RW I für n-Butanol: 0,7 mg m<sup>-3</sup>

TVOC: Summe der flüchtigen organischen Komponenten  
D3: Hexamethylcyclotrisiloxan

## 4.4 Zusammenfassung

Nach der Sanierung im Bestandsbau ist bei den vergleichenden Messungen eine deutliche Verbesserung der klimatischen Bedingungen zu beobachten (Tabelle 7). Bei den entsprechenden Wintermessungen ist die  $\text{CO}_2$ -Konzentration um 1 000 ppm gesenkt und liegt somit nach der Maßnahme im akzeptablen Bereich. Da durch das „Neuwieder Konzept“ die Deckenhöhe relativ niedrig ist, kann im Falle des Bestandsbaus die Zuluftmenge nicht soweit erhöht werden, dass sich die  $\text{CO}_2$ -Konzentration unter 1 000 ppm einpendelt. Es könnte dann zu Zuglufterscheinungen kommen. Die Post-Messungen zeigen außerdem, dass die Klimasummenmaße, die ein Maß für die Zufriedenheit darstellen, im Alt- und Neubau im Winter und Sommer etwa gleich bleiben. Hier zeigt sich, dass eine technische Lüftung ein konstanteres und besseres Klima erzeugen kann.

In Bezug auf die Schadstoffe, die bei den baulichen Maßnahmen freigesetzt wurden, zeigt sich, dass diese durch die technische Lüftung deutlich schneller abnehmen, als in Räumen, in denen lediglich Fensterlüftung möglich ist.

Die Messwerte direkt nach Beendigung der Bauphase lagen zwar teilweise über den IRW, waren jedoch für den Zeitpunkt der Messung ausgesprochen niedrig.

Nach Bezug der MusterKiTa lagen in den Räumen, die mit technischer Lüftung ausgestattet sind, alle gemessenen Schadstoffe unter den IRW beziehungsweise unter dem RW I (Abbildung 35). Die meisten Konzentrationen lagen sogar unter der Bestimmungsgrenze. Für die Räume ohne technische Lüftung war die Abnahme der Schadstoffe deutlich langsamer und somit lagen auch die Werte insgesamt höher. Einige Werte lagen auch nach dem Bezug der MusterKiTa noch über den IRW. Eine konsequente Fensterlüftung könnte den Prozess des Schadstoffabtransportes deutlich beschleunigen.

Tabelle 7:  
Mittelwerte PMV, PPD in % und  $\text{CO}_2$ -Konzentration in ppm für die Winter- und Sommermessung, jeweils vor und nach der Umbaumaßnahme

	PMV	PPD in %	$\text{CO}_2$ in ppm
<b>Bestandsbau Sommer</b>			
Prä-Messung	-0,3	8	840
Post-Messung	0,4	6	870
<b>Bestandsbau Winter</b>			
Prä-Messung	0,6	11	2 410
Post-Messung	0,3	7	1 450
<b>Neubau Sommer</b>			
Post-Messung	0,4	8	760
<b>Neubau Winter</b>			
Post-Messung	0,3	6	1 290

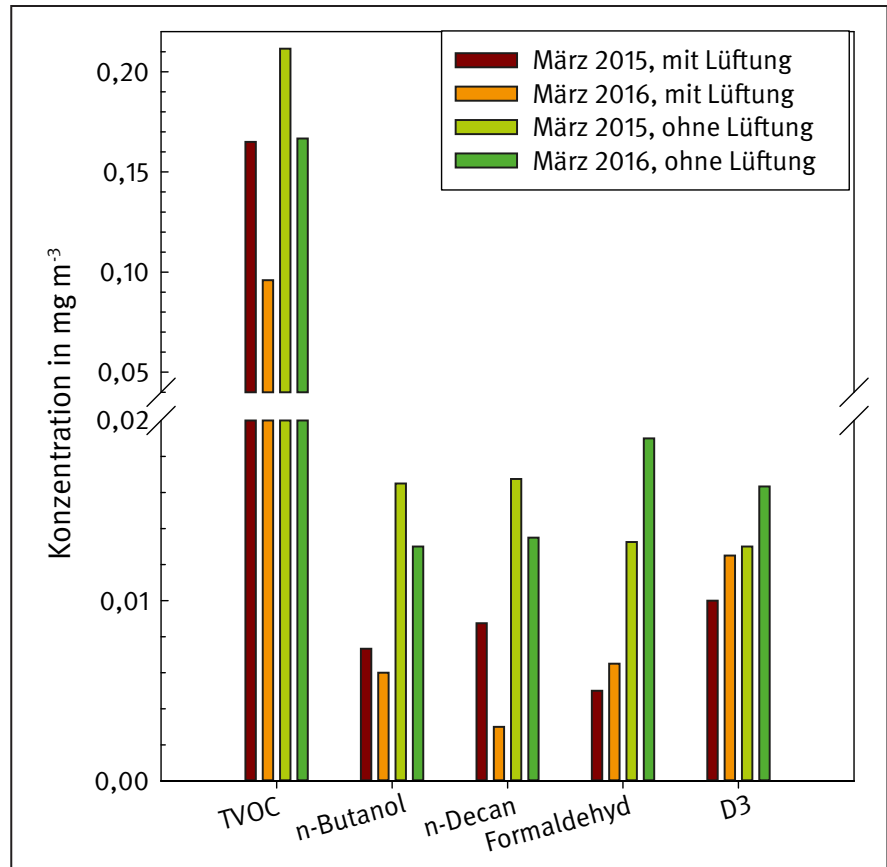


Abbildung 35:  
Ausgewählte Ergebnisse der Schadstoffmessungen im Neubau kurz nach Beendigung der Baumaßnahmen (hellgrün, dunkelrot) und nach Bezug in die MusterKiTa (dunkelgrün, orange), sowie vergleichend dargestellt die Räume mit und ohne technischer Lüftung. Zwischen den Werten  $0,020 \text{ mg m}^{-3}$  und  $0,090 \text{ mg m}^{-3}$  wurde die Skala zur besseren Darstellbarkeit unterbrochen.  
TVOC: Summe der flüchtigen organischen Komponenten  
D3: Hexamethylcyclotrisiloxan

**Literatur**

- [1] Technische Regel für Arbeitsstätten: Lüftung (ASR 3.6).  
Ausg. 1/2012. GMBL. (2012) Nr. 6, S. 92-97; zul. geänd.  
GMBL. (2013) Nr. 16, S. 359-360
- [2] DIN EN 15251: Eingangsparemeter für das Raumklima zur  
Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäu-  
den – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik  
(12/2012). Beuth, Berlin 2012
- [3] DIN EN ISO 7730: Ergonomie der thermischen Umgebung  
– Analytische Bestimmung und Interpretation der thermi-  
schen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des  
PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behag-  
lichkeit (5/2006). Beuth, Berlin 2006
- [4] Technische Regel für Arbeitsstätten: Raumtemperatur  
(ASR 3.5). Ausg. 6/2010. GMBL. (2010) Nr. 35, S. 751-753;  
zul. geänd. GMBL. (2017) Nr. 11, S. 400-401
- [5] *Breuer, D.; Sagunski, H.; Ball, M.; Hebisch, R.; von Hahn,  
N.* et al.: Empfehlung zur Ermittlung und Beurteilung  
chemischer Verunreinigungen der Luft von Innenraum-  
arbeitsplätzen. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 74 (2014)  
Nr. 9, S. 354-360



# 5 Akustik

Eine schlechte Raumakustik beeinträchtigt die Konzentration und die Sprachverständlichkeit. Gleichzeitig ist sie eine physische und psychische Belastung für Kinder und Beschäftigte (Abbildung 36).

In der gesamten Kindertageseinrichtung wurden raumakustische Maßnahmen durchgeführt, im Altbau raumakustische

Messungen zu Nachhallzeiten und zur Sprachverständlichkeit. Die Ergebnisse dieser Messungen wurden bei der Planung der raumakustischen Maßnahmen berücksichtigt. Im Neubau wurden die Anforderungen an die Raumakustik im Vorfeld berechnet und entsprechend umgesetzt.



Abbildung 36: Karikatur zur Lärmbelastung in Kitas

## 5.1 Beschreibung der räumlichen Gegebenheiten

### 5.1.1 Ursprünglicher Zustand

Die vier Gruppenräume im Bestandsbau haben nahezu gleiche Abmessungen (ca.  $6,9 \cdot 6,8 \cdot 2,5 \text{ m}^3$ , Länge · Breite · Höhe). Sie verfügen jeweils über eine einseitige Fensterfront sowie einen Linoleumboden. Die Räume sind mit Deckenstreifen aus ca. 55 mm dicken Heraklithplatten (magnesitgebundene Holzwolle) versehen. Damit ergibt sich je Raum eine schallabsorbierende Fläche von ca.  $17,3 \text{ m}^2$ . Aufgrund der geringen Deckenhöhe von 2,5 m sind die Deckenplatten nicht abgehängt, sodass mit einer relativ geringen Wirksamkeit bei tiefen Frequenzen zu rechnen ist. Weiterhin gibt es einen Turnraum, der eine Grundfläche von ca.  $8,5 \cdot 7 \text{ m}^2$  sowie ein Satteldach mit einer Firsthöhe von 4,6 m und einer Traufenhöhe von 3,0 m aufweist. Im Turnraum ist nahezu die gesamte Deckenfläche mit Heraklithplatten belegt, entsprechend einer Fläche von ca.  $50 \text{ m}^2$ . Soweit ersichtlich weisen diese Platten nur eine Dicke von ca. 30 mm auf und sind in einem Abstand von ca. 20 mm zur Deckenfläche montiert

(vermutlich auf Lattenraster). Alle übrigen Raumbegrenzungsflächen im Turnraum sind schallhart (verputzte Wände und Glasflächen).

### 5.1.2 Maßnahmen in der Umbauphase

Im Rahmen der Umbaumaßnahmen wurden die vorhandenen Heraklithplatten im Bestandsbau entfernt und eine neue Akustikdecke (Typ: Heradesign fine, Hersteller: Knauf) mit einer Abhängung von 30 mm eingebracht. Im Neubau wurden Krippen- und Nebenräume, Flur und Mensa mit einer Akustikdecke mit Streulochung (Typ: Cleaneo, Hersteller: Knauf) ausgestattet. Auf die Gipskartonplatten der Decke wurde ein Akustikvlies und eine 20 mm Mineralwollauflage gelegt. Die Abhängung der Decke im Neubau beträgt 120 mm.

## 5.2 Material und Methode

Um die akustische Situation vor dem Umbau beurteilen zu können, wurden Messungen der Raumakustik sowie der Lärmbelastung der Erzieherinnen durchgeführt. Die Erfassung der raumakustischen Verhältnisse erfolgte durch Bestimmung der

Nachhallzeit über das Verfahren des abgeschalteten Rauschens nach DIN EN ISO 3382-2:2008 [1]. Zur Anregung wurde ein Dodekaeder-Lautsprecher (Typ: Nor276, Fa. Norsonic; siehe Abbildung 37) verwendet und die Nachhallzeit mit einem Handschallpegelmesser gemessen (Typ: 2250, Hersteller: Brüel & Kjaer).

Abbildung 37:  
Dodekaeder-Lautsprecher zur Messung der Nachhallzeit



Auf der Grundlage der DIN 18041:2004 „Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen“ [2] wurden die Ergebnisse beurteilt und entsprechende Maßnahmen empfohlen. Die raumakustische Planung des Neubaus erfolgte durch ein externes Beratungsbüro. Nach den Umbaumaßnahmen wurden im

Bestandsbau Kontrollmessungen der Nachhallzeiten des Turnraums und eines Gruppenraums durchgeführt. Zusätzlich wurde die Raumakustik eines Krippenraums im Neubau untersucht. Die Lärmbelastung der Erzieherinnen wurde jeweils vor und nach dem Umbau durch umfangreiche dosimetrische Messungen erfasst, die unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten in Anlehnung an DIN EN ISO 9612 [3] erfolgten. Hierzu wurden Dosimeter vom Typ 4448 (Hersteller: Brüel & Kjaer) am personengebundenen Messsystem CUELA befestigt. Die Messungen erfolgten jeweils an mehreren Personen und über mehrere Arbeitsschichten (vgl. Abschnitt 7.1).

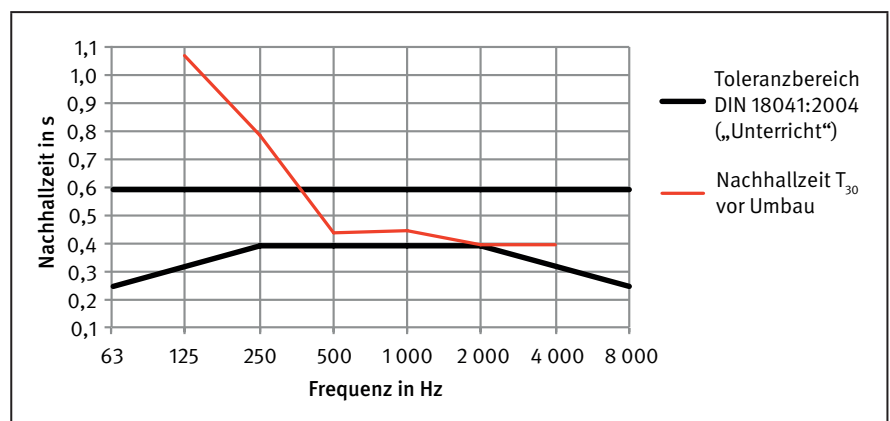
### 5.3 Ergebnisse

#### 5.3.1 Prä-Messungen

Der Verlauf der gemessenen Nachhallzeiten vor dem Umbau ist in Abbildung 38 exemplarisch für einen Gruppenraum sowie in Abbildung 39 für den Turnraum dargestellt. Zusätzlich zum Verlauf der Nachhallzeit ist in den Abbildungen jeweils der nach DIN 18041:2004 [2] zulässige Toleranzbereich für die entsprechende Nutzungsart eingezeichnet. Für den Gruppenraum ergibt sich aus der Nutzungsart „Unterricht“ eine Soll-Nachhallzeit von ca. 0,5 Sekunden. Da der Turnraum aufgrund seiner vergleichsweise geringen Größe keine Sporthalle im Sinne der DIN 18041:2004 [2] ist, wurde hier die Nutzungsart „Sprache“ verwendet. Es ergibt sich eine Soll-Nachhallzeit von ca. 0,73 s. Für eine Turnhalle ist dies jedoch ein etwas zu strenges Kriterium, sodass leichte Überschreitungen des Toleranzbereichs durchaus akzeptiert werden können.

Im Gruppenraum sind die Anforderungen der DIN 18041:2004 [2] oberhalb 500 Hz erfüllt. Für die Oktavbänder mit den Mittenfrequenzen 125 sowie 250 Hz ergeben sich jedoch Überschreitungen des oberen Toleranzbereichs. Ursache hierfür dürfte die direkte Anbringung des vorhandenen Absorptionsmaterials an der Decke sein. Zur Absorption tiefer Frequenzen sollte eine Abhängung der Decke erfolgen. Dennoch werden die Anforderungen der DIN 18041:2004 [2] bereits weitgehend erfüllt.

Abbildung 38:  
Verlauf der Nachhallzeit im Gruppenraum (Bestandsbau) vor dem Umbau





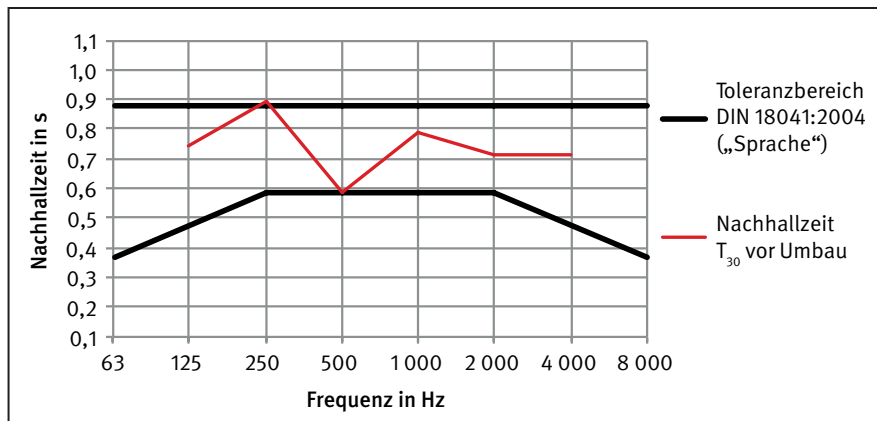


Abbildung 39: Verlauf der Nachhallzeit im Turnraum (Bestandsbau) vor dem Umbau

Die Nachhallzeit im Turnraum liegt auch für das recht strenge Kriterium „Sprache“ bereits innerhalb des Toleranzbereichs. Allerdings ließen sich während der Messungen Flatterechos zwischen den Stirnseiten des Raums feststellen.

Die Lärmbelastung der Erzieherinnen vor dem Umbau konnte aus den Dosimetermessungen zu einem Tages-Mittelungspegel von etwa  $L_{Aeq,Te} = 78$  dB bestimmt werden.

### 5.3.2 Post-Messungen

Die Ergebnisse der Nachhallzeitmessung des Gruppenraums im Bestandsbau finden sich in Abbildung 40. Die Anforderungen der DIN 18041:2004 [2] für die Nutzungsart „Unterricht“ werden über den gesamten Frequenzbereich eingehalten.

Im Turnraum (Abbildung 41) wird der Toleranzbereich in den beiden Oktavbändern mit den Mittenfrequenzen 125 und 250 Hz unterschritten. Der betroffene Frequenzbereich ist für die Verständlichkeit von Sprache jedoch von untergeordneter Bedeutung und die leichte Überdämpfung somit zu tolerieren. Das Verlassen des Toleranzbereichs in den Oktavbändern um 2 000 und 4 000 Hz liegt im Bereich der Messunsicherheit. Zudem entspricht der angegebene Toleranzbereich einer Nutzungsart mit deutlich höheren Anforderungen an die Raumakustik und wurde lediglich verwendet, da die zu dieser Zeit aktuelle Fassung der Norm keine der realen Raumnutzung entsprechende Alternative enthielt.

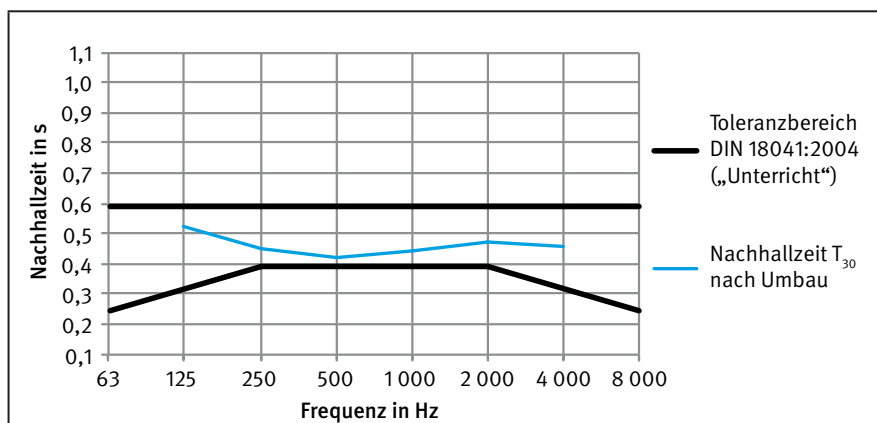


Abbildung 40: Verlauf der Nachhallzeit des Gruppenraums im Bestandsbau nach dem Umbau

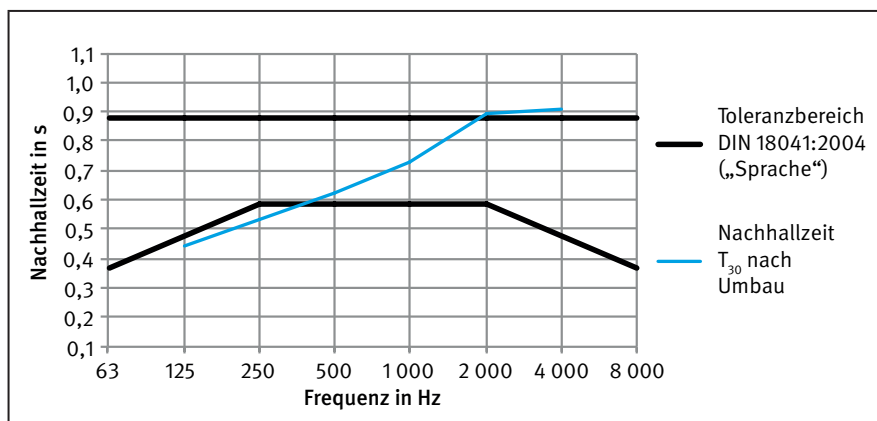


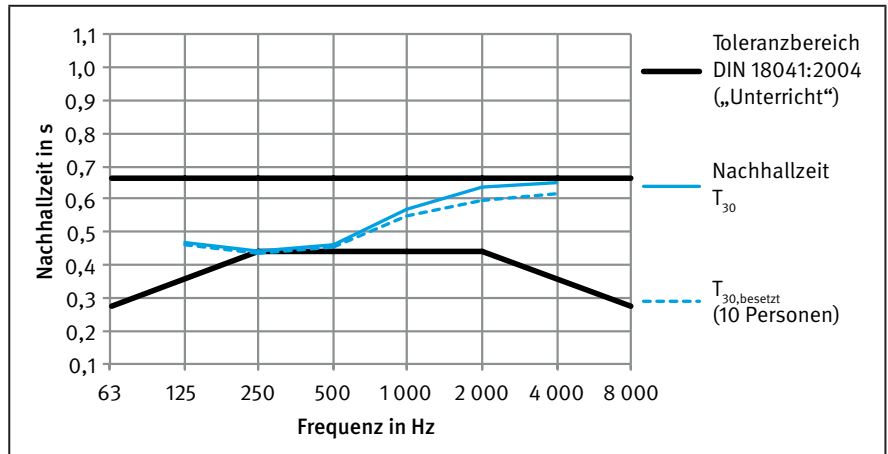
Abbildung 41: Verlauf der Nachhallzeit des Turnraums im Bestandsbau nach dem Umbau

Die Nachhallzeit des Krippenraums im Neubau (Abbildung 42) entspricht den Mindestanforderungen der DIN 18041:2004 [2] für einen Unterrichtsraum ohne Berücksichtigung der Inklusion. Die Messungen der Nachhallzeit fanden im leeren Raum statt. Im besetzten Zustand kann man von einer leichten Verbesserung der Absorption insbesondere bei hohen Frequenzen ausgehen (gestrichelte Linie in Abbildung 42). Der Verlauf ist ungünstiger

als der für den Gruppenraum im Bestandsbau. Dennoch empfinden die Erzieherinnen die Akustik in den Gruppenräumen des Neubaus als sehr angenehm.

Die Dosimetermessungen zur Erfassung der Lärmbelastung ergaben nach dem Umbau einen Tages-Mittelungspegel von etwa  $L_{Aeq,Te} = 76$  dB.

Abbildung 42: Verlauf der Nachhallzeit im neu errichteten Krippenraum und korrigierter Verlauf bei Anwesenheit von zehn Personen im Raum (gestrichelte Linie)



### 5.3.3 Vorher-nachher-Vergleich

Ein direkter Vergleich der Ergebnisse vor und nach dem Umbau zeigt eine deutliche Verbesserung der Raumakustik in den Gruppenräumen des Bestandsbaus, insbesondere im Bereich tiefer Frequenzen (Abbildung 43). Auch im Turnraum haben sich Änderungen im Verlauf der Nachhallzeit ergeben (Abbildung 44). Die Absorption bei tiefen Frequenzen fällt nun deutlich höher aus, während hohe Frequenzen schlechter absorbiert werden.

Obwohl die gewählten Anforderungen nach DIN 18041:2004 [2] einer Nutzungsart mit höheren akustischen Anforderungen entsprechen, werden sie nach wie vor erfüllt. Das bei den Prä-Messungen festgestellte Flatterecho ist nach dem Umbau nicht mehr wahrnehmbar.

Aus den Ergebnissen der Dosimetermessungen kann eine Reduzierung der Lärmbelastung der Erzieherinnen um etwa 2 dB(A) abgeleitet werden.

Abbildung 43: Vergleich der Nachhallzeiten des Gruppenraums im Bestandsbau vor und nach dem Umbau

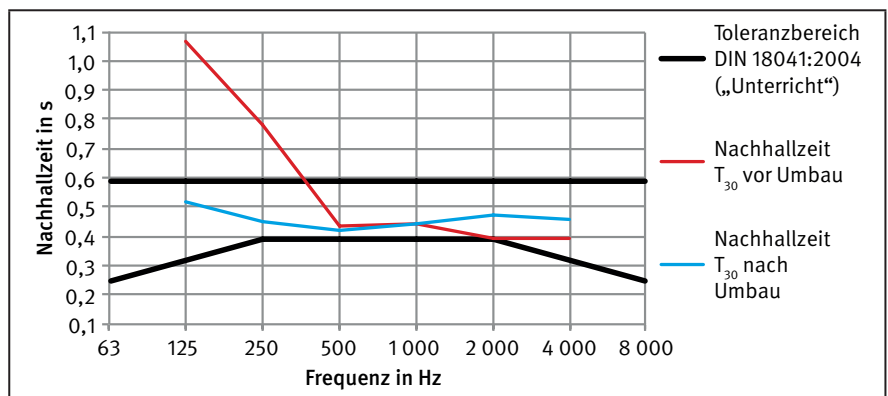
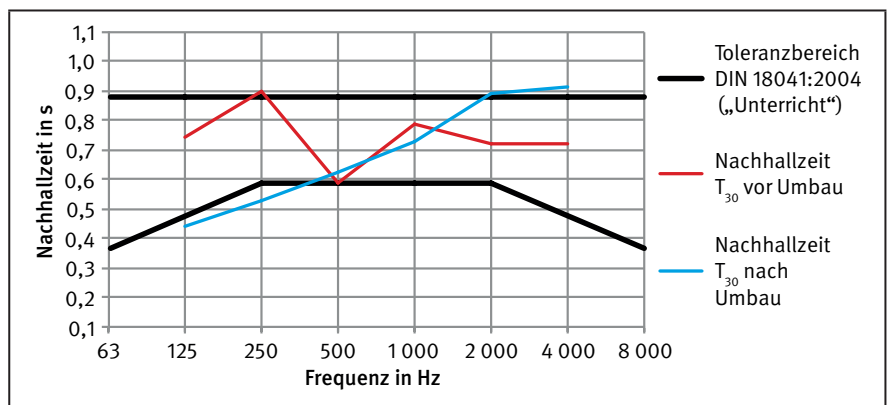


Abbildung 44: Vergleich der Nachhallzeiten des Turnraums im Bestandsbau vor und nach dem Umbau



## 5.4 Diskussion

Im Bestandsbau hat sich die raumakustische Situation insgesamt verbessert (Karikatur Abbildung 45). Insbesondere bewirkt das Abhängen der neu eingebrachten Heraklithdeckenplatten in den Gruppenräumen eine stärkere Absorption tiefer Frequenzen. Im Turnraum sowie in den Krippenräumen im Neubau wurde eine Rigips-Streulochdecke eingebracht. Hier offenbaren sich Schwächen bei der Absorption hoher Frequenzen und im Hinblick auf den Aspekt der Inklusion hätten die Nachhallzeiten insgesamt etwas geringer ausfallen dürfen. Dennoch erreichen die getroffenen Maßnahmen große Zufriedenheit bei den Beschäftigten. Eine Verbesserung der Akustik bewirkt meist einen inversen Lombard-Effekt: Die höhere Absorption im Raum verringert den Störschalldruckpegel bei gleichzeitiger Verbesserung der Sprachverständlichkeit. Die anwesenden Personen können bei gleicher Verständlichkeit mit niedrigerer Lautstärke und Tonhöhe kommunizieren, wodurch sich der Störschalldruckpegel weiter

verringert. Durch den reduzierten Raumpegel bilden sich weniger Stresshormone und es entsteht eine entspanntere und konzentriertere Arbeitsatmosphäre. Diese Vorteile wirken sich auch auf die Kinder aus. Da die Fähigkeit zur Filterung von Informationen in lauten Umgebungen erst mit zunehmendem Alter erlernt wird, hat eine ruhigere Umgebung mit weniger Ablenkungspotenzial einen positiven Einfluss auf das Verstehen von Sprache und den Lernprozess.

Aus der verbesserten Raumakustik folgt auch eine geringere Lärmbelastung der Erzieherinnen. Die dazu im Rahmen des Projekts durchgeführten dosimetrischen Messungen werden vergleichsweise stark von mikrofonnahen Schallquellen wie z. B. eigener Sprache, Singen oder Händeklatschen der Erzieherinnen und Kinder beeinflusst, sodass der tatsächliche Lärminderungserfolg in der Einrichtung vermutlich höher ausfällt als die Ergebnisse zeigen.



Abbildung 45:  
Karikatur zum  
Detektieren von Lärm-  
quellen in der Kita

## 5.5 Fazit

Die Raumakustik in Bestands- und Neubau ist gemäß DIN 18041:2004 [2] insgesamt als gut zu bewerten. Dies spiegelt sich auch im subjektiven Empfinden der Erzieherinnen wider, die mit den neuen akustischen Bedingungen sehr zufrieden sind. Für zukünftige Projekte dient als Planungsgrundlage die aktualisierte DIN 18041:2016 [4]. Der Aspekt der Inklusion wird in dieser Fassung der Norm stärker berücksichtigt, sodass auch die Anforderungen an die zu realisierenden Nachhallzeiten gestiegen sind.

### Literatur

- [1] DIN EN ISO 3382-2: Akustik – Messung von Parametern der Raumakustik – Teil 2: Nachhallzeit in gewöhnlichen Räumen (9/2008). Beuth, Berlin 2008
- [2] DIN 18041: Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen (5/2004). Beuth, Berlin 2004
- [3] DIN EN ISO 9612: Akustik – Bestimmung der Lärmexposition am Arbeitsplatz – Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 (Ingenieurverfahren) (9/2009). Beuth, Berlin 2009
- [4] DIN 18041: Hörsamkeit in Räumen (3/2016). Beuth, Berlin 2016



# 6 Beleuchtung

In der MusterKiTa legte man sowohl im Neu- als auch im Altbau auf ausreichendes und qualitativ hochwertiges Licht besonderen Wert. Ein hoher Tageslichtanteil mit außen liegenden Beschattungsmöglichkeiten und eine dimmbare Beleuchtung ermöglichen es, die Lichtverhältnisse an die gewünschte Stimmung oder Tätigkeit in den Räumen anzupassen.

Beurteilt werden die Beleuchtungssituationen im Gruppenraum 2 (Erdgeschoss, rechts) im Bestandsbau sowie im Krippenraum 2 im Neubau. Zusätzlich zu den Messungen nach Fertigstellung aller Baumaßnahmen in der Kita konnten im Bestandsbau auch Messungen vor der Sanierung durchgeführt werden. Die Messungen fanden in möblierten (Bestandsbau vor Sanierung, Neubau) bzw. unmöblierten (Bestandsbau nach Möblierung) Räumen statt.

Eine Referenzmessung erfolgte im Freien.

## 6.1 Methode

Beleuchtungsmessungen bedürfen geeigneter Messverfahren und Kennwerte. Diese sind in Normen oder Regeln beschrieben, müssen jedoch auf die vorgefundene Situation angepasst werden. Um die Beleuchtungssituation in der Kita sachgerecht beurteilen zu können, sind folgende Parameter abzurufen:

- Messung der horizontalen Beleuchtungsstärke: Die horizontale Beleuchtungsstärke beschreibt das auf eine horizontale Fläche auftreffende Licht. Sie kann als Maß dafür dienen, inwiefern Sehaufgaben gelöst werden können, und wird in einer Höhe von 0,75 m über dem Boden gemessen.
- Bestimmung der Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke: Sehaufgaben erfordern oftmals eine gleichmäßig ausgeleuchtete Fläche. Dies muss bei der Prüfung einer Beleuchtungssituation beurteilt werden.
- Bestimmung des Tageslichtquotienten: Der Tageslichtquotient ist ein Maß für die Tageslichtversorgung von Räumen in Gebäuden. Er bildet sich aus der Beleuchtungsstärke bei halber Raumtiefe in einer Höhe von 0,75 m über dem Boden und der Beleuchtungsstärke im Freien.
- Bestimmung des Quotienten aus lichtdurchlässiger Fläche und Raumgrundfläche: Dieser Quotient dient zusätzlich zum Tageslichtquotienten als Maß für die Tageslichtversorgung in Räumen.

Grundsätzlich sollten Beleuchtungsmessungen in abgedunkelten, vom Tageslicht freien Räumen erfolgen. Dies war hier jedoch nicht möglich, sodass ein alternatives Verfahren verwendet werden musste. Dabei wird der Tageslichteinfluss durch eine Differenzbildung aus der Messung des Tageslichtes bei eingeschalteter Beleuchtung und dem Tageslicht bei ausgeschalteter Beleuchtung eliminiert.

Zur Beurteilung werden im Folgenden die durch Differenzbildung gewonnenen Werte verwendet.

Die Referenzmessungen im Freien fanden vor Krippenraum 2 statt.

Beide untersuchten Räume haben eine Grundfläche von 47 m<sup>2</sup>. Die lichtdurchlässigen Flächen – in diesem Fall die Fenster – müssen zusätzlich vermessen werden: Für den Gruppenraum im Bestandsbau wurde die lichtdurchlässige Fläche zu 10 m<sup>2</sup> bestimmt, für den Krippenraum im Neubau zu 16 m<sup>2</sup>.

## 6.2 Ergebnisse

### 6.2.1 Bestandsbau vor und nach der Sanierung

In Tabelle 8 sind die Messergebnisse zur horizontalen Beleuchtungsstärke vor (Abbildungen 46 und 47) und nach (Abbildungen 48 und 49) der Sanierung festgehalten. Dabei wird zwischen den Kennwerten Mittelwert ( $\bar{E}$ ), Minimum ( $E_{\min}$ ) und Maximum ( $E_{\max}$ ) unterschieden. Zusätzlich wurde aus dem Quotienten von minimaler und mittlerer Beleuchtungsstärke die Gleichmäßigkeit der horizontalen Beleuchtungsstärke ( $U_o$ ) abgeleitet.

Tabelle 9 zeigt die Messwerte und das daraus folgende Ergebnis für die Beurteilung des Tageslichtquotienten.

Tabelle 8:  
Messergebnisse zur horizontalen Beleuchtungsstärke

Parameter	Vor der Sanierung	Nach der Sanierung
Mittlere horizontale Beleuchtungsstärke $\bar{E}$ in lx	428	1 034
Minimale horizontale Beleuchtungsstärke $E_{\min}$ in lx	283	640
Maximale horizontale Beleuchtungsstärke $E_{\max}$ in lx	568	1 604
Gleichmäßigkeit der horizontalen Beleuchtungsstärke $U_o = E_{\min} / \bar{E}$	0,66	0,62



Abbildung 46:  
Gruppenraum vor der Sanierung



Abbildung 47:  
Blick auf die Beleuchtungsanlage vor der Sanierung



Abbildung 48:  
Messaufbau nach der Sanierung



Abbildung 49:  
Blick auf die Beleuchtungsanlage nach der Sanierung



Tabelle 9:  
Messergebnisse zur Bestimmung des Tageslichtquotienten

Parameter	Vor der Sanierung	Nach der Sanierung
Beleuchtungsstärke in der Raummitte $E_p$ in lx	127	545
Beleuchtungsstärke im Freien $E_a$ in lx	8 800	16 983
Tageslichtquotient $D = E_p/E_a \cdot 100\%$	1,44 %	3,2 %

### 6.2.2 Neubau

Die Auswertung der Beleuchtungsstärkemessungen erfolgte im Neubau nicht pauschal über die gesamte Raumgröße im Krippenraum und Nebenraum (Abbildungen 50 bis 53), sondern orientierte sich an der Nutzung. Dabei wurden als Nutzungsschwerpunkte und damit als Zonen der Hauptsehaufgaben in Rücksprache mit der Kita-Leitung und der UK RLP festgelegt:

- Tischgruppe (Abbildung 50); ca. 4 m<sup>2</sup>
- kleiner Tisch; ca. 1 m<sup>2</sup>
- Dokumentationsplatz (siehe Abschnitt 7.6.1) (klappbar, rechts hinten an der Wand); ca. 2 m<sup>2</sup>
- Nebenraum 2 (Abbildung 51); ca. 4 m<sup>2</sup>
- Wickeltisch (im Sanitärbereich 1 und 2); ca. 1 m<sup>2</sup>

In Tabelle 10 sind die Messergebnisse zur horizontalen Beleuchtungsstärke im Neubau festgehalten. Wie zuvor wird zwischen den Kennwerten Mittelwert ( $\bar{E}$ ), Minimum ( $E_{min}$ ) und Maximum ( $E_{max}$ ) unterschieden. Ebenso enthalten sind Ergebnisse zur Gleichmäßigkeit der horizontalen Beleuchtungsstärke ( $U_0$ ).

Tabelle 11 stellt die Messwerte für die Bestimmung des Tageslichtquotienten dar.

Abbildung 50:  
Krippenraum 2 (Tischgruppe)



Abbildung 52:  
Beleuchtungsanlage im Krippenraum 2



Abbildung 51:  
Blick vom Krippenraum 2 in den Nebenraum 2

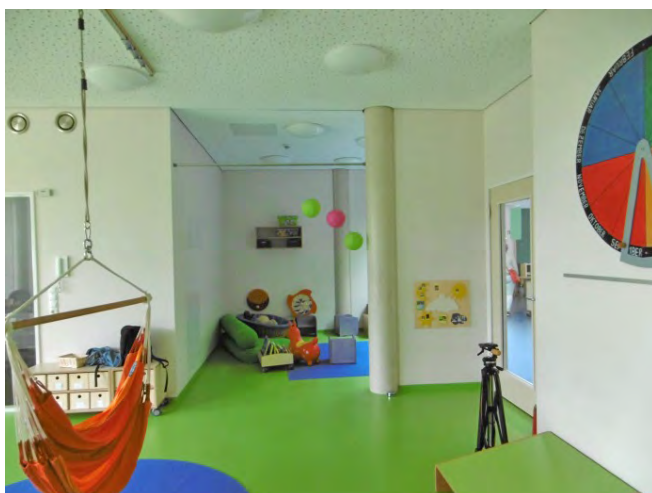


Abbildung 53:  
Messung der Beleuchtungsstärke im Freien vor Krippenraum 2



Tabelle 10:  
Messergebnisse zur horizontalen Beleuchtungsstärke im Krippenraum 2 nach Hauptsehaufgaben

Parameter	Tischgruppe	Schreibplatte	Kleiner Tisch	Nebenraum 2	Wickeltisch*
Mittlere horizontale Beleuchtungsstärke $\bar{E}$ in lx	332	297	365	602	524
Minimale horizontale Beleuchtungsstärke $E_{\min}$ in lx	247	268	332	435	
Maximale horizontale Beleuchtungsstärke $E_{\max}$ in lx	418	359	418	924	
Gleichmäßigkeit der horizontalen Beleuchtungsstärke $U_o = E_{\min}/\bar{E}$	0,75	0,90	0,91	0,72	

\* Nur ein Messwert zur Analyse vorhanden

Tabelle 11:  
Messergebnisse zur Bestimmung des Tageslichtquotienten im Neubau

Parameter	Messung
Beleuchtungsstärke in der Raummitte $E_p$ in lx	493
Beleuchtungsstärke im Freien $E_a$ in lx	62 753
Tageslichtquotient $D = E_p/E_a \cdot 100 \%$	0,79 %

## 6.3 Diskussion

Um eine Aussage über die Beleuchtungssituation in den Gruppenräumen treffen zu können, ist ein Vergleich der gemessenen und berechneten Werte mit den Regelungen in den einschlägigen Regeln notwendig. Hier ist insbesondere die Arbeitsstättenregel A3.4 (ASR A3.4) [1] heranzuziehen.

### 6.3.1 Bestandsbau

Für den Bestandsbau bestand die Möglichkeit, sowohl vor als auch nach der Sanierung Messungen durchzuführen und zu

beurteilen, ob die Anforderungen an die Beleuchtungssituation erfüllt sind. In Tabelle 12 ist die Beurteilung der Messungen vor der Sanierung des Bestandsbaus dargestellt. Es kann festgestellt werden, dass schon vor der Sanierung alle Anforderungen erfüllt wurden. Diese Schlussfolgerung kann auch nach der Sanierung getroffen werden (Tabelle 13). Da die anderen Gruppenräume mit dem untersuchten Gruppenraum identisch sind, kann dieses Ergebnis auch auf die anderen Gruppenräume übertragen werden.

### 6.3.2 Neubau

Die Messergebnisse im Krippenraum 2 des Neubaus zeigen, dass alle untersuchten Anforderungen nach der Arbeitsstättenregel A3.4 zur Beleuchtung erfüllt werden (Tabelle 14). Allerdings ist dies für die Schreibplatte nur mit Einschränkung gültig. Da sie kein ständiger Arbeitsplatz ist, kann dies toleriert werden. Eventuell ist dort die Beleuchtungssituation durch eine Stehlampe zu verbessern, falls das Personal dies wünscht. Die anderen drei Krippenräume sind mit dem untersuchten Krippenraum identisch. Daher kann dieses Ergebnis auch auf die anderen Räume übertragen werden.

Tabelle 12:  
Beurteilung der Messergebnisse vor der Sanierung

Beurteilungsgrundlage	Messgröße	Anforderung	Messwert	Beurteilung
Abschnitte 3 und 4.1 der ASR A3.4	Tageslichtquotient D in %	$>2,0$	1,4	Anforderung wird erfüllt.
	oder (lichtdurchlässige Flächen)/Raumgrundfläche	$\geq 0,10$	0,21	
Abschnitt 3, 5.2 mit Anhang 1, Unterpunkt 27.1, der ASR A3.4	Mindestwert für die Beleuchtungsstärke $\bar{E}_m$ in lx	300	428	Anforderung wird erfüllt.
	Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke $U_o$	$\geq 0,60$	0,66	Anforderung wird erfüllt.

Tabelle 13:  
Beurteilung der Messergebnisse nach der Sanierung

Beurteilungsgrundlage	Messgröße	Anforderung	Messwert	Beurteilung
Abschnitte 3 & 4.1 der ASR A3.4	Tageslichtquotient D in %	$>2$	3,2	Anforderung wird erfüllt.
	oder (lichtdurchlässige Flächen)/Raumgrundfläche	$\geq 0,10$	0,21	
Abschnitt 3, 5.2 mit Anhang 1, Unterpunkt 27.1, der ASR A3.4	Mindestwert für die Beleuchtungsstärke $\bar{E}_m$ in lx	300	1 034	Anforderung wird erfüllt.
	Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke $U_o$	$\geq 0,60$	0,62	Anforderung wird erfüllt.

Tabelle 14:  
Beurteilung der Messergebnisse

Beurteilungsgrundlage	Messgröße	Anforderung	Messwert Krippenraum 2			Messwert Nebenraum 2
Abschnitte 3 und 4.1 der ASR A3.4 [1]	Tageslichtquotient D in % oder (lichtdurchlässige Flächen)/Raumgrundfläche	> 2,0  ≥ 0,10	0,79  0,34			Entfällt, da keine Sichtverbindung ins Freie
Abschnitt 3, 5.2 mit Anhang 1, Unterpunkt 27.1, der ASR A3.4, d. h. Spielzimmer, Krippenräume, Bastelräume (Handarbeitsräume)	Mindestwert für die Beleuchtungsstärke $E_m$ in lx  Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke $U_o$	300  ≥ 0,60	Tischgruppe: 332  0,75	Kleiner Tisch: 365  0,91	Schreibplatte**: 297  0,90	602  0,72
Abschnitt 3, 5.2 mit Anhang 1, Unterpunkt 28.6, der ASR A3.4, d.h. Arbeitsbereiche für z. B. pflegerische Tätigkeiten mit erhöhtem Gefährdungspotenzial durch Umgang mit Körperausscheidungen	Mindestwert für die Beleuchtungsstärke $E_m$ in lx  Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke $U_o$	500  ≥ 0,60	Wickeltisch: 524  entfällt			

\*: kein ständiger Arbeitsplatz

## Literatur

- [1] Technische Regel für Arbeitsstätten: Beleuchtung (ASR 3.4). Ausg. 4/2011. GMBI. (2011) Nr. 16, S. 303-317; zul. geänd. GMBI. (2014), S. 287





# 7 Ergonomie

Betriebliche Messungen mit dem CUELA-Messsystem (CUELA: Computer unterstützte Erfassung und Langzeitanalyse von Belastungen des Muskel-Skelett-Systems) ermöglichten die Ermittlung von Belastungsschwerpunkten im Arbeitsalltag des pädagogischen Personals. Aus den Messergebnissen wurden die Beschaffung von ergonomischem Mobiliar, wie roll- und höhenverstellbaren Tischen und Stühlen, Anzieh- und Wickelhilfen, sowie Schulungen zu gesundheitsförderlichem Arbeitsverhalten des Kita-Personals abgeleitet. Um die Wirksamkeit dieser Maßnahmen zu überprüfen, fanden erneute CUELA-Messungen statt. Das methodische Vorgehen und die Ergebnisse des Vorher-nachher-Vergleiches sind im Folgenden dargestellt.

## 7.1 Methode

Zur Feststellung des Ist-Zustandes wurden acht Prä-Messungen im Bestandsbau der Kita durchgeführt. Dafür stellten sich zwei Probandinnen (eine Erzieherin aus einer geöffneten Kindergartengruppe und eine Erzieherin aus einer Regelgruppe) zur Verfügung. In zwei Messzeiträumen wurden sie an je zwei Tagen über vier Stunden während ihres Arbeitstages messtechnisch begleitet. Nach der Ermittlung des Ist-Zustandes konnten die Belastungsschwerpunkte in der MusterKiTa benannt und mittels Bild- und Filmmaterial im gesamten Team besprochen werden. So wurden Verhaltensweisen bei verschiedenen Tätigkeiten genau betrachtet und gemeinsam wurde nach möglichen Lösungsansätzen zur Verringerung belastender Tätigkeiten gesucht. Die Sensibilisierung der Beschäftigten zum gesundheitsgerechten Verhalten spielte im Zusammenhang mit der Beschaffung von

ergonomischem Mobiliar, beispielsweise roll- und höhenverstellbaren Tischen und Stühlen eine ganz wesentliche Rolle im Projektverlauf. Ergonomisch optimiertes Mobiliar kann nur in Kombination mit entsprechend angepasstem, gesundheitsförderlichem Verhalten zu einer Reduzierung der Belastungen führen. Bei der Erarbeitung von geeigneten Lösungsansätzen kamen auch die Interventionsmaßnahmen zum Tragen, die schon im Projekt ErgoKita als wirkungsvoll identifiziert wurden konnten.

Auf dieser Grundlage wurde die bestehende Möblierung im Bestandsbau umgestaltet. Die Einrichtung des Neubaus hatte zum Ziel, in ergonomischer und arbeitsorganisatorischer Hinsicht gesundheitsförderliche Arbeitsplätze zu schaffen.

Nach den Interventionen fanden Post-Messungen zur Evaluation der Maßnahmen statt. Im Post-Messzeitraum wurden jeweils zwei Arbeitstage über eine Messdauer von ca. vier bis fünf Stunden untersucht (Tabelle 15). Leider stand Probandin 1 der geöffneten Kindergartengruppe für die Post-Messung nicht mehr zur Verfügung. Zudem existierten bei den Prä-Messungen noch keine Krippengruppen und bei den Post-Messungen gab es keine geöffneten Kindergartengruppen mehr. Daher wurde die Post-Messung mit Probandin 2 aus einer Krippengruppe durchgeführt. Im anschließenden Vorher-nachher-Vergleich konnte somit für die Regelgruppe direkt untersucht werden, ob die Empfehlungen positive Effekte zeigten. Für den Bereich der geöffneten Kindergartengruppe/Krippengruppe kann kein direkter Vergleich stattfinden. Hier sind nur tendenzielle Aussagen möglich.

Tabelle 15:  
Messungen und Probandendaten Prä- und Post-Messung

Probandin	Anzahl der Messtage im Messzeitraum			Alter in Jahren	Gewicht in kg	Größe in m
	Prä 1	Prä 2	Post			
1 (geöffnete Kindergartengruppe)	2	2		33	87,5	1,74
2 (Krippengruppe)			2	29	62	1,74
3 (Regelgruppe)	2	2	2	56	76,8	1,60

Laut Betriebserlaubnis vor dem Start des Projektes wurden die Kinder im Kinderplanet aufgeteilt in Regelgruppen – mit Kindern ab dem vollendeten dritten Lebensjahr bis zum Schuleintritt – und in geöffnete Kindergartengruppen – Regelgruppen mit bis zu fünf Kindern ab dem vollendeten zweiten Lebensjahr. Aufgrund der zu erwartenden Mehrbelastung des Personals durch den Ausbau der U3-Betreuung wurden die körperlichen Belastungen der Probandinnen auf Unterschiede hinsichtlich der Betreuung von Kindern unter drei Jahren und über drei Jahren untersucht. Im Vorfeld der CUELA-Messungen wurden die Alterszusammensetzungen der Gruppen erfragt. Als Probandinnen konnten eine Erzieherin aus einer Regelgruppe und eine Erzieherin aus einer geöffneten Kindergartengruppe gewonnen werden. Die Probandin aus der Regelgruppe betreute zu den Messzeitpunkten ausschließlich über dreijährige Kinder. Die geöffnete

Kindergartengruppe setzte sich zu den Messzeitpunkten aus ausschließlich unter Dreijährigen zusammen. Bei der Auswertung und Darstellung der CUELA-Messdaten wird daher zwischen U3 und Ü3 unterschieden, wenn es sich um die geöffnete Kindergartengruppe bzw. um die Regelgruppe handelt.

Die arbeitsbegleitenden physischen Belastungsmessungen im Projekt MusterKiTa dienten der Analyse des Ist-Zustandes und wurden mithilfe des personengebundenen Messsystems CUELA durchgeführt. Dieses Instrument zur Erhebung objektiver Messdaten der körperlichen Belastung wurde im IFA entwickelt [1]. Das System erlaubt die Erfassung von Körperhaltungen und -bewegungen sowie die Abschätzung von Kompressionskräften und Drehmomenten an der Bandscheibe im unteren Lendenwirbelsäulenbereich im Bereich L5/S1 [2]. Jeweils zwei

Inertialsensoren pro Extremität registrieren die Arm- und Beinbewegungen in der Sagittalebene. Eine Torsionswelle, die entlang der Wirbelsäule vom Brust- bis Lendenwirbelbereich verläuft, überträgt die Torsion des Oberkörpers auf einen Drehsensor. Durch Inertialsensoren im Brustwirbelsäulen(BWS)- und im Lendenwirbelsäulen(LWS)-Bereich lassen sich die Rumpfvor- und -seitneigung berechnen. Die Körperwinkeldaten werden mobil in einem tragbaren Datenlogger gespeichert. Die Kita-Variante des CUELA-Systems wurde ergänzt durch ein Lärmdosimeter (Brüel & Kjæl noise dosimeter, Type 4448), einen Herzfrequenzmesser mit Pulsgurt (Polar heart rate Monitor Model RS400) und Druckmesssohlen (Fa. Paromed) zur Erkennung von Lastgewichten [3]. Die in der Kita verwendete Version des CUELA-Messsystems für die Datenerfassung mit der Videokamera (Fa. GoPro) ist in Abbildung 54 dargestellt.

Videoaufnahmen begleiten die Messungen, um die Bewegungsmessdaten bei der anschließenden Datenaufbereitung am PC zeitlich mit den Lärm- und Herzfrequenzwerten abstimmen zu können. Die zum CUELA-System zugehörige Software WIDAAN (Winkel-Daten-Analyse) ermöglicht die Synchronisierung der Daten und deren Aufbereitung und die Auswertung am PC. Die in der Messung aufgetretenen Bewegungen, Kräfte und Momente sind auf der Benutzeroberfläche von WIDAAN grafisch dargestellt (Abbildung 55). Der Graph zeigt die Signalverläufe der verschiedenen Sensoren als Kurven aufgetragen nach der Zeit. WIDAAN und die zusätzliche Statistiksoftware WIDAANStat-Reader berechnen zeitgewichtete Mittelwerte für die untersuchten Parameter sowie Intervallmittelwerte, Perzentilwerte und prozentuale Verteilungen innerhalb der Intervalle und stellen die Daten grafisch in Form von Boxplots dar. Prozentuale Anteile ungünstiger Körperhaltungen, gehandhabter Lastgewichte sowie

aufgetretener Kompressionskräfte und Drehmomente an L5/S1 wurden für die einzelnen Tätigkeiten berechnet.

Mithilfe des Videomaterials wurden bei der Datenaufbereitung in WIDAAN manuell Tätigkeitsintervalle innerhalb der Messreihen gesetzt (Abbildung 55). Dieser Arbeitsschritt verfolgte den Zweck, bestimmten Tätigkeiten der Erzieherinnen identifizierte Extremlastungen zuzuordnen, um so Angriffspunkte für mögliche Interventionen herauszufiltern. Die Festlegung und Benennung der im Folgenden aufgezählten acht Intervalle zur Tätigkeitsanalyse erfolgten auf der Grundlage einer Studie von *Kusma et al.* [4] in Übereinstimmung mit der Methodik im Projekt ErgoKiTa [3] vorgenommen. Die Haupttätigkeiten (mit Unterkategorien), die den Berufsalltag von Erzieherinnen prägen, sind

- Spielen (Anleitung, Beaufsichtigung, Teilnahme),
- Verpflegung (Bereitstellen/Abräumen, Essen),
- Pflege (Hygiene, Kleiderwechsel, WC),
- Reinigung (Allgemein, Abbau, Aufbau),
- Bildungsarbeit (Vermitteln von Wissen, Singen/Spiele, sportliche Aktivität),
- Mittagsschlaf,
- Besprechung und
- Dokumentation.

Abbildung 54:

Schematische Darstellung und Foto des Messsystems CUELA mit den Systemkomponenten Videokamera, Lärmdosimeter, Datenlogger als mobile Speichermöglichkeit, Herzfrequenzgurt und Druckmesssohlen

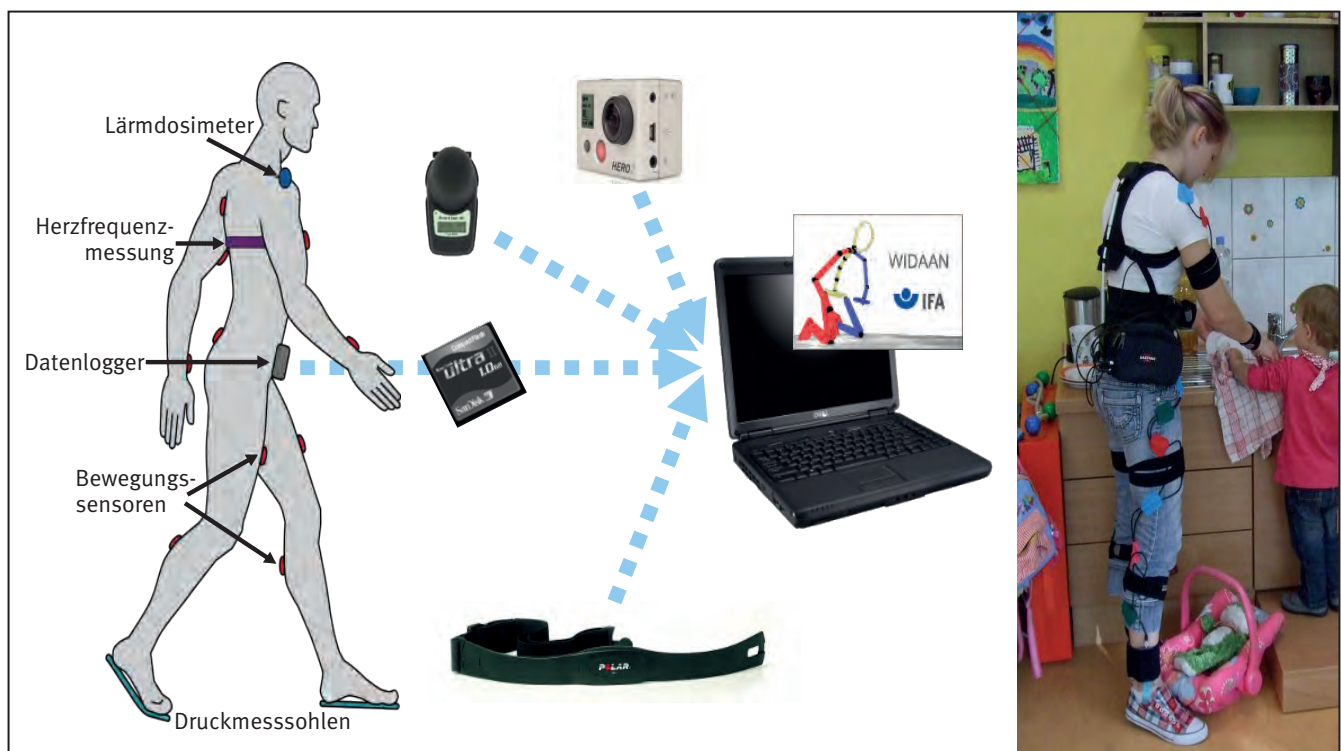
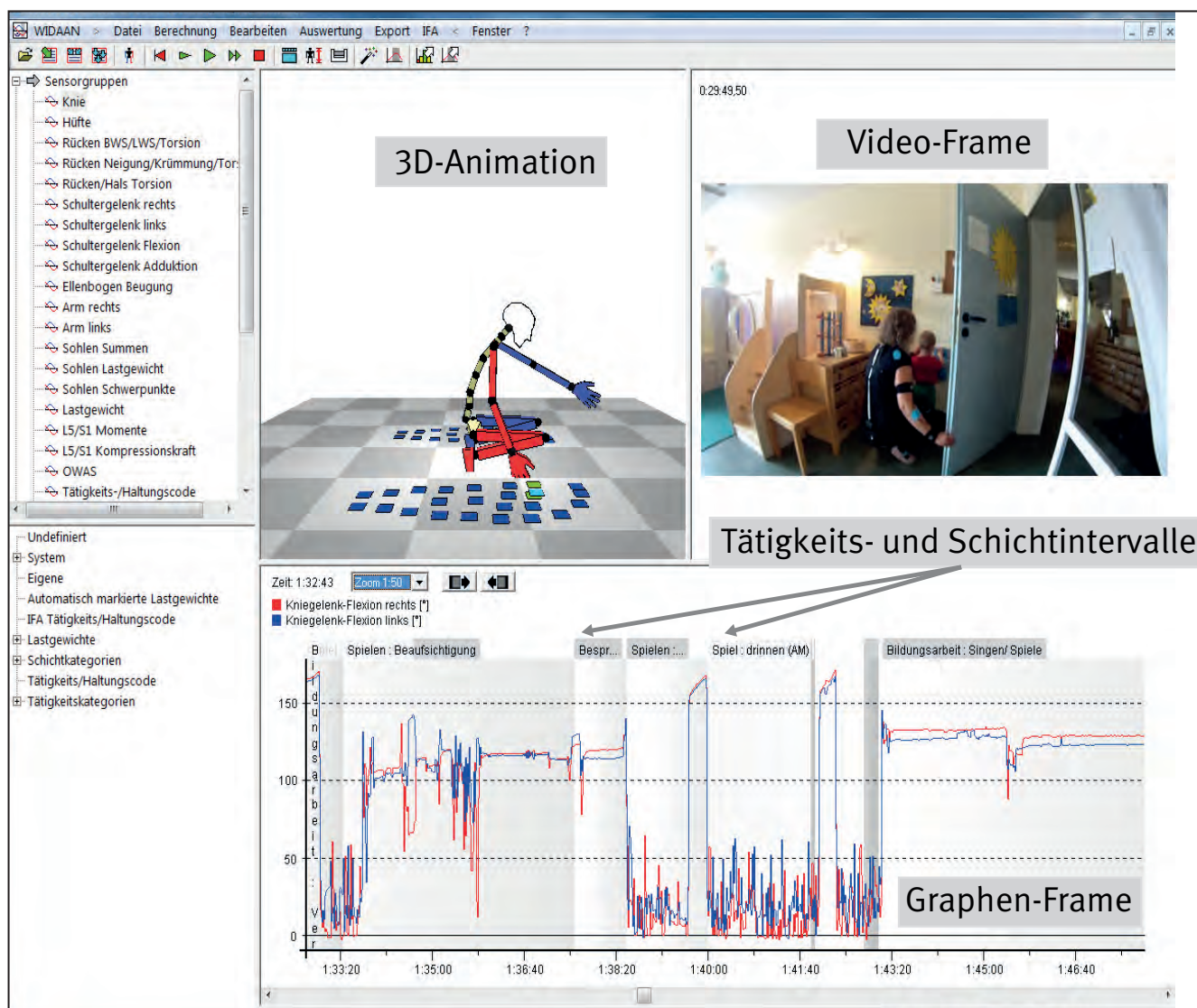


Abbildung 55:

Screenshot der Software WIDAAN, erkennbar sind die verschiedenen Darstellungsfenster (Frames): 3D-Animation der CUELA-Puppe, synchronisiertes Video und die entsprechenden Winkeldaten sowie die Tätigkeits- und Schichtintervalle im Graphen-Frame



Zur Vereinheitlichung unterschiedlicher Messdauern an verschiedenen Messtagen wurde eine Schichtrekonstruktion durchgeführt, die der Hochrechnung der Belastungen einer gesamten Arbeitsschicht aus den jeweils circa vierstündigen Messungen diene. Bei der Hochrechnung wurde vorausgesetzt, dass die gleichen wiederkehrenden Tätigkeiten im Tagesablauf mit gleichbleibenden Belastungen einhergehen. Aus diesem Grund wurde jede Probandin während der Feldmessung prospektiv nach dem zeitlichen Ablauf des Arbeitstages befragt. Auf der Grundlage vergleichbarer Tätigkeitsmuster am Vor- bzw. Nachmittag und angepasst an den abgefragten Tagesablauf wurde die Belastung in der nicht gemessenen Tageshälfte anhand der ermittelten Schichtwerte der gemessenen Tageshälfte in Excel auf einen achtstündigen Arbeitstag hochgerechnet [5]. Dieses Vorgehen hat sich in anderen Projekten des IFA [6] bewährt und führt zu validen Ergebnissen.

Die erhobenen Daten der beiden Projekte wurden auf ihre potenziellen Belastungen für verschiedene Körperbereiche hin betrachtet. Auch die Parameter Lärm und Herzfrequenz wurden untersucht und Kräfteinwirkungen auf die Wirbelsäule in Form von Drehmomenten und Kompressionskräften im Bereich der

Bandscheibe L5/S1 herausgestellt. Mögliche belastende Körperhaltungen und die Häufigkeit, mit der sie im Verlauf eines Arbeitstages auftreten, werden in WIDAAN mithilfe des IFA-Tätigkeits- und Haltungscodes klassifiziert. Er ist eine Erweiterung der Basis-OWAS-Methode nach [7] und nimmt eine Einteilung in die Kategorien Sitzen, Stehen, Gehen/Aktivität und Knien bzw. kniebelastende Haltungen vor. Mit den dem Programm zugrunde liegenden arbeitswissenschaftlichen Beurteilungsverfahren können die Bewegungen und Haltungen der Probanden bezüglich ihrer Belastungsintensität bewertet werden (Abbildungen 56 und 57). Die in der CUELA-Messung erfassten Körperwinkeldaten werden in neutrale, moderate und ungünstige Winkelklassen je nach Belastungspotenzial eingeteilt. Die Parameter in Bezug auf die Rumpfhaltung, die Rumpfvorneigung/-seitneigung und die Rückentorsion, werden – wie in Abbildung 56 dargestellt – nach ISO 11226 [8] bzw. DIN EN 1005-4 [9] und in Anlehnung an DIN EN 1005-4 bewertet. Die Kniebelastung wird in Anlehnung an ISO 11226 anhand der Kniewinkel im Sitzen beurteilt (Abbildung 57). Zur Bewertung der Wirbelsäulenkompressionskräfte, in Anlehnung an die Dortmunder Richtwerte von Jäger et al. [10], gelten die Bewertungsrichtwerte in Tabelle 16.



Abbildung 56:

Links: Belastungsklassen der Rumpfvorneigung nach ISO 11226 [8] und DIN EN 1005-4 [9], Mitte: Rumpfseitneigung nach ISO 11226 [8] und DIN EN 1005-4 [9], rechts: der Rückentorsion in Anlehnung an DIN EN 1005-4 [9] (Quelle: BGI/GUV-I 7011, 2013)

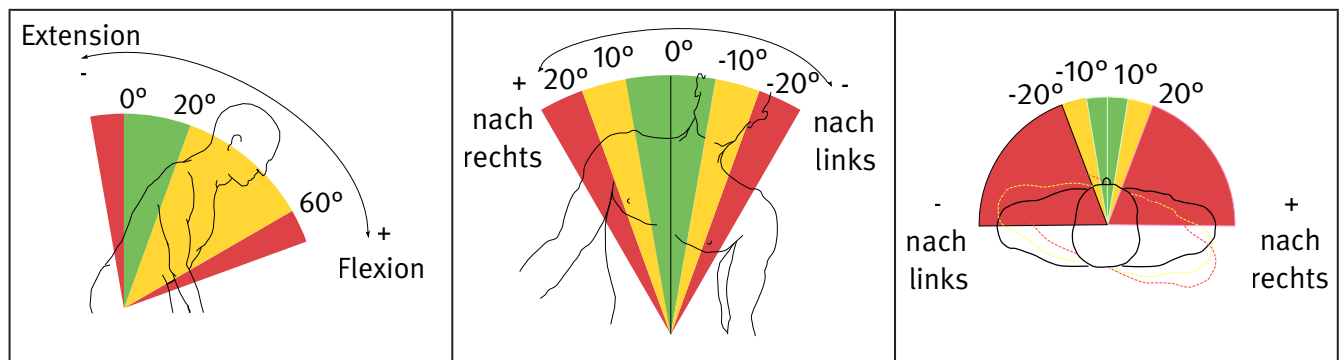


Abbildung 57:

Belastungsklassen der Kniewinkel in Anlehnung an ISO 11226 [8] (Quelle: BGI/GUV-I 7011, 2013)

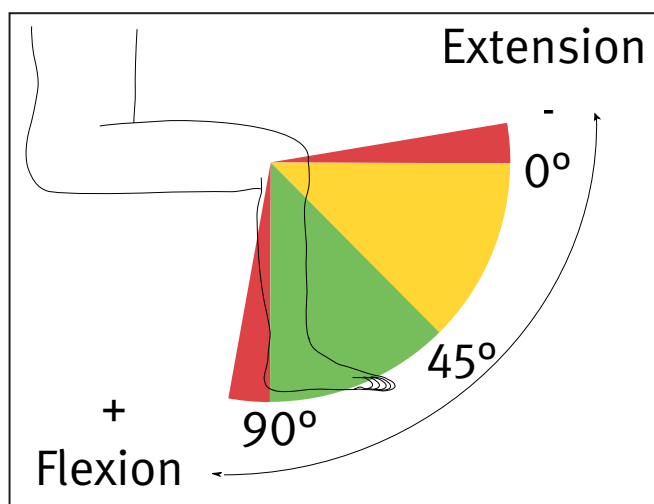


Tabelle 16:

Bewertungsrichtwerte der Wirbelsäulenkompressionskräfte nach Jäger et al. [10]

Alter in Jahren	Bewertungsrichtwerte in kN für	
	Frauen	Männer
20	4,4	6,0
30	3,8	5,0
40	3,2	4,1
50	2,5	3,2
≥ 60	1,8	2,3

Somit sind Kompressionskräfte  $\leq 2,5$  kN für Männer und für Frauen zu akzeptieren und es ist nicht mit einer Schädigung der Wirbelkörper zu rechnen. Kräfte, die  $2,5 < 3,2$  kN liegen, sind für Frauen nicht mehr zu tolerieren, für Männer allerdings noch akzeptabel. Alle Kompressionskräfte  $\geq 3,2$  kN sind für Frauen und für Männer inakzeptabel. Die Klassierung der Lumbalmomente, berechnet mit einer Hebelarmlänge von Handmittelpunkt bis L5/S1, erfolgte nach Tichauer [11] in die Risikobereiche „geringe Belastung“ (0 bis 40 Nm), „mögliche Belastung“ (40 bis 80 Nm), „wahrscheinliche Belastung“ (80 bis 135 Nm) und „sehr wahrscheinliche Belastung“ ( $>135$  Nm).

Für jede Tätigkeit wurde ein spezifisches Belastungsprofil erstellt. Basierend auf den Analysen des ErgoKiTa-Projektes, dessen Methodik auch im Projekt MusterKiTa angewandt wurde, unterscheidet die Ergebnisdarstellung zwischen den folgenden Tätigkeiten:

- Spielen/Bildungsarbeit (Abschnitt 7.2)
- Verpflegung (Abschnitt 7.3)
- Pflege/WC (Abschnitt 7.4)
- Kleiderwechsel (Abschnitt 7.5)
- Dokumentation (Abschnitt 7.6)
- Mittagsschlaf (Abschnitt 7.7)
- Reinigung (Abschnitt 7.8)

Die Messergebnisse vor und nach dem Interventionszeitraum wurden auf Veränderungen im Belastungsprofil durch die Interventionsmaßnahmen untersucht. Eine Beschreibung der Tätigkeiten und die Ergebnisse des Vorher-nachher-Vergleichs werden in diesem Abschnitt aufgeführt. Grundsätzlich wurden die Parameter Rumpfvorneigung, Rückentorsion, Kniewinkel, Lastenhandhabungen, Drehmomente an der Bandscheibe L5/S1 und Kompressionskräfte an der Bandscheibe L5/S1 für jede Tätigkeit erhoben (siehe Abschnitt 7.1, Methode, untersuchte Parameter). Bei der Tätigkeit „Pflege“ treten Muskel-Skelett-Belastungen durch Rumpfvorneigung und Hebe- und Tragetätigkeiten sowie kniebelastende Körperhaltungen auf. Wegen ihrer Vielfältigkeit wurden die körperlichen Belastungen in diesem Report weiter unterteilt in die Bereiche „Pflege/WC“ und „Kleiderwechsel“ (Beschreibung siehe Abschnitt Pflege). Im Gegensatz dazu werden die Tätigkeiten „Spielen“ und „Bildungsarbeit“ aufgrund ihrer sehr ähnlichen Bewegungs- und Körperhaltungsprofile im Abschnitt Spielen/Bildungsarbeit zusammengefasst dargestellt.

## 7.2 Spielen/Bildungsarbeit

Zur Tätigkeitskategorie „Spielen“ zählen die Teilnahme der pädagogischen Fachkräfte am Spiel der Kinder, die Beaufsichtigung und das Anleiten der Kinder beim Spielen – sowohl im Gruppenraum als auch im Außenbereich. Tätigkeiten wie Singen und Musizieren mit den Kindern, Vorlesen, individuelle Betreuung, gezielte Förderung verschiedener Fähigkeiten oder die Beaufsichtigung kleiner Experimente wurden in ErgoKiTa weiterabgrenzend in die Kategorie „Bildungsarbeit“ eingeordnet

(Abbildung 58). Die Körperhaltungen und Muskel-Skelett-Belastungen, die in den Kategorien „Spielen“ und „Bildungsarbeit“ für die Erzieherinnen auftreten, sind sehr ähnlich und werden hier zusammenfassend dargestellt.

Bei den Tätigkeiten „Spielen“ und „Bildungsarbeit“ kommt es aufgrund des nicht erwachsenengerechten Mobiliars zu Zwangshaltungen im Stehen und Sitzen. Daneben treten

Muskel-Skelett-Belastungen auf, wie langes Vorbeugen beim Gespräch mit einem Kind, Heben und Tragen von Kindern zum Trost sowie Sitzen, Knien und Hocken mit den Kindern auf dem Boden (Abbildung 59). Ungünstige Transportmittel für Spielzeuge (schwer beladene Kisten) führen zu Lasthandhabungen. Die Abbildungen 60 und 61 zeigen Belastungssituationen während der Tätigkeit vor und nach den Interventionsmaßnahmen.



Abbildung 58: Karikatur zu Zwangshaltungen bei der Tätigkeit Bildungsarbeit und Lösungsansatz zur Belastungsverminderung



Abbildung 59: Karikatur zur Rücken- und Kniebelastung beim Beaufsichtigen und Anleiten des Spielens am Boden



## 7 Ergonomie

Abbildung 60:

Links: Erzieherin im Fernsitz bei der Anleitung zum Spielen vor den Interventionen; rechts: Erzieherin auf Rollhocker beim Beaufsichtigen des Spiels nach den Interventionen



Abbildung 61:

Links: Erzieherin in sitzender Zwangshaltung bei der Bildungsarbeit vor den Interventionen; rechts: Erzieherin auf einem erwachsenengerechten Stuhl mit wahlweise einer Frontal- oder Lendenwirbelsäulenunterstützung bei der Bildungsarbeit nach den Interventionen





### 7.2.1 Präventionsmaßnahmen

Als ergonomische Hilfsmittel bieten sich im Gruppenraum Sitzmöglichkeiten in drei verschiedenen Höhen an. Für teilnehmendes oder anleitendes Spielen am Boden eignen sich Sitzkissen, z. B. Yogakissen (Abbildung 62), oder sehr niedrig einstellbare Rollhocker. Ein Bodenspieltisch mit vier Feststellrollen (Höhe: 32 cm, Abbildung 63) bietet für die Kinder eine praktische Alternative – einerseits zum Spielen auf dem Boden und andererseits zum üblichen Sitzen auf den Kinderstühlen an den Mal-/Bastel- oder Lernarbeitsplätzen, etc. – und ist für das pädagogische Personal ein Kompromiss, um nicht auf dem Boden oder weit vorgebeugt auf Stühlen sitzen zu müssen.

Nicht alle erhältlichen Rollhocker sind bis zu einer Höhe von 30 cm absenkbar. Viele haben bei einer Sitzhöhe von 40 bis 50 cm ihre niedrigste Höheneinstellung (Abbildung 64). Beide Varianten sind aufgrund der flexiblen Verwendbarkeit und der Sitzposition auf Augenhöhe mit den Kindern empfehlenswert für alle Situationen, in denen das Sitzen auf dem Boden vermeidbar ist und bei denen es häufig zu hohen Rumpfvorneigungen kommt, wenn sie statisch im Stehen ausgeübt werden, z. B. Beaufsichtigung von Bastelarbeiten.

Für länger dauerndes Sitzen sollten Stühle mit Lendenwirbelsäulen- bzw. Frontalunterstützung angeboten werden (Abbildungen 65 und 66).

Abbildung 62:

Verwendung eines Yogakissens zur Reduzierung der Kniebelastungen bei der Beaufsichtigung und Anleitung der Kinder auf dem Boden



Abbildung 63:

Bodenspieltisch, Höhe: 32 cm, mit Feststellrollen als Alternative zum Spielen auf dem Boden und zur Verringerung der knie- und wirbelsäulenbelastenden Körperhaltungen der Kita-Mitarbeitenden (Knien, Hocken, Fersensitzen und verdrehtes Sitzen auf dem Boden)



Abbildung 64:

Zwei Rollhocker mit unterschiedlicher Höhenvariabilität (ein normaler Rollhocker absenkbar auf 40 bis 50 cm, ein niedriger absenkbar auf 30 cm Höhe)



## 7 Ergonomie

Abbildung 65:  
Erzieherinnenstuhl, wahlweise mit Frontal- und Lendenwirbelsäulen-  
Unterstützung



Abbildung 66:  
Erzieherinnenstuhl, wahlweise mit Frontal- und Lendenwirbelsäulen-  
Unterstützung



Zargenfreie Tische mit Rollen in unterschiedlichen Höhen gewährleisten günstige Arbeitshöhen für Erwachsene und Kinder. Hier kann auch das pädagogische Personal rückengerecht und knieschonend Platz nehmen (Abbildung 67). Kinderstühle mit fest angebrachten Trittstufen erlauben es kleineren Kindern, auch an einem höher eingestellten Tisch zu sitzen (Abbildung 68). Zwei Rollen an einer Tischseite ermöglichen es, das Tragen von Tischen bei der Umgestaltung des Gruppenraums für Mahlzeiten oder Projekte durch leichtes Hin- und Herrollen zu vermeiden.

Bei der Neubeschaffung wurde auch für kleine Regale und Möbel mit Aufbewahrungsmöglichkeiten, die durch einen tiefen Schwerpunkt eine Kippgefahr vermeiden, auf Rollbarkeit geachtet (Abbildung 69).

Abbildung 67:  
Kombination aus einem zargenfreien, höhenverstellbaren und rollbaren Tisch in Erwachsenenhöhe mit einem erwachsenengerechten Stuhl und einem Kinderstuhl mit Trittstufe für kleinere Kinder



Abbildung 68:  
Kinderstuhl mit wegklappbarer Trittstufe, durch die sich kleine Kinder beim Sitzen auf einem hohen Kinderstuhl besser mit den Füßen stabilisieren können





Abbildung 69:  
Rollbare Aufbewahrungsmöbel zur Reduzierung der Lastgewichthandhabungen



Rollen an Spielzeugkisten versetzen die Kinder in die Lage, die Behältnisse selbst zu bewegen. Die Arbeitsflächen in den Küchen sind in erwachsenengerechter Höhe gestaltet. Damit dennoch auch die Kinder spülen und an die Arbeitsplatten heranreichen können, wurden ausfahrbare Schubkästen als Erhöhungen eingebaut (Abbildung 70).

Abbildung 70:  
Küchenzeile auf Erwachsenenhöhe mit ausziehbarem Podest, das den Kindern erlaubt, das selbstständige Spülen zu lernen



## 7.2.2 Ergebnisse für die Regelgruppe

Nach der Implementierung der Interventionsmaßnahmen lässt sich anhand des IFA-Tätigkeits- und Haltungscode für die Tätigkeit „Spielen“ (Abbildung 71) durch Messungen bei der Ü3-Probandin zeigen, dass die Zeitanteile kniebelastender Körperhaltungen zurückgegangen sind, von 5,2 % im Prä-Messzeitraum auf 0,8 % im Post-Messzeitraum. Gleichzeitig hat die Probandin seltener gestanden, aber häufiger gesessen. Die Zeit im Sitzen erhöhte sich von 35,9 % vor den Interventionen auf 50,9 % der Gesamttätigkeitsdauer nach den Interventionen. Die Dynamik während der Tätigkeit (Gehen/Aktivität) wurde um 3,8 % der Gesamttätigkeitsdauer erhöht.

Der Anstieg der Kniegelenkwinkelstellungen im neutralen Bereich (Abbildungen 72 und 73) bei den Post-Messungen belegt ebenfalls die positiven Effekte der Maßnahmen. Sowohl bei der Tätigkeit „Spielen“ als auch bei der „Bildungsarbeit“ konnten die Zeitanteile der hochgradigen Kniegelenkwinkelstellungen (100 bis 120°,  $\geq 120^\circ$ ) reduziert und die Zeitanteile an der Gesamttätigkeitsdauer mit neutralen Kniewinkelstellungen (45 bis 100°) erhöht werden. Beim „Spielen“ zeigt sich ein Anstieg von neutralen Kniegelenkwinkelstellungen im Sitzen von 39,1 % in den Prä-Messungen auf 73 % der Gesamttätigkeitsdauer in den Post-Messungen, bei gleichzeitiger Verringerung um mehr als die Hälfte der Zeitanteile mit ungünstigen, „nicht neutralen“ Kniegelenkstellungen ( $\leq 45^\circ$ , 100 bis 120°,  $\geq 120^\circ$ ) von 60,9 % im Prä-Messzeitraum auf 27 % im Post-Messzeitraum. Auch der Zeitanteil des Sitzens mit (beinahe) gestrecktem Knie ( $\leq 45^\circ$ ) nahm ab, von 7,2 % Prä auf 1,8 % Post. Ebenfalls positiv zeigt sich der Rückgang der ungünstigen Kniegelenkwinkelstellungen von 85,1 % auf 47,8 % bei der Tätigkeit „Bildungsarbeit“. Hier ist der Anstieg der Zeitanteile im neutralen Kniegelenkwinkelbereich von 14,9 auf 52,2 % (um mehr als den dreifachen Wert in den Post-Messungen) noch deutlicher erkennbar.

Während der „Bildungsarbeit“ nahm der Zeitanteil mit ungünstigen Kniegelenkwinkeln  $\leq 45^\circ$  während des Sitzens allerdings von 0 % in den Prä-Messungen auf 7,7 % in den Post-Messungen zu. Da sich dennoch bei der Tätigkeit „Bildungsarbeit“ insgesamt die Zeitanteile mit „nicht neutralen“ Kniegelenkwinkelstellungen fast halbiert haben, ist der Anstieg der Sitzdauer mit (beinahe) gestrecktem Knie als Verbesserung der Belastungssituation zu bewerten.

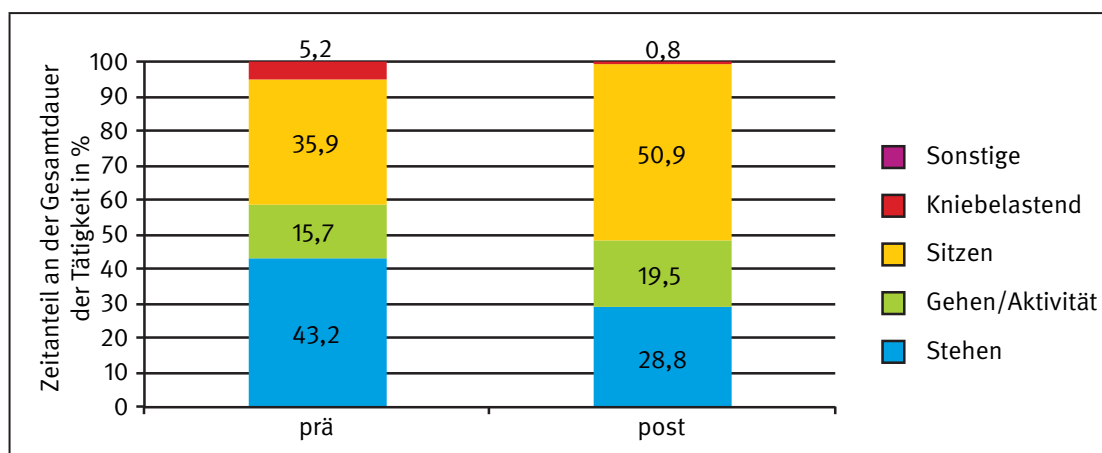


Abbildung 71:  
IFA-Tätigkeits- und Haltungscode während der Tätigkeit Spielen im Regelgruppenbereich vor und nach der Intervention

Abbildung 72: Kniewinkel im Sitzen während der Tätigkeit Spielen im Regelgruppenbereich vor und nach der Intervention

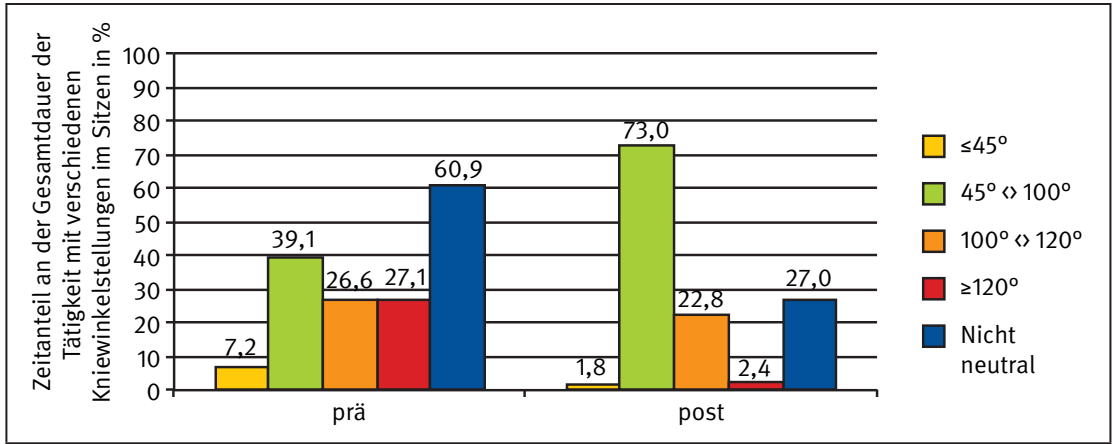
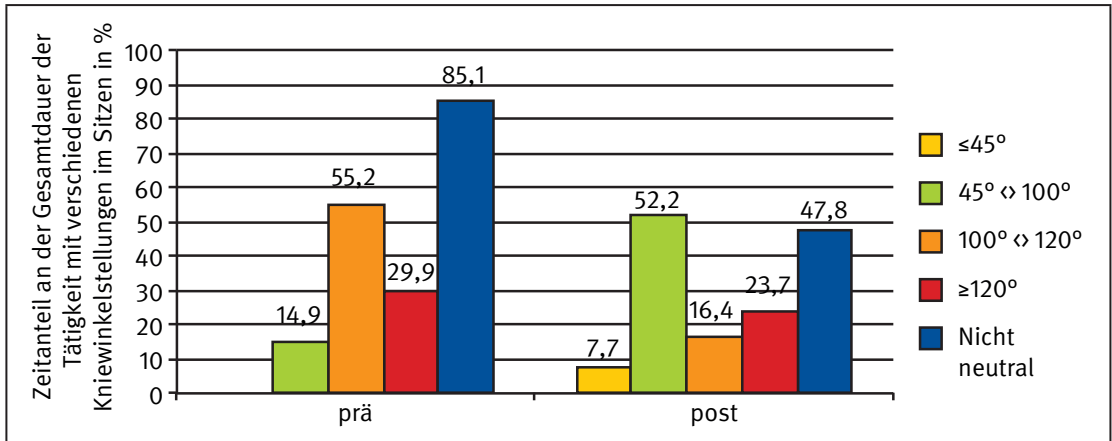


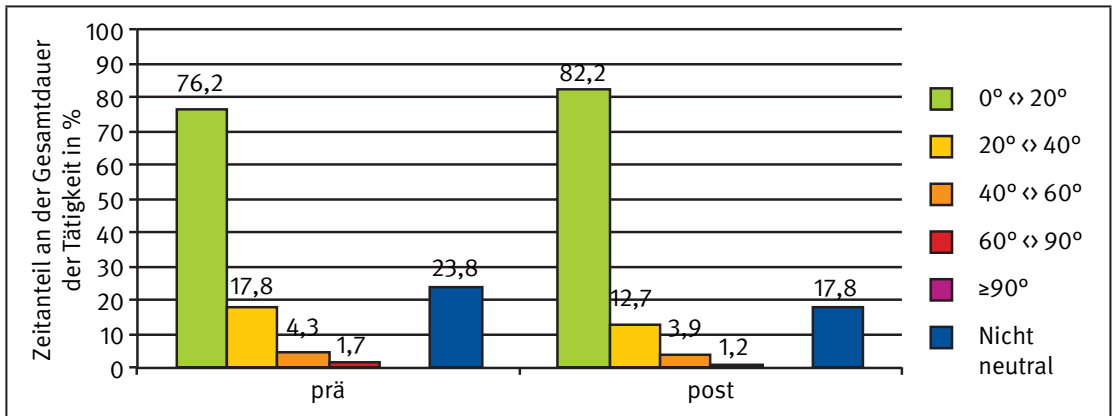
Abbildung 73: Kniewinkel im Sitzen während der Tätigkeit Bildungsarbeit im Regelgruppenbereich vor und nach der Intervention



Die rückenbelastenden Rumpfvorneigungen zeigen sich bei der Tätigkeit „Spielen“ in den Post-Messergebnissen rückläufig (Abbildung 74). In den ungünstigen Winkelbereichen (>20°) konnten die Zeitanteile an der Gesamttätigkeitsdauer

um 6 % auf 17,8 % Post verringert werden. Dementsprechend verzeichnen die Zeitanteile mit Rumpfhaltungen im neutralen Winkelbereich einen Zuwachs von 76,2 % Prä auf 82,2 % in den Post-Messungen.

Abbildung 74: Rumpfvorneigung während der Tätigkeit Spielen im Regelgruppenbereich vor und nach der Intervention



### 7.2.3 Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/ Krippengruppe

In Abbildung 75 zeigt der IFA-Tätigkeits- und Haltungscode, dass der Zeitanteil kniebelastender Körperhaltungen bei der Tätigkeit „Spielen“ von 21,5 % Prä auf 6,8 % Post verringert werden konnte. Reduziert wurden auch die Körperhaltungen mit statischem Stehen von 30,5 % auf 22,3 % der Gesamtdauer der Tätigkeit, während die Zeitanteile im Sitzen zugenommen haben (37,1 % Prä, 44,3 % Post). Dynamisches Gehen/Aktivität kam in den Post-Messungen häufiger vor (26,6 %) als im Prä-Messzeitraum (10,9 %).

Das Sitzen auf Bodensitzkissen oder niedrigen Rollhockern während der Tätigkeit „Spielen“ führt zu höheren Kniewinkeln im Sitzen (Abbildung 76), ist allerdings eine weniger kniebelastende Alternative als das Fersensitzen, Knien oder Hocken und rückschonender als Sitzen auf dem Boden mit tordiertem Oberkörper.

Eine Verringerung der kniebelastenden Haltungen (Knien, Hocken und Fersensitzen) bei gleichzeitigem Anstieg der Zeitanteile im Sitzen bei der Tätigkeit „Spielen“ (Abbildung 75) deutet daraufhin, dass nach den Interventionen vermehrt Rollhocker, Erzieherinnenstühle und/oder Bodensitzstühle verwendet wurden, während in den Prä-Messungen noch auf dem Boden



gekniet, gehockt oder auf den Fersen gesessen wurde. Das ist als eine reduzierte Belastung für die Knie zu bewerten. Positiv ist ebenso, dass der Gesamtanteil „nicht neutraler“ Kniewinkel im Sitzen (Abbildung 76) von 88,3 % in den Prä-Messungen auf 71,6 % in den Post-Messungen zurückgegangen ist. Allerdings ist der Anstieg der hohen Kniewinkelstellungen  $\geq 120^\circ$  – von 42,3 % vorher auf 51,0 % nach den Interventionen – ein Kritikpunkt. Dieser ist damit zu begründen, dass die Knie beim

Sitzen auf den Bodensitzkissen und den niedrigen Rollhockern mitunter stark angewinkelt sind. Da aber in dieser Kniewinkelstellung immer noch eine bessere Durchblutung der Weichteile gewährleistet und die Belastung insgesamt geringer ist als beim Knien, Hocken und im Fersensitz ist dieser Effekt nicht als Verschlechterung anzusehen. Eine (Über)Streckung des Kniegelenks kam nach der Abschaffung der Tische mit Zargen bei der Tätigkeit „Spielen“ nicht mehr vor (2,5 % Prä, 0,0 % Post).

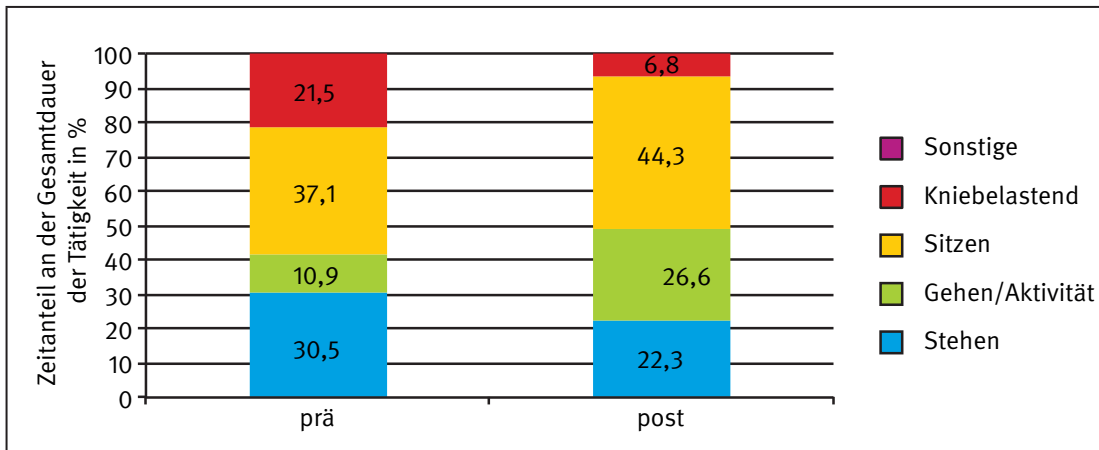


Abbildung 75: IFA-Tätigkeits- und Haltungscode während der Tätigkeit Spielen im U3-Bereich

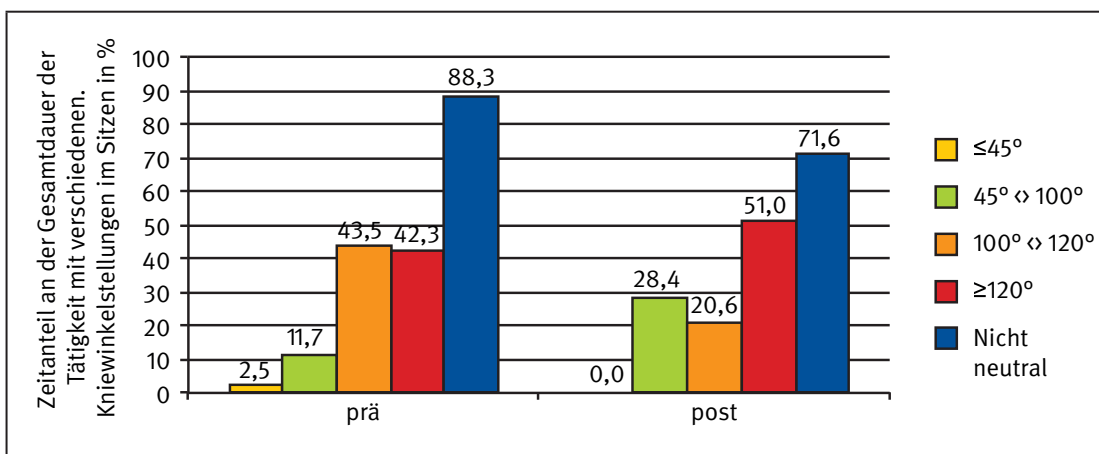


Abbildung 76: Kniewinkel im Sitzen bei der Tätigkeit Spielen im U3-Bereich

Bei der Tätigkeit „Bildungsarbeit“ (Abbildung 77) wurde der bereits vorher hohe Zeitanteil der Tätigkeit im Sitzen noch erhöht (von 77,7 % Prä auf 90,4 % Post) und im Gegenzug konnten knobelastende Körperhaltungen (von 7,2 % Prä auf 4,1 % Post) und Zeitanteile im Stehen (von 9,6 % Prä auf 3,7 %

Post) verringert werden. Dynamische Körperhaltungen (Gehen/ körperliche Aktivität) waren in den Post-Messungen (1,8 %) – zugunsten des Sitzanteils – seltener festzustellen als bei den Prä-Messungen (5,5 %).

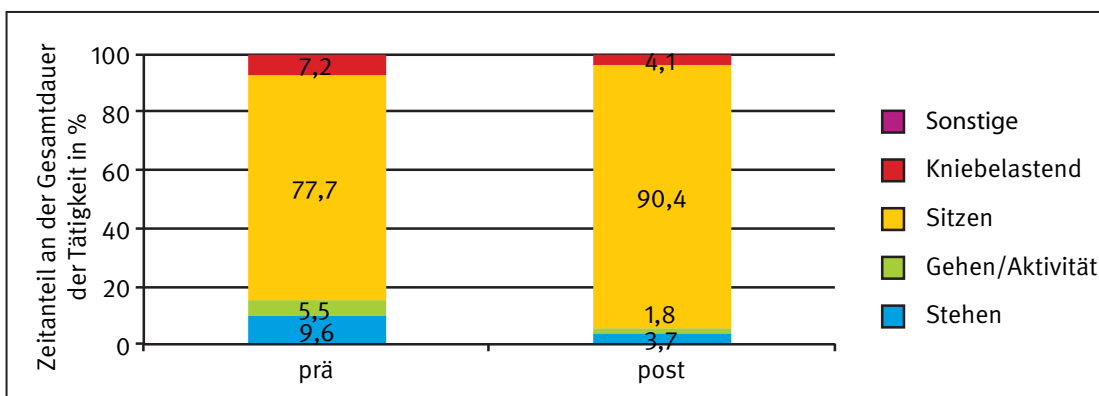


Abbildung 77: IFA-Tätigkeits- und Haltungscode während der Tätigkeit Bildungsarbeit im U3-Bereich

Auch bei der Tätigkeit „Bildungsarbeit“ (Abbildung 78) sind positive Effekte der Interventionen zu erkennen. Die Zeitanteile der Tätigkeit mit „nicht neutralen“ Kniegelenkwinkelstellungen traten in den Post-Messungen mit 78,9 % seltener auf als in den Prä-Messungen mit 98,0 % der Gesamtdauer der Tätigkeit „Bildungsarbeit“. Die neutralen, nicht belastenden Kniegelenkwinkel zwischen 45 und 100° stiegen von 2,0 auf 21,1 % der Tätigkeitsdauer an, während die stark belastenden Kniegelenkwinkelstellungen  $\geq 120^\circ$  nach den Interventionen um 56 % reduziert werden konnten. Der Anstieg der Zeitanteile im Winkelbereich 100° bis 120° von 19,2 % in den Prä-Messungen auf 56,4 % in den Post-Messungen deutet auch bei dieser Tätigkeit – wie bei der Tätigkeit „Spielen“ – auf einen vermehrten Gebrauch von Rollhockern und Erzieherinnenstühlen hin.

Bei der U3-Probandin traten bereits im Prä-Messzeitraum bei den Tätigkeiten „Spielen“ und „Bildungsarbeit“ kaum Kompressionskräfte im „nicht neutralen“ Bereich auf. Bei der Tätigkeit „Spielen“ lagen die Kompressionskräfte an L5/S1 in den

Prä-Messungen in 0,2 % der Gesamttätigkeitsdauer im Bereich von 2,5 bis 3,2 kN, der nur für Männer tolerabel ist – für Frauen nicht – und zu 99,8 % im akzeptablen Bereich  $\leq 2,5$  kN – für beide Geschlechter. Kompressionskräfte  $\geq 3,2$  kN, die weder für Frauen noch für Männer als akzeptabel gelten, kamen nicht vor. In den Post-Messungen verringerte sich der Anteil der Kompressionskräfte im Bereich von 2,5 bis 3,2 kN um 0,1 % und zu 99,9 % der Gesamttätigkeitsdauer lagen die Kompressionskräfte im akzeptablen Bereich  $\leq 2,5$  kN – das heißt, es ist nicht von einer Schädigung auszugehen. Die Tätigkeit „Bildungsarbeit“ zeigte in den Prä-Messungen zu 0,2 % der Tätigkeitsdauer Werte im Bereich von 2,5 bis 3,2 kN, die für Frauen nicht mehr zu tolerieren sind, und 99,8 % Kompressionskräfte im akzeptablen Bereich. Im Post-Messzeitraum waren 100 % der Kompressionskräfte an der untersten Bandscheibe L5/S1 im akzeptablen Bereich (Abbildung 79). Lumbosakrale Kompressionskräfte  $\geq 3,2$  kN, die für Männer und für Frauen mit potenziellen Schäden an der Wirbelsäule einhergehen, traten während der „Bildungsarbeit“ weder im Prä- noch im Post-Messzeitraum auf.

Abbildung 78: Kniewinkel im Sitzen während der Tätigkeit Bildungsarbeit im U3-Bereich

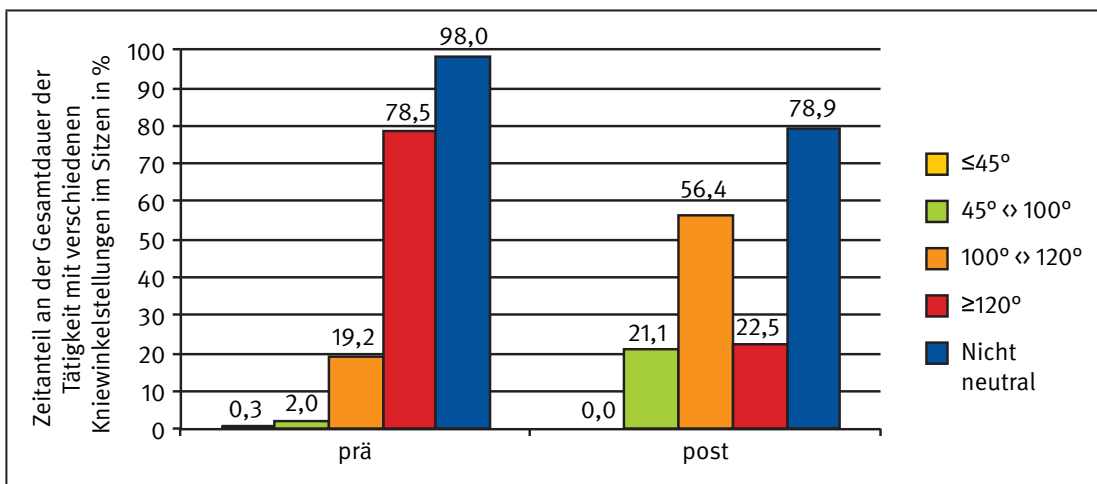
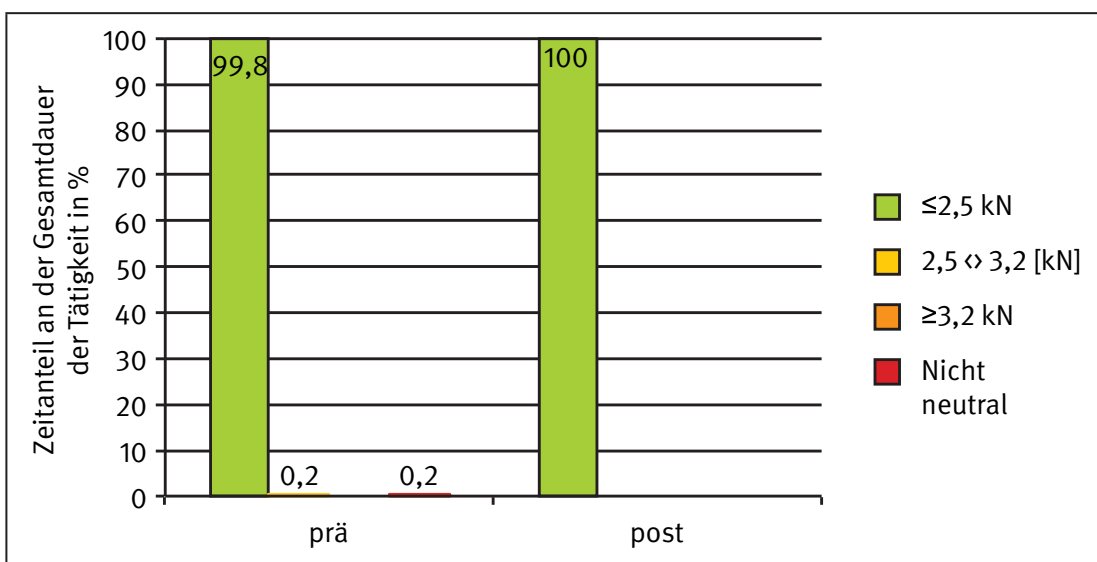


Abbildung 79: Kompressionskräfte an L5/S1 während der Tätigkeit Bildungsarbeit im U3-Bereich



Hinsichtlich der Drehmomente an der Bandscheibe L5/S1 (Lumbalmomente) zeigen sich bei beiden Tätigkeiten, „Spielen“ und „Bildungsarbeit“, für den U3-Bereich Belastungsverringerungen durch die Interventionen (Abbildungen 80 und 81). Der Bereich einer „sehr wahrscheinlichen Belastung“ [11] von  $\leq 135$  Nm reduzierte sich bei der Tätigkeit „Spielen“ von 1,2 % (Prä) auf 0,1 %

(Post) und bei der Tätigkeit „Bildungsarbeit“ von 1,2 % (Prä) auf 0,0 % (Post) der Tätigkeitsdauer. Der Zeitanteil von Lumbalmomenten an L5/S1 im neutralen Bereich („geringe Belastung“) wurde in beiden Tätigkeiten größer. Beim „Spielen“ stieg der Anteil mit „geringer Belastung“ (0 bis 40 Nm) von 23,8 % in den Prä-Messungen auf 45,3 % in den Post-Messungen an. Bei der

„Bildungsarbeit“ stieg der Zeitanteil mit „geringer Belastung“ von 23,8 % vor den Interventionen auf 40,2 % nach den Interventionen. Die Zeitanteile an der Gesamtdauer der Tätigkeit mit Lumbalmomenten im Bereich einer „möglichen Belastung“ (40 bis 85 Nm) und einer „wahrscheinlichen Belastung“ (85 bis 135 Nm) verringerten sich bei beiden Tätigkeiten nach den Interventionen. Neben dem gesteigerten Angebot geeigneten erwachsenengerechten Sitzmobiliars zur Verringerung der

Rumpfvorneigung haben hinsichtlich der Lumbalmomente auch die verhaltenspräventiven Maßnahmen einen großen Anteil an der verbesserten Situation nach den Interventionen. Die Empfehlungen, Material nicht niedriger als hüfthoch zu lagern, vermehrt auf erwachsenengerechtem Sitzmobiliar zu sitzen anstatt zu stehen und möglichst nah am Körper zu tragen und zu arbeiten, zeigen den gewünschten Effekt, die Belastungen im Lendenwirbelbereich zu verringern.

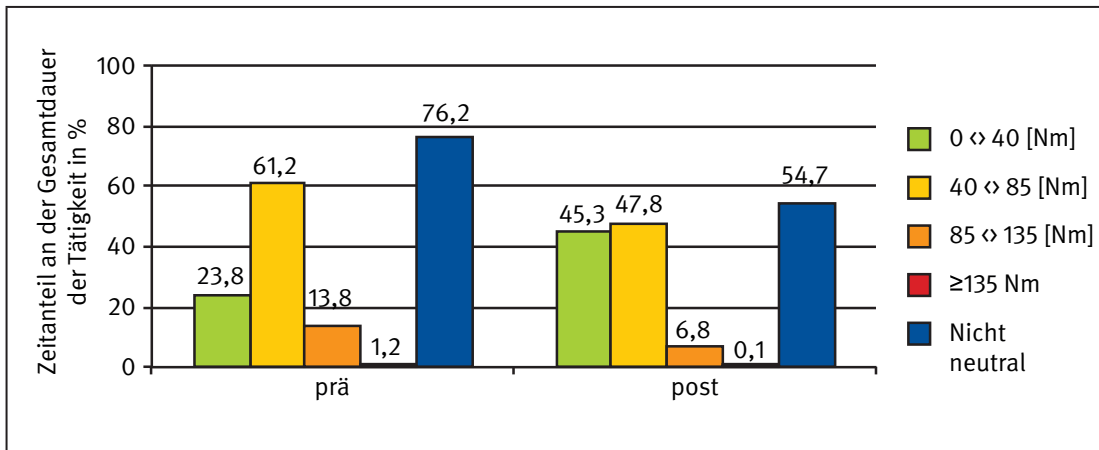


Abbildung 80: Lumbalmomente an L5/S1 während der Tätigkeit Spielen im U3-Bereich

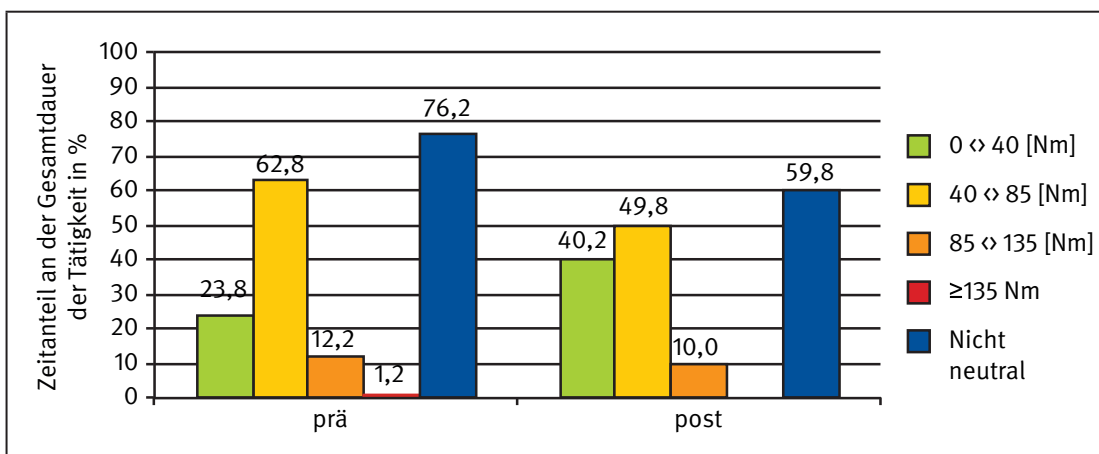


Abbildung 81: Lumbalmomente an L5/S1 während der Tätigkeit Bildungsarbeit im U3-Bereich

Zargenfreie Tische und dreh- wie rollbare Erzieherinnenstühle, Rollhocker und (rückenschonende) Bodensitzgelegenheiten (siehe Abbildung 62) haben zu einer Reduktion der Rückentorsion um 10,6 % im „nicht neutralen“ Bereich geführt (Abbildung 82). Vor allem die hochgradigen Torsionen  $\geq 20^\circ$  konnten

bei der Tätigkeit „Bildungsarbeit“ um 6 % (auf 0,0 % Post) nach rechts und um 0,1 % (auf 0,2 % Post) nach links verringert werden. Der Zeitanteil mit Torsionen im neutralen Bereich um  $<10^\circ$  in beide Richtungen wurde entsprechend um 10,6 % höher.

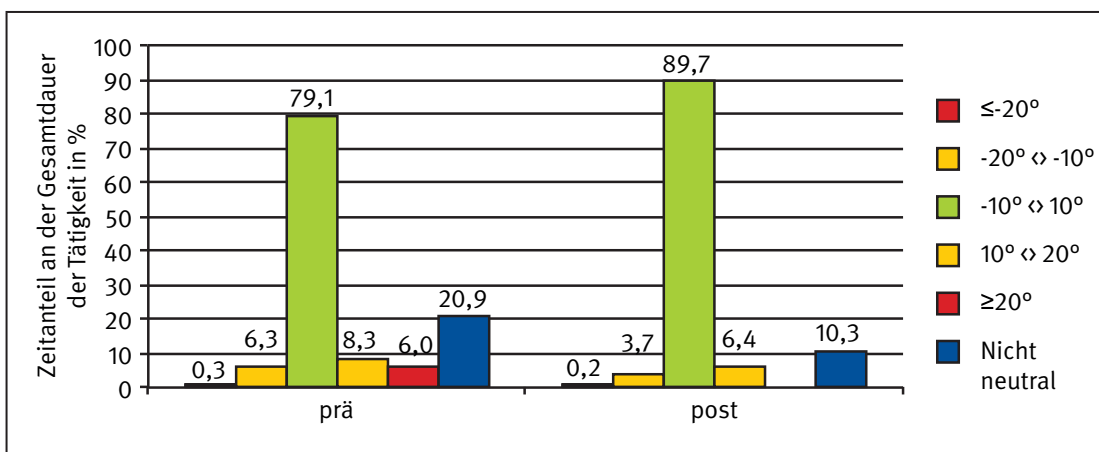


Abbildung 82: Rückentorsion nach rechts während der Tätigkeit Bildungsarbeit im U3-Bereich

Zusammenfassend haben die Maßnahmen – mehrere Varianten an Sitzmobiliar für Erwachsene, Tische ohne Zargen (auch in erwachsenengerechter Höhe), Alternativen zur Anpassung der Arbeitshöhe für die Kinder an die Arbeitshöhe der Betreuungspersonen (Bodenspieltisch, ausziehbare Trittstufen bei den Küchen), leichtere und rollbare Einrichtungsgegenstände sowie Workshops zu gesundheitsförderlichem Arbeitsverhalten – im Zusammenhang mit den Tätigkeiten „Spielen“ und „Bildungsarbeit“ im U3- und Ü3-Bereich zu messbaren Belastungsverringerungen der Wirbelsäule und der Knie geführt.

## 7.3 Verpflegung

Die Tätigkeit Verpflegung umfasst das Vorbereiten und Austeilen von Mahlzeiten, Bereitstellen und Abräumen von Geschirr, Besteck, etc. und das Beaufsichtigen der Mahlzeiten (inkl. Füttern). Hier können Belastungen beim Tragen von Transportkisten mit Geschirr, Besteck und Servierschüsseln, durch starke Rumpfvorneigungen beim Austeilen der Speisen und bei der Hilfestellung auftreten (Abbildung 83), die mit erhöhten Lendenwirbelsäulenbelastungen, z. B. Lumbalmomenten an der untersten Bandscheibe L5/S1, einhergehen. Das Sitzen an niedrigen Tischen mit Zargen und auf niedrigen Stühlen führt oft zu überstreckten Knien (Kniegelenkwinkel  $<45^\circ$ ) oder zu hohen Kniegelenkwinkeln ( $>100^\circ$ ) und kann mit verdrehten Rückenhaltungen zusammenhängen.



Abbildung 83:  
Karikatur zur starken  
Rumpfvorneigung  
einer Erzieherin beim  
Schneiden einer Wurst

### 7.3.1 Präventionsmaßnahmen

Um Zwangshaltungen zu verringern, wurden zargenfreie Tische in erwachsenengerechter Höhe beschafft, an denen Erzieherinnen auf höhenverstellbaren Rollhockern Platz nehmen können, während die Kinder auf erhöhten Tripp-Trapp-Stühlen (Abbildung 84) oder auf Stühlen sitzen können, die leicht erhöht und mit einer Trittstufe versehen sind. So können die Kleinen trotz erhöhter Sitzfläche selbstständig gefahrlos auf die Plätze gelangen und sich mit den Füßen im Sitzen stabilisieren.

Die Tische sind an einer Seite mit zwei feststellbaren Rollen versehen, die ein leichteres Umräumen ermöglichen, ohne die Tische tragen zu müssen. Mehrere Servierwagen erlauben einen angenehmen Transport von Geschirr, Besteck, Schüsseln etc. und das Anrichten der Mahlzeiten (Abbildung 85) ohne häufiges und langes Vorbeugen vor jedem Kind. Der Regelgruppenbereich isst gemeinsam in einer neu angelegten Mensa (Abbildung 86), während die Mahlzeiten im U3-Bereich in den Gruppenräumen gereicht werden, weil die Kleineren einen höheren Betreuungsbedarf haben (Abbildungen 87 und 88).

Abbildung 84:

Links: Erzieherin bei der Beaufsichtigung des Mittagessens mit Zwangshaltungen der Kniegelenke an einem U3-Tisch mit Zargen vor den Interventionen; rechts: Verbesserung der Arbeitssituation nach den Interventionen durch erwachsenengerechte Tischhöhen und Sitzmöglichkeiten, an denen die Kinder auf Tripp-Trapp-Stühlen sitzen können



Abbildung 85:

Servierwagen ermöglichen das Portionieren und Anrichten der Speisen für die Kinder in erwachsenengerechter Arbeitshöhe.





## 7 Ergonomie

Abbildung 86:  
Gemeinsamer Mensabereich für Kinder von drei bis sechs Jahren



Abbildung 87:  
Karikatur zur Verringerung der Rumpfvorneigung bei der Tätigkeit Verpflegung  
durch Tische in Erwachsenenhöhe und Austeilen der Speisen mittels Rollhocker



Abbildung 88:  
Veränderte Mobiliarsituation in den Krippenräumen, die ein rücken- und kniegerechtes Sitzen ermöglicht



### 7.3.2 Ergebnisse für die Regelgruppe

Umfassende Verbesserungen für das Muskel-Skelett-System zeigen die Ergebnisse der Post-Messungen im Regelgruppenbereich. Die Kniegelenkwinkelstellungen (Abbildung 89) im „nicht neutralen Bereich“ sind von 73,8 % in den Prä-Messungen auf 1,1 % gesunken. Die hohen Kniewinkel  $\geq 120^\circ$  verringerten sich von 30,4 % auf 0 % der Tätigkeitsdauer. Die Zeitanteile mit überstreckten Knien ( $\leq 45^\circ$ ) konnten von 18,8 % auf 0,9 % reduziert werden. In der Messphase nach den Interventionen waren die Kniewinkel zu 98,9 % im neutralen, nicht belastenden Bereich.

Die Resultate der Rumpfvorneigung (Abbildung 90), der Lumbalmomente an der Bandscheibe L5/S1 (Abbildung 91) und der Rückentorsion (Abbildung 92) belegen eine Reduzierung rückenbelastender Situationen während der Verpflegung durch eine Zunahme neutraler Rumpfvorneigungen von 59,2 % (Prä) auf 79,6 % (Post) und eine gleichzeitige Zunahme nicht belastender Lumbalmomente an L5/S1 (10,3 % Prä, 30 % Post).

Bei der Rückentorsion (Abbildung 92) zeigen sich bei Verwendung zargenfreier Tische in Erwachsenenhöhe und von Rollhockern bzw. Erzieherinnen-/Erzieherstühlen eine stärker symmetrische Verteilung der Oberkörper torsion und ein Anstieg der Zeitanteile in neutraler Haltung von 72,4 auf 81,3 %.

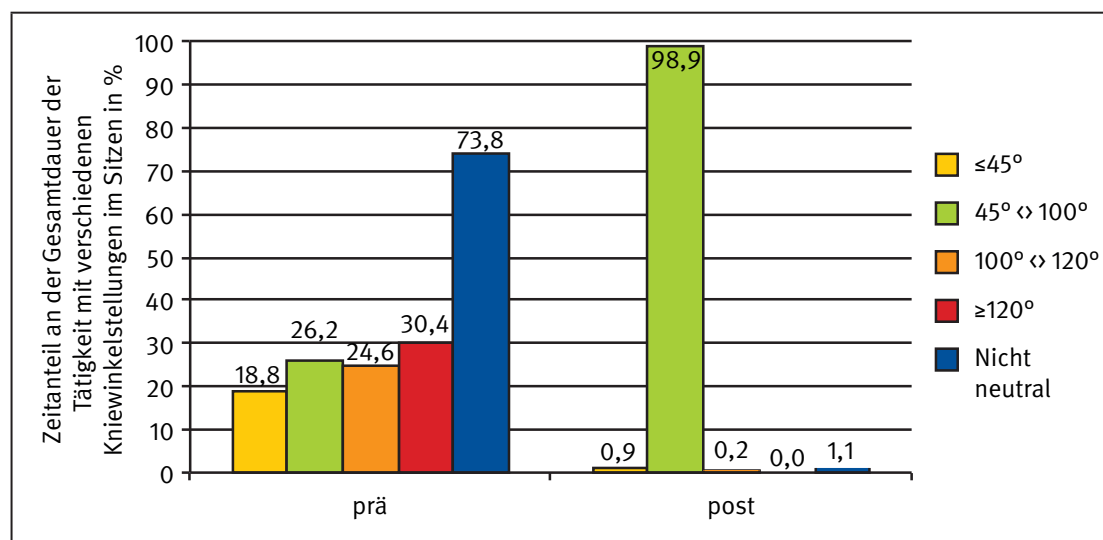


Abbildung 89:  
Kniewinkel im Sitzen bei der Tätigkeit Verpflegung im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention

Abbildung 90:  
Rumpfvorneigungen  
während der Tätigkeit  
Verpflegung im  
Bereich der über Drei-  
jährigen vor und nach  
der Intervention

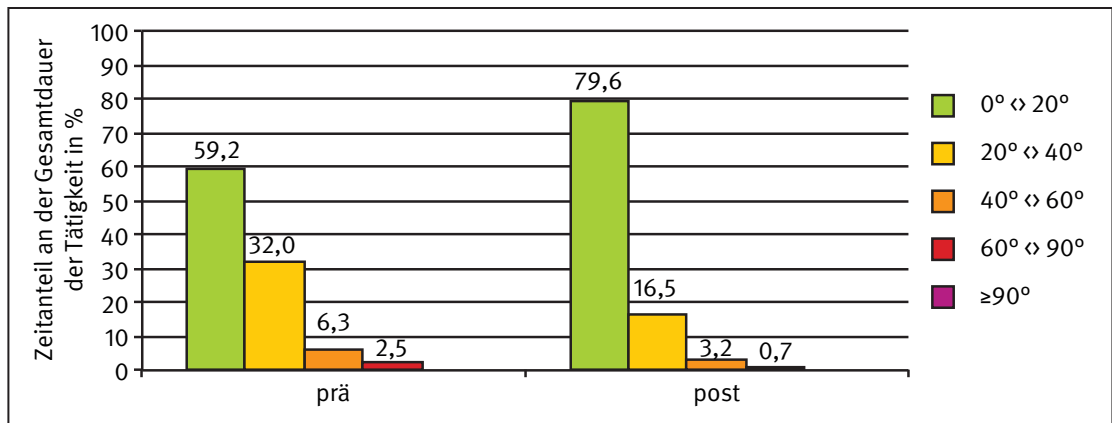


Abbildung 91:  
Lumbalmomente an  
L5/S1 während der  
Tätigkeit Verpflegung  
im Bereich der über  
Dreijährigen vor und  
nach der Intervention

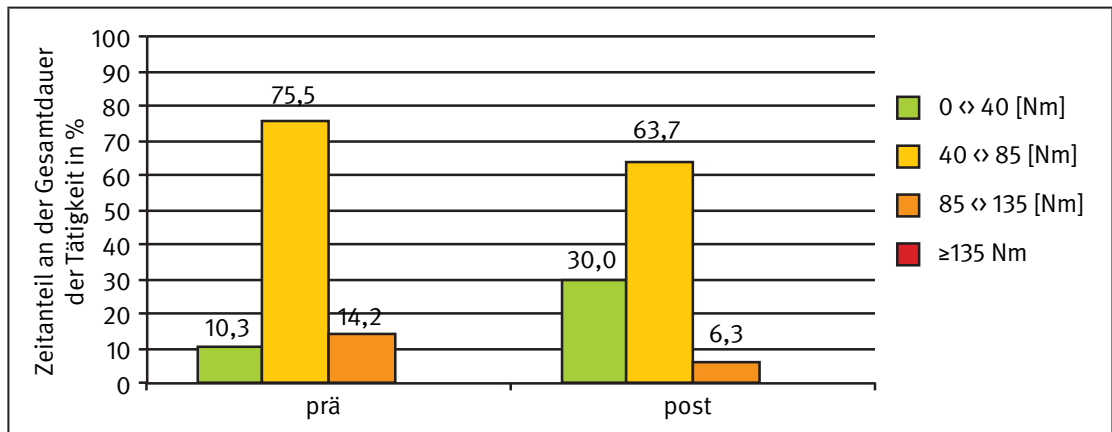
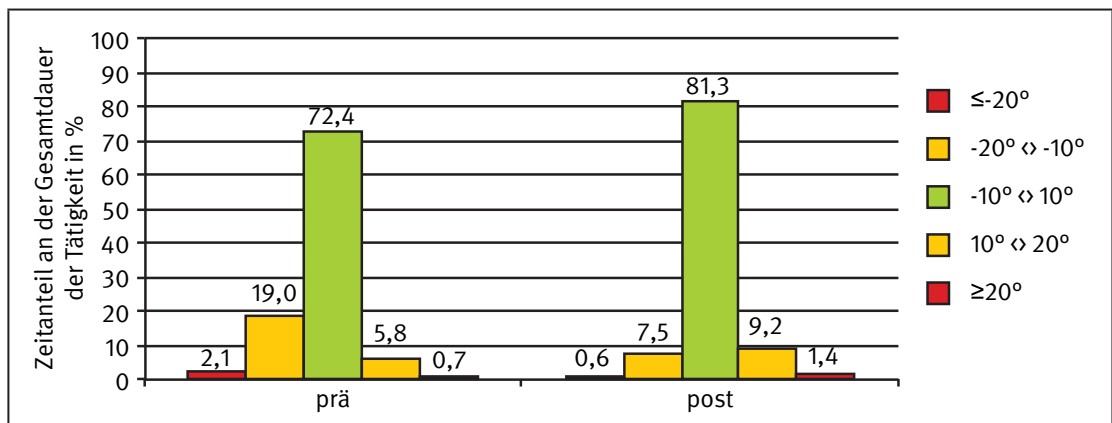


Abbildung 92:  
Rückentorsion (nach  
rechts) während der  
Tätigkeit Verpflegung  
im Bereich der über  
Dreijährigen vor und  
nach der Intervention



Die verbesserten Kniehaltungen, die Abnahme starker Rumpfvorneigungen bei gleichzeitiger Verringerung der Lumbalmomente <math>< 40</math> Nm an L5/S1 und die Verbesserung der Rückentorsionswerte spiegeln die positive Wirkung der zargenfreien Mensatische, die Verwendung der Servierwagen und den vermehrten Einsatz der Rollhocker wider. Im U3-Bereich ist eine Belastungsverringerung durch die Verwendung von Servierwagen festzustellen. Neben dem sehr niedrigen U3-Mobiliar wurden Tische in Erwachsenenhöhe angeboten, an denen die Kinder auf Tripp-Trapp-Stühlen Platz nehmen können. Der Regelgruppenbereich zeigt eine umfassende Verbesserung der Belastungssituation für die Knie und die Wirbelsäule seit der Einführung des Mensabereichs. Hier kann das Mobiliar stationär verbleiben und muss nicht mehr umhergetragen werden. Die Tische haben eine erwachsenengerechte Höhe und das pädagogische Personal kann auf Rollhockern am Tisch sitzen oder sich zur Unterstützung zwischen den Kindern bewegen. Die Speisen

werden rückengerecht auf Servierwagen angerichtet und an die Kinder verteilt.

### 7.3.3 Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/ Krippengruppe

Die Ergebnisse der Post-Messungen im Krippenbereich zeigen eine Verringerung der hohen Lumbalmomente an der unteren Bandscheibe. Die Körperhaltungen (ggf. mit Lasthandhabungen), die hohe Lumbalmomente hervorrufen, konnten reduziert werden (77,4 % nicht neutral (Prä), 55 % nicht neutral (Post), Abbildung 93). Dieser positive Effekt ist auf die Nutzung des Servierwagens beim Vorbereiten und Anrichten von Speisen zurückzuführen.

Um die hohen Kniegelenkwinkel im Sitzen zu verringern, wurden für die Esssituation im U3-Bereich Tische in Erwachsenenhöhe empfohlen, an denen die Kinder auf erhöhten Stühlen



(Tripp-Trapp-Stühlen) sitzen können. Unter ergonomischen Gesichtspunkten sind Tripp-Trapp-Baby-Sets nur für Kinder zu empfehlen, die noch gefüttert werden müssen. Um hier das Heben und Tragen von Kindern zu verringern, sollten jene, die noch nicht sicher oder sehr unruhig sitzen, die Möglichkeit haben, auf kleinen Stühlen Platz zu nehmen. Aus diesem Grund wurde nicht auf die sehr niedrigen U3-Tische verzichtet. Gerade in der Esssituation benötigen die Kleinsten in der Kita intensive

Betreuung. Daher war es aus pädagogischer Sicht erforderlich, dass die Probandin während der Messungen mit den Kindern an dem niedrigen U3-Tisch saß. Dies ist die Ursache dafür, dass für die Tätigkeit Verpflegung keine Verbesserung der Kniegelenkwinkel im Sitzen festzustellen war.

Der zweite höhere Tisch ermöglicht allerdings ein erwachsenengerechtes, rücken- und knieschonendes Sitzen (Abbildung 84).

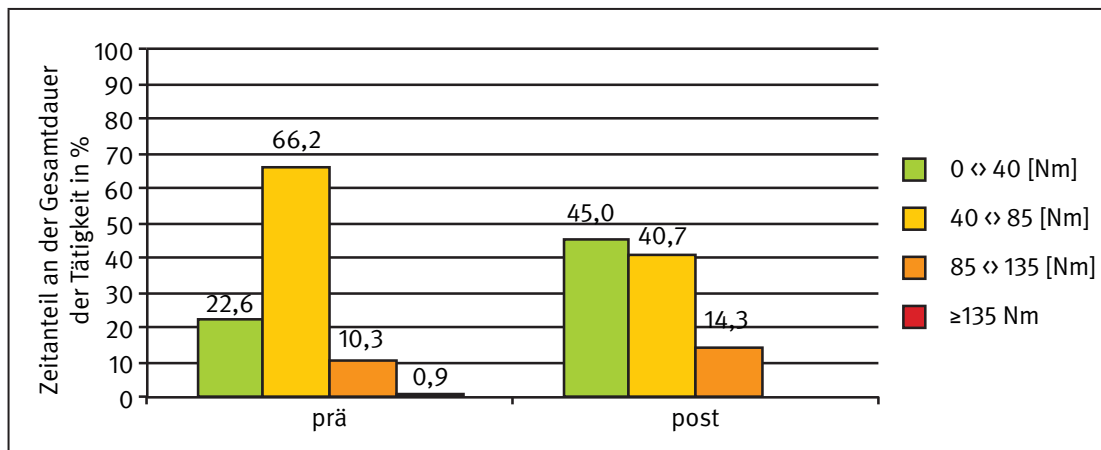


Abbildung 93: Lumbalmomente an L5/S1 während der Tätigkeit Verpflegung im U3-Bereich vor und nach der Intervention

## 7.4 Pflege/WC

Das Windeln wechseln, die Hilfestellung beim Toilettengang, das Hände waschen und Zähne putzen (Abbildung 94) und das An- und Auskleiden von Kindern vor und nach dem Spielen auf dem Außengelände, vor und nach dem Mittagsschlaf, wie auch zum Wickeln und Toilettengang, wurden der Kategorie Pflege zugeordnet. Die zeitanteilige Dauer der Tätigkeit „Pflege“ am

Gesamtarbeitstag ist hoch, die damit assoziierten Körperhaltungen und Bewegungen sind vielfältig und die Bandbreite an unterschiedlichen körperlichen Belastungen ist groß.

Da im Projekt MusterKiTa spezielle Anziehhilfen und Stehwickelplätze (Abbildung 95) mit dem Kita-Team entwickelt wurden, sind die Messergebnisse separat in den Abschnitten „Pflege/WC“ und „Kleiderwechsel“ dargestellt.



Abbildung 94: Karikatur zum rücken-gerechten Verhalten bei Pflege-Tätigkeiten im Badezimmer (Händewaschen, Zähneputzen etc.)



Abbildung 95:  
Karikatur zu Muskel-  
Skelett-Belastungen  
bei der Tätigkeit Pflege  
und Lösungsansatz  
(erhöhte Arbeits-  
position)

Die Kategorie Pflege/WC umfasst Pflegetätigkeiten im Bad-/WC-Bereich.

Die Kinder im Regelgruppenbereich bewältigen den Toilettengang größtenteils allein oder mit Unterstützung, während im Krippenbereich noch einige Kinder gewickelt werden müssen. Die U3-Kinder, die stehen und gehen können, werden in der MusterKiTa zur Sauberkeitsentwicklung im Stehen gewickelt.

Auch ältere, bereits selbstständigere Kinder benötigen hier und da noch Hilfe beim Gang zum WC und im Waschraum. Dabei kann es zu den kniebelastenden Haltungen Knien, Hocken, Fernsensitz oder sitzenden Zwangshaltungen mit hohen Kniewinkeln kommen (Abbildung 96). Auch rückenbelastende Torsionen und Rumpfvorneigungen mit hohen Lumbalmomenten treten während dieser Pflegetätigkeiten auf.

Abbildung 96:

Links: Vor den Interventionen wird das Kind stehend von der Erzieherin gewickelt, die dabei auf einer Tritstufe kniet bzw. hockt.

Rechts: Vor den Interventionen unterstützt die Erzieherin ein Kind beim Hände waschen, während sie dauerhaft stark nach vorn gebeugt steht.





### 7.4.1 Präventionsmaßnahmen

Der Wickelbereich der Krippengruppen ist mit einer Treppe als Aufstieghilfe für die Kinder und einem integrierten Waschbecken ausgestattet (Abbildung 97). Ein separater Stehwickelplatz wurde angefertigt (Abbildung 98), der aus einem Podest mit freiem Fußraum für die davor auf einem Rollhocker sitzende Betreuungsperson, einer abnehmbaren, leicht abwaschbaren, rutschhemmenden Auflage, einer Aufstiegsstufe mit Handlauf und einem Handlauf zum Festhalten während des Wickelns besteht.

Das Waschbecken für die Kinder bietet aufgrund unterschiedlicher Höhen (Abbildung 99) kleinen wie großen Krippenkindern eine Möglichkeit zum Hände waschen und Zähne putzen, aber auch zum Spielen und Experimentieren mit Wasser. Die pädagogischen Fachkräfte können die Kinder bequem auf Rollhockern, die im sanitären Bereich zur Verfügung stehen, unterstützen und beaufsichtigen.

Abbildung 97:

Der neue Wickelbereich verfügt über einen konventionellen Wickelplatz mit Aufstieghilfe für die Kinder und einen Stehwickelplatz.



Abbildung 98:

Nach der Intervention wickelt die Erzieherin das Kind in einer günstigen Körperhaltung auf einem Stehwickelplatz (ein Podest mit abwaschbarem Bezug, Trittstufe und Handlauf für die Kinder), an den sie ausreichend nah mit einem Rollhocker heranrollen kann.



Abbildung 99:

Das zweistufige Waschbecken für kleine und größere Krippen Kinder blieb auch nach den Interventionen erhalten.



Die ebenerdige Dusche (Abbildung 100) im U3-Bereich dient auch als Planschgelegenheit. Ein großzügiges Platzangebot der sanitären Anlagen ermöglicht eine multifunktionale Nutzung der Räume. Herkömmliche WC-Kabinen sind oft zu eng, um mit einem Rollhocker nah an ein Kind heranzufahren zu können. Aufgrund dessen und zur besseren Übersicht über den gesamten Raum gibt es auf Wunsch des Kita-Teams im U3-Bereich der MusterKiTa keine Trennwände zwischen den kleinkindgerechten Toiletten (Abbildung 101).

Abbildung 100:

Eine ebenerdige Dusche bietet nun auch Gelegenheit für Wasserspiele.



Abbildung 101:  
Toiletten in unterschiedlichen Höhen tragen dem Montessori-Konzept Rechnung, den Kindern die Möglichkeit zur Eigenständigkeit zu bieten.



Bei den älteren Kindern (drei bis sechs Jahre) bekommt die Intimsphäre eine größere Bedeutung. Dementsprechend sind im Ü3-Bereich die Toiletten durch Sichtschutzwände getrennt. Für die sanitären Anlagen im Regelgruppenbereich werden auch Rollhocker und Podeste angeraten/vorgeschlagen. Je nach Beschaffenheit des Bodens (z. B. tiefe Rillen in den Fliesenfugen, kleingliedrige Fugen) kann ein Rollhocker schwergängig sein, daher sind ein reibungsarmer (ebener) Bodenbelag und/oder entsprechend angepasste Rollen am Hocker empfehlenswert. Bei Podesten ist auf die Unfallgefahr zu achten! Je nach Standort kann die Stufe/Erhöhung übersehen werden und eine Stolper- und Sturzgefährdung darstellen. Im Regelgruppenbereich der MusterKiTa hatte bereits vor dem Projektbeginn eine vollständige Sanierung der sanitären Anlagen stattgefunden, wobei Waschbecken (siehe Abbildung 99) mit zwei verschiedenen Höhen installiert wurden.

7.4.2 Ergebnisse für die Regelgruppe

Im Regelgruppenbereich war eine Belastungsreduzierung bei der Tätigkeit Pflege/WC festzustellen, die der Sensibilisierung durch die Workshops und einer Optimierung des Arbeitsverhaltens zugerechnet werden kann, da im Verlauf des Projektes keine Umgestaltung in den sanitären Anlagen des Bestandsbaus notwendig war. Hier zeigt sich eine positive Auswirkung der ausschließlich verhaltenspräventiven Maßnahmen bei der Tätigkeit Pflege/WC im Ü3-Bereich.

Die Lumbalmomente zeigen sich in den Post-Messungen zu einem größeren Anteil der Tätigkeitsdauer im neutralen Bereich (23,5 % Post) als noch in den Prä-Messungen (18,7 %) (Abbildung 102). Im Risikobereich einer möglichen Belastung (40 <math>\leftrightarrow</math> 85 Nm) lässt sich zwar ein Anstieg der Zeitanteile um 1,3 % feststellen (55,4 % Prä, 56,7 % Post), im Risikobereich einer wahrscheinlichen Belastung konnten die Zeitanteile allerdings verringert werden von 25,9 % in den Prä-Messungen auf 19,8 % in den Post-Messungen. Im Ü3-Bereich waren die Kompressionskräfte in den Prä- und auch in den Post-Messungen bei 100 % der Tätigkeitsdauer im neutralem, unkritischen Bereich.

Obwohl die Erzieherin bei der Tätigkeit in den Post-Messungen (68 %) häufiger gestanden hat als in den Prä-Messungen (61 %) (Abbildung 103), haben die Rumpfvorneigungen im nicht neutralen Bereich abgenommen (41,6 % Prä, 36,8 % Post) (Abbildung 104). Die Probandin hat auch seltener gekniet, gehockt oder sich auf die Fersen gesetzt (kniebelastend 11,5 % Prä, 0,5 % Post (siehe Abbildung 103). Die Beobachtungen während der Messungen und die Auswertung des Filmmaterials zeigen, dass die Probandin den Kindern Zeit zum Selbstmachen gelassen hat und sich nicht gleich zur Hilfestellung vorgeigte, kniete oder hockte.

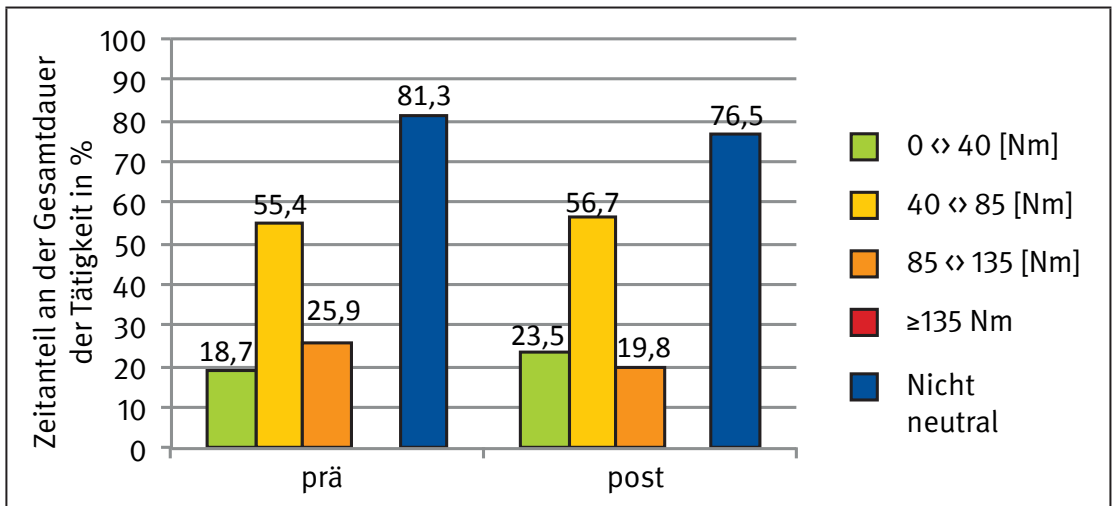


Abbildung 102:  
Lumbalmomente an L5/S1 während der Tätigkeit Pflege/WC im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention

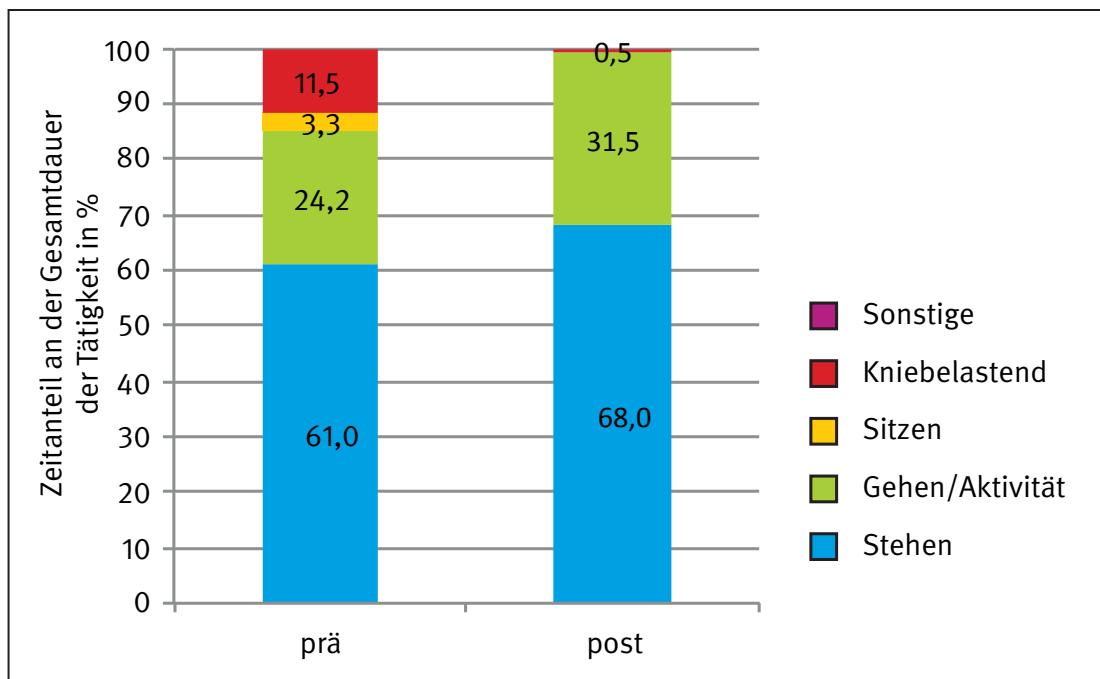


Abbildung 103: IFA-Tätigkeits- und Haltungscode während der Tätigkeit Pflege/WC im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention

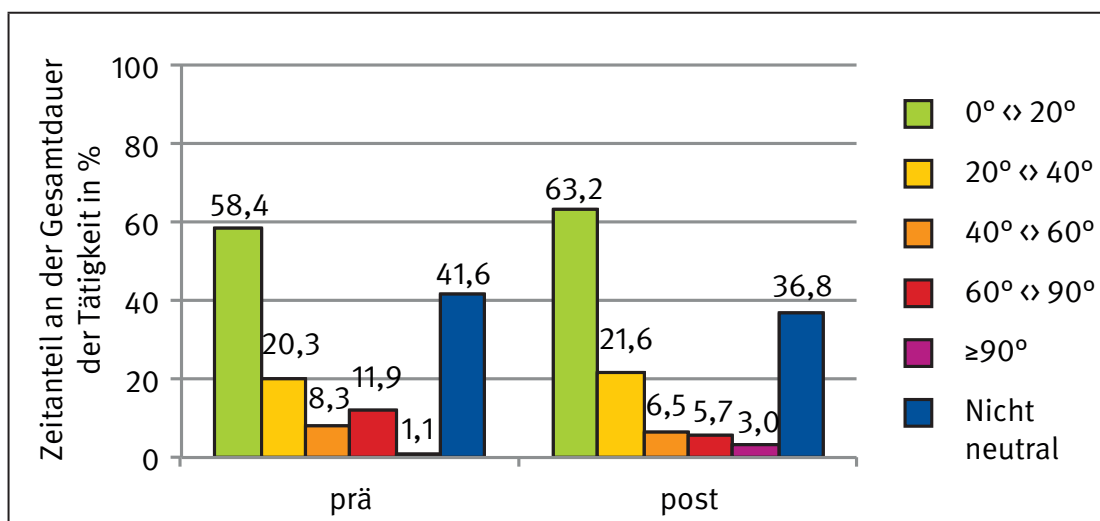


Abbildung 104: Rumpfvorneigung während der Tätigkeit Pflege/WC im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention

### 7.4.3 Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/ Krippengruppe

Der IFA-Tätigkeits- und Haltungscode zeigt bei der Auswertung der Messergebnisse eine deutliche Reduzierung der kniebelastenden Haltungen von 19,4 % der Tätigkeitsdauer in den Prä-Messungen auf 0,3 % in den Post-Messungen (Abbildung 105). Die Zeitanteile im Stehen, die die Wahrscheinlichkeit starker Rumpfvorneigungen erhöhen, verringerten sich um 22,3 %, von 28 % der Tätigkeitsdauer vor den Interventionen auf 5,7 % der Tätigkeitsdauer nach den Interventionen. Gleichzeitig hat sich der Zeitanteil, in dem die Probandin während der Tätigkeit Pflege/WC im Sitzen gearbeitet hat, mehr als verdoppelt (42,1 % Prä, 87,4 % Post). Bereits im Prä-Messzeitraum waren die Wege im Wickelbereich kurz und die Anordnung der Arbeitsmaterialien effizient. Das spiegelt sich im geringen Zeitanteil von 10,5 % für Gehen/Aktivität in den Prä-Messungen wider. Der leichte Rückgang um 3,9 % der Zeitanteile Gehen/Aktivität, von 10,5 % auf 6,6 % der Tätigkeitsdauer nach der Umgestaltung, lässt sich durch vermehrte Fortbewegung der Probandin auf dem Rollhocker erklären. Das Hin- und Herrollen wird der Körperhaltungskategorie „Sitzen“ zugeordnet.

Als Sitzmobiliar für die Tätigkeit Pflege/WC stand vor der Anschaffung der ergonomischen Hilfsmittel eine Trittstufe zur Verfügung, die aufgrund ihrer geringen Höhe zu durchweg (100 % der Zeitanteile) sehr hohen Kniegelenkwinkelstellungen  $\geq 120^\circ$  in den Prä-Messungen führte (Abbildung 106). Die Nutzung eines Rollhockers für diese Tätigkeit bei gleichzeitiger Erhöhung der Kinderposition mit einem Podest (Stehwickelplatz) hat zu einer Reduzierung der sehr hohen Kniegelenkwinkelstellungen  $\geq 120^\circ$  im Sitzen um fast 60 % geführt (100 % Prä, 40,6 % Post). Zu 19,7 % der Tätigkeitsdauer finden sich im Sitzen neutrale Kniegelenkwinkel im Post-Messzeitraum. Der Stehwickelplatz hat auch auf die Dauer der Rumpfvorneigung und auf die Höhe der Neigungswinkel einen positiven Einfluss.

Häufiges Stehen, zu 28 % der Tätigkeit (Abbildung 105) und das Sitzen in Zwangshaltung auf ungeeignetem Mobiliar haben starke Rumpfvorneigungen hervorgerufen, die durch die Interventionen verringert werden konnten (Abbildung 107). Die Körperhaltungen mit neutraler Rumpfvorneigung haben zugenommen, von 56,2 % in den Prä-Messungen auf 82,4 % in den Post-Messungen. Die Zeitanteile nicht neutraler Rumpfvorneigungen bei der Tätigkeit Pflege/WC verringerten sich von 43,8 %

auf 17,6 % nach der Umgestaltung. Dabei kamen Körperhaltungen mit  $\geq 90^\circ$  Vorneigung des Oberkörpers im Post-Zeitraum gar nicht mehr vor (0,4 % Prä) und die jeweiligen Zeiteile der anderen ungünstigen Winkelklassen konnten reduziert werden.

Die Rückentorsion zeigt sich seit der Verwendung von Rollhockern insgesamt symmetrischer nach rechts und links verteilt (Abbildung 108).

Abbildung 105: IFA-Tätigkeits- und Haltungscodes während der Tätigkeit Pflege/WC im U3-Bereich vor und nach der Intervention

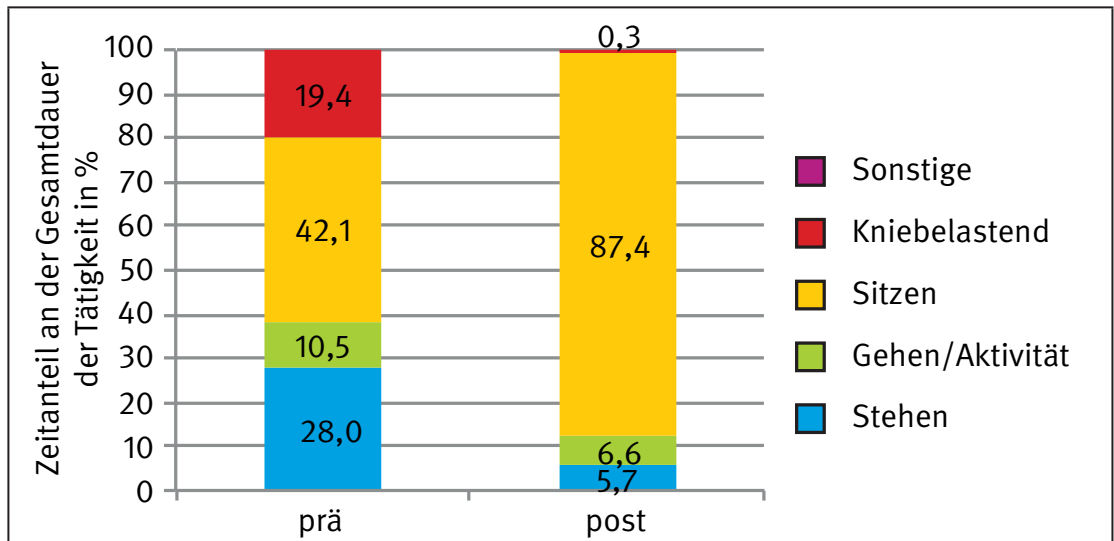


Abbildung 106: Kniewinkel im Sitzen bei der Tätigkeit Pflege/WC im U3-Bereich vor und nach der Intervention

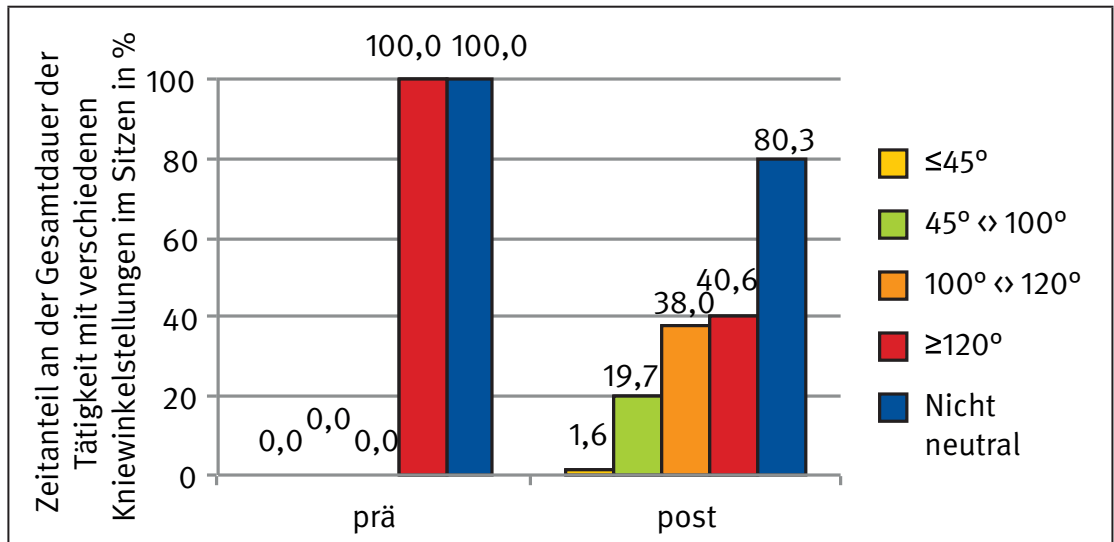
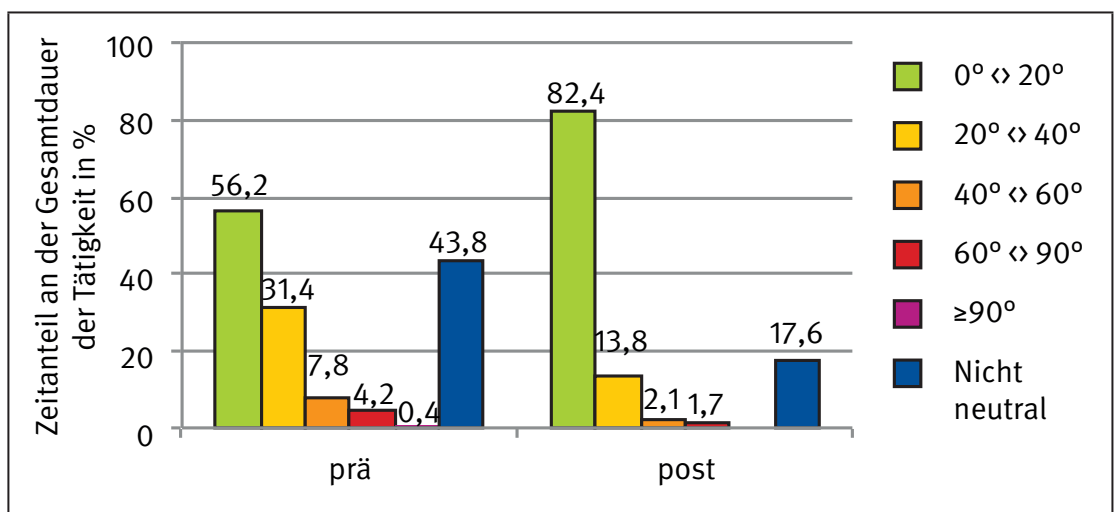


Abbildung 107: Rumpfvorneigung während der Tätigkeit Pflege/WC im U3-Bereich vor und nach der Intervention





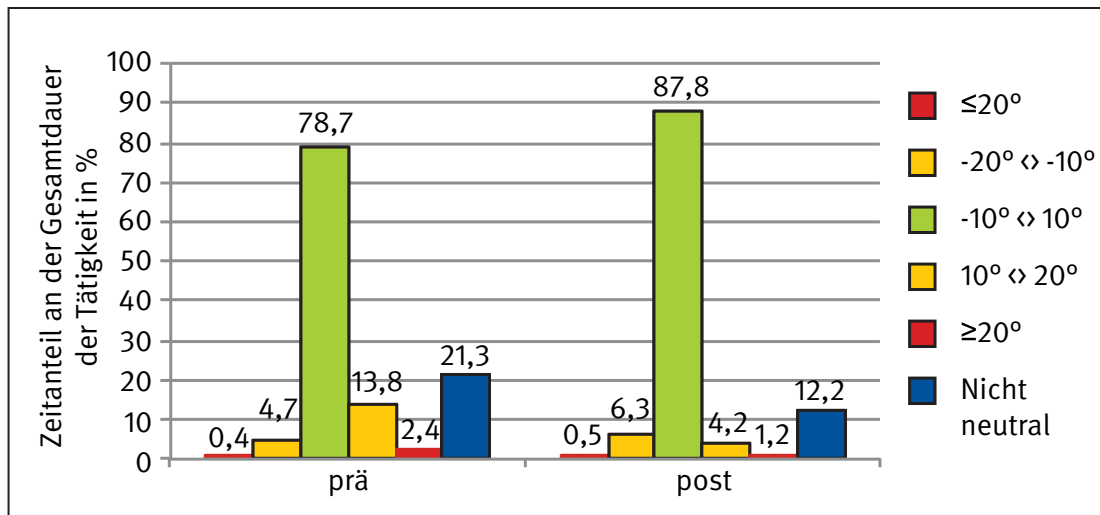


Abbildung 108: Rückentorsion (nach rechts) während der Tätigkeit Pflege/WC im U3-Bereich vor und nach der Intervention

Durch die Rotationsmöglichkeit des Stuhls kann sich das pädagogische Personal mit der gesamten Sitzfläche drehen, ohne den Oberkörper gegenüber der Hüfte verdrehen zu müssen. Das hat zu einem Anstieg der Zeitanteile von 78,7 % Prä auf 87,8 % Post mit neutral geradeaus gerichtetem Oberkörper bis zu 10° nach rechts und links geführt. Die größere Symmetrie zeigt sich bei den Post-Messungen in der Verteilung der Torsionen mit nicht neutralen Winkeln nach rechts (10° <-> 20° und ≥20°) und nach links (-10° <-> -20° und ≤-20°). Vor den Interventionen verdrehte die Probandin, die Rechtshänderin ist, den Oberkörper zu 5,1 % nach links und zu 16,2 % nach rechts. Seit der Verwendung der Rollhocker drehte sich die Probandin zu 6,8 % nach links und zu 5,4 % der Tätigkeitsdauer nach rechts. Das Heben der Kinder auf den Wickeltisch oder auf die Toilette war im „Kinderplanet“ bereits vor den Interventionen selten und zeigte im U3-Bereich in den Prä-Messungen Kompressionskräfte von 99,5 % der Dauer der Tätigkeit im akzeptablen Bereich (≤2,5 kN) und in den Post-Messungen von 99,9 % im akzeptablen Bereich.

Die Lumbalmomente, die sich aus der biomechanischen Modellrechnung in Abhängigkeit der Hebelarmlänge vom Handmittelpunkt bis zur lumbosakralen Bandscheibe (L5/S1) ergeben, zeigen nach den Interventionen im U3-Bereich häufiger im

Bereich eines geringen Belastungsrisikos 0 <-> 40 Nm (38,6 % Post) als vorher (8,5 % Prä) (Abbildung 109). Bei den Zeitanteilen mit Lumbalmomenten im Bereich einer möglichen Belastung (40 Nm <-> 85 Nm) lässt sich eine Zunahme von 46,4 % Prä auf 55,2 % Post erkennen. Im Bereich einer wahrscheinlichen Belastung (85 <-> 135 Nm) konnten die Zeitanteile allerdings – von 42,1 % vor der Umgestaltung auf 6,1 % danach – stark verringert werden. Lumbalmomente im Bereich einer sehr wahrscheinlichen Belastung (≥135 Nm) kamen in den Post-Messungen kaum noch vor (0,1 %). Insgesamt sind die Lumbalmomente im nicht neutralen Bereich von 91,5 % in den Prä-Messungen auf 61,4 % in den Post-Messungen zurückgegangen.

Im U3-Bereich hat sich der Stehwickelplatz schon so gut etabliert, dass der konventionelle Wickelplatz nur noch für die Kinder, die noch nicht sicher stehen können, oder für Sonderfälle verwendet wird, in denen die Nähe zum Waschbecken erforderlich ist. Die Verringerung der Arbeitsbelastungen im Ü3-Bereich ist einer wirkungsvollen Verhaltensprävention zuzuschreiben, da es in den sanitären Anlagen der Regelgruppen zwischen den Prä- und Post-Messungen keine Umgestaltung der Verhältnisse gegeben hat.

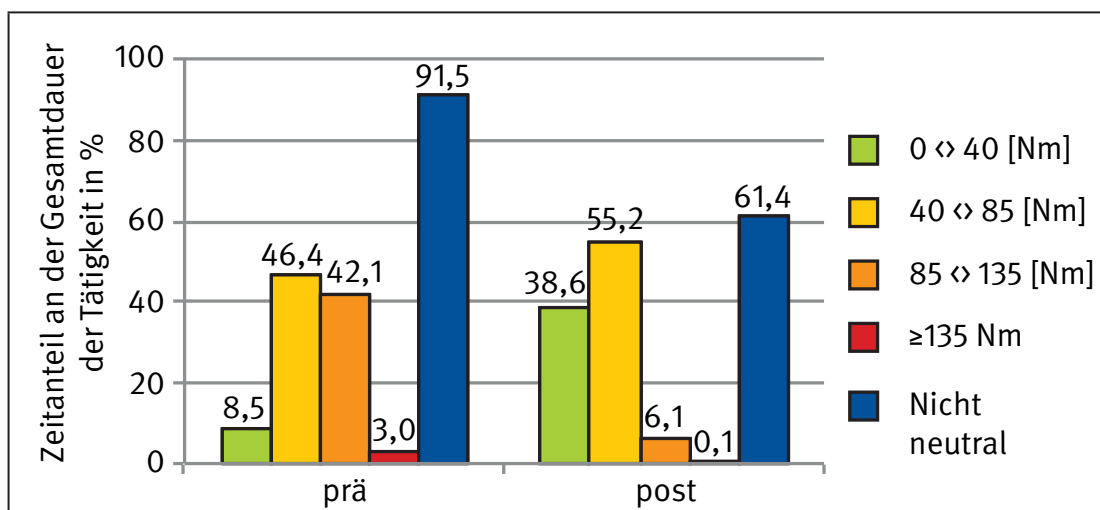


Abbildung 109: Lumbalmomente an L5/S1 während der Tätigkeit Pflege/WC im U3-Bereich vor und nach der Intervention

## 7.5 Kleiderwechsel

Alle Situationen, in denen es zum Schuhwechsel oder zum Aus-, An- oder Umziehen von Kleidern im Zusammenhang mit dem Spielen draußen oder dem Mittagsschlaf kommt, zählen zum „Kleiderwechsel“ (Abbildung 110). Bei der Tätigkeit „Kleiderwechsel“ führen Zwangshaltungen aufgrund fehlenden Sitzmobiliars und nicht erwachsenengerechter Arbeitshöhen zu Muskel-Skelett-Belastungen. Hosen, Jacken (ggf. Schals, Mützen

und Handschuhe) sowie Hausschuhe (Socken) und Gummistiefel werden an- und ausgezogen und führen zu einer andauernden vornübergebeugten Körperhaltung und/oder zum Knien, Hocken oder Sitzen auf dem Boden, wo die Kinder versuchen, sich allein umzuziehen, aber meist Unterstützung benötigen. Das häufige Arbeiten unter Zeitdruck schließt ein bewusstes, gesundheitsgerechtes Arbeiten unter den gegebenen Bedingungen beinahe aus.



Abbildung 110:  
Die Karikatur zeigt ein Positiv- und ein Negativbeispiel für die Situation des Kleiderwechsels.

### 7.5.1 Präventionsmaßnahmen

Fehlendes Sitzmobiliar oder fehlende Podeste als eine Annäherung der Kinder- an die Erwachsenenarbeitshöhe machen das Kleiderwechseln zu einem besonderen Belastungsschwerpunkt. Aus den Ideen des Kita-Teams entwickelt und umgesetzt durch einen regionalen Schreinereibetrieb wurde eine kostengünstige ergonomische „Anziehhilfe“ angefertigt (Abbildung 111), die der

Verringerung der knie- und rückenbelastenden Körperhaltungen der Angestellten dient. Die Kinder können selbstständig über eine kleine Treppe mit Handlauf ein Podest erklimmen, das eine erwachsenengerechte Sitzmöglichkeit für das pädagogische Personal bietet und zu den vom Personal abgewandten Seiten durch eine Holzumwehrung gegen Stürze der Kinder abgesichert ist.

Abbildung 111:

Links: Vor den Interventionen hilft die Erzieherin mit starker Rumpfvorneigung einem Kind beim Anziehen der Laufsocken. Rechts: Teil der Intervention war die Entwicklung einer Anziehhilfe zur Reduzierung der Muskel-Skelett-Belastung bei der Tätigkeit Kleiderwechsel.



Auf einer Ebene mit dem Kind können Erzieherinnen und Erzieher so in aufrechter Sitzposition mit neutralen Kniegelenkwinkeln beim Umziehen helfen, während das Kind auf dem Podest sitzend oder stehend noch ausreichend Platz zum Mithelfen oder Selbstprobieren hat.

Eine Schnürhilfe (Abbildung 112) – eine rollbare Holzbox mit Sitzfläche für das Betreuungspersonal und einer abgeschrägten Fläche, auf der ein Kind den Fuß zum Schnüren abstellt – kann in Verbindung mit der Anziehhilfe (Abbildung 112) verwendet werden. Die Kinder haben dabei entweder mittels Holzumwehrung eine Möglichkeit zum Festhalten oder eine erhöhte Fläche zum Sitzen. Eine einfache Sitzbank dient ebenso diesem

Zweck. Die Schnürhilfe kann vor allem im Bereich der über Dreijährigen beim Lernen des Schuhebindens unterstützend verwendet werden.

Der weitläufige Flur (Abbildung 113) erlaubt es, mehrere Sitzgelegenheiten für Kinder und Eltern, Rollhocker, Podeste, schließbare Spinde für die Kinder und mehrere der Anziehhilfen zur Verfügung zu stellen.

Podeste (Abbildung 114) für die Kinder und Rollhocker für die Erzieherinnen und Erzieher ermöglichen es, die beiden unterschiedlichen Arbeitshöhen einander anzunähern.

Abbildung 112:

Links: Anziehhilfe zur Belastungsreduzierung beim Kleiderwechseln; rechts: rollbare Schnürhilfe mit einer Sitzfläche für die Erzieherinnen und Erzieher und einer schrägen Abstellfläche für den Kinderfuß



Abbildung 113:  
Der Flur bietet Raum für Anziehhilfen, Spinde, Sitzmöglichkeiten für Erwachsene und Kinder sowie Podeste.



## 7 Ergonomie

Abbildung 114:  
Podest zum Spielen und als Anpassung der Arbeitshöhe für die Erzieherinnen und Erzieher beim Kleiderwechsel



Werden aus ästhetischen Gründen schließbare Spinde (Abbildung 115) gewählt, sollte darauf geachtet werden, dass der Flurbereich ausreichend Platz bietet, um sich dort trotz geöffneter Spindtüren unfallfrei bewegen zu können. Zur Lärmreduzierung ist es empfehlenswert, die Spindtüren zu dämpfen.

Im Ü3-Bereich ist der Eingangsbereich mit einem Schmutz und Feuchtigkeit absorbierenden Teppich ausgelegt, der zu einer angenehmen Akustik im hochfrequentierten Eingangsbereich beiträgt (Abbildung 116). Die Spinde sind aufgrund des geringeren Platzangebotes im Flur des Regelgruppenbereiches nicht mit Türen versehen.

Ein Stiefelregal befindet sich in einem abgetrennten Flur (Abbildung 117). Dieser wird durch eine Tür nach draußen und eine weitere Tür zum Eingangsbereich des Bestandsbaus eingegrenzt. Der Flur ist ein Übergangsbereich, in dem die Kinder Schuhe, Matschhose und Jacke ablegen können, bevor sie von draußen wieder in den Gruppenraum gehen.

Abbildung 115:  
Schließbare Spinde im Flur des Neubaus



Abbildung 116:  
Eingangsbereich des Regelgruppenbereichs im Bestandsbau mit offenen Spinden sowie Schmutz und Feuchtigkeit absorbierendem Teppich, der für eine angenehmere Akustik im hochfrequentierten Bereich sorgt

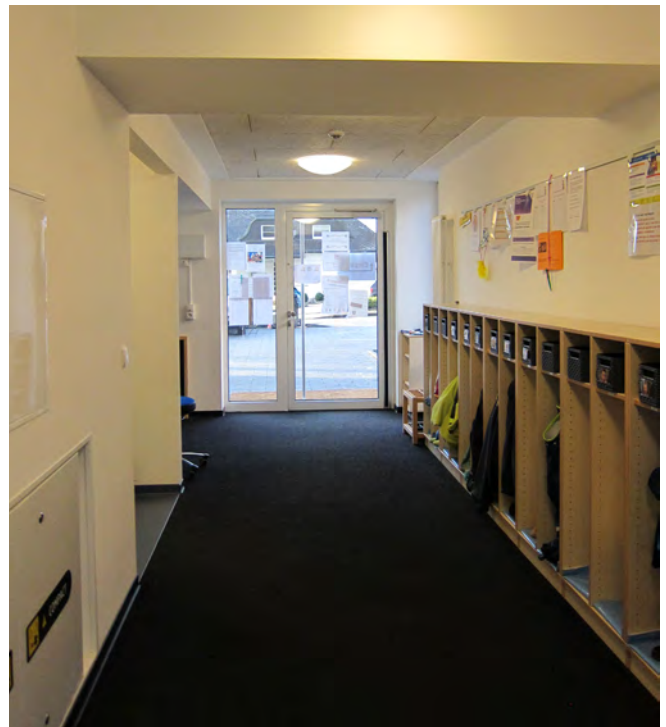


Abbildung 117:  
Stiefelregal im Bereich des Flurs, zwischen der Außenanlage und den Kita-Räumen





### 7.5.2 Ergebnisse für die Regelgruppe

Der Kleiderwechsel findet auch bei den Regelgruppen mit Kindern von drei Jahren bis zum Schuleintritt zumeist im Flur statt, wo sich der Garderobebereich befindet. Die empfohlenen Rollhocker und Podeste lassen sich aufgrund der beengten Platzverhältnisse nicht so uneingeschränkt einsetzen wie im Krippenbereich.

So lässt sich in Abbildung 118 erkennen, dass die kniebelastenden Körperhaltungen im Post-Messzeitraum nicht mehr vorkamen, während sie in den Prä-Messungen zu 4,8 % der

Tätigkeitsdauer vorzufinden waren. Die Probandin hat vor den Interventionen zu 56,4 %, nachher zu 72,1 % der Tätigkeit gestanden, was gewöhnlich häufig zu starken Rumpfvorneigungen aus dem Stehen heraus führen kann. Entgegen den Erwartungen zeigen die Ergebnisse der Post-Messungen, dass die Rumpfhaltungen insgesamt seltener rückenbelastend (zu 90,2 % im neutralen Bereich) (Abbildung 119) waren als noch vor den Maßnahmen – trotz Anstiegs der Zeitanteile im Stehen laut IFA-Code (Abbildung 118). Das deutet, wie bereits bei der Tätigkeit Pflege/WC erwähnt, darauf hin, dass die Sensibilisierung für Belastungsschwerpunkte im Arbeitsalltag durch die verhaltenpräventiven Workshops positive Effekte zeigt.

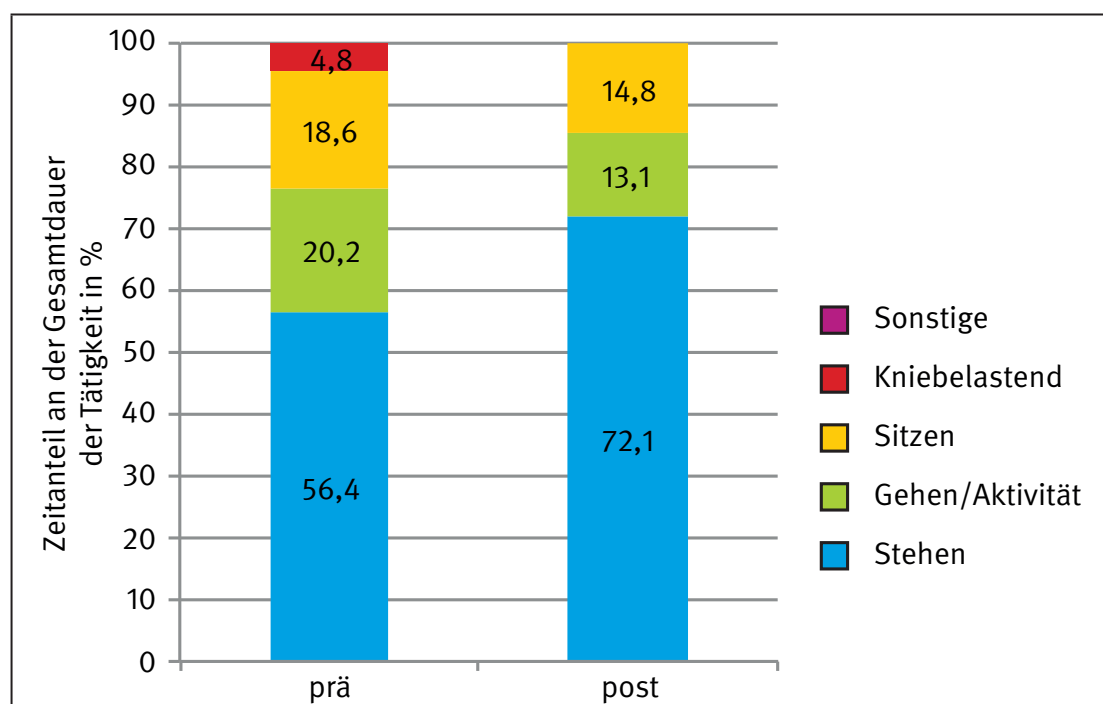


Abbildung 118: IFA-Tätigkeits- und Haltungscode während der Tätigkeit Kleiderwechsel im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention

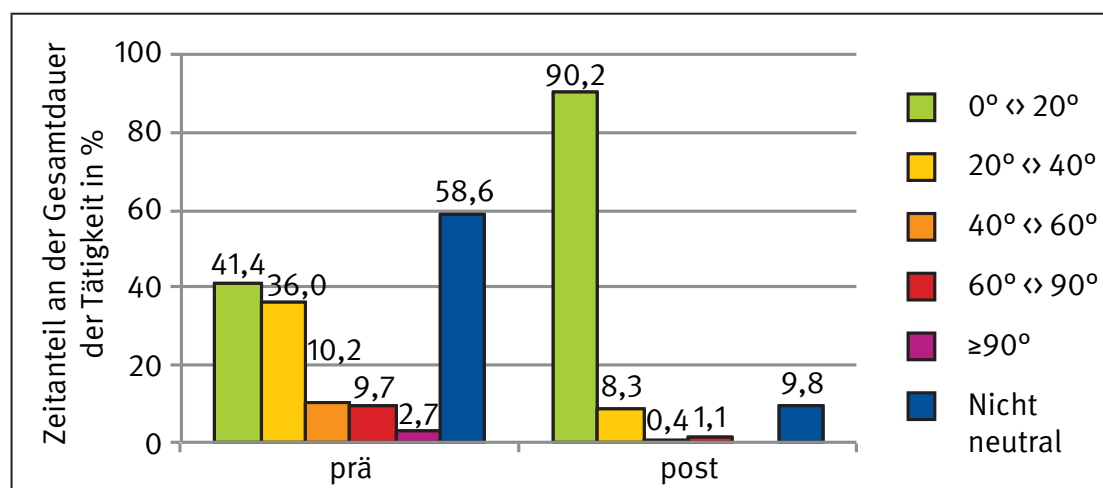


Abbildung 119: Rumpfvorneigung während der Tätigkeit Kleiderwechsel im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention

Nach den Interventionen lagen die Zeitanteile mit Rumpfvorneigungen im nicht neutralen Bereich während der Tätigkeit Kleiderwechsel bei nur noch 9,8 %, während die Prä-Messdaten noch einen Anteil von 58,6 % anzeigten (Abbildung 119). Im Winkelbereich 20°  $\diamond$  40° reduzierten sich die Zeitanteile von 36 % Prä auf 8,3 % Post. Rumpfvorneigungen im Winkelbereich 40°  $\diamond$  60° kamen in den Vorher-Messungen zu 10,2 % der Tätigkeit vor, in den Post-Messungen lag der Anteil bei nur 0,4 %. Die starke Rumpfvorneigung im Winkelbereich 60°  $\diamond$  90° wurde von

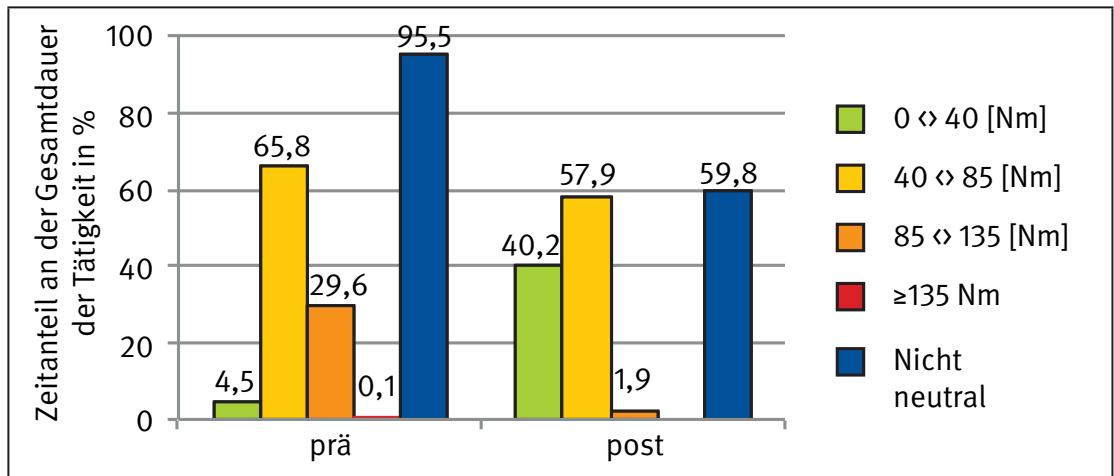
9,7 % Prä auf 1,1 % Post verringert und die Rumpfvorneigungswinkel  $\geq 90^\circ$  wurden nach den Interventionen nicht mehr gemessen (2,7 % Prä, 0 % Post).

Die Lumbalmomente in Abbildung 120 spiegeln ebenfalls die Belastungsreduzierung, die sich bei den Rumpfvorneigungen (Abbildung 119) erkennen lässt, wider. Die Zeitanteile der Tätigkeit mit gering belastenden Lumbalmomenten (0  $\diamond$  40 Nm) erhöhten sich von 4,5 % vor den Maßnahmen auf 40,2 %

danach. Im Bereich einer möglichen Belastung 40 <math>\leftrightarrow</math> 85 Nm ist eine leichte Reduzierung von 65,8 auf 57,9 % festzustellen. Die wahrscheinlich belastenden Lumbalmomente (85 <math>\leftrightarrow</math> 135 Nm) ließen sich von 29,6 % der Tätigkeitsdauer auf 1,9 % verringern.

Sehr wahrscheinlich belastende Lumbalmomente  $\geq 135$  Nm kamen schon vor den Interventionen nur zu 0,1 % der Zeit während der Tätigkeit Kleiderwechsel vor und waren in den Post-Messungen nicht mehr festzustellen.

Abbildung 120: Lumbalmomente an L5/S1 während der Tätigkeit Kleiderwechsel im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention



### 7.5.3 Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/ Krippengruppe

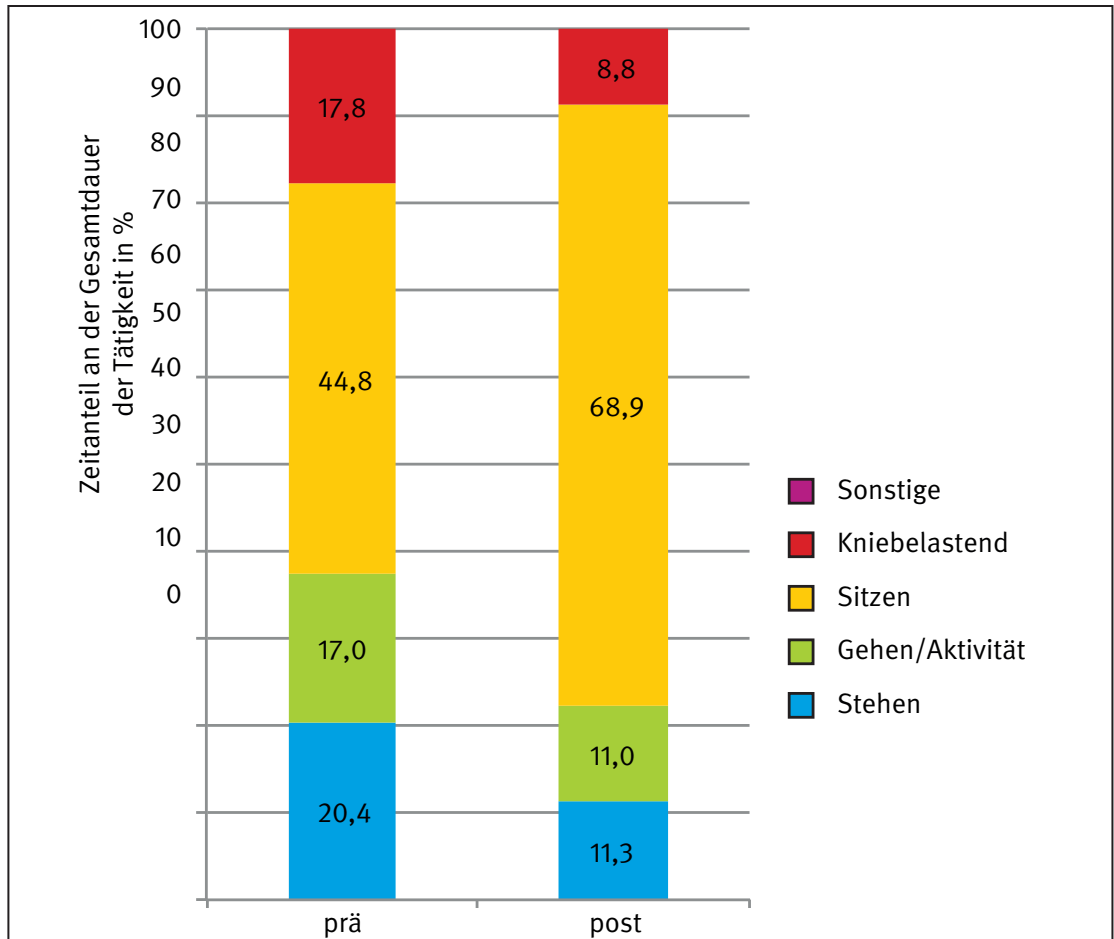
Im Krippenbereich schlägt sich die hohe Akzeptanz des ergonomischen Mobiliars positiv in den Ergebnissen nieder.

Gleichzeitig waren die kniebelastenden Körperhaltungen Knien, Hocken und Fersensitz nach den Interventionen seltener festzustellen als vorher (17,8 % kniebelastend Prä, 8,8 % kniebelastend Post).

Die Ergebnisse des IFA-Tätigkeits- und Haltungscode (Abbildung 121) zeigen, dass der Zeitanteil im Sitzen von 44,8 % in den Prä-Messungen auf 68,9 % in den Post-Messungen anstieg.

Das vermehrte Sitzen während des Kleiderwechsels führte auch zu einer deutlichen Reduzierung der Rumpfvorneigungen im nicht neutralen Winkelbereich (Abbildung 122).

Abbildung 121: IFA-Tätigkeits- und Haltungscode während der Tätigkeit Kleiderwechsel im U3-Bereich vor und nach der Intervention



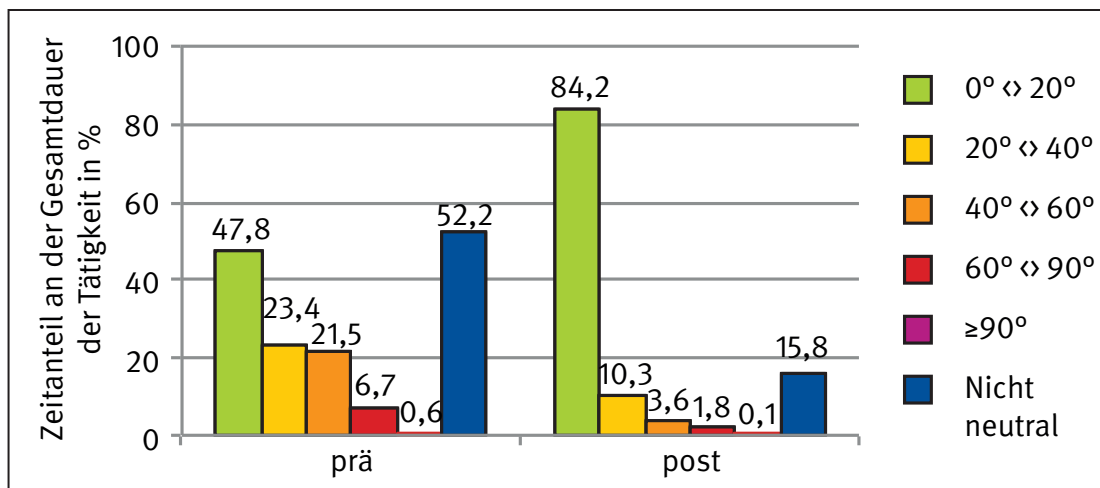


Abbildung 122: Rumpfvorneigung während der Tätigkeit Kleiderwechsel im U3-Bereich vor und nach der Intervention

Im U3-Bereich betrug der Zeitanteil der nicht neutralen Rumpfvorneigungen während der Tätigkeit Kleiderwechsel vor der Anschaffung der ergonomischen Möbel 52,2 % und nachher nur noch 15,8 % der Gesamttätigkeitsdauer. Demnach arbeitete die Probandin unter Verwendung der neuen Hilfsmittel in 84,2 % der Tätigkeit Kleiderwechsel mit aufrechter, rückenschonender Oberkörperhaltung.

Die Lumbalmomente an der untersten Bandscheibe L5/S1 bewegten sich in den Prä-Messungen beinahe ausschließlich (95,9 % nicht neutral, Prä) im nicht neutralen Bereich, bei dem eine Belastung der Wirbelsäule möglich (40 bis 85 Nm) bis sehr

wahrscheinlich ( $\leq 135$  Nm) ist (Abbildung 123). Die möglichen Belastungen bei 40 <math>\leftrightarrow</math> 85 Nm ließen sich von 46,8 % (Prä) der Tätigkeitsdauer auf 36,6 % (Post) reduzieren. Wahrscheinliche Belastungen (85 <math>\leftrightarrow</math> 135 Nm) – vor den Interventionen bei 40,5 % der Tätigkeitsdauer – waren im Post-Messzeitraum nur noch zu 4,6 % der Tätigkeit festzustellen. Sehr wahrscheinliche Belastungen  $\geq 135$  Nm konnten in den Post-Messungen sogar ganz vermieden werden (8,6 % Prä, 0 % Post). Die Interventionsmaßnahmen verringerten also ungünstige Lumbalmomente an L5/S1. Sie entsprechen im Post-Messzeitraum zu 58,8 % einer geringen und zu 36,6 % einer möglichen Belastung.

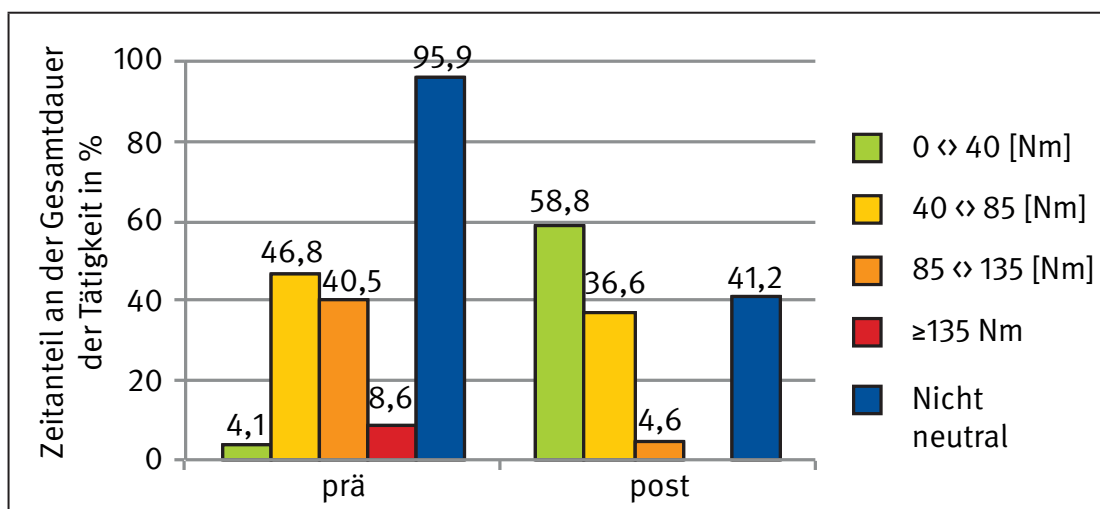


Abbildung 123: Lumbalmomente an L5/S1 während der Tätigkeit Kleiderwechsel im U3-Bereich vor und nach der Intervention

Für die Tätigkeit Kleiderwechsel sind sowohl im Regelgruppen- als auch im Krippengruppenbereich Belastungsverringerungen festzustellen. Im U3-Bereich zeigen die ergonomische Anziehhilfe und die Verwendung von Rollhockern, Podesten und der Schnürhilfe deutlich positive Effekte.

Da die empfohlenen ergonomischen Hilfsmittel im Ü3-Bereich aufgrund eines Platzdefizits im Flur nicht in gewünschtem Umfang verwendet werden können, sich aber dennoch Verbesserungen in der Belastungssituation anhand der Messergebnisse aufzeigen lassen, können an dieser Stelle die positiven Auswirkungen der verhaltenspräventiven Maßnahmen untermauert werden.

## 7.6 Dokumentation

Zur „Dokumentation“ zählen das Führen von Anwesenheitslisten und Beobachtungsbögen, das Dokumentieren von Lernfortschritten und Auffälligkeiten für Elterngespräche sowie das Nachhalten von Bildern und Bastelarbeiten der Kinder (Fotografieren, Abheften, Anfertigen von Collagen und Aushängen).

Die Dokumentationsaufgaben werden oft in Zwangshaltungen der Knie und des Oberkörpers im Gruppenraum am Kindermöbiliar erledigt (Abbildung 124). Das geschieht entweder im Sitzen auf niedrigen Hockern/Stühlen mit stark angewinkelten Beinen (Abbildung 125) oder auch überstreckten Knien, wenn die Beine unter den zu niedrigen Tischen mit Zargen platziert werden oder im Stehen mit stark vorgebeugtem Oberkörper an den niedrigen

Tischen. Ein nicht seltenes Bild ist das Sitzen am Tisch mit seitlich verdrehter Hüfte (Torsion des Oberkörpers gegenüber

der Hüfte), wenn die Beine selbst mit überstreckten Knien nicht unter den Tisch gebracht werden können.



Abbildung 124: Karikatur zur Zwangshaltung während der Dokumentation an niedrigem Kindermöbiliar und zu einer Lösung durch erwachsenengerechtes Mobiliär

Abbildung 125: Vor den Interventionen wurde die Dokumentation an den niedrigen U3-Möbeln durchgeführt.



### 7.6.1 Präventionsmaßnahmen

Zur Vermeidung der hohen Kniegelenkwinkel und der starken Rumpfvorneigung bei der Tätigkeit Dokumentation wurden innerhalb der Gruppenräume Tische und Sitzmöglichkeiten mit Lendenwirbelsäulenunterstützung in erwachsenengerechter Höhe vorgeschlagen (Abbildungen 126 und 127). Dadurch können die Kinder während der Tätigkeit weiter beaufsichtigt werden. Um diese Erwachsenenarbeitsplätze so platzsparend wie möglich anzubieten, wurden im U3-Bereich Klapptische mit Klemmschutz installiert, deren Entriegelung aus Gründen der Unfallgefahr so hoch angebracht ist, dass die Kinder unter drei Jahren diese nicht auslösen können (Abbildung 128). Im Regelgruppenbereich befinden sich in den Nebenräumen der Gruppenräume ebenfalls platzsparende Klapptische. Mitunter sind die zargenfreien Tische bei den Drei- bis Sechsjährigen aber in einer Höhe (von ca. 700 mm), die auch dem pädagogischen Personal ein rücken- und kniegerechtes Sitzen ermöglichen. Darüber hinaus wurden beim Bau des neuen Gebäudes Büroräume mit Bildschirmarbeitsplätzen eingerichtet (Abbildung 129), in denen die Mitarbeitenden außerhalb des Gruppenraums Ruhe und Konzentration für Dokumentationstätigkeiten finden können und Besprechungen mit Eltern stattfinden.



Abbildung 126:

Ein rollbarer Tisch in Erwachsenenhöhe ohne Zargen und mit kleiner Tischplatte kann nahe den Dokumentationsunterlagen platziert werden und jederzeit – auch während der Beaufsichtigung in der Gruppe – zu Dokumentationszwecken verwendet werden.



Abbildung 127:

Erwachsenenstühle können eine ausreichende Lendenwirbelsäulenunterstützung haben und trotzdem platzsparend gestaltet sein.



Abbildung 128:

Eine Variante für einen Dokumentationsplatz sind ein ErzieherInnenstuhl und ein Klapptisch, der nur während seiner Verwendung Platz in Anspruch nimmt.



Abbildung 129:

Nach den Interventionen steht den Erzieherinnen ein Büroarbeitsplatz zur Verfügung.



7.6.2 Ergebnisse für die Regelgruppe

Auch im Regelgruppenbereich zeigen sich die positiven Effekte der Maßnahmen anhand der Messergebnisse. Nach der Umsetzung der Maßnahmen waren die Kniegelenkwinkelstellungen der Ü3-Probandin im Sitzen zu 70,5 % der Gesamttätigkeitsdauer im neutralen Bereich zwischen 45° und 100° (Abbildung 130). Vorher waren es 29,8 % der Tätigkeit. Die nicht neutralen Kniegelenkwinkelstellungen  $\leq 45^\circ$  konnten von 11,3 % auf 0,5 % im Post-Messzeitraum und jene zwischen 100 und 120° von vorher 58,6 % auf nachher 28,7 % verringert werden.

Die Messdatenauswertung der Rumpfvorneigung (Abbildung 131) und der Lumbalmomente an L5/S1 (Abbildung 132) bestätigt einen positiven Effekt der Maßnahmen. Die Rumpfvorneigung der Ü3-Probandin lag in den Prä-Messungen zu 69,7 % und in den Post-Messungen zu 91,1 % im neutralen Bereich von 0 bis 20° (Abbildung 131). Die Zeitanteile mit nicht neutralen Rumpfvorneigungswinkeln konnten in allen Winkelklassen reduziert werden. Die Zeitanteile an der Gesamttätigkeitsdauer mit gering belastenden Lumbalmomenten an L5/S1 nahmen nach den Interventionen von 9,8 auf 24,2 % zu (Abbildung 132).

Abbildung 130: Kniewinkel im Sitzen bei der Tätigkeit Dokumentation im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention

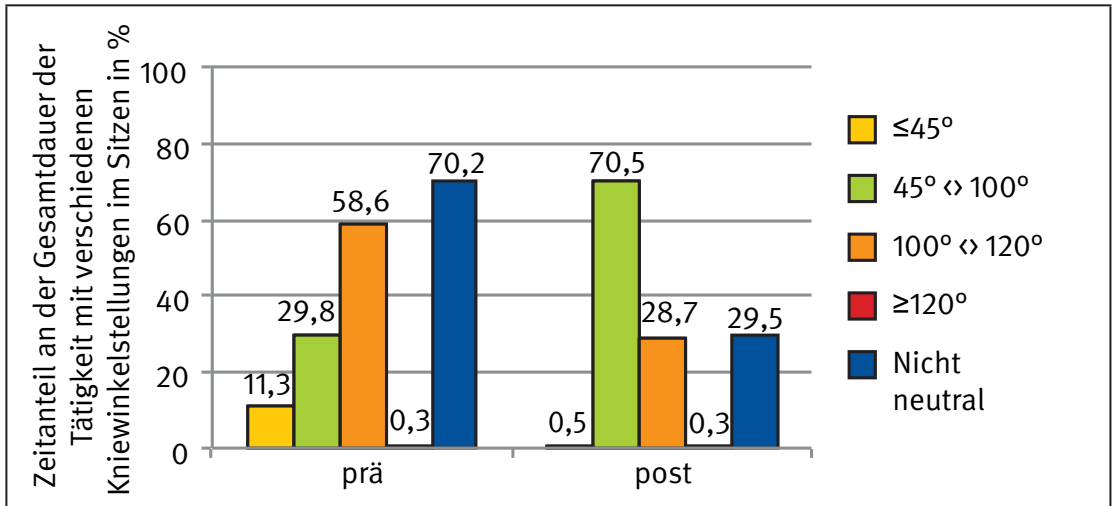


Abbildung 131: Rumpfvorneigung während der Tätigkeit Dokumentation im Bereich der über Dreijährigen

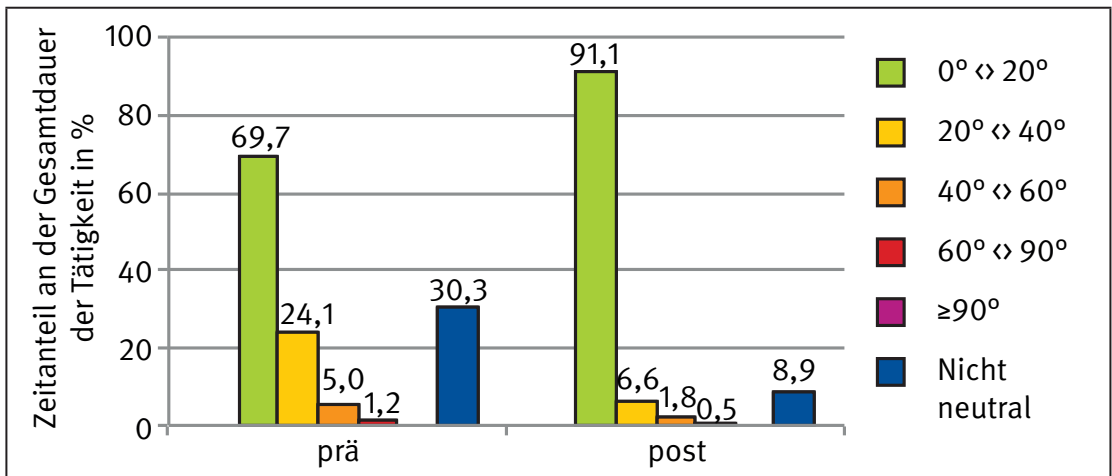
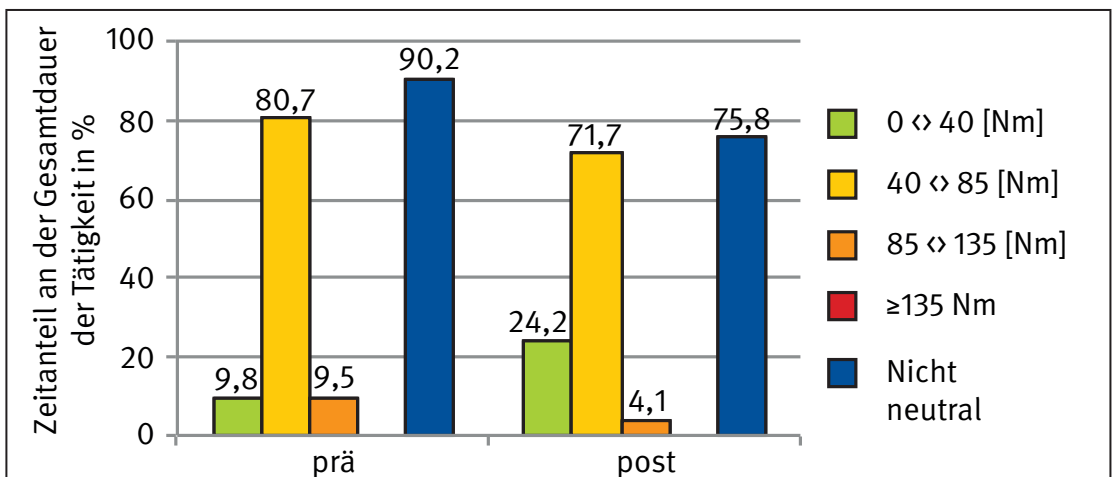


Abbildung 132: Lumbalmomente an L5/S1 während der Tätigkeit Dokumentation im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention



Die Zeitanteile der Tätigkeit „Dokumentation“ mit möglicherweise belastenden Lumbalmomenten (40 Nm ↔ 85 Nm) sanken von 81 % Prä auf 72 % Post, wie auch die Zeitanteile mit wahrscheinlich belastenden Lumbalmomenten (85 Nm ↔ 135 Nm) von 9,5 % Prä auf 4,1 % Post.

**7.6.3 Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/ Krippengruppe**

Im U3-Bereich, wo die Dokumentation vor den Interventionen auf U3-Hockern mit einer Sitzhöhe von 21 bis 26 cm und an Tischen mit Zargen und einer Höhe von 46 cm stattgefunden hat (Abbildung 125), konnten die Kniegelenkwinkel und die Rumpfvorneigungen erfolgreich vermindert werden. Einhergehend mit der Verbesserung der Rumpfhaltung konnten auch die Lumbalmomente an L5/S1 verringert werden.

Die nicht neutralen Kniegelenkwinkel im Sitzen konnten von 89,7 auf 44,3 % der Gesamttätigkeitsdauer verringert werden (Abbildung 133). Eine Extension (Streckung) des Kniegelenks im Winkelbereich ≤45° kam nach den Interventionen in der Tätigkeit Dokumentation kaum noch vor (18 % Prä, 0,3 % Post). Die Zeitanteile mit neutralen Kniegelenkwinkeln (45 bis 100°) konnten von 10,3 % in den Prä-Messungen auf 55,7 % in den Post-Messungen erhöht werden. Der Anstieg der Zeitanteile

mit Kniegelenkwinkelstellungen im Bereich 100 bis 120° von 18,8 % Prä auf 25,5 % Post bei einer gleichzeitigen Verringerung der Zeitanteile mit Kniegelenkwinkelstellungen im Sitzen im Bereich ≥120° von 52,9 % Prä auf 18,5 % Post kann insgesamt als Belastungsverringerung gewertet werden.

Die Rumpfhaltungen zeigten bei der Tätigkeit Dokumentation im U3-Bereich in den Prä-Messungen zu 83,9 % der Tätigkeitsdauer und in den Post-Messungen fast ausschließlich (99,8 %) neutrale Winkel (0° ↔ 20°) an (Abbildung 134). Übereinstimmend mit dieser Verbesserung zeigen auch die Lumbalmomente eine Belastungsverringerung für den U3-Bereich. Die Zeitanteile mit möglicherweise belastenden Lumbalmomenten an L5/S1 konnten von 74,7 % in den Prä-Messungen auf 51,2 % in den Post-Messungen reduziert werden (Abbildung 135). Wahrscheinlich (85 bis 135 Nm) oder sehr wahrscheinlich belastende (≥135 Nm) Lumbalmomente zeigten sich im Prä-Messzeitraum zu 15,1 % und 0,5 % der Tätigkeitsdauer und wurden im Post-Messzeitraum gar nicht mehr gemessen.

Das Angebot von erwachsenengerechtem Mobiliar für die Dokumentation wurde gut angenommen und führte sowohl im U3- als auch im Ü3-Bereich zu einer Verbesserung der Arbeitssituation bei dieser Tätigkeit.

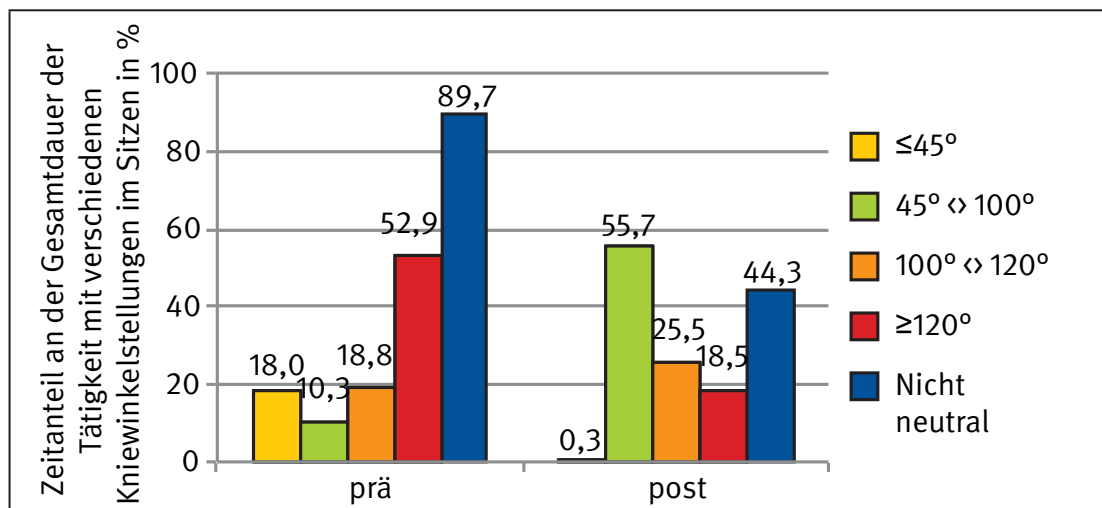


Abbildung 133: Kniewinkel im Sitzen bei der Tätigkeit Dokumentation im U3-Bereich vor und nach der Intervention

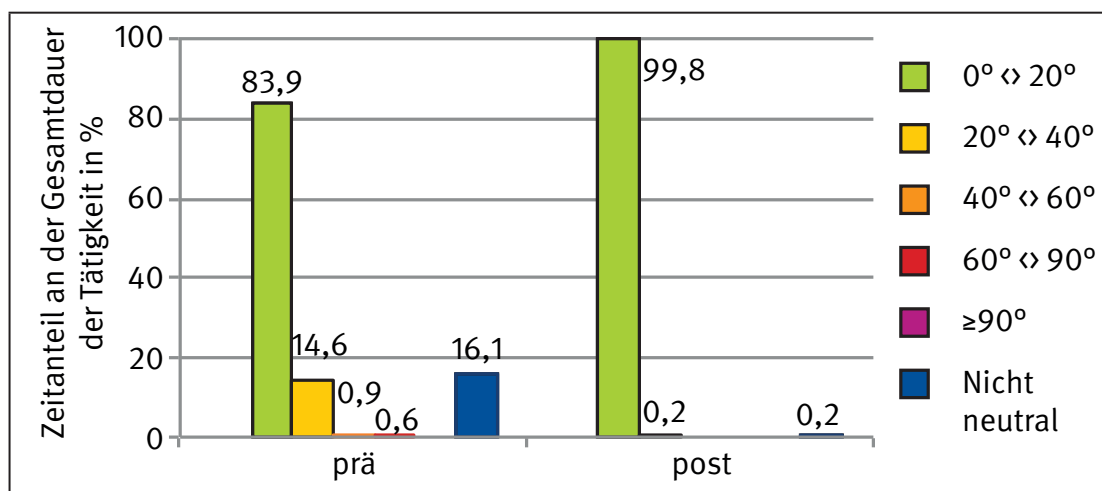


Abbildung 134: Rumpfvorneigung während der Tätigkeit Dokumentation im U3-Bereich vor und nach der Intervention

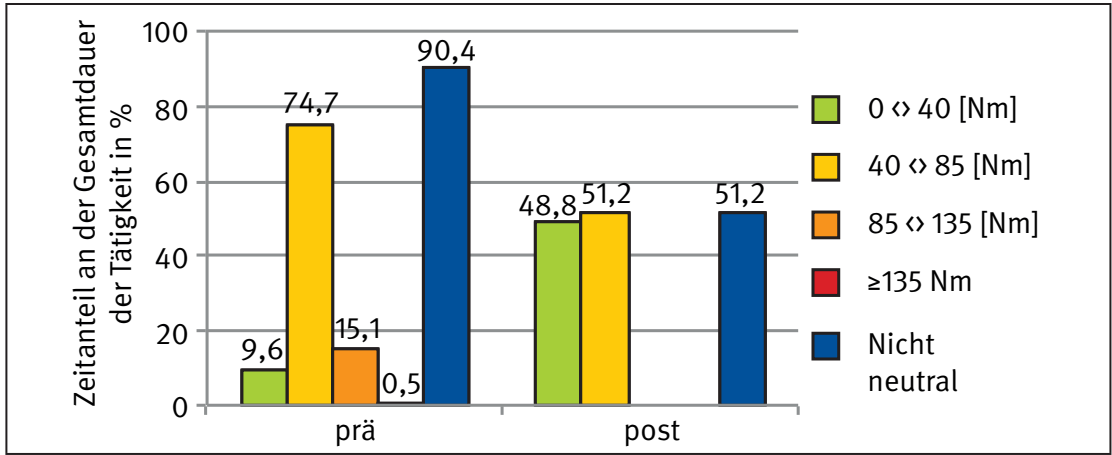


Abbildung 135: Lumbalmomente an L5/S1 während der Tätigkeit Dokumentation im U3-Bereich vor und nach der Intervention

### 7.7 Mittagsschlaf

Die Tätigkeit umfasst das Schlafenlegen der Kinder und die Beaufsichtigung während des Mittagsschlafes. Ungünstige Körperhaltungen resultieren in diesem Zusammenhang aus

fehlenden Sitzgelegenheiten für Erwachsene bei der Beaufsichtigung, aus Lasthandhabungen durch das Auf- und Abbauen der Liegen und Betten bei einer Doppelnutzung des Schlafraumes und aus dem Heben und Tragen von Kindern in die und aus den Betten (Abbildungen 136 und 137).



Abbildung 136: Karikatur mit positivem und negativem Beispiel für ein rüchenschonendes Verhalten beim Schlafenlegen der Kinder



Abbildung 137: Vor den Interventionen wurde das Kind zum Schlafplatz getragen.



### 7.7.1 Präventionsmaßnahmen

Zur Verringerung der Lastgewichte, der Rumpfvorneigung und der daraus resultierenden Kompressionskräfte und Lumbalmomente wurden im Neubau Schlafräume vorgesehen, in denen die Betten und Liegen stationär bleiben können und nicht auf- und abgebaut werden müssen. Die Schlafplätze sind alle von den Kindern allein zu erreichen und zu verlassen, sodass kein Kind gehoben oder getragen werden muss (Abbildungen 138 und 139).

Abbildung 138:

Links: Für Kitas mit beengtem Schlafplatz können Doppelbetten mit Fallschutzgitter eine sichere Alternative sein. Rechts: Gitterbetten sind in der Kita eher unüblich, werden aber dennoch hin und wieder gewünscht. Dieses Beispiel zeigt eine rollbare Variante mit Tür, durch die das Kind selbstständig ein- und aussteigen kann.



Abbildung 139:

Für stationäre und mobile Liegemöglichkeiten gibt es zahlreiche praktische Exemplare.

### 7.7.2 Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/ Krippengruppe

Die Ergebnisse für die Tätigkeit Mittagsschlaf im Krippenbereich zeigen anhand der folgenden Abbildungen eine erfolgreiche Umsetzung der Interventionsmaßnahmen. Im Regelgruppenbereich (Ü3) findet kein Mittagsschlaf statt, entsprechend gab es keine Interventionen.

Das Heben und Tragen von Kindern oder Liegen und Betten konnte verringert werden. So zeigt Abbildung 140 eine

Reduzierung der Handhabung von Gewichten in der Klasse 10 bis 15 kg von 19,2 % Prä auf 0 % Post. Diese Gewichtsklasse entspricht der von Kindern im Alter unter drei Jahren. Auch die Beobachtungen des Videomaterials bestätigen, dass im Post-Messzeitraum während der Tätigkeit Mittagsschlaf keine Kinder mehr gehoben und getragen wurden. Neben den verhältnispräventiven Maßnahmen wurden auch die Arbeitsabläufe vom Kita-Team kritisch hinterfragt. Kinder, die in einem Schlafsack schlafen, wurden vorher zum Schlafplatz getragen (siehe Abbildung 137). Im Projektverlauf änderte sich diese Situation dahingehend, dass der Schlafsack jetzt beim Kleiderwechsel

vor dem Schlafengehen angezogen wird, aber zunächst unten offen bleibt, damit die Beine frei sind und die Kinder selbst in den Schlafrum laufen können. Am Schlafplatz wird der Reißverschluss dann zugezogen. Während in den Prä-Messungen in 80,8 % der Tätigkeitsdauer keine Lasthandhabungen festzustellen waren, war dies in den Post-Messungen sogar in 99,8 % der Zeitanteile der Fall (Abbildung 140). In den übrigen 0,2 % der Tätigkeit wurden Lastgewichte mit lediglich 0 bis 5 kg bewegt. Diese Veränderungen führten in 100 % der Zeitanteile in den Post-Messungen zu Kompressionskräften, die sowohl für Männer als auch für Frauen zu tolerieren sind (Abbildung 141).

Vor den Interventionen lagen noch 4,4 % der Zeitanteile im für Männer zu tolerierenden Bereich 2,5 bis 3,2 kN und sogar 1,6 % der Gesamttätigkeitsdauer lagen mit  $\geq 3,2$  kN in einem Bereich, der weder für Frauen noch für Männer zu tolerieren ist.

Die Messergebnisse der Rumpfvorneigung belegen, dass sich die Probandin seltener nach vorn beugt, da die Kinder die Schlafplätze selbst erreichen und sich hinlegen können. In neutraler Winkelstellung war der Oberkörper der Probandin in den Prä-Messungen in 47,6 % und in den Post-Messungen in 80,9 % der Gesamttätigkeitsdauer (Abbildung 142).

Abbildung 140: Lasthandhabungen während der Tätigkeit Mittagsschlaf im U3-Bereich vor und nach der Intervention

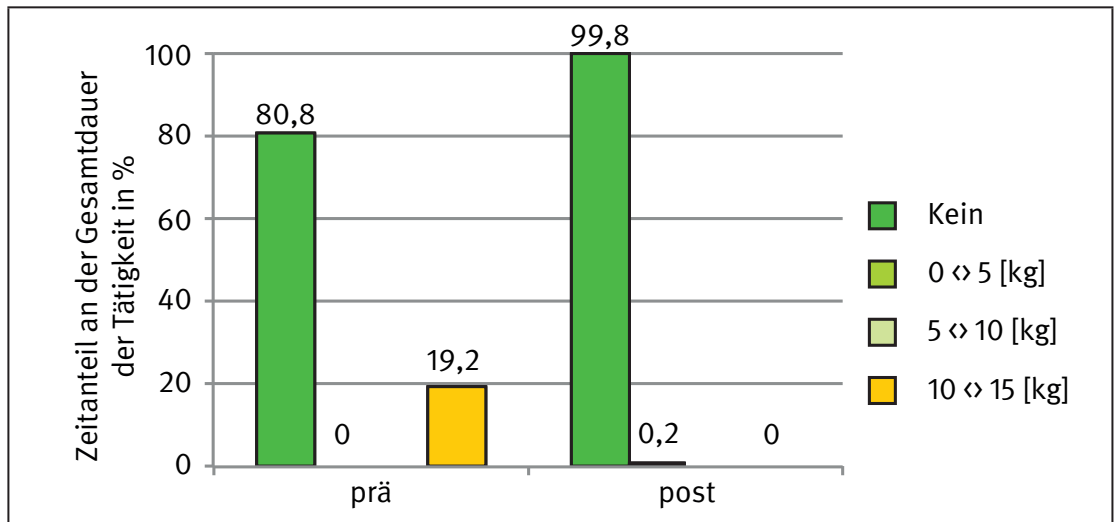


Abbildung 141: Kompressionskräfte an L5/S1 während der Tätigkeit Mittagsschlaf im U3-Bereich vor und nach der Intervention

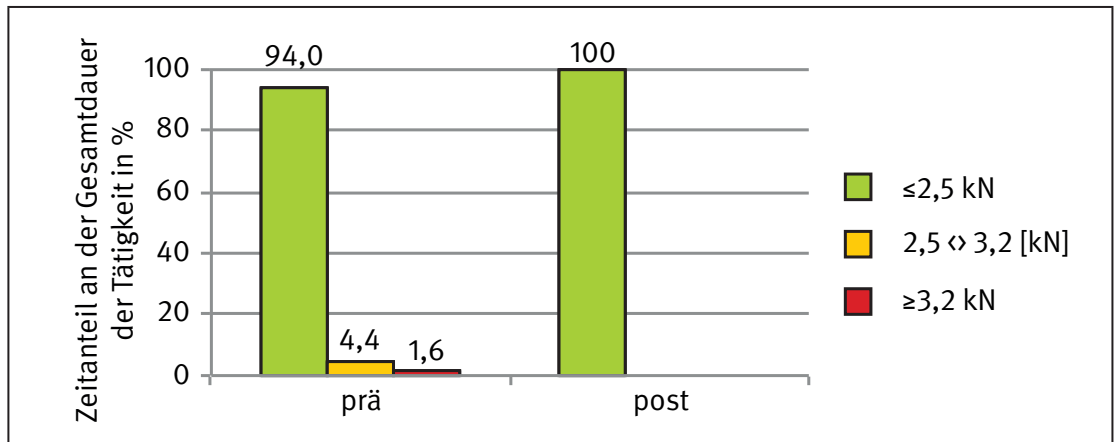
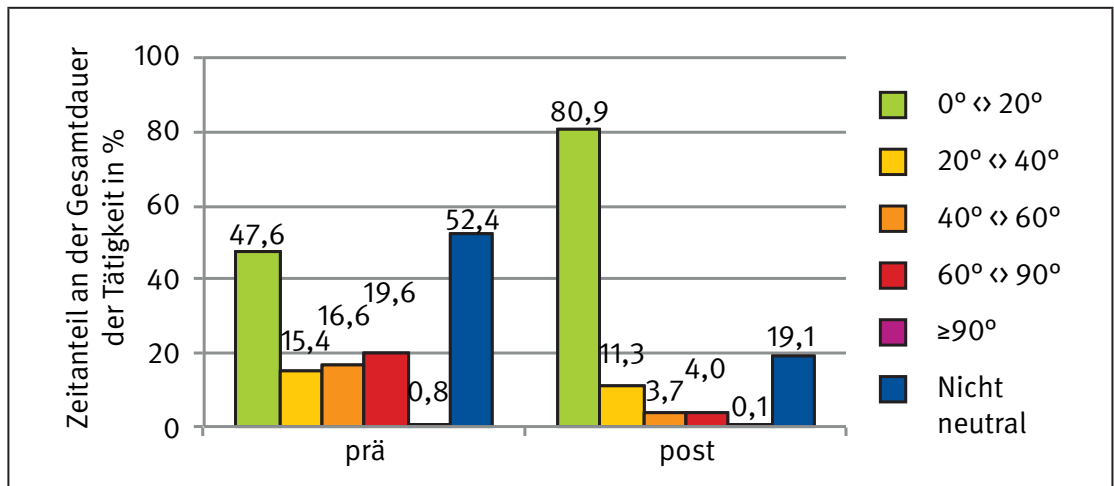


Abbildung 142: Rumpfvorneigung während der Tätigkeit Mittagsschlaf im U3-Bereich



Vor allem die Rumpfvorneigungen in den Winkelbereichen 40° bis 60° und 60° bis 90° haben stark abgenommen (von 16,6 % und 19,6 % Prä auf 3,7 % und 4 % Post). Während die Rumpfneigungswinkel vor den Interventionen noch zu 52,4 % der Tätigkeit Mittagsschlaf im ungünstigen Bereich lagen (>20°), waren es nach den Interventionen nur noch 19,1 %.

Die grafische Darstellung der Lumbalmomente an L5/S1 (Abbildung 143) veranschaulicht, dass die Zeitanteile mit wahrscheinlichen Belastungen (85 bis 135 Nm) von 38,9 % Prä auf 8,7 % Post zurückgegangen sind und die Zeitanteile mit sehr wahrscheinlichen ( $\geq 135$  Nm) Belastungen von 21 % Prä auf 0 %

Post reduziert werden konnten. Lumbalmomente mit geringer Belastung (0 bis 40 Nm) waren nach den Interventionen häufiger vorzufinden (1,1 % Prä, 23,2 % Post). Der Zeitanteil möglicher belastender Lumbalmomente nahm von 38,9 % in den Vorhermessungen auf 68,1 % in den Nachher-Messungen zu.

Die Messergebnisse zeigen einen belastungsverringenden Effekt der Interventionsmaßnahmen für die Wirbelsäule. Ist es aufgrund begrenzter Räumlichkeiten nicht möglich, separate Schlafräume zu schaffen, so sind zur Belastungsverringerung Liegen mit geringem Gewicht zu empfehlen, die die Kinder erreichen können, ohne gehoben zu werden.

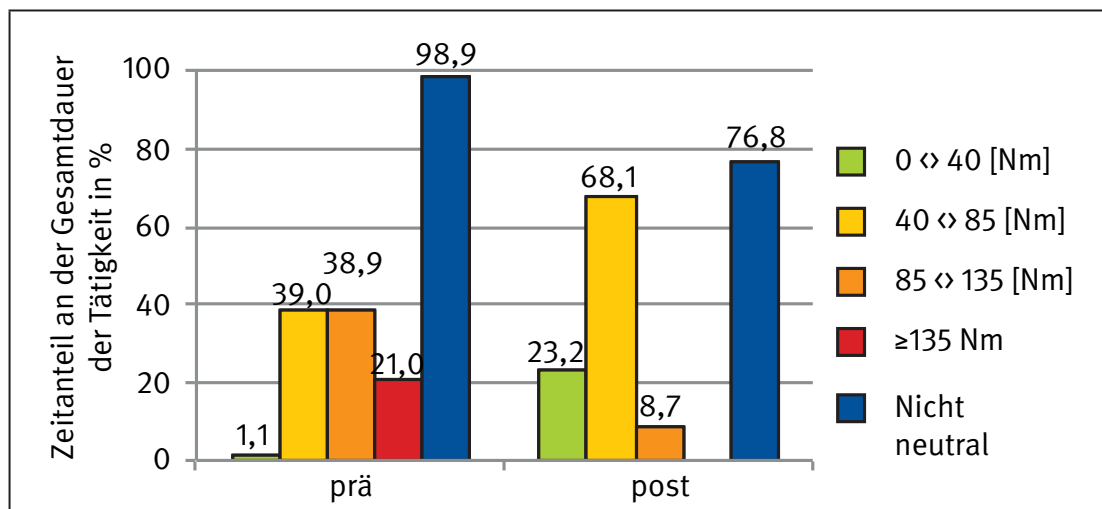


Abbildung 143: Lumbalmomente an L5/S1 während der Tätigkeit Mittagsschlaf im U3-Bereich vor und nach der Intervention

### 7.8 Reinigung

Zu Reinigungsaufgaben gehören alle Tätigkeiten in den Kitarräumen und im Außengelände, die dem Säubern, Um- und Aufräumen dienen (Tische umstellen bei Mahlzeiten/Projekten/ Geburtstagsfeiern, Reinigung nach Mahlzeiten, Wegräumen von Spielzeugen und Mal-/Bastelmaterial, Stühle hochstellen, etc.). Das Umräumen von Mobiliar im Gruppenraum – vor allem

im Ü3-Bereich, beispielsweise für einen Sitzkreis, führt ebenso wie das Aufbauen und Wegräumen von Schlafplätzen für den Mittagsschlaf – vor allem im U3-Bereich – und das Stühle hochstellen am Nachmittag zum Heben und Tragen von Lasten (Abbildung 144). Das weite Vorneigen beim Aufräumen und Aufheben von Spielzeugen und die damit verbundenen erhöhten Lumbalmomente an L5/S1 stellen körperliche Belastungen dar.

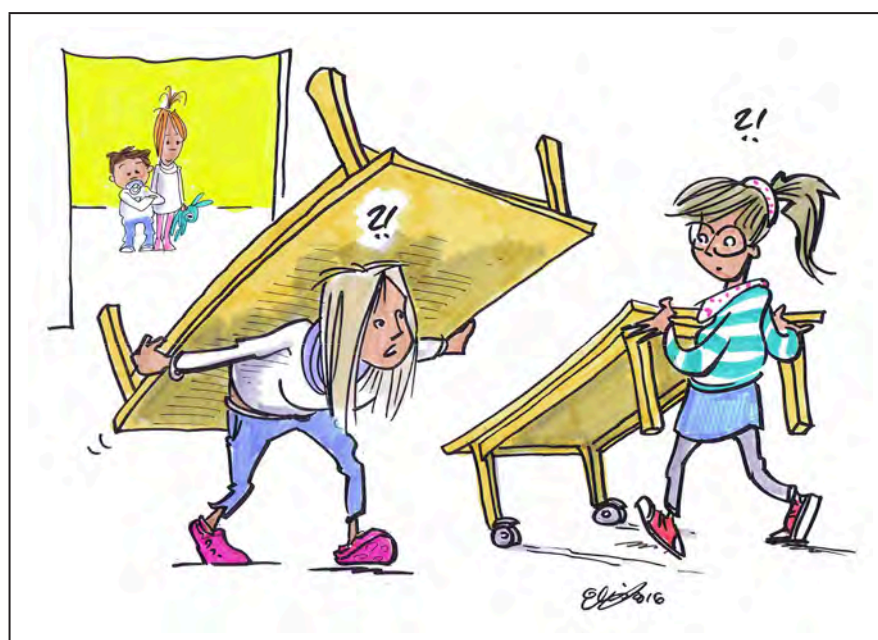


Abbildung 144: Karikatur mit Positiv- und Negativbeispiel für Muskel-/Skelett belastendes Umräumen der Möbel

7.8.1 Präventionsmaßnahmen

Das tägliche Umräumen der Gruppenräume für das Mittagessen konnte im Regelgruppenbereich der MusterKiTa durch die Einrichtung einer Mensa (Abbildung 87), in der alle Ü3-Kinder essen, verringert werden. Das Mobiliar bleibt hier stationär und muss nicht an- und abtransportiert werden. Im U3-Bereich wird weiterhin im Gruppenraum gegessen, allerdings bleiben die Tische und Stühle hierfür an Ort und Stelle. Schon vor den Maßnahmen wurden im Krippenbereich zwar Stühle für den Sitzkreis transportiert, Tische blieben aber stationär. Damit das Mobiliar, wenn die Gruppenräume für andere Zwecke umgeräumt werden müssen, leichter zu handhaben ist, wurden die Tische an einer

Seite mit Rollen versehen (Abbildungen 67 und 145), damit sie nur an der gegenüberliegenden Seite angehoben und geschoben werden können. Auch andere Möbel, bei denen keine Kippgefahr besteht, wurden mit Rollen versehen (Abbildung 69) und es wurden rollbare Spielzeugkisten (Abbildung 145) besorgt, die die Kinder selbst bewegen können. Da es im U3-Bereich, in dem einige Kinder ihren Mittagsschlaf halten, pro Krippenraum einen separaten Schlafraum gibt, müssen die Schlafplätze für die Kinder nicht täglich auf- und abgebaut werden. Die Betten und Liegen verbleiben an ihren Plätzen (Abbildung 139). Trotzdem wurde bei der Anschaffung der Schaumstoffliegen und Nester auf leichte Ausführungen Wert gelegt.

Abbildung 145:

Links: Rollbarer Esstisch mit Tripp-Trapp-Stühlen im U3-Bereich; rechts: rollbare Bücherkiste, die die Kinder selbst bewegen können



7.8.2 Ergebnisse für die Regelgruppe

Im Regelgruppenbereich kann der Aufräum- und Reinigungsbedarf durch die Spiel- und Lernangebote für die älteren Kinder, wie Malen und Basteln oder filigrane Arbeiten mit vielen Kleinteilen, höher sein als im Krippenbereich. Auch das Umräumen der Tische für das Mittagessen in den Prä-Messungen und der Auf- und Abbau von Sportmaterial im Bewegungsraum führten zu erhöhten manuellen Lastenhandhabungen.

Daher wurden im Ü3-Bereich mehr und höhere Lastgewichtshandhabungen als im U3-Bereich festgestellt (Abbildung 146). In den Prä-Messungen fanden sich zu 1,3 % der Gesamttätigkeitsdauer Lastgewichte in der Klasse 10 bis 15 kg und zu 0,2 % sogar Lastgewichte der Klasse 20 bis 25 kg. Das führte zu 0,6 % Kompressionskräften an L5/S1, die in einem für Frauen nicht mehr akzeptablen Bereich ( $\geq 2,5$  kN) liegen (Abbildung 147).

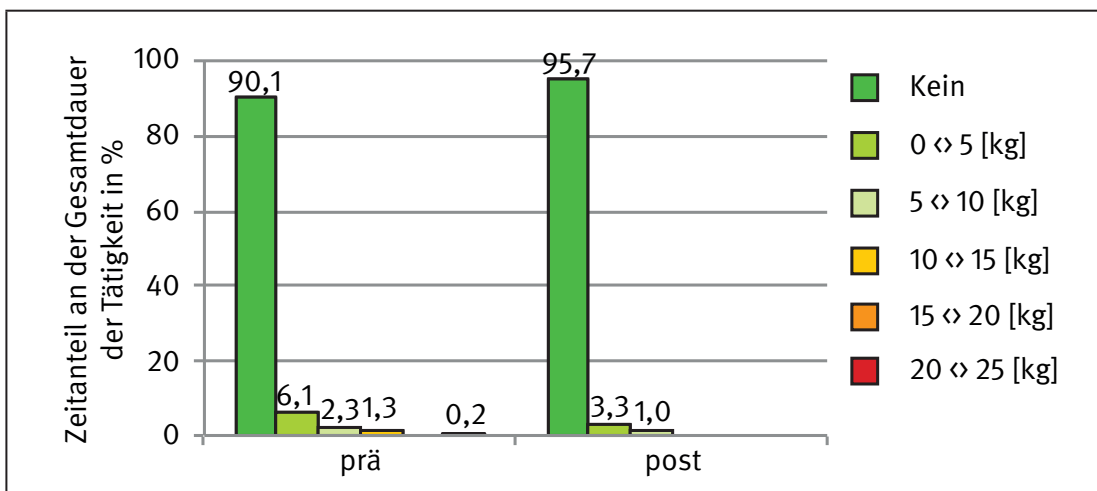


Abbildung 146: Lasthandhabungen während der Tätigkeit Reinigung im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention



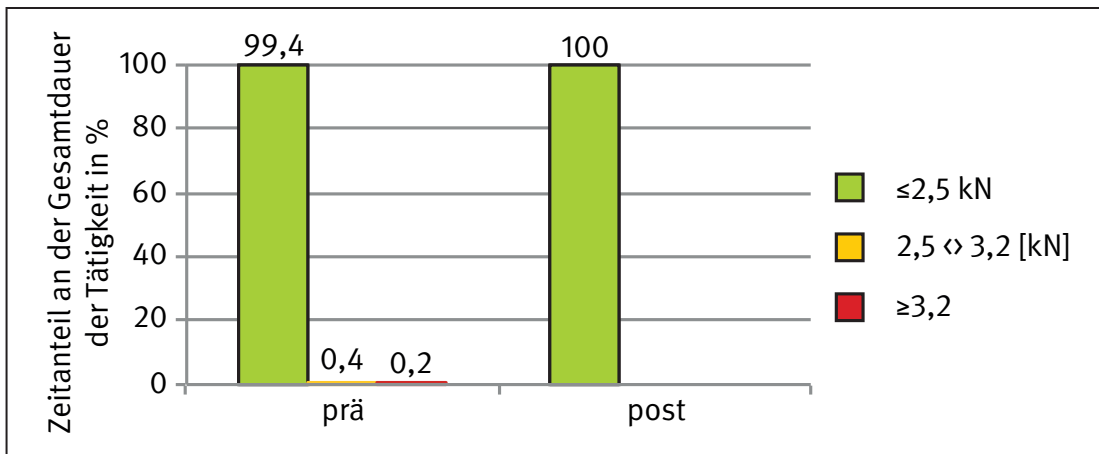


Abbildung 147: Kompressionskräfte an L5/S1 während der Tätigkeit Reinigung im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention

Davon zeigten 0,2 % der Zeitanteile Kompressionskräfte  $\geq 3,2$  kN, die selbst für Männer als nicht mehr akzeptabel gelten. Dass sich diese Situation in den Post-Messungen verbessert hat, zeigt sich nicht nur in den Kompressionskräften an L5/S1, die nach den Interventionen zu 100 % im akzeptablen Bereich lagen, sondern auch an den verringerten Rumpfvorneigungen (Abbildung 148) und Lumbalmomenten an L5/S1 (Abbildung 149).

Die Rumpfvorneigung im neutralen Bereich zwischen 0 und 20° kam in den Prä-Messungen zu 49,2 % der Tätigkeitsdauer vor, in den Post-Messungen zu 79,5 % (Abbildung 148). Die Rumpfvorneigung in allen nicht neutralen Winkelklassen konnten in den Post-Messungen gegenüber den Prä-Messungen reduziert

werden. Die Rumpfvorneigungen  $\geq 90^\circ$  waren in den Post-Messungen nicht mehr festzustellen. Diese Verbesserung der Körperhaltung ist auch in den Ergebnissen der Lumbalmomente an L5/S1 ersichtlich (Abbildung 149).

Die Momente, die eine geringe Belastung an L5/S1 darstellen, stiegen von 6,1 % der Gesamttätigkeitsdauer auf 37 % an (Abbildung 149). Die Zeitanteile mit Lumbalmomenten der Klassen mögliche Belastung (40 bis 85 Nm) und wahrscheinliche Belastung (85 bis 135 Nm) konnten jeweils reduziert werden (von 64,3 % Prä auf 51,5 % Post und von 28,8 % Prä auf 11,5 % Post). Die Lumbalmomente an L5/S1  $\geq 135$  Nm, die eine sehr hohe Belastung darstellen, wurden in den Prä-Messungen zu 0,8 % der Tätigkeit festgestellt und in den Post-Messungen zu 0 %.

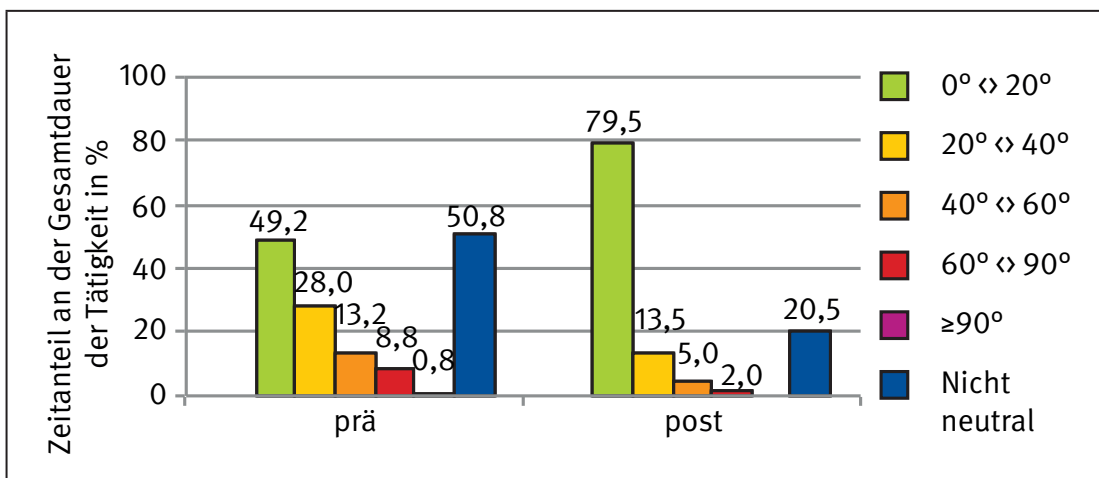


Abbildung 148: Rumpfvorneigung während der Tätigkeit Reinigung (Aufbau, Abbau, etc.) im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention

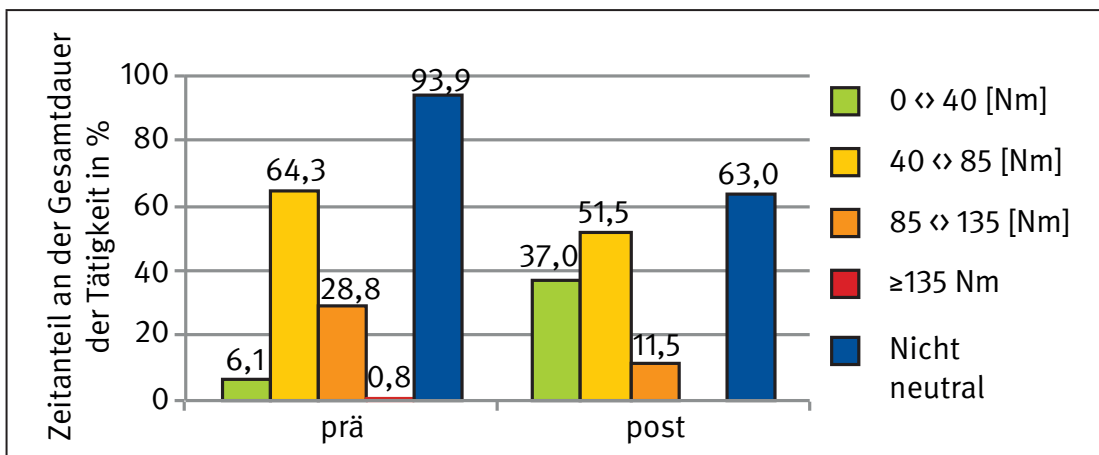
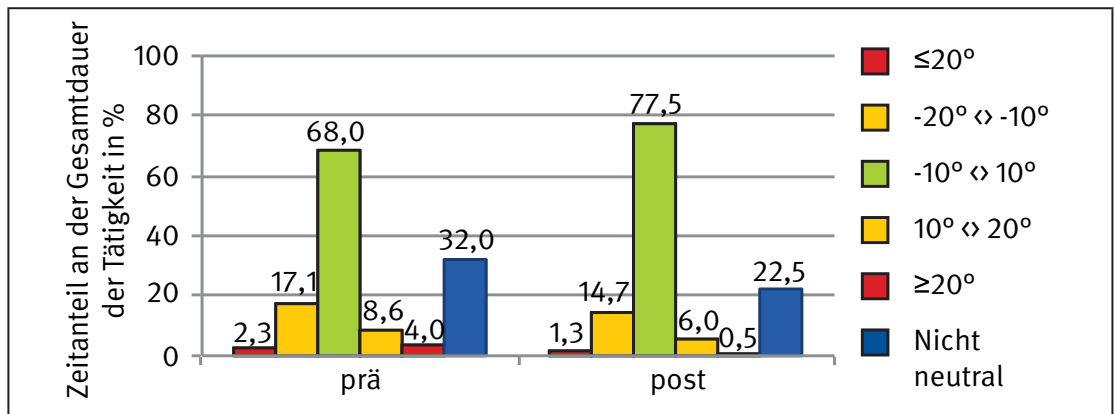


Abbildung 149: Lumbalmomente an L5/S1 während der Tätigkeit Reinigung (Aufbau, Abbau etc.) im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention

Auch bei der Drehung des Oberkörpers zeigt sich ein positiver Effekt. Die Rückentorsion war in den Prä-Messungen zu 68 % der Tätigkeit Reinigung neutral (Abbildung 150), in den

Post-Messungen zu 77,5 % der Zeit. Die Drehungen nach rechts und links in den nicht neutralen Winkelklassen ( $<-10^\circ$  bzw.  $>10^\circ$ ) konnten jeweils reduziert werden.

Abbildung 150: Rückentorsion (nach rechts) während der Tätigkeit Reinigung (Aufbau, Abbau etc.) im Bereich der über Dreijährigen vor und nach der Intervention



### 7.8.3 Ergebnisse für die geöffnete Kindergartengruppe/ Krippengruppe

Im Krippenbereich wurden als Mobiliar vorwiegend Stühle für den Sitzkreis transportiert, während die Tische meist stationär blieben.

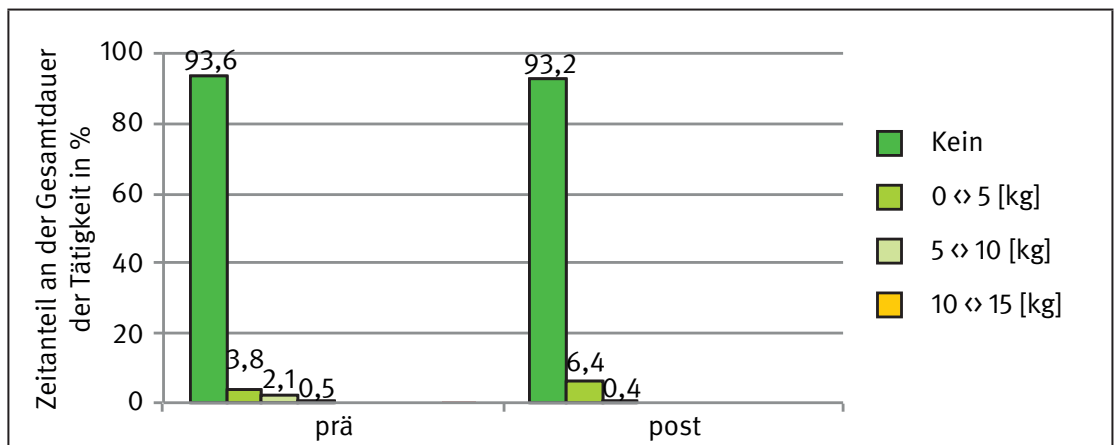
In den Prä-Messungen wurden während der Tätigkeit Reinigung im U3-Bereich in 6,4 % der Tätigkeitsdauer Lasten gehoben (Abbildung 151). Diese lagen zu 3,8 % der Zeit in der Gewichtsklasse 0 kg  $\leftrightarrow$  5 kg, zu 2,1 % waren sie zwischen 5 und 10 kg schwer und zu 0,5 % der Tätigkeit wurden 10 bis 15 kg schwere Lasten gehandhabt. Nach den Interventionen gab es keine Lasthandhabungen über 10 kg mehr (Abbildung 151). Die Kompressionskräfte an L5/S1 waren in den Prä-Messungen zu 1,3 % der Tätigkeit in einer für Frauen nicht mehr akzeptablen Höhe

(Abbildung 152). Nach den Interventionen war das noch in 0,1 % der Tätigkeitsdauer der Fall.

Die Lumbalmomente an L5/S1 im Bereich einer sehr wahrscheinlichen Belastung ( $\geq 135$  Nm) ließen sich im Prä-Messzeitraum noch in 5,2 % der Zeitanteile während der Tätigkeit Reinigung feststellen (Abbildung 153). Im Post-Messzeitraum traten sie nicht mehr auf. Die Zeitanteile mit Lumbalmomenten im gering belastenden Bereich stiegen nach den Maßnahmen von 22 auf 24,4 % an.

Eine Belastungsverringerung für den Rücken bei der Tätigkeit Reinigung ist sowohl im Regelgruppen- als auch im Krippenbereich der MusterKiTa beim Vergleich der Prä- und Post-Messungen in mehreren Parametern zu erkennen. Die Interventionsmaßnahmen zeigen eine positive Wirkung.

Abbildung 151: Lastenhandhabungen während der Tätigkeit Reinigung im U3-Bereich vor und nach der Intervention



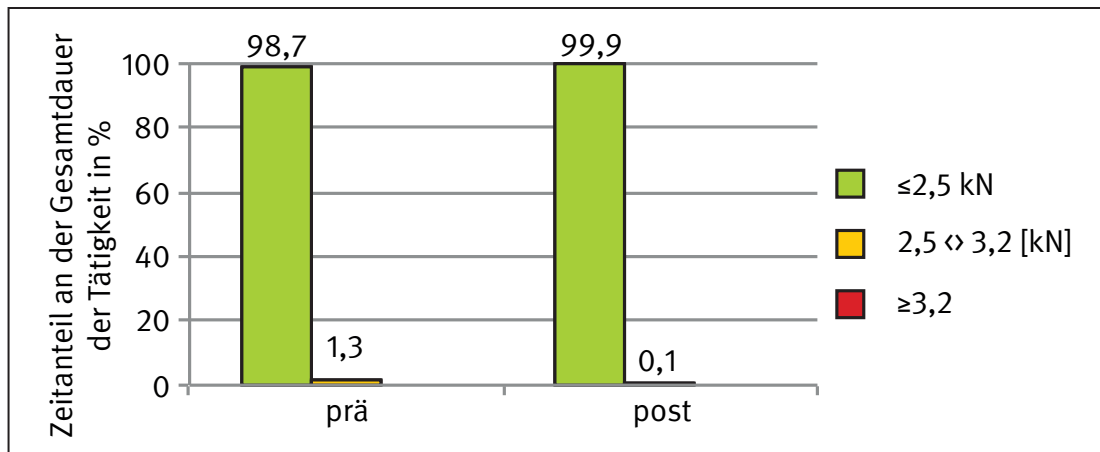


Abbildung 152: Kompressionskräfte an L5/S1 während der Tätigkeit Reinigung im U3-Bereich vor und nach der Intervention

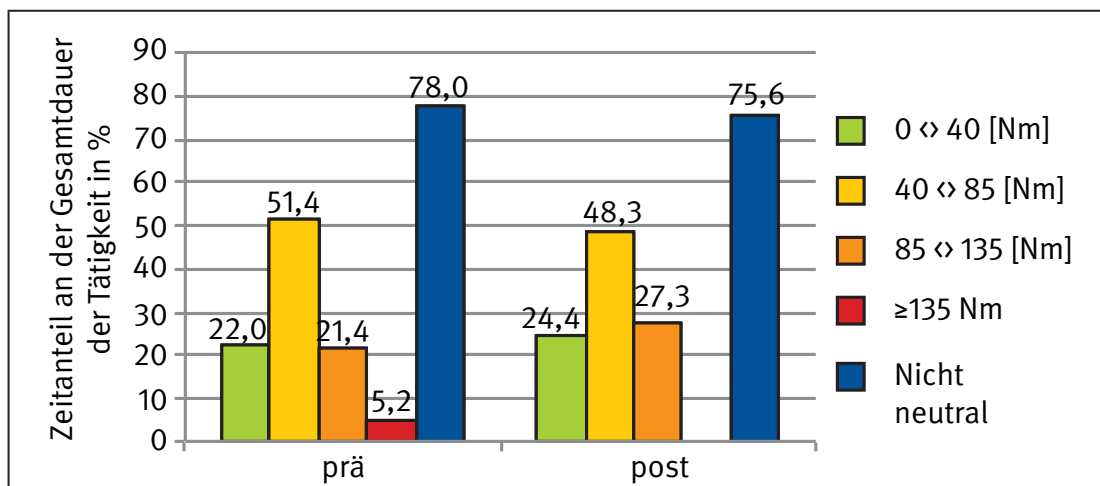


Abbildung 153: Lumbalmomente an L5/S1 während der Tätigkeit Reinigung im U3-Bereich vor und nach der Intervention

## 7.9 Fazit

Eine Kombination aus Verhältnis- und Verhaltensprävention getragen durch ein partizipatives Vorgehen [12] bei der Implementierung der betrieblichen Gesundheitsförderung und das Einbeziehen aller Beteiligten [13] können die Akzeptanz der Maßnahmen steigern und nachhaltig zu einer Belastungsreduzierung für das Muskel-Skelett-System beitragen.

In Tabelle 17 sind zusammenfassend wesentliche Belastungsparameter – kniebelastende Körperhaltungen (Hocken, Knien, Fersensitz), nicht neutrale Kniewinkel im Sitzen, Rumpfvorneigung über 20° und Lumbalmomente an den Bandscheiben L5/S1 über 40 Nm – für die verschiedenen Tätigkeiten im Vorher-nachher-Vergleich gegenübergestellt. Die Farbe grün stellt Verbesserungen der jeweiligen Belastungsart dar. Gelb steht für Messergebnisse, die eine Belastungserhöhung anzeigen, die jedoch innerhalb der Messungen im Bereich der Standardabweichung liegen oder auf das individuelle Verhalten einer Probandin zurückzuführen sind. Letzteres war aufgrund unterschiedlicher Arbeitsweisen der Prä- und der Post-Probandin im U3-Bereich der Fall, da die U3-Probandin der Prä-Messungen für die Post-Messungen nicht mehr zur Verfügung stand. Die Post-Probandin nahm bei gleichen Arbeitssituationen mehr kniebelastende Körperhaltungen (Hocken, Knien, Fersensitz) und häufiger

Rumpfvorneigungen ein als die Probandin der Prä-Messungen. An diesen Stellen wird die Bedeutung von Verhaltensschulungen für das pädagogische Personal deutlich. Rot dargestellt sind die Ergebnisse, die eine Verschlechterung der Körperhaltung anzeigen.

Im Vorher-nachher-Vergleich haben sich 77 % (zehn von 13) der kniebelastenden Körperhaltungen verbessert. Die Kniewinkel im Sitzen zeigen zu 75 % (neun von zwölf) eine Verbesserung. 17 % (zwei von zwölf) der Kniewinkel haben sich verschlechtert. Sie traten während der Tätigkeit Kleiderwechsel auf. Die Reduzierung der kniebelastenden Körperhaltungen (Hocken, Knien, Fersensitzen) durch die vermehrte Verwendung von Rollhockern und Anziehhilfen hat zu mehr sitzender Körperhaltung geführt. Damit geht ein Anstieg ungünstiger Kniewinkel während des Sitzens einher. Dies könnte durch individuelles Einstellen der Sitzhöhe auf die eigene Körpergröße der Erzieherinnen verbessert werden. Bei 77 % der Rumpfvorneigungen haben sich im Vorher-nachher-Vergleich die ungünstigen Körperhaltungen verringert. Im U3-Bereich sind allerdings bei drei von sieben Tätigkeiten Verschlechterungen festzustellen, die auf die unterschiedlichen Arbeitsweisen der Prä- und Post-Probandinnen zurückzuführen sind. Für die Lumbalmomente an L5/S1 zeigen sich im U3- und im Ü3-Bereich über alle Tätigkeiten Verbesserungen.

Tabelle 17:

Zusammenfassender Vorher-nachher-Vergleich der Belastungsparameter kniebelastende Körperhaltungen, Kniewinkel im Sitzen, Rumpfvorneigung >20°, Lumbalmomente an L5/S1 >40 Nm

Tätigkeit		Kniebelastende Körperhaltungen in %		nicht neutrale Kniewinkel (Sitzen) in %	
		Prä	Post	Prä	Post
Spielen	U3	21,5	6,8	88,3	71,6
	Ü3	5,2	0,8	60,9	27,0
Verpflegung	U3	0,8	1,8	95,4	92,7
	Ü3	0,1	0	73,8	1,1
Kleiderwechsel	U3	17,8	8,8	81,6	92,3
	Ü3	4,8	0	27,0	40,8
Dokumentation	U3	0	0	89,7	44,3
	Ü3	0,1	0	70,2	29,5
Mittagsschlaf	U3	45,4	49,9	91,8	93,8
	Ü3	Tätigkeit kommt nur im U3-Bereich vor			
Reinigung	U3	8,6	12,6	80,7	70,0
	Ü3	1,9	0,4	77,4	9,0
Pflege/WC	U3	19,4	0,3	100	80,3
	Ü3	11,5	0,5	66,7	Körperhaltung Sitzen kam in den Post-Messungen nicht vor

Tätigkeit		Rumpfvorneigung >20° in %		Lumbalmomente L5/S1 >40 Nm in %	
		Prä	Post	Prä	Post
Spielen	U3	16,7	22,6	76,2	54,7
	Ü3	23,8	17,8	72,6	72,3
Verpflegung	U3	11,4	26,2	77,4	55,0
	Ü3	40,8	20,4	89,7	70,0
Kleiderwechsel	U3	52,2	15,8	95,9	41,2
	Ü3	58,6	9,8	95,5	59,8
Dokumentation	U3	16,1	0,2	90,4	51,2
	Ü3	30,3	8,9	90,2	75,8
Mittagsschlaf	U3	52,4	19,1	98,9	76,8
	Ü3	Tätigkeit kommt nur im U3-Bereich vor			
Reinigung	U3	28,7	51,0	78,0	75,6
	Ü3	50,8	20,5	93,9	63,0
Pflege/WC	U3	43,8	17,6	91,5	61,4
	Ü3	41,6	36,8	81,3	76,5

## Literatur

- [1] *Ellegast, R. P.; Hermanns, I.; Schiefer, C.*: Feldmesssystem CUELA zur Langzeiterfassung und -analyse von Bewegungen an Arbeitsplätzen. Z. Arb. Wiss. (2010) Nr. 2, S. 101-110
- [2] *Ellegast, R.*: Prinzipielle Arten von präventiven Maßnahmen. In: *Hartmann, B.; Spallek, M.; Ellegast, R.* (Hrsg.): Arbeitsbezogene Muskel-Skelett-Erkrankungen – Ursachen, Prävention, Ergonomie, Rehabilitation. 1. Aufl. S. 201-202. Ecomed Medizin, Heidelberg 2013
- [3] *Sinn-Behrendt, A.; Sica, L.; Bopp, V.; Bruder, R.; Brehmen, M.; Groneberg, D.; Burford, E.; Schreiber, P.; Weber, B.; Ellegast, R.*: Projekt ErgoKiTa – Prävention von Muskel-Skelett-Belastungen bei Erzieherinnen und Erziehern in Kindertageseinrichtungen. IFA Report 2/2015. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin 2015. [www.dguv.de/ifa](http://www.dguv.de/ifa), Webcode: d1059791
- [4] *Kusma, B.; Mache, S.; Quarcoo, D.; Nienhaus, A.; Groneberg, D.*: Educators' working conditions in a day care centre on ownership of a non-profit organization. J. Occup. Med. Toxicol. 6 (2011) Nr. 36
- [5] *Burford, E.; Ellegast, R.; Weber, B.; Brehmen, M.; Groneberg, D.; Sinn-Behrendt, A.; Bruder, R.*: Messtechnische Analyse von Muskel- und Skelettbelastungen bei Erzieher/innen in Kindertageseinrichtungen im Rahmen der Interventionsstudie ErgoKiTa. In: Bericht zum



60. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft vom 12. bis 14.3.2014. GfA Press, Dortmund 2014
- [6] *Ditthen, D.; Ellegast, R.; Hartmann, B.; Rieger, M. A.:* Zeitanteile kniebelastender Tätigkeiten in ausgesuchten Berufen der Bauwirtschaft. Dokumentation der 49. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin; V7. 12.-14.09. Aachen 2009
- [7] *St ert, G.:* Analyse und Einstufung von Körperhaltungen bei der Arbeit nach der OWAS-Methode. Z. Arb. Wiss. 39 (1985), S. 31-38
- [8] ISO 11226: Ergonomics – Evaluation of static working postures (Ergonomie – Evaluierung von Körperhaltungen bei der Arbeit). Beuth, Berlin 2000
- [9] DIN EN 1005-4: Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung – Teil 4: Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen. Beuth, Berlin 2009
- [10] *Jäger, M.; Luttmann, A.; Göllner, R.:* Belastbarkeit der Lendenwirbelsäule bei manueller Lastenhandhabung – Ableitung der „Dortmunder Richtwerte“ auf Basis der lum-balen Kompressionsfestigkeit. Zbl. Arbeitsmed. 51 (2001), S. 354-372
- [11] *Tichauer, E. R.:* The biomechanical basis of ergonomics – anatomy applied to the design of work situations. Wiley, New York 1978
- [12] *Hignett, S.; Wilson, J. R.; Morris, W.:* Finding ergonomic solutions. participatory approaches. Occup. Med. 55 (2005), S. 200-207
- [13] *Wilson, J. R.; Haines, H. M.:* Participatory Ergonomics. In: *Salvendy, G.* (Hrsg.): Handbook of human factors and ergonomics. 2. Aufl. S. 490-513. John Wiley & Sons, New York 1997



# 8 Gesamtfazit

Ziel des MusterKiTa-Projektes war es, durch eine Sanierung und einen Neubau die heute mögliche optimale Gestaltung einer Kindertageseinrichtung aufzuzeigen. Dabei flossen u. a. die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse aus den bereits abgeschlossenen DGUV-Projekten ErgoKiTa und Ergonomisches Klassenzimmer und den derzeit gültigen Regelwerken ein.

Ein funktionierendes Team unter der gesunden Führung einer qualifizierten Kita-Leitung ist eine erfolversprechende Basis für eine nachhaltige Gesundheitsförderung. Die Kita-Projekte haben gezeigt, dass auch einfache und kostengünstige Maßnahmen einen wichtigen Beitrag dazu leisten können. Von grundlegender Bedeutung ist dabei die Kombination der beiden Säulen Verhaltens- und Verhältnisprävention. Entscheidend für die Nachhaltigkeit der Maßnahmen und die Akzeptanz des Mobiliars ist Partizipation: ein Mitspracherecht der Kita-Angestellten z. B. bei der Auswahl ergonomischer Möbel und bei der Umsetzung der Gesundheitsförderung sowie das Einbeziehen aller Beteiligten im Setting Kita. Bei der Raumgestaltung gilt es, sowohl den Anforderungen der Kinder als auch der erwachsenen Kita-Beschäftigten in den Feldern Klima, Akustik, Beleuchtung und Ergonomie Rechnung zu tragen. Um den Verbesserungsprozess weiter voranzutreiben und vermeidbare Belastungen aufzuspüren, ist eine detaillierte und kritische Betrachtung aller Tätigkeiten und Arbeitsweisen innerhalb einer Einrichtung wichtig.

Für die genannten Gestaltungsfelder können folgende wesentlichen Schlussfolgerungen gezogen werden:

- **Klima**

Nach der Baumaßnahme ist bei den vergleichenden Messungen eine deutliche Verbesserung der klimatischen Bedingungen zu beobachten. Durch die technische Lüftung kann ein sehr gleichmäßiges Klima, das unabhängig von der Jahreszeit ist, generiert werden. Es konnte gezeigt werden, dass auch die Nachrüstung von raumlufttechnischen Anlagen in einem bestehenden Gebäude ebenso realisierbar ist wie in einem Neubau. Neben umfangreichen Klimamessungen wurden Schadstoffmessungen durchgeführt, die einen normalen, abfallenden Konzentrationsverlauf nach der Bauphase aufzeigten.

Grundsätzlich sollte beachtet werden, dass – wenn die Entscheidung für eine technische Lüftung ausfällt – auch eine Gewährleistung der Wartung und des technischen Supports erforderlich ist. Des Weiteren empfiehlt es sich, eine technische Lüftung lediglich als Unterstützung der natürlichen Lüftung anzusehen. Auch bei Neubauten ist daher die Möglichkeit einer natürlichen Lüftung empfohlen. In der Planungsphase sollte auf Lüftungsquerschnitte geachtet und im optimalen Fall auch Querlüftung angestrebt werden. Außerdem sind grundsätzlich schadstoffarme Baustoffe und Möbel zu verwenden.

- **Akustik**

Im Hinblick auf die Akustik konnte mit Erfüllung der normativen Vorgaben aus DIN 18041 eine hohe Zufriedenheit der Beschäftigten erreicht werden. Insbesondere die Verwendung speziell abgestimmter Akustikdecken bewirkt eine verbesserte Sprachverständlichkeit und verringerte den Störschalldruckpegel. Eine derart optimierte akustische Umgebung führt zu einer geringeren Lärmbelastung der Beschäftigten und fördert den Lernprozess der Kinder.

- **Beleuchtung**

Die Beleuchtungssituation in der Kindertagesstätte entspricht den gesetzlichen Anforderungen. Grundsätzlich sollte bei der Konzeption von Einrichtungen dieser Art besonderes Augenmerk auf die gleichzeitige Einplanung von natürlicher Beleuchtung (sprich: ausreichend große Fensterfläche) sowie schwerpunktmäßig erhöhter Beleuchtung – wie zum Beispiel durch zusätzliche Stehlampen – für besondere Sehaufgaben, z. B. Malen oder Arbeiten mit Scheren, geachtet werden. Räume, in denen Kinder schlafen und sich erholen, sollten insbesondere mit dimmbarem Licht ausgestattet werden. Die Lichtfarbe sollte hier im warmweißen Bereich liegen, ggf. mit rötlichem Einschlag.

- **Ergonomie**

Für alle Tätigkeiten (Spielen/Bildungsarbeit, Verpflegung, Kleiderwechsel, Dokumentation, Mittagsschlaf, Reinigung und Pflege/WC) wurden konkrete, bereits evaluierte Maßnahmen zur ergonomischen Einrichtung der Kita und zum gesundheitsförderlichen Arbeitsverhalten des Kita-Personals implementiert. Diese Maßnahmen haben zu messtechnisch identifizierbaren Reduktionen der Muskel-Skelett-Belastungen (insbesondere Wirbelsäulen- und Kniebelastungen) geführt. Bei der Nutzung des ergonomischen Mobiliars kommt der Schulung des Personals hinsichtlich des Arbeitsverhaltens eine besondere Bedeutung zu. Die getroffenen Maßnahmen sind auf alle Kindertageseinrichtungen übertragbar. Wichtig sind dabei die Einbeziehung des Kita-Teams und die Berücksichtigung des jeweiligen pädagogischen Konzeptes.





## 9 Ausblick

Die Ergebnisse aus den MusterKiTa-Messungen und -Befragungen stellen derzeit eine Momentaufnahme dar. Es bleibt die Frage, ob die Ausstattungen der MusterKiTa dauerhaft und nachhaltig genutzt werden. Wünschenswert wäre eine langfristige Evaluierung der Maßnahmen zur Überprüfung ihrer Nachhaltigkeit. Im ErgoKiTa-Projekt konnte diesbezüglich gezeigt werden, dass mehrere Jahre nach der Implementierung ähnlicher ergonomischer Gestaltungsmaßnahmen Akzeptanz und Nutzung bei den Beschäftigten hoch sind. Insgesamt sollten die Erkenntnisse aus den Forschungsprojekten im nächsten Schritt in die Breite getragen werden, sodass diese in vielen Einrichtungen umgesetzt werden können. Zur Verbreitung in die Kita-Praxis sollte eine einfache Handlungsempfehlung für alle betrachteten Handlungsfelder, u. a. in Form einer DGUV Information, erstellt werden. Diese ist in Abstimmung mit dem DGUV Sachgebiet „Kindertageseinrichtungen und Kindertagespflege“ bereits in Planung.

Ausgehend von den Forschungsprojekten der DGUV in Kitas finden derzeit Weiterentwicklungen von Kita-Mobiliar statt, bei denen ergonomische und gesundheitsfördernde Aspekte im Vordergrund stehen. Während des MusterKiTa-Projekts sind hierzu neue Gestaltungsideen (z. B. Anziehhilfe) entwickelt und erfolgreich in die Praxis implementiert worden. Hersteller, Betreiber/Träger und Planer sollten bei der Entwicklung gesundheitsgerechter und praktikabler Produkte intensiv zusammenarbeiten. Dadurch kann die Vielfalt derartiger auf dem Markt verfügbarer Produkte erhöht und optimal an pädagogische Ansprüche angepasst werden. Bereits in der Planungsphase

sollten Anforderungen an die gesundheitsfördernden Produkte umgesetzt und in die Ausschreibungen einbezogen werden.

Darüber hinaus spielt das gesundheitsorientierte Verhalten von Erzieherinnen und Erziehern eine sehr wichtige Rolle. Daher sollten Ergonomie und Gesundheit einen höheren Stellenwert in der Ausbildung des pädagogischen Fachpersonals einnehmen. Die Ergebnisse der Projekte MusterKiTa und ErgoKiTa können hierzu direkt genutzt und in Form von Lehrmodulen für die Ausbildung aufbereitet und Ausbildungsstellen zur Verfügung gestellt werden.

Pädagogik und Gesundheitsförderung in Kitas sind grundsätzlich kein Widerspruch, sondern können sich sogar ergänzen. Es ist ein lohnenswerter – wenn auch zeitintensiver – Prozess, gewohnte Arbeitsabläufe, die zu vermeidbaren Belastungen führen, bewusst gesundheitsgerecht zu verändern. Allen voran sind es die Leitungskräfte, die ihre Mitarbeitenden stets auf ungesundes Verhalten hinweisen und zu belastungsverringern Maßnahmen anhalten und motivieren sollten. Wird die Einbindung ergonomischer Hilfsmittel in ein gesundheitsförderndes Arbeitsverhalten zur Routine, profitieren nicht zuletzt die Kinder von der Zufriedenheit des Kita-Personals (Abbildung 154) und der Qualität der pädagogischen Arbeit.

Abschließend ist anzumerken, dass das Ziel des Projekts MusterKiTa erreicht wurde: Aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zur gesundheitsgerechten Gestaltung von Kindertageseinrichtungen konnten unmittelbar in die Praxis umgesetzt und erfahrbar gemacht werden.



Abbildung 154:  
Karikatur zur Zufriedenheit aller Beteiligten im Setting Kita



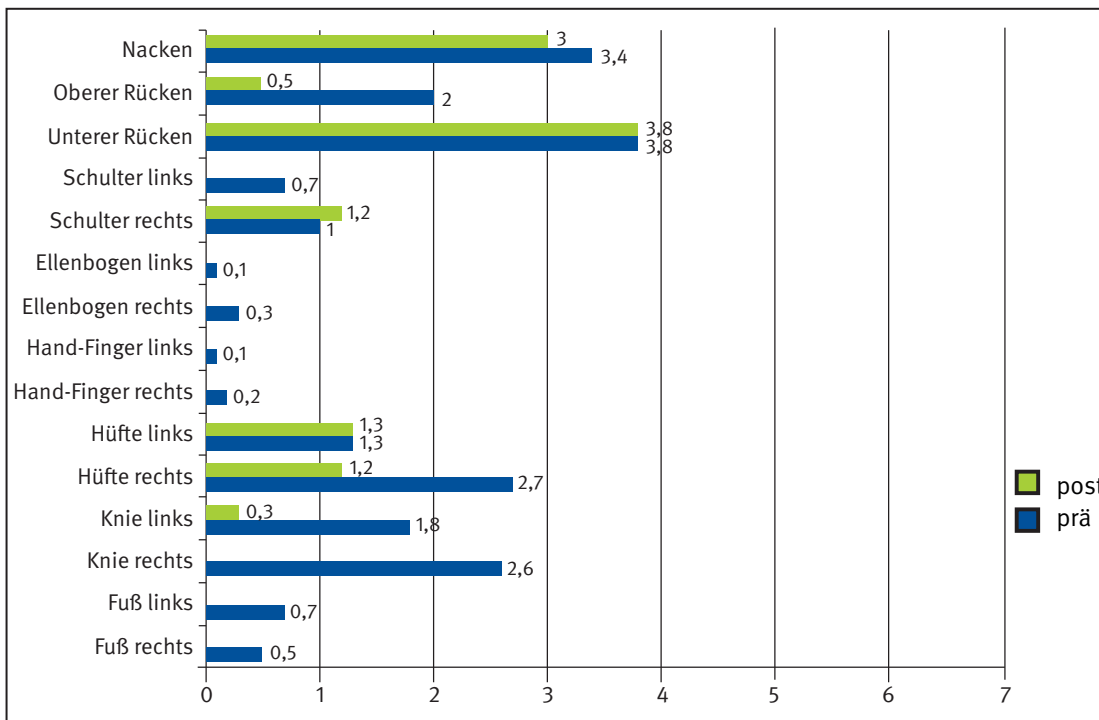
# Anhang

## A.1 Beschwerdestärke pro Körperregion

Anhand einer Beschwerdeskala von 0 (keine Beschwerden) bis 7 (sehr starke Beschwerden) wurden verschiedene Körperregionen nach eventuellen Beschwerden und deren Stärke abgefragt

(Abbildung A.1). In den Prä-Befragungen wurden in allen genannten Körperregionen zumindest leichte Beschwerden angegeben. Im zweiten Erhebungszeitraum wurden nur noch Beschwerden in sieben von 15 abgefragten Körperregionen angegeben.

Abbildung A.1:  
Diagramm zum Mittelwert der Beschwerdestärke auf einer Skala von 0 (keine Beschwerden) bis 7 (sehr starke Beschwerden) der verschiedenen Körperregionen vor (prä, blau) und nach (post, grün) den Interventionen



Die Tätigkeiten T1 bis T9 wurden hinsichtlich der Häufigkeit ihres Auftretens und damit einhergehender belastender Körperhaltungen betrachtet.

### Tätigkeiten

1. Mahlzeiten vorbereiten, Tisch decken, aufräumen (T1)
  2. Unterstützung beim Essen und Aufsicht führen (T2)
  3. Unterstützung beim An- und Ausziehen von Kleidungsstücken (T3)
  4. Wickeln (T4)
  5. Beaufsichtigung bzw. Anleitung zur Körperpflege/Toilettenbenutzung (T5)
  6. Schlafen legen der Kinder (T6)
  7. Beaufsichtigung, Begleitung oder Anleitung bei Spiel- und Lernaktivitäten (T7)
  8. Aufräumen von Spielzeug/Material (T8)
  9. Erledigen von administrativen/dokumentarischen Aufgaben (T9)
- Zunächst wurde anhand der folgenden Bewertungsskala (Tabelle 1) nach der Häufigkeit der Tätigkeit in den vergangenen vier Wochen gefragt.

Tabelle A.1:  
Bewertungsskala für die Einschätzung der Häufigkeit von Tätigkeiten in den vergangenen vier Wochen

Nie	einmal in vier Wochen	einmal in zwei Wochen	zwei- bis dreimal pro Woche	täglich
0	1	2	3	4

Die täglich oder nahezu täglich von jeder Erzieherin ausgeübten Tätigkeiten sind – vor wie nach den Interventionen – Unterstützung beim An- und Ausziehen von Kleidungsstücken (T3), Beaufsichtigung, Begleitung oder Anleitung bei Spiel- und Lernaktivitäten (T7), Aufräumen von Spielzeug/Material (T8) und das Erledigen von administrativen/dokumentarischen Aufgaben (T9) (Abbildung A.2). Die Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Essen (Mahlzeiten vorbereiten, Tisch decken, aufräumen (T1)

und Unterstützung beim Essen und Aufsicht führen (T2) kommen nur noch etwa alle zwei Wochen einmal vor, seit die Mensa existiert. Hierbei wie auch bei den Tätigkeiten Wickeln (T4), Beaufsichtigung bzw. Anleitung zur Körperpflege/Toilettenbenutzung (T5) und Schlafen legen der Kinder (T6) zeigt sich eine Arbeitsteilung, die auch vor den Interventionsmaßnahmen bereits umgesetzt wurde. Nicht jede Erzieherin übt die Tätigkeiten täglich aus, sondern wechselt sich mit Kolleginnen ab.

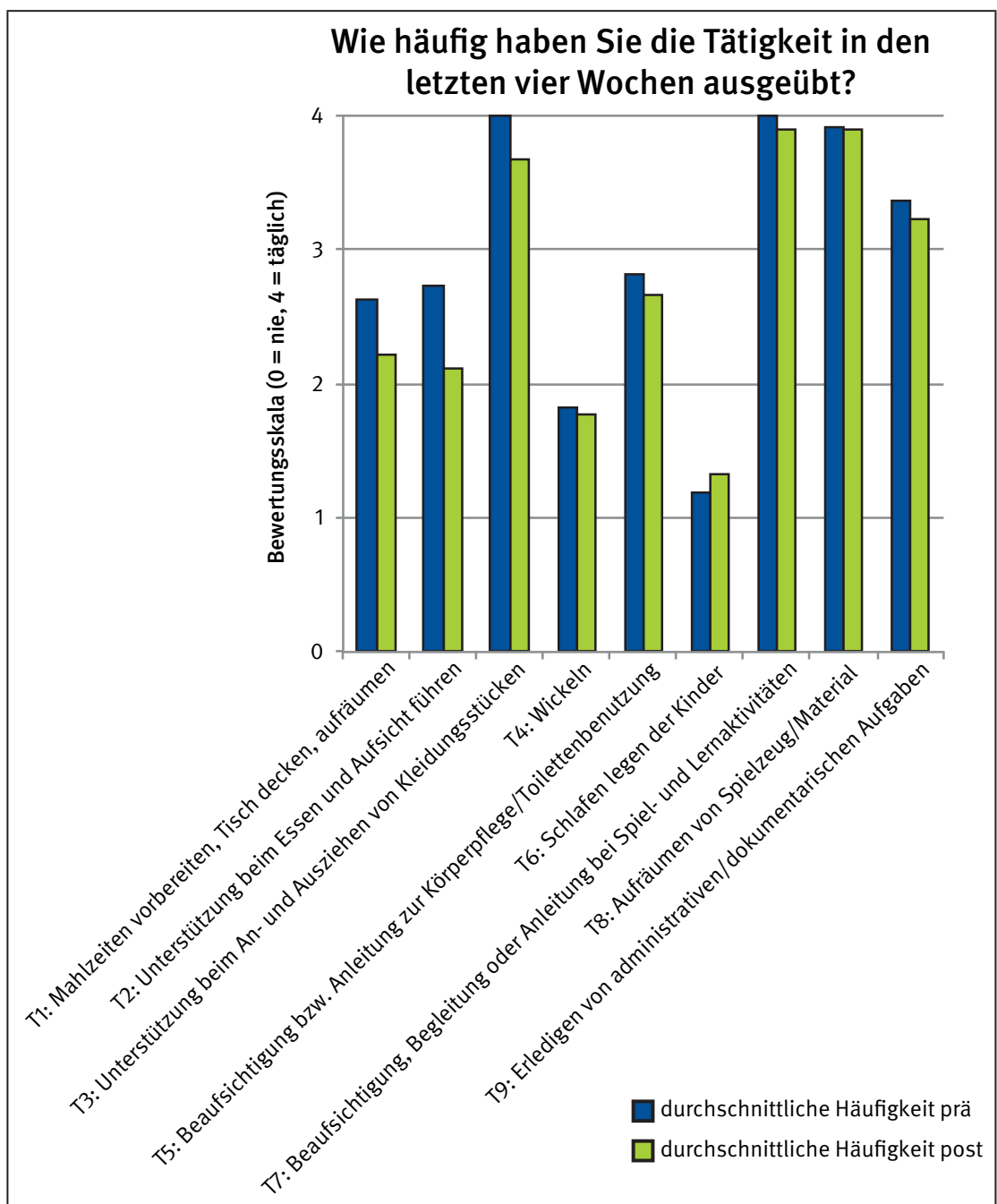


Abbildung A.2:  
Häufigkeit der ausgeübten Tätigkeiten in den letzten vier Wochen vor der Befragung im Zeitraum vor (prä, blau) und nach (post, grün) den Interventionen



Des Weiteren wurden Angaben zu belastenden Körperhaltungen abgefragt, in denen die Tätigkeiten durchgeführt werden. Die Einschätzung der Häufigkeit ihres Auftretens erfolgte auf der Basis der Bewertungsskala in Tabelle A.2.

Eindruck der befragten Beschäftigten im Vorher-nachher-Vergleich in den meisten Tätigkeiten verringert.

Eine Auswahl von Tätigkeiten mit den dabei auftretenden belastenden Körperhaltungen ist Abbildung A.3 zu entnehmen.

Die Häufigkeiten, mit denen die Tätigkeiten in ungünstigen Körperhaltungen durchgeführt wurden, haben sich nach dem

Tabelle A.2:  
Bewertungsskala für die Häufigkeit von bestimmten Körperhaltungen bei den abgefragten Tätigkeiten

Nie/fast nie	Selten	Manchmal	Oft	Immer
0	1	2	3	4

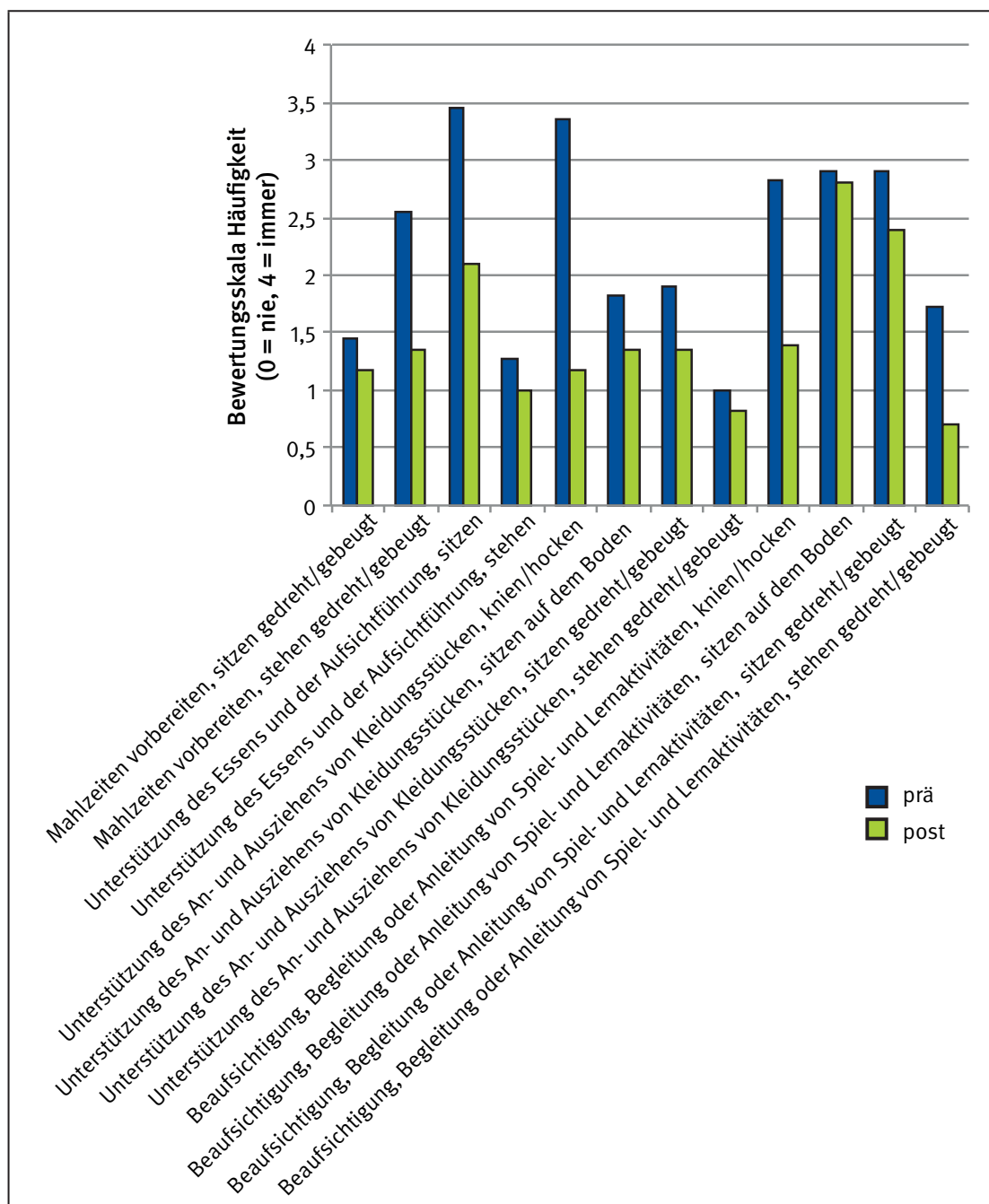


Abbildung A.3:  
Mittlere Häufigkeiten spezifischer Körperhaltungen bei verschiedenen Tätigkeiten

## A.2 Lastenhandhabungen

Das Team wurde auch zu Lasthandhabungen im Kita-Alltag befragt. Abbildung A.4 zeigt, wieviel Prozent der Teilnehmer zustimmen, dass die aufgezeigten Lasthandhabungen an ihrem Arbeitsplatz vorkommen. Die positiven Ergebnisse bei „Mobilier tragen“, „Mobilier heben“, „Kind tragen“ und „Kind heben“ im Vorher-nachher-Vergleich zeigen deutlich den Effekt des rollbaren Mobiliars, der Mensa, in der die Möbel stationär bleiben, und der Arbeitshilfen bei der Pflege der Kinder (Wickeln, Kleiderwechseln). Nach den Interventionen tragen nur noch 30 % der Antwortenden Mobilier, nur noch 70 % heben Mobilier, Kinder

werden nur noch von 50 % der Befragten getragen und von 36 % gehoben.

In der Post-Erhebungsphase werden alle auftretenden Lasthandhabungen – im Vergleich zu den Ergebnissen der Prä-Erhebungen – als weniger belastend eingestuft. Nach der Bewertungsskala in Tabelle A.3 wurde das Tragen von Mobilier vor den Interventionen als deutlich belastend mit der höchsten Bewertung (3,8) angegeben (Abbildung A.5). Nach den Interventionen wird die höchste Bewertung mit gering bis mäßig belastend (2,5) für das Tragen von Mobilier und das Heben von Kindern angegeben (Abbildung A.5).

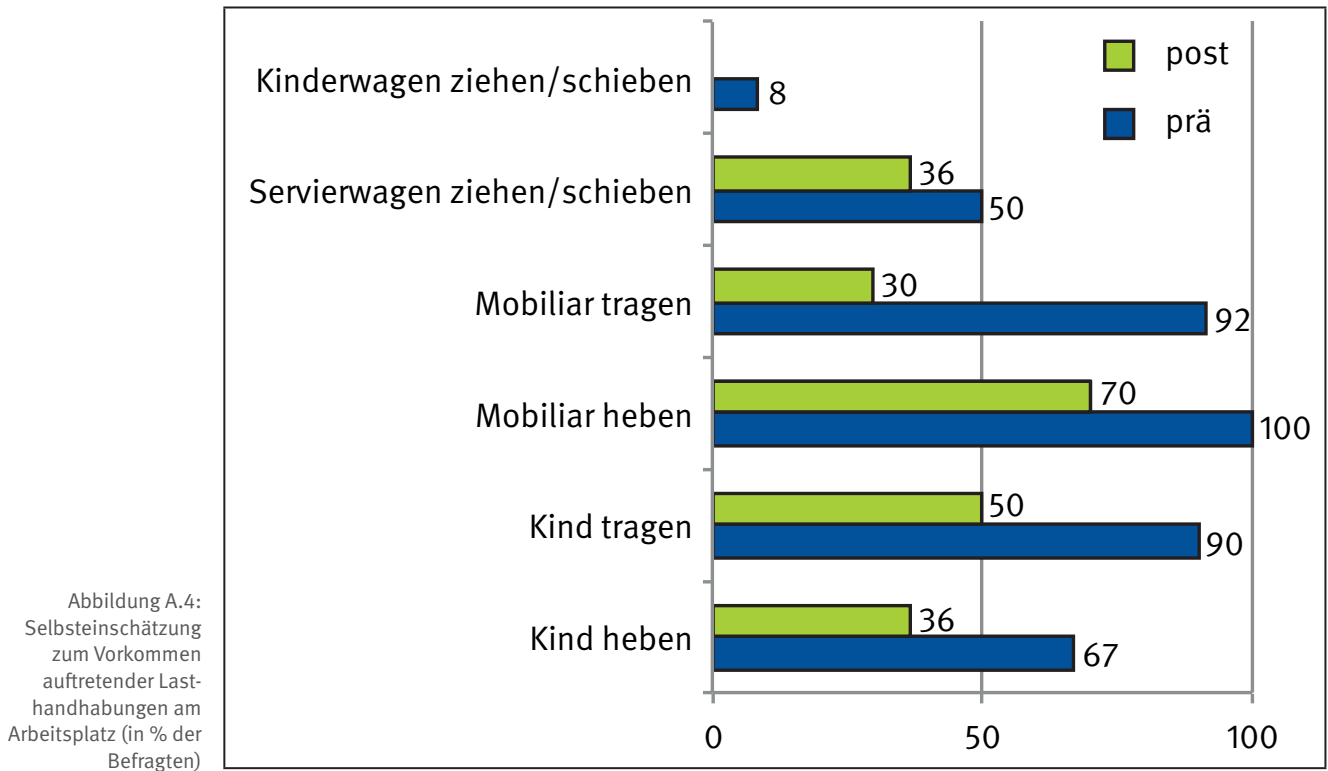


Tabelle 3: Bewertungsskala für die Belastung durch Lasthandhabungen

Kaum	Gering	Mäßig	Deutlich	Stark	Sehr stark
1	2	3	4	5	6

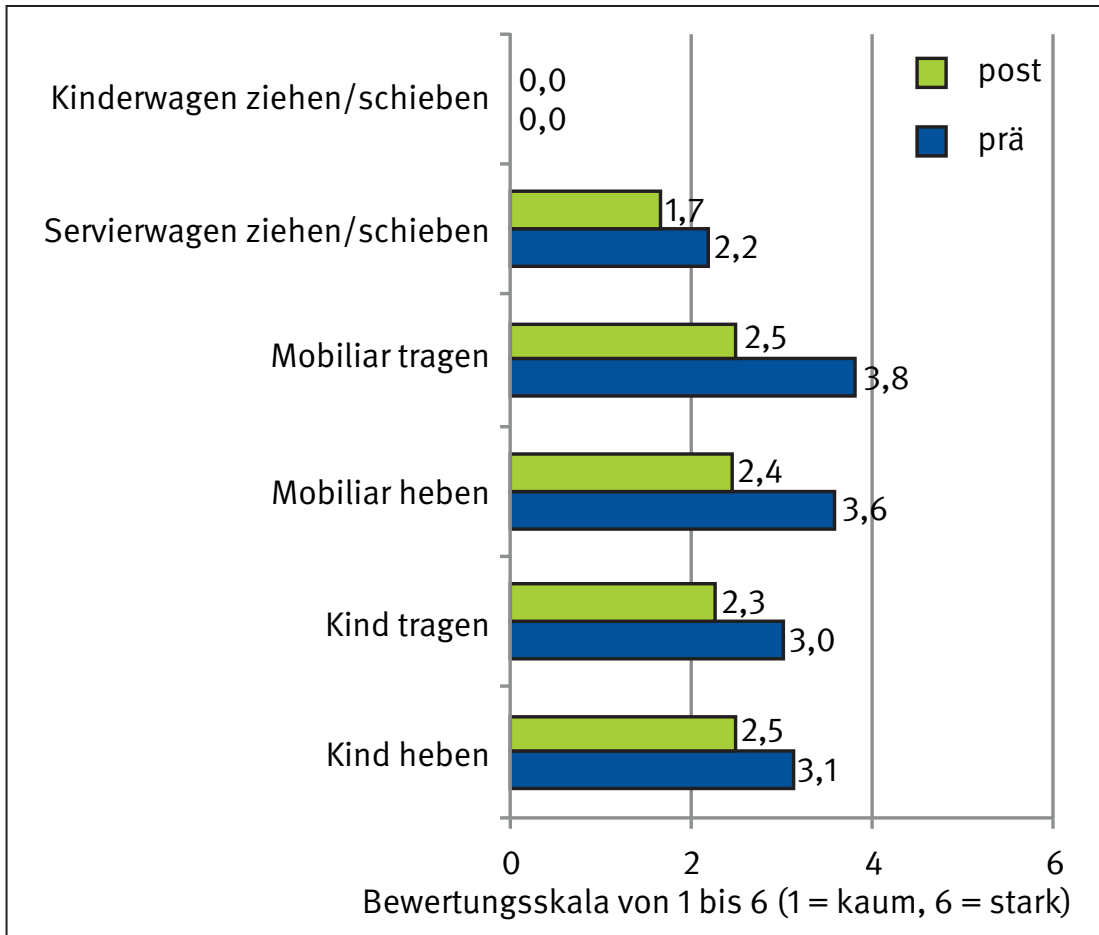


Abbildung A.5:  
Mittlere subjektive  
Einschätzung von  
Belastungen durch  
auftretende Last-  
handhabungen im  
Kita-Alltag

Abbildung A.5:

