



ÖSTERREICHISCHER ARBEITSRING
FÜR LÄRMBEKÄMPFUNG

Richtlinienentwurf

Lärmreduktion in elementaren

Bildungseinrichtungen

Planung und Gestaltung

Arbeitsgruppe 148

„Lärm im Kindergarten“

Elementare Bildungseinrichtungen (EBE)

= der Begriff EBE umfasst alle institutionellen Formen der Bildung und Betreuung von Kindern bis zum Schuleintritt

(vgl. Bundesländerübergreifender BildungsRahmenPlan für elementare Bildungseinrichtungen in Österreich, 2009)

Zweck und Anwendungsbereich der Richtlinie

- Leitfaden unter dem Aspekt der Lärmprävention
 - für den Neubau von EBE
 - für die Sanierung bestehender Einrichtungen

- Adressaten: Institutionen, die in die Planung, Adaptierung oder Sanierung von EBE eingebunden sind

- Ziel: schalltechnisch effiziente Planung – zum frühestmöglichen Zeitpunkt

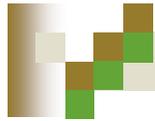
→ verabsäumte Maßnahmen sind nachträglich nur mit großem Aufwand und höheren Kosten nachzuholen

Aufbau der Richtlinie

- 1. wissenschaftlicher Hintergrund
 (= **Ausgangssituation der Richtlinie**)
 - Forschungsergebnisse von schalltechnischen Untersuchungen in EBE
 - Ursachen der Lärmentstehung in EBE und deren Auswirkung

- 2. raumakustische Maßnahmen
 - Für die Planung oder Sanierung (nach ÖNORM B 8115-3)

- 3. Planung und Gestaltung der Räume
 - = unter Berücksichtigung der pädagogischen Ziele
 - Vermeidung belastender Lärmentwicklung durch entsprechende Raumkonzepte



1. Wissenschaftlicher Hintergrund

- **Schalltechnische Untersuchungen in EBE**
- Weltweit zeigt sich eine konsistent hohe Lärmbelastung (Untersuchungen liegen u.a. vor aus: Griechenland, Australien, Dänemark, Italien, Amerika, Kanada, England, Schweden, Deutschland, Österreich)
- Ausnahme: Untersuchung aus Umeå, Schweden:
 L_{Aeq} -Werte deutlich unter Messergebnissen anderer Länder (Sjödín et al., 2012)
- EBEs aus Umeå Schweden:
 - Raumakustische Maßnahmen
 - mehrere Räume für Aktivitäten – anstelle eines großen Gruppenraums
 - geringere Kinderanzahl innerhalb der Räumlichkeiten

Ursachen von Lärm in EBE

- **Aktivitäten im Gruppenraum** – Schalldruckpegel variiert mit der Art der Aktivität innerhalb der Räumlichkeiten (Grebennikov, 2006; Shield & Dockrell, 2004)
- **Kinder je Gruppenraum** – je mehr Kinder gleichzeitig innerhalb eines Raumes, desto höher steigt in der Regel der Schalldruckpegel (Grebennikov, 2006; Shiel & Dockrell, 2004; Sjödin et al., 2012; Voss, 2005)
- **Lombardeffekt**
- **Alter der Kinder** – Kinder im Vorschulalter verursachen generell mehr Lärm als Schulkinder (Shiel & Dockrell, 2004; Södersten et al., 2002)
- **Pädagogische Konzepte** wirken sich unterschiedlich auf die Lärmsituation aus (Compani & Lang, 1994; Schönwälder et al., 2004)



Wirkungen von Lärm in EBE

- Extraurale Lärmwirkung (= Auswirkungen jenseits des Hörorgans)
 - Beispiele:
 - Veränderung des Aktivierungsgrades (Stress)
 - Störungen der Aufmerksamkeit und Konzentration
 - Veränderung des Sozialverhaltens (Aggressivität)
 - Störungen des Satz- und Sprachverständnisses
-
- Kinder geben an Lärmbelastung in Räumlichkeiten in Form von Kopfschmerzen, Bauchschmerzen, Ermüdung,... wahrzunehmen (Walinder et al., 2007; Waye et al., 2014)
 - Lärmbelastete Pädagogen geben an, vermehrt an Kreuz- u. Rückenschmerzen, Kopfschmerzen,... zu leiden (Geißler-Gruber, 2005)



Sprachverständlichkeit in elementaren Bildungseinrichtungen

Beeinflussende Faktoren:

- Hintergrundlärm
Nutzsignal/Störsignalabstand (in Schulen sowie EBE) sollte ca. 15 dB betragen (WHO, Guidelines for Community Noise, 1999)

- Nachhallzeit
Sprachverständlichkeit nimmt mit steigendem Nachhall ab (Bradley et al., 1999)

- Alter
Fähigkeit Sprache aus „Störsignalen“ zu filtern ist erst im Alter von 12-14 Jahren voll ausgebildet (Yang & Bradley, 2009; Bradley & Sato, 2008)

- Zweitspracherwerb vs. Muttersprache
Erhöhung des Nutzsignal/Störsignalabstand (≈ 20 dB)



2. Raumakustische Maßnahmen

- so früh wie möglich (bereits bei Planungsbeginn)
- so viel wie möglich (Gefahr einer Überdämpfung ist nicht gegeben)
- möglichst verteilt über alle Raumbegrenzungsflächen (an Decken und Wänden)
- in einem möglichst breiten Frequenzbereich wirksam (in den Oktavbändern mit Mittenfrequenzen von 125 Hz bis 4000 Hz)

Inhalt

- **Akustische Anforderungen für die Planung und Sanierung**
(entsprechen jenen der ÖNORM B 8115-3)
- **Berechnungsbeispiele für die Planung von Räumen in EBE**
- **Berechnungsbeispiel für die Sanierung von Räumen in EBE**
- **Beispiele für akustische Maßnahmen**

Akustische Anforderungen für die Planung

- Grundlagen und Anforderung für die Planung
- Berechnung des mittleren Schallabsorptionsgrades der Raumbegrenzungsflächen $\alpha_{m,B}$
- Ziel: folgende Mindestwerte für den mittleren Schallabsorptionsgrad der Raumbegrenzungsflächen $\alpha_{m,B}$ zu erreichen oder zu überschreiten

Oktavband-Mittelfrequenz in Hz	125	250	500	1000	2000	4000
$\alpha_{m,B}$	(0,20)*	0,20	0,25	0,25	0,25	0,20

*) Aufgrund der akustischen Eigenschaften der zur Verfügung stehenden Materialien und Konstruktionen ist das Erreichen eines Wertes von mindestens 0,20 im Oktavband 125 Hz in Räumen von EBE nicht immer möglich. Dennoch ist zu empfehlen, den Wert von 0,20 anzustreben.

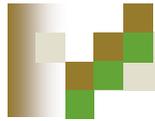


Akustische Anforderungen für die Sanierung

- **Grundlagen und Anforderungen für die Sanierung**
(anhand einer Nachhallzeitmessung)
- Vor akustischer Sanierung – Erheben des Istzustandes mittels Nachhallzeitmessung (entsprechend ÖNORM EN ISO 3382-2) – Vergleich der Istwerte mit den Anforderungen – genauere Bemessung der eventuell erforderlichen Maßnahmen
- Mindestwerte für den mittleren Schallabsorptionsgrad α_m im eingerrichteten Raum (z.B. Gruppenräume):

Oktavband-Mittenfrequenz in Hz	125	250	500	1000	2000	4000
α_m	(0,20)*	0,25	0,30	0,30	0,30	0,30

*) Aufgrund der akustischen Eigenschaften der zur Verfügung stehenden Materialien und Konstruktionen ist das Erreichen eines Wertes von mindestens 0,20 im Oktavband 125 Hz in Räumen von EBE nicht immer möglich. Dennoch ist zu empfehlen, den Wert von 0,20 anzustreben.



Akustische Anforderungen für die Sanierung

- Mindestwerte für den mittleren Schallabsorptionsgrad α_m in Räumen mit sehr geringer Einrichtung (z.B. Bewegungsräume und Gänge)

Oktavband- Mittenfrequenz in Hz	125	250	500	1000	2000	4000
α_m	(0,20)*	0,20	0,25	0,25	0,25	0,20

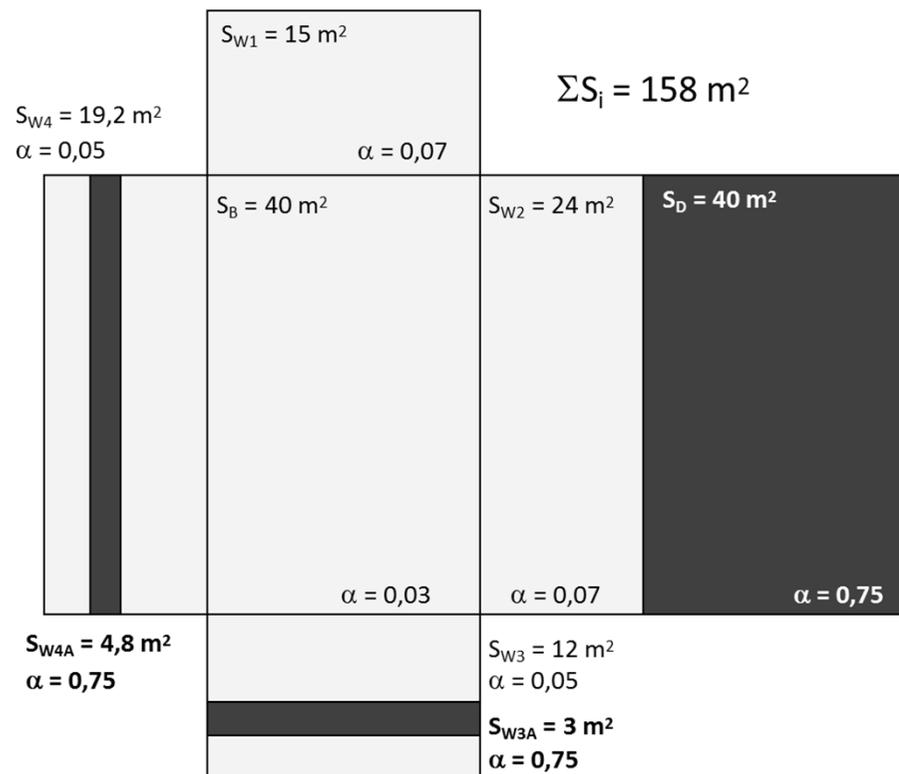
*) Aufgrund der akustischen Eigenschaften der zur Verfügung stehenden Materialien und Konstruktionen ist das Erreichen eines Wertes von mindestens 0,20 im Oktavband 125 Hz in Räumen von EBE nicht immer möglich. Dennoch ist zu empfehlen, den Wert von 0,20 anzustreben.



Akustische Anforderungen für die Sanierung

- Grundlagen und Anforderungen für die Sanierung
(ohne Nachhallzeitmessung)
- Bei offenkundigem Defizit an Schallabsorption in einem Raum (z.B. Gänge)
→ Berechnung des mittleren Schallabsorptionsgrades der Raumbegrenzungsflächen $\alpha_{m,B}$ (wie bei einer Planung)
- Für Sanierung: Erreichen oder Überschreiten der Mindestwerte für den in Planung befindlichen Raum

Berechnungsbeispiel für die Planung von Räumen in EBE



$$\begin{aligned}
 A_B = & 40 \cdot 0,03 + \\
 & 15 \cdot 0,07 + \\
 & 24 \cdot 0,07 + \\
 & 12 \cdot 0,05 + \\
 & \mathbf{3 \cdot 0,75 +} \\
 & 19,2 \cdot 0,05 + \\
 & \mathbf{4,8 \cdot 0,75 +} \\
 & 40 \cdot 0,75 = \\
 & \mathbf{41,3 \text{ m}^2} \\
 \alpha_{m,B} = & 41,3 / 158 = \\
 & \mathbf{0,26}
 \end{aligned}$$



Beispiele für akustische Maßnahmen

- Schallabsorbierendes Material an der Decke: mind. Absorberklasse C gem. ÖNORM EN ISO 11654, bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w \geq 0,60$ (z.B. Akustikdecken mit Akustikvlies und Mineralwolleauflage)
- Breitbandig schallabsorbierende Flächen an zumindest zwei nicht gegenüberliegenden Seitenwandflächen: mind. Absorberklasse B gem. ÖNORM EN ISO 11654, bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w \geq 0,80$
- Maßnahmen in Ohrhöhe: zwischen 0,8 u. 1,6 m Höhe anbringen (z.B. 4 cm dicke poröse Absorber, mit akustisch durchlässige, widerstandsfähige Hülle)
- Ausreichend schallstreuende Einrichtungsgegenstände im Raum (z.B. Raumteiler, Regale mit mind. der halben Raumhöhe)



3. Planung und Gestaltung der Räume

- **Ziel:** Räume so zu planen und gestalten, dass belastende Lärmentwicklung möglichst vermieden wird

- **Planung und Gestaltung: Berücksichtigung der pädagogischen Ziele**

ausgehend vom *Bundesländerübergreifenden BildungsRahmenPlan für elementare Bildungseinrichtungen in Österreich, 2009, z.B.:*

- Ausleben und Entwicklung von Kreativität
- Nachgehen des kindlichen Bewegungsdrangs
- Erwerb und Entfaltung von kognitiven Fähigkeiten
- Erwerb von Sprachkompetenzen
- Erwerb von sozialen Kompetenzen

In EBEs finden folgende Aktivitäten statt:

- ruhebedürftige Aktivitäten
- lärmintensive und/oder bewegte Aktivitäten



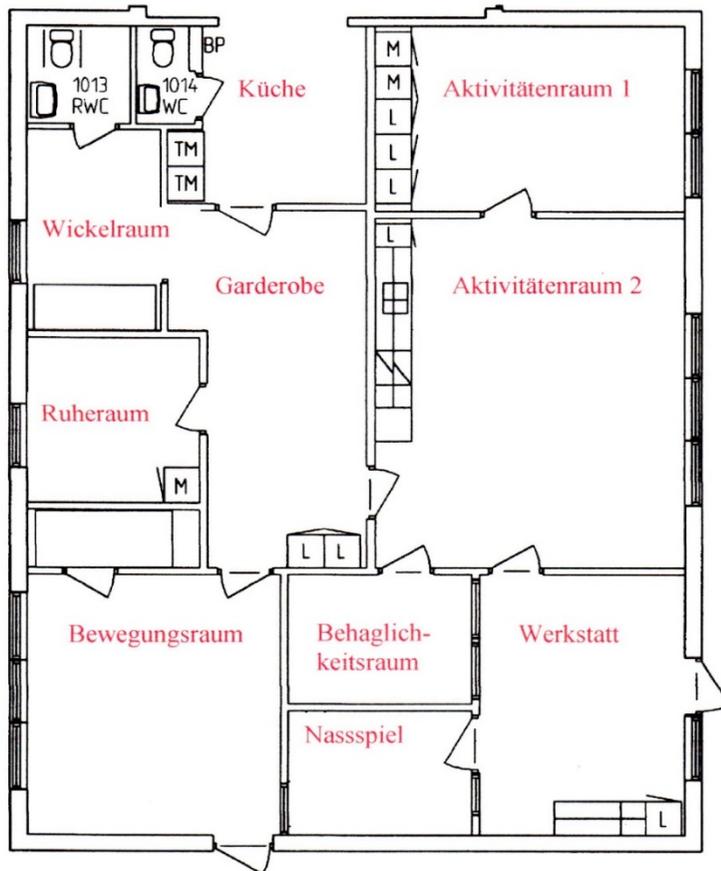
2 Konzepte für die Planung und Gestaltung von EBE

- Eigene Räumlichkeiten für unterschiedliche Aktivitäten
- Trennung der Aktivitäten innerhalb des Raumes - „Räume im Raum“

Eigene Räumlichkeiten für unterschiedlichen Aktivitäten

- Anstelle eines einzelnen großen Gruppenraums, stehen einer Gruppe mehrere Räumlichkeiten zur Verfügung
- Aufsicht: Sichtfenster an Wandflächen, Türen mit Glasflächen
- Vorteile:
- Aktivitäten die Lärm erzeugen, sind von ruhebedürftigen Aktivitäten räumlich getrennt
- Weniger Kinder pro Raum → Reduktion Lombardeffekt

Exkurs zu EBEs aus Umeå, Schweden



Förskolan UVEN, Skolgatan 138, 90332 Umeå, Schweden
(Department VINGEN: für 18 Kinder im Alter von 2-3 Jahren)

Untersuchung in 17 EBEs aus Umeå,
Schweden
(Sjödin et al., 2012)

Ergebnisse Schalldruckpegelmessungen:

- innerhalb der Räume: 64 dB(A)
- mittels Dosimeter: 71 dB(A)
- Schallabsorbierende Maßnahmen an Decken und Wänden
- Eigene Räume für unterschiedliche Aktivitäten
- Sichtfenster in den Türen und an Wänden

Personal: 3 Personen pro Raumgruppe

Bauliche Maßnahmen zur Aufsicht bei mehreren Räumlichkeiten

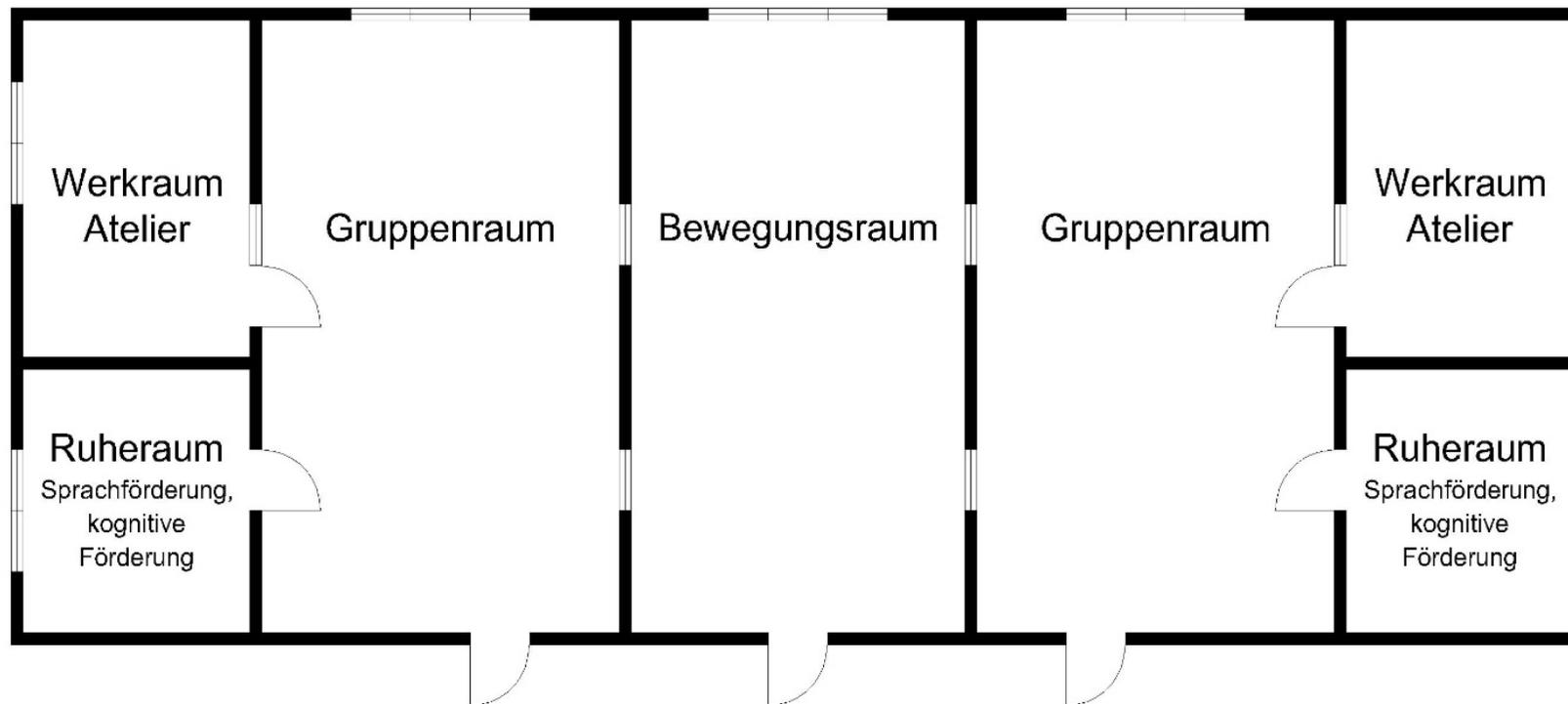


Sichtfenster in den Türen
(EBE aus Umeå, Schweden)

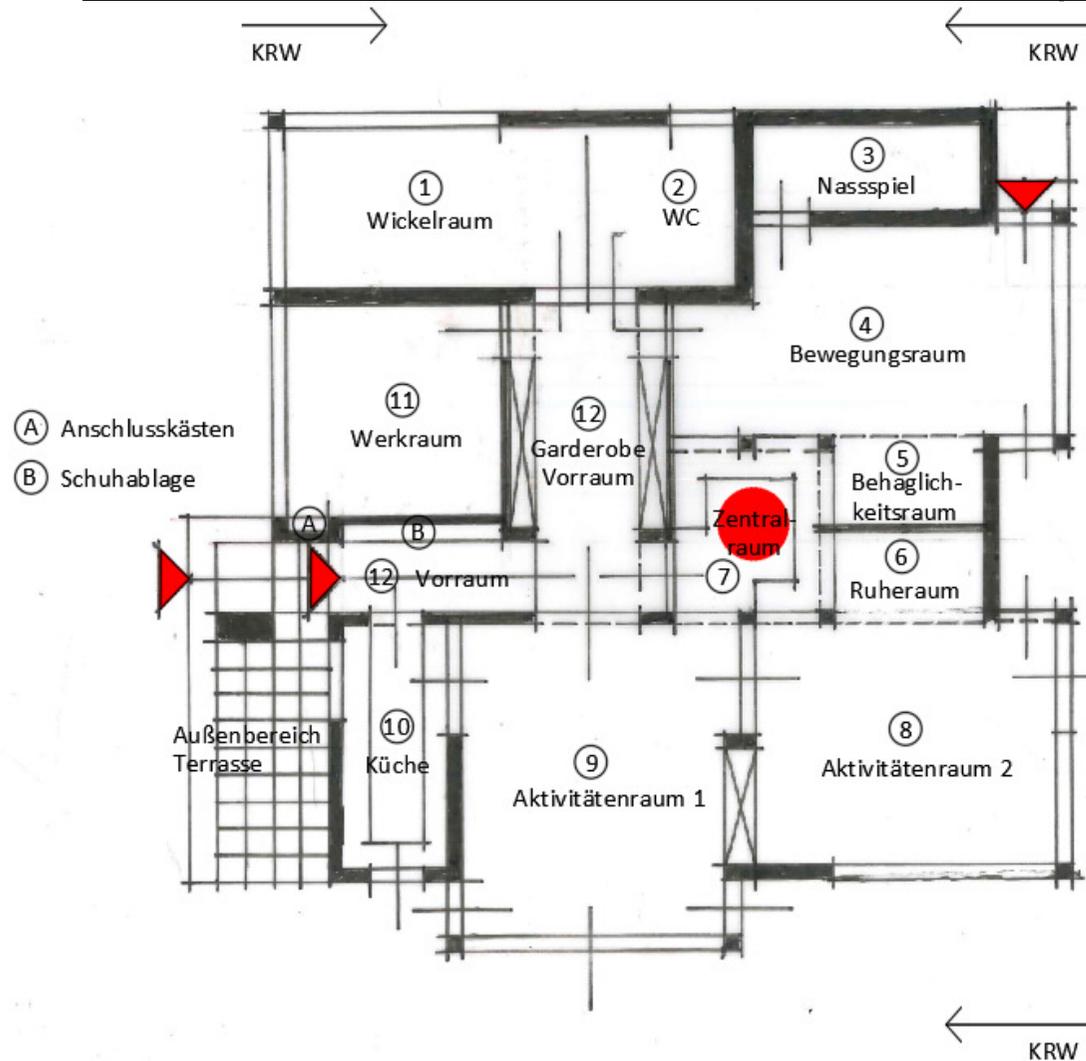


Sichtelemente in der Wand
(EBE aus Umeå, Schweden)

Planbeispiel 1 mit räumlicher Trennung unterschiedlicher lärmintensiver Aktivitäten für zwei Gruppen

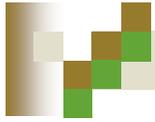


Planbeispiel 2 mit räumlicher Trennung unterschiedlicher lärmintensiver Aktivitäten für eine Gruppen

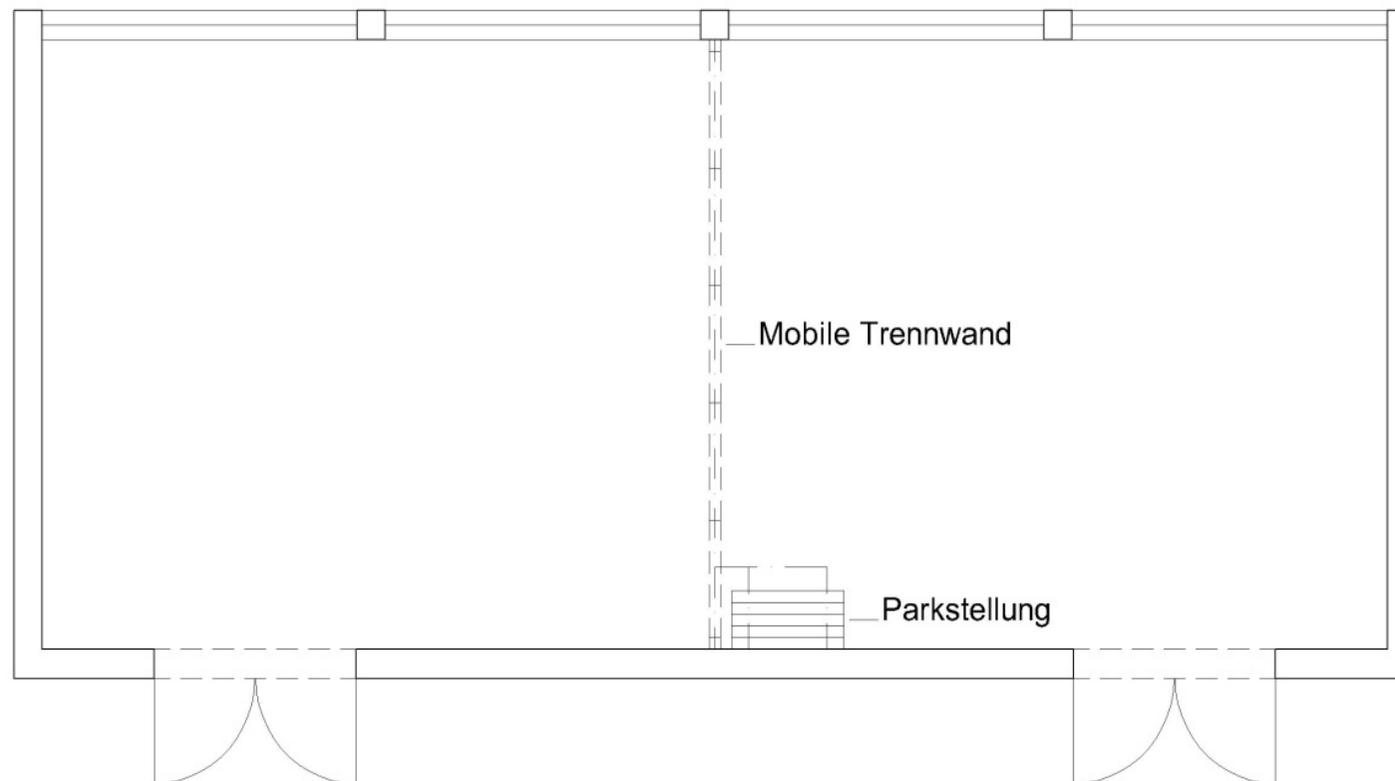


Trennung der Aktivitäten innerhalb des Raumes „Räume im Raum“

- **Nischen und abgegrenzte Bereiche:** gleichzeitiges Nachgehen unterschiedlicher Aktivitäten, ohne einander zu stören
- **Verschiedene Ebenen im Raum:** erweitern die zur Verfügung stehende Fläche
- **Flexibles Mobiliar:** Raumteiler, Trennwände – es werden unterschiedliche Sozialformen möglich, z.B. konzentriertes Arbeiten alleine oder in der Kleingruppe, gemeinsame Feste in der Großgruppe
- = **dynamisches Raumkonzept**
- **Raumhohe mobile Trennwände**

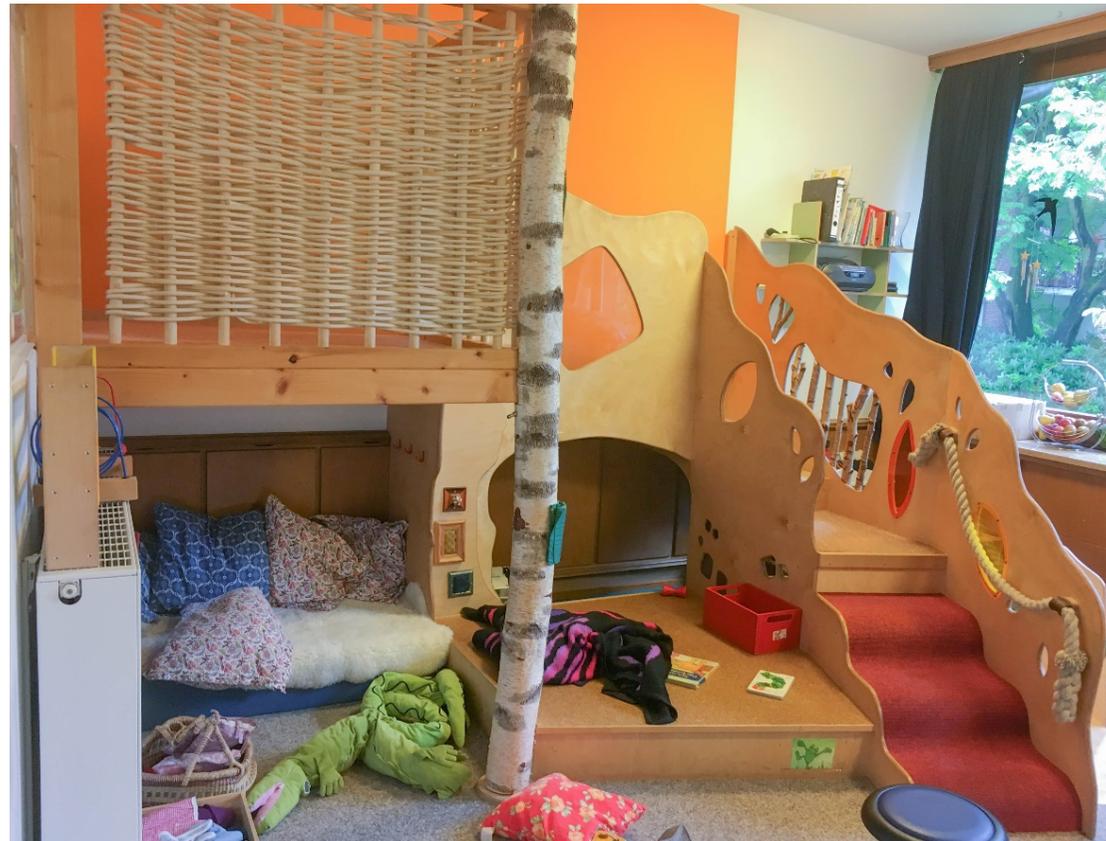


Raumhohe mobile Trennwand

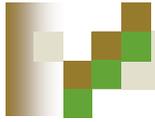




Zweite Ebene mit Rückzugsmöglichkeit



„Hamburger Raumgestaltungskonzept“



Bewegungsraum mit mehreren Ebenen im Raum



„Hamburger Raumgestaltungskonzept“



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!