



Sichere Schule

Lernraum / Unterrichtsraum



Impressum



Herausgeber

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40
10117 Berlin

Tel.: +49 30 13001-0 (Zentrale)

Fax: +49 30 13001-9876

E-Mail: info@dguv.de; Internet: www.dguv.de

Verantwortlich für den Inhalt

Andreas Baader, DGUV

Redaktionsleitung und Ansprechpartner

Boris Fardel, Unfallkasse NRW (UK NRW)

Tel.: +49 211 2808-1200

Redaktion & Autorinnen und Autoren

Boris Fardel (UK NRW), Ralph Glaubitt (UK NRW), Ralf Huihsen (UK NRW), Gerold Soestmeyer (DGUV), Andrew Orrie (DGUV), Dr. Jürgen Maue (IFA Sankt Augustin), Dr. Simone Peters (IFA Sankt Augustin), Dr. Elke Frenzel (KUVB/Bayer. LUK), Susan Freiberg (IAG Dresden), Renate Hanßen-Pannhausen (IAG Dresden)

Holger Eckmann (UK BW), Boris Fardel (UK NRW), Volker Grafelmann (UK Bremen), Sigrid Jacob (UK Nord), Sonja Kaufmann (KUVB), Rüdiger Remus (UK Nord), Carla Rodewald (UK Berlin)

In Zusammenarbeit mit

Unfallkasse Nordrhein-Westfalen

Moskauer Str. 18, 40227 Düsseldorf

Unfallkasse Baden-Württemberg

Augsburger Straße 700, 70329 Stuttgart

**Kommunale Unfallversicherung Bayern/Bayerische
Landesunfallkasse**

Ungererstraße 71, 80805 München

Unfallkasse Berlin

Culemeyerstraße 2, 12277 Berlin

Braunschweigischer Gemeinde-Unfallversicherungsverband

Berliner Platz 1 C, 38102 Braunschweig

Unfallkasse Bremen

Konsul-Smidt-Str. 76 a, 28217 Bremen

Unfallkasse Hessen

Leonardo-da-Vinci-Allee 20, 60486 Frankfurt am Main

Unfallkasse Nord

Seekoppelweg 5a, 24113 Kiel

Unfallkasse Mecklenburg-Vorpommern

Wismarsche Str. 199, 19053 Schwerin

**Gemeinde-Unfallversicherungsverband
Hannover/Landesunfallkasse Niedersachsen**

Am Mittelfelde 169, 30519 Hannover

Gemeinde-Unfallversicherungsverband Oldenburg

Gartenstraße 9, 26122 Oldenburg

Unfallkasse Rheinland-Pfalz

Orensteinstraße 10, 56626 Andernach

Unfallkasse Sachsen-Anhalt

Käpperstraße 31, 39261 Zerbst/Anhalt

Unfallkasse Sachsen

Rosa-Luxemburg-Straße 17, 01662 Meißen

Unfallkasse Brandenburg

Müllroser Chaussee 75, 15236 Frankfurt (Oder)

Unfallkasse Thüringen

Humboldtstraße 111, 99867 Gotha

Unfallkasse Saarland

Beethovenstr. 41, 66125 Saarbrücken-Dudweiler

Sachgebiete der DGUV

Allgemeinbildende Schulen

Bildnachweis

Boris Fardel
rend Medien Service GmbH

Gestaltung, Umsetzung

rend Medien Service GmbH
www.rend.de

Ausgabe November 2014
www.sichere-schule.de



Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Inhaltsverzeichnis	3
Lernraum	4
Akustik	4
Farbgestaltung	7
Möblierung	8
Natürliche und künstliche Beleuchtung	14
Raumgröße und flexible Raumnutzung	21
Raumluftqualität und Raumklima	24
Tafelsysteme	29
Weitere Informationen zu modernen Lernräumen	33
Lernraum / Unterrichtsraum	34
Glastypen – Eigenschaften	34
Zwei-Sinne-Prinzip	36
Barrierefreie Gestaltung – Türen und Türelemente	37
Unterrichtsraum	38
Einrichtungen	38
Fenster	40
Fußböden	45
Handwaschbecken	46
Medien	48
Schulranzen	49
Sitzbälle	50
Türen	53
Verglasungen	57
Verkehrs- und Fluchtwege	61
Wände und Stützen	63

Raumakustik

Mündlicher Unterricht gelingt nur, wenn Kinder und Jugendliche aufmerksam zuhören können. Deshalb sollte das gesprochene Wort im Raum klar und mühelos zu verstehen sein.

Lärm und Halligkeit werden von Schülerinnen und Schülern wie auch von Lehrkräften als sehr unangenehm empfunden. Die Schülerinnen und Schüler leiden unter der schlechten Sprachverständlichkeit und können dem Unterricht nur schwer folgen. Das führt zu einer schnellen Ermüdung und Beeinträchtigung ihrer Leistungen. Die Lehrkräfte empfinden die schlechte Akustik und die damit verbundenen hohen Geräuschpegel als Stressbelastung. Zudem müssen sie ihre Stimmen deutlich stärker belasten, möglicherweise mit der Folge von gesundheitlichen Problemen.

Für eine gute Sprachverständlichkeit ist es vor allem erforderlich, dass das Klassenzimmer eine ausreichende Menge an Schallabsorptionsflächen aufweist, sodass sich eine möglichst geringe Nachhallzeit ergibt. Unterrichtsräume weisen in der Regel eine Fläche von 60 m² bis 70 m² und eine Raumhöhe von 3 m auf.

Entsprechend den Vorgaben der DIN 18041, „Hörsamkeit in Räumen“, sollen Klassenräume, die ein solches Raumvolumen aufweisen (Größe bis ca. 250 m³), Nachhallzeiten von 0,5 bis 0,6 Sekunden aufweisen. Nehmen Schülerinnen und Schüler mit eingeschränktem Hörvermögen an der Sprachkommunikation teil oder findet Kommunikation in einer Sprache statt, die nicht als Muttersprache gelernt wurde, sollen niedrigere Nachhallzeiten bis zu 0,4 s eingehalten werden. Dies betrifft somit nicht nur Schüler und Schülerinnen mit Migrationshintergrund, sondern alle Schüler, die eine Fremdsprache lernen. Letztlich wirken sich gute akustische Raumeigenschaften auf alle positiv aus.

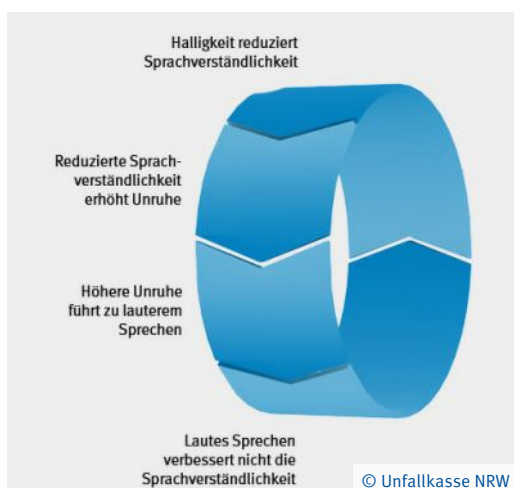
Raumakustik Informationen

Die genannten Zielvorgaben lassen sich in der Regel schon allein durch eine schallabsorbierende Deckengestaltung realisieren. Bei Verwendung eines hochabsorbierenden Materials sollte dieses eventuell nur an den Rändern der Decke angebracht werden, um die für die Sprachverständlichkeit bedeutenden hochfrequenten Schallanteile (Konsonanten) bis in den hinteren Teil der Klasse zu übertragen.

Bei der Auswahl der Materialien ist auch auf eine ausgewogene Schallabsorption in allen relevanten Frequenzbereichen zu achten.

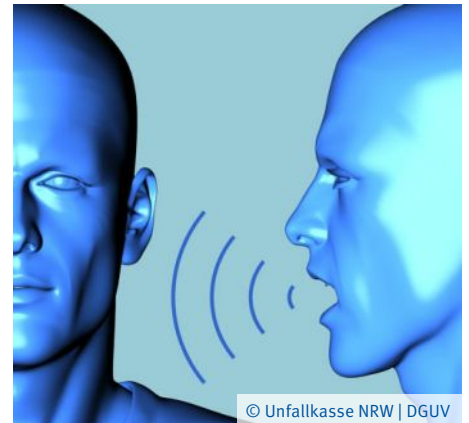
Neben der Halligkeit eines Raumes ist auch der Grundgeräuschpegel für die Sprachverständlichkeit von Bedeutung. Das Grundgeräusch wird zum Beispiel durch von außen eindringende Geräusche, durch Flüstern oder Stühlerücken erzeugt. Um Sprache gut verstehen zu können, benötigt man im Allgemeinen einen Sprachpegel, der mindestens um 10 bis 15 dB(A) über dem Grundgeräuschpegel liegt. Erwachsene können störende Hintergrundgeräusche relativ gut ausblenden und unvollständige akustische Informationen im Geiste ergänzen. Kinder sind dazu jedoch weniger in der Lage und werden deshalb durch Störgeräusche viel stärker beeinträchtigt.

Lombard-Effekt



Die Halligkeit in einem Klassenraum führt dazu, dass die Lehrkraft lauter spricht, um die Lernenden akustisch besser zu erreichen. Aber auch die Schülerinnen und Schüler verhalten sich in halligen Räumen lauter. Insbesondere bei Gruppenarbeit wird lauter gesprochen, um sich verständlich zu machen. Die daraus resultierende Unruhe und der höhere Grundgeräuschpegel führen wiederum dazu, dass noch lauter gesprochen wird und sich der Schalldruckpegel immer weiter in die Höhe schraubt. Das hier beschriebene Aufschaukeln der Geräuschbelastung wird als Lombard-Effekt bezeichnet.

Die als extrem unangenehm empfundene Geräuschbelastungssituation lässt sich durch geeignete akustische Maßnahmen wesentlich entschärfen. Durch die Einbringung von Schallabsorptionsmaterial in den Raum erreicht man eine geringere Halligkeit und eine bessere Sprachverständlichkeit. Dadurch kann wieder leiser gesprochen werden und die Geräuschbelastung schaukelt sich nicht weiter auf. Je nach Ausgangssituation lassen sich durch geeignete raumakustische Maßnahmen erhebliche Pegelminderungen erreichen.



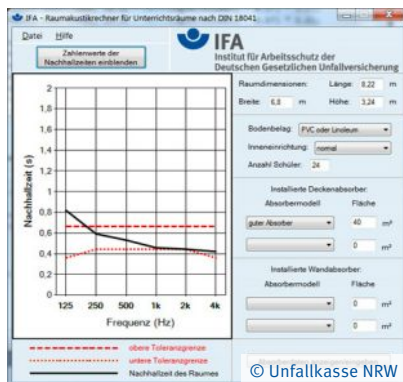
Welche Bedeutung die Raumakustik in Klassenzimmern und in Lernräumen des schulischen Ganztages für das Wohlbefinden und die Gesundheit des Lehrpersonals hat, wird vielfach unterschätzt. Für die Schülerinnen und Schüler macht sich die Geräuschbelastung vor allem in ihren Lernleistungen bemerkbar. Insbesondere für Schülerinnen und Schüler mit eingeschränktem Hörvermögen oder einer anderen Muttersprache ist die gute akustische Gestaltung des Klassenzimmers Voraussetzung für einen effektiven Unterricht.

Dabei lassen sich die raumakustischen Verhältnisse in Klassenzimmern mit verhältnismäßig geringem Aufwand günstig gestalten. In der Regel reicht schon eine schallabsorbierende Deckenfläche mit einem gutem schallabsorbierenden Material.

Geeignet sind zum Beispiel ca. 20 mm dicke Akustikplatten aus Mineralfasermaterial, wenn sie in mindestens 10 cm Abstand zur Decke montiert werden.



© B. Fardel | Unfallkasse NRW



Wenn die raumakustische Maßnahme in Eigenleistung (Selbsthilfe-Aktion) realisiert werden soll, bieten sich auch schwer entflammbare Schaumstoffmaterialien für die Deckengestaltung an, weil sich diese leicht zuschneiden und direkt an die Decke ankleben lassen.

Zur raumakustischen Auslegung von Klassenräumen bietet das Institut für Arbeitsschutz (IFA) einen [Raumakustikrechner](#) an, der eine Berechnung der Nachhallzeit und den Vergleich mit den Vorgaben der DIN 18041 ermöglicht. Diese Ergebnisse können dann als erste Grundlage für eine Beurteilung und die erste Planung herangezogen werden. Es wird jedoch empfohlen, eine Fachplanerin bzw. einen Fachplaner einzubeziehen. Die Maßnahmen sollten darüber hinaus mit dem zuständigen Sachkostenträger, z. B. bezüglich der Einhaltung der brandschutztechnischen Bestimmungen oder baubiologischen Vorgaben, abgestimmt werden.

Bei der Auswahl der schallabsorbierenden Materialien sollte auch berücksichtigt werden, dass in den allermeisten Fällen eine nachträgliche Renovierung durch Anstriche nicht möglich ist, da sich die Eigenschaften hierdurch möglicherweise verschlechtern könnten.

Ebenso ist darauf zu achten, dass die Materialien an der Decke sicher und dauerhaft befestigt und nur zugelassene Befestigungsmittel oder Kleber verwendet werden.

Ergänzend zur schallabsorbierenden Decke kann eine schallabsorbierende Belegung des oberen Teiles der Raumrückwand (von der Lehrkraft abgewandte Seite) sinnvoll sein. Das gilt insbesondere für größere Räume, in denen der über die Decke und die Rückwand reflektierte Schall in den vorderen Reihen mit einer größeren Verzögerung gegenüber dem direkten Schall eintrifft (mehr als 17 m Ausbreitungsweg). Durch die Überlagerung des direkten Schalls und des zeitlich verzögerten Reflexionsschalls kann sich dabei die Verständlichkeit für Sprache deutlich verschlechtern (verschlossene Information). Die Wand hinter der Lehrkraft sollte dagegen reflektierend sein, um die den Direktschall unterstützenden frühen Reflexionen zu gewährleisten.



© Unfallkasse NRW



© Unfallkasse NRW

Maßnahmen zur Reduzierung des Grundgeräuschpegels können z. B. notwendig sein, falls die Schule an einer stark befahrenen Straße liegt. Dann ist vor allem auf eine ausreichende Schalldämmung der Fenster zu achten.

Natürlich sollten auch die in dem Klassenzimmer eingesetzten Geräte, wie z. B. Projektionsgeräte, so ausgewählt werden, dass sie möglichst leise sind.

Ebenfalls sollte bei der Auswahl der Möbel darauf geachtet werden, dass die Geräuschbelastungen durch sie möglichst gering gehalten werden, z. B. durch die Auswahl entsprechender Stuhl- und Tischgleiter.

**Weiterführende Informationen:**

- [Raumakustikrechner, IFA](#)

Veröffentlichungen:

- Huber, L., Kahlert, J., Klatte, M.: Die akustisch gestaltete Schule. Auf der Suche nach dem guten Ton. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen 2002
- Lärminderung in Schulen. Umwelt und Geologie, Lärmschutz in Hessen, Heft 4, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden 2007
- Maue, J. H.: 0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel – Einführung in die Grundbegriffe und die quantitative Erfassung des Lärms. 9. erweiterte Auflage, Erich Schmidt Verlag, Berlin 2009
- Oberdörster, M., Tiesler, G.: Akustische Ergonomie der Schule. Schriftreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Fb 1071, Dortmund/Berlin/Dresden 2006
- Rickes, O., Gemes, A., Helfmann, H.: Reduzierung der Lärmbelastung in Schulen durch Verbesserung der Raumakustik. Unfallkasse Hessen und Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft, April 2006

Quellen

- Klasse(n) – Räume für Schulen, DGUV Information 202-090
- Lärm in Bildungsstätten (INQA)
- Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung, DIN 18041
- Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen, DIN 4109-1
- Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude, DIN 18040-1

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



Eine harmonisch gestaltete Umgebung, die unterschiedliche Unterrichtsformen zulässt, die Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer berücksichtigt und an deren Gestaltung die Nutzerinnen und Nutzer beteiligt wurden, stärkt nicht nur das Wohlbefinden, sondern kann auch die Gesundheit der Lehrenden und Lernenden fördern. So werden aus Lernräumen Lebensräume für die Zukunft. Ein wichtiger Aspekt bei der Gestaltung der Räume ist die Farbgebung.

In den meisten Klassenzimmern sind die Wände bislang vollkommen weiß gehalten. Weiß lässt Räume zwar größer erscheinen, wirkt ansonsten allerdings eher steril. Insbesondere Kinder haben zum abstrakten Weiß keinen Bezug. Der Einsatz von Farbe im Klassenzimmer kann daher das Raumempfinden positiv verändern.

Wichtig ist hierbei, dass die gewählte Wandfarbe sich harmonisch in die Umgebung einfügt. Bei der Auswahl der Wandfarbe sollten daher insbesondere die Farben des Fußbodens, der Tür- und Fensterprofile sowie des Mobiliars in die Überlegungen einbezogen werden. Weiterhin sollte Farbe immer gezielt und mit Maß eingesetzt werden. Ein „Zuviel“ kann hier schnell erdrücken.

Des Weiteren sind die lichtreflektierenden Eigenschaften der farbigen Oberflächen zu berücksichtigen, da sie Auswirkungen auf die Qualität der Beleuchtung haben. Deshalb existiert die [Anforderung an den Reflexionsgrad](#).



© Unfallkasse NRW | DGUV

Es wird empfohlen, sich bei der Farbgestaltung von erfahrenen Fachleuten beraten zu lassen, die ein entsprechendes Farbkonzept für ein Klassenzimmer oder auch für ein gesamtes Schulgebäude erarbeiten können.

Farben wecken bei jeder Betrachterin bzw. jedem Betrachter Emotionen oder lösen Assoziationen aus. In der Farbpsychologie sind jeder Farbe unterschiedliche Gefühle und Wirkungen zugeordnet, die sie in der Regel erzeugen. So bewirkt die Farbe Gelb meist eine positive, heitere Stimmung und Blau wirkt eher kühl. Farben können sowohl positive als auch negative Gefühle hervorrufen. Rot kann einerseits anregend, dynamisch und stimulierend wirken, aber andererseits auch einen aggressiven Charakter entwickeln.

Die Wirkung der einzelnen Farben ist abhängig von der Intensität, vom Kontrast, der Größe der gestalteten Fläche und der Wechselwirkung mit anderen eingesetzten Farben. Darüber hinaus haben aber auch die Wahl der Materialien, der Oberflächen und die Funktion des Gegenstandes Einfluss auf

die Wirkung der Farbe.

Ebenso steht die Farbwirkung in enger Beziehung zum Licht und ist somit von der Lichtplanung des Raumes abhängig. Alles muss gut aufeinander abgestimmt werden.

Des Weiteren sollte bei der Wahl der Farben auch berücksichtigt werden, dass die Wahrnehmung von Farben auch individuell unterschiedlich sein kann. So kann die Wahrnehmung jedes Einzelnen z. B. auch von Kultur, Erziehung, Mode oder persönlichen Erfahrungen beeinflusst werden.

Durch die Beteiligung der Schülerinnen und Schüler an der Farbgestaltung kann sich die Identifikation mit dem eigenen Klassenraum und der Schule erhöhen. Sinnvoll ist es, im Vorfeld der Planungen mit den Schülerinnen und Schülern die Farben und ihre Wirkungen im Unterricht zu besprechen. Wird die Umgestaltung noch in Eigenregie durchgeführt, kann dies die Akzeptanz noch steigern.

Bei der Auswahl der (Anstrich-)Farben sollte jedoch der Sachkostenträger eingebunden werden. Er kann in der Regel beraten, welche Farben umweltverträglich sind und sich mit den bisher verwendeten Farben vertragen.

Die Farbgestaltung einzelner Räume sollte sich auch immer an einer übergeordneten Farbgestaltung des Gebäudes orientieren.



© Unfallkasse NRW



© Unfallkasse NRW

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Klasse(n) – Räume für Schulen, DGUV Information 202-090

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



Moderne Unterrichtsräume zeichnen sich dadurch aus, dass unterschiedliche Lern- und Unterrichtssituationen durch schnelles Umstellen der Möbel eingerichtet werden können. Um wechselnden Anforderungen gerecht zu werden, können z. B. mit Raumteilern bzw. Stellwänden neue Räume entsprechend den Aktivitäten der Schülerinnen und Schüler gestaltet werden. Die Verwendung von Stellwänden mit schallabsorbierenden Eigenschaften wirkt sich positiv auf die **akustische Situation** im Lernraum aus.

Gruppenarbeiten, individuelle Förderung und gemeinsame Unterrichtseinheiten sind dann nach Bedarf durchführbar. Eine flexible Lernlandschaft ermöglicht so die Umsetzung unterschiedlicher pädagogischer Konzepte. Deshalb sollte bei der Auswahl der Möbel darauf geachtet werden, dass neben der Einhaltung der ergonomischen Anforderungen diese auch schnell und leicht verschoben werden können, sodass sie variabel im Raum einsetzbar sind. Dies ist bei mit Rollen ausgestatteten Möblierungen der Fall.



© Unfallkasse NRW



© Unfallkasse NRW

Tische und Stühle

Kinder wachsen ganz unterschiedlich schnell. So können die Größenunterschiede selbst innerhalb einer Klasse oft erheblich sein. Deshalb sind für die Schülerinnen und Schüler auf deren unterschiedliche Körpermaße abgestimmte Tische und Stühle bereitzustellen. Das verwendete Mobiliar sollte anpassbar sein.

Nach den bisherigen Vorgaben soll in den Klassenräumen eine ausreichende Anzahl verschiedener Tisch- und Stuhlhöhen zur Verfügung gestellt werden. Die Tische und Stühle sind entsprechend der Farbmarkierung der Norm für die Bereitstellung von „Möbel – Stühle und Tische für Bildungseinrichtungen“ aufeinander abzustimmen. Hinweise zur Umsetzung der Vorgaben finden sich in der Schrift „**Klasse(n)- Räume für Schulen**“. Mit dem in den meisten Schulen vorhandenen Mobiliar kann das in der Regel nicht realisiert werden. Um der Individualität der Körpergrößen gerecht zu werden und die Bereitstellung einer größeren Anzahl verschieden hoher Stühle und Tische zu vermeiden, sind

stufenlos höhenverstellbare Stühle und Einzeltische zu bevorzugen.

Da in den Schulen viele Arbeitsaufgaben im Sitzen stattfinden, kann dies zu einer erhöhten Belastung der Wirbelsäule und der Rückenmuskulatur führen. Langfristig können so Haltungsschwächen und Haltungsschäden entstehen, die zu Rückenschmerzen führen. Um den Belastungen entgegenzuwirken, sollten die Stühle drehbar sein und ein dynamisches Sitzen ermöglichen, das heißt, den Wechsel zwischen hinterer und vorderer Sitzposition sowie eine Seitwärtsneigung zulassen.

Die Höhe der Schülertische ist an die jeweilige Körpergröße der Schülerinnen und Schüler anzupassen und erlaubt somit ein ergonomisches Arbeiten im Sitzen. Einige Hersteller bieten auch Tische an, die so weit höhenverstellbar sind, dass auch ein Arbeiten im Stehen möglich ist. Dieser Haltungswechsel ist nicht nur gesundheitsförderlich, er trägt auch zu körperlicher und geistiger Mobilität bei. Ergänzend sollten die Lehrkräfte die Sitzphasen auch durch die konzeptionelle Umsetzung eines bewegten Unterrichts und des gezielten Einsatzes von Bewegungspausen abwechslungsreich gestalten.

Ein entscheidendes Merkmal eines ergonomisch wünschenswerten Schülertisches ist eine um etwa 16° neigbare Tischplatte.

Für die richtige Handhabung des Mobiliars sollten die Schülerinnen und Schüler von den Lehrkräften in die Notwendigkeit und Bedienbarkeit zur Einstellung der Tische und Stühle auf die individuelle Körpergröße eingewiesen und eingebunden werden. Die körpergerechte Anpassung der Tische und Stühle sollte halbjährlich überprüft werden.



© Unfallkasse NRW

Der Beinfreiraum muss bei barrierefrei gestalteten Tischen folgende Maße aufweisen.

Der Lehrerarbeitsplatz ist mit einem Drehstuhl und einem Tisch auszustatten, die ebenfalls höhenverstellbar sind. Bei entsprechender Variabilität kann der höhenverstellbare Lehrertisch einerseits die individuelle Einstellung auf die Körpergröße der Lehrkraft ermöglichen und andererseits auch von den Schülerinnen und Schülern im Stehen genutzt werden.

Die Ausstattung der Schüler- und Lehrertische mit Rollen erleichtert die Handhabung und gewährleistet eine flexible Aufstellung im Raum für verschiedene Unterrichtsarrangements, wie Gruppenarbeit oder Werkstattunterricht.



© Unfallkasse NRW

Schränke für Schulranzen

Die Unterbringung von Schulranzen und -taschen in Regalen auf Rollen ist zu bevorzugen, da hierdurch sogenannte Stolperfallen durch die am Boden liegenden Ranzen und Taschen vermieden werden. Diese fahrbaren Regale können auch als Raumteiler für die flexible Gestaltung des Klassenzimmers genutzt werden. Für die Unterbringung der Arbeitsmaterialien sollte jede Schülerin und jeder Schüler ein eigenes Schubfach besitzen, das im fahrbaren Regal aufbewahrt werden kann.

Weitere Einrichtungsgegenstände

Weitere Einrichtungsgegenstände in Klassenräumen wie ein Medienschränk, Schränke für Unterrichtsmaterialien oder Stellwände sollten ebenfalls mit Rollen ausgestattet werden, um jederzeit eine schnelle Umgestaltung des Raumes vornehmen zu können. Von den **Einrichtungen** dürfen keine Verletzungsgefahren ausgehen.

Stellwände können auch mit einer schallabsorbierenden Oberfläche, z. B. mit einer Stoffbespannung, zur Verbesserung der **Raumakustik** beitragen und zur Abtrennung von Gruppen- und Einzelarbeitsplätzen für Schülerinnen und Schüler herangezogen werden.

In bestehenden Klassenräumen kann es sinnvoll sein, dreieckige oder trapezförmige Tische einzusetzen, die auch als Sitzgruppen für vier oder sechs Schülerinnen und Schüler zusammengestellt werden können. Durch die veränderte Tischgeometrie werden etwa drei bis vier Quadratmeter weniger Grundfläche beansprucht und eine deutlich flexiblere Positionierung von Sitzgruppen im Raum ermöglicht. Sind die Tische mit Rollen ausgestattet, können schnell und unkompliziert neue Raumkonzeptionen geschaffen werden.

Die dreieckigen Tische haben den Vorteil, dass sie stapelbar sind und somit eine noch flexiblere Nutzung des Raumes ermöglichen. Auf eine ausreichende Kippstabilität ist bei der Anschaffung von Dreieckstischen zu achten.

Bei Verwendung nicht höhenverstellbarer Dreieckstische sollten Stühle mit unabhängig voneinander höhenverstellbaren Sitzflächen und Fußauflagen eingesetzt werden, um eine individuelle Anpassung an die Schülergrößen zu gewährleisten. Ein Nachteil von Dreieckstischen besteht darin, dass es aufgrund der Tischgeometrie kaum möglich ist, zwei DIN-A4-Hefte, z. B. Schreibheft und Unterrichtsbuch, versetzt übereinanderzulegen. Als Einzelarbeits-tische sind diese Tische deshalb weniger geeignet.

Im Hinblick auf eine ergonomische Sitzhaltung ist jedoch die Höhenverstellung von Tisch und Stuhl zu bevorzugen. Dadurch können die Füße der Schülerinnen und Schüler auf dem Boden stehen, haben mehr Bewegungsfreiheit und ein aktives dynamisches Sitzen wird ermöglicht. Auf Fußablagen kann dann verzichtet werden. Die individuelle Höhenverstellung der Tische hat allerdings den Nachteil, dass bei Zusammenstellung unterschiedlich hoher Tische zu Sitzgruppen keine durchgängig ebene Tischfläche entsteht.

Ergonomische Schulmöbel allein können durch das Sitzen hervorgerufene körperliche Belastungen nicht verhindern. Auch optimales und normgerechtes Mobiliar kommt nur mit einer gesundheitsbewussten Einstellung, mit dynamischen Sitzweisen und alternativen Sitzformen wirklich zur Geltung. Zur Vermittlung dynamischer Sitzweisen und alternativer Sitzformen können zeitweise auch **Sitzbälle** eingesetzt werden.

Der ergonomisch wünschenswerte Schülerstuhl soll über die richtige Sitzhöhe hinaus unterschiedliche Sitzpositionen ermöglichen:

- die mittlere Sitzposition als ideale, aufrechte Lesehaltung
- die rückwärtige Sitzposition als Ruhe- und Zuhörhaltung
- die vordere Sitzposition als Arbeitshaltung beim Schreiben und Lesen



© Unfallkasse NRW

Erläuterungen zum Bild

A) Sitzhöhe:

Das Kind muss mit beiden Füßen den Boden vollständig berühren. Die Oberschenkel müssen waagrecht auf der Sitzfläche aufliegen.

B) Sitztiefe:

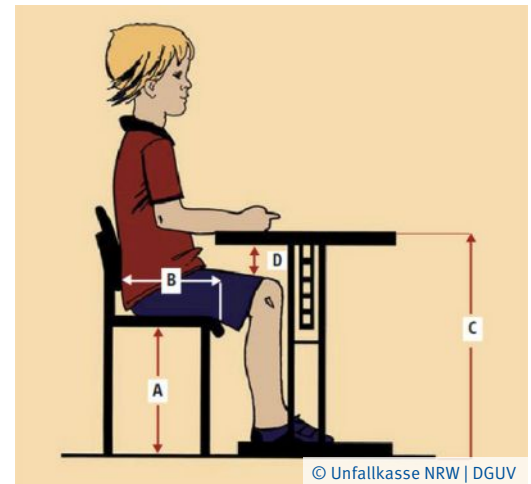
Kniekehle und Unterschenkelrückseite dürfen die Vorderkante der Sitzfläche nicht berühren.

C) Tischhöhe:

Die Ellbogenspitze muss sich bei herunterhängenden Armen in Tischplattenhöhe befinden.

D) Beinfreiraum:

Zwischen Tischunterbau und Oberschenkel muss Bewegungsspielraum bleiben.



© Unfallkasse NRW | DGUV

Zukunftsorientierte Merkmale

Größe 2	Körpergröße 108 – 121 cm Kennfarbe violett Sitzhöhe 31 cm Tischhöhe 53 cm	
Größe 3	Körpergröße 119 – 142 cm Kennfarbe gelb Sitzhöhe 35 cm Tischhöhe 59 cm	
Größe 4	Körpergröße 133 – 159 cm Kennfarbe rot Sitzhöhe 38 cm Tischhöhe 64 cm	
Größe 5	Körpergröße 146 – 176,5 cm Kennfarbe grün Sitzhöhe 43 cm Tischhöhe 71 cm	
Größe 6	Körpergröße 159 – 188 cm Kennfarbe blau Sitzhöhe 46 cm Tischhöhe 76 cm	
Größe 7	Körpergröße 174 – 207 cm Kennfarbe braun Sitzhöhe 51 cm Tischhöhe 82 cm	

© Unfallkasse NRW | DGUV

Während u. a. die Norm von 1981 (DIN ISO 5970) von einer physiologisch richtigen Sitzhaltung ausgeht, berücksichtigt die europäische Norm zu Tischen und Stühlen (DIN EN 1729-1) daneben das dynamische Sitzen durch unterschiedliche zulässige Sitzwinkel.

Darüber hinaus sind die Größenklassen für Schulmöbel neu definiert und zusätzlich die Klasse 7 mit der Farbkennung „braun“ für sehr große Schüler eingeführt.

Die folgenden Tabellen enthalten Maße für Stühle und Tische der europäischen Norm DIN EN 1729-1 und der zurzeit noch gültigen DIN ISO 5970 im Vergleich (auszugsweise, Maße in cm).

Werden keine höhenverstellbaren Tische eingesetzt, sind für Schülerinnen und Schüler, die in einem Rollstuhl sitzen, Tische mit blauer Farbkennzeichnung zu verwenden.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 11 Abs. 4
- Klasse(n) – Räume für Schulen, DGUV Information 202-090
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125
- Möbel – Stühle und Tische in Bildungseinrichtungen, DIN EN 1729



Richtig sitzen in der Schule – Checkliste

Wenn schon sitzen, dann ...

Die Füße berühren im Sitzen den Boden mit der ganzen Sohle.

Die Oberschenkel liegen waagrecht auf der Sitzfläche auf.

Der Winkel zwischen Unter- und Oberschenkel beträgt ca. 90°.

Die Kniekehlen berühren die Vorderkante der Sitzfläche nicht.

Die Lehne stützt den Rücken in Zuhörhaltung unterhalb der Schulterblätter ab.

Die Lehne stützt den Rücken in Schreibhaltung am Beckenrand ab.

Die Ellbogenspitzen benden sich in Tischplattenhöhe.

Die Unterarme liegen auf der Tischplatte, die Schultern sind entspannt.

Dynamisches Sitzen ist zu ermöglichen.

Auf den Zusammenhang zwischen falschem Sitzverhalten und Rückenbeschwerden wird regelmäßig hingewiesen.

Wünschenswerte Merkmale:

Die Tischplatte ist in der Neigung (bis 16°) verstellbar.

Die Oberflächenbeschichtung ist rutschfest, bzw. der Tisch hat eine kleine Randleiste.

Die neigbare Tischplatte hat eine waagerechte Ablagefläche oder eine Ablagemulde.

Der Stuhl hat einen Lendenbausch mit fester Beckenrandabstützung.

Der Winkel zwischen Sitzfläche und Lehne beträgt etwa 100°.

Die Sitzfläche ist leicht nach vorne geneigt.

Der Stuhl hat eine flache Sitzflächenwölbung.

Schulmöbel – Tische und Stühle

Tabelle zur Groborientierung für die Bereitstellung der Möbel nach der z. Z. gültigen Norm: DIN EN 1729-1:2006-09 Möbel – Stühle und Tische für Bildungseinrichtungen – Teil 1: Funktionsmaße

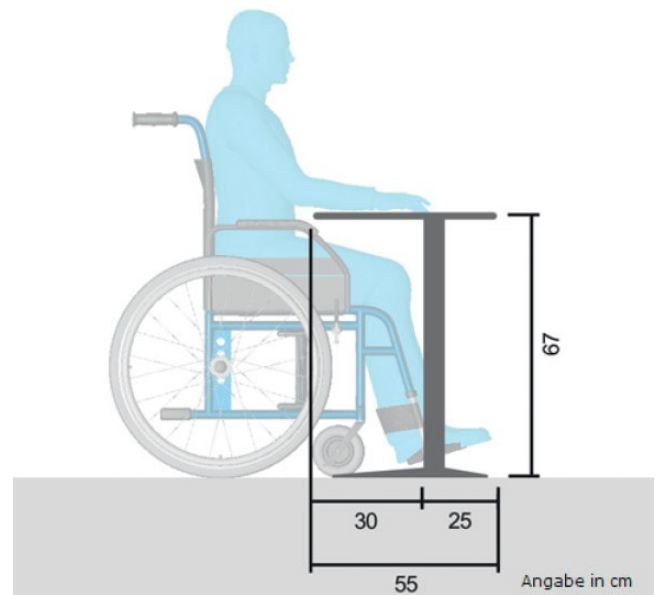
Größe nach DIN EN 1729-1:2006-09		Verteilung der Mobiliargrößen auf die Klassenstufen									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9-13	
Größe 2	Körpergröße 108 – 121 cm Kennfarbe violett Sitzhöhe 31 cm Tischhöhe 53 cm										
		53 ↑	31 ↑								
Größe 3	Körpergröße 119 – 142 cm Kennfarbe gelb Sitzhöhe 35 cm Tischhöhe 59 cm										
		59 ↑	35 ↑								
Größe 4	Körpergröße 133 – 159 cm Kennfarbe rot Sitzhöhe 38 cm Tischhöhe 64 cm										
		64 ↑	38 ↑								
Größe 5	Körpergröße 146 – 176,5 cm Kennfarbe grün Sitzhöhe 43 cm Tischhöhe 71 cm										
		71 ↑	43 ↑								
Größe 6	Körpergröße 159 – 188 cm Kennfarbe blau Sitzhöhe 46 cm Tischhöhe 76 cm										
		76 ↑	46 ↑								
Größe 7	Körpergröße 174 – 207 cm Kennfarbe braun Sitzhöhe 51 cm Tischhöhe 82 cm										
		82 ↑	51 ↑								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9-13	

Quelle für die Körpergrößen der Klassenstufen entsprechend den Altersstufen:
Körpergrößen: Kinder- und Jugendgesundheitsuntersuchen (KIGGS), Robert Koch-Institut Berlin 2007
http://www.kiggs.de/experten/downloads/Basispublikation/Stolzenberg_Koerper2.pdf

Fußnote:
Die Funktionsmaße und sicherheitstechnischen Anforderungen für Stühle und Tische in Bildungseinrichtungen sind in der deutschen Fassung der europäischen Norm DIN EN 1729-1:2006-09 Möbel – Stühle und Tische für Bildungseinrichtungen – Teil 1: Funktionsmaße festgelegt.

Barrierefreie Gestaltung – Maße für Tische

Barrierefrei gestaltete Tische müssen mit Rollstühlen unterfahrbar sein. Unterfahrbar sind sie, wenn der notwendige Beinfreiraum von 67 cm Höhe und mindestens 30 cm Tiefe gegeben ist. Der Tisch sollte eine Tiefe von bis zu 55 cm und eine Breite von mindestens 90 cm aufweisen.



Natürliche und künstliche Beleuchtung

Eine gute Beleuchtung wirkt sich positiv auf die visuelle Wahrnehmung aus, fördert das Konzentrationsvermögen und damit den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler. Sie ist Voraussetzung, um z. B. Unterrichtstexte und Arbeitsaufträge auch über längere Zeiträume gut lesen und bearbeiten zu können. Eine gute Beleuchtungssituation in Lern- und Klassenräumen kann auch die Kommunikation unter Lernenden und Lehrenden verbessern.

Eine gute Beleuchtung zeichnet sich durch einen ausgewogenen Mix von natürlicher und künstlicher Beleuchtung aus.

Natürliche Beleuchtung

Tageslicht besitzt Qualitäten, die von künstlicher Beleuchtung kaum zu erreichen sind, z. B. die Dynamik, Farbe und Menge des Lichts. Der positive Einfluss auf die Gesundheit und das Befinden von Schülerinnen und Schülern sowie Lehrkräften gilt dabei als gesichert. Tageslicht kann durch Fenster, Dachoberlichter und lichtdurchlässige Bauteile ins Gebäude gelangen. Fenster ermöglichen zusätzlich die wichtige Sichtverbindung nach außen. Eine ausreichende natürliche Beleuchtung erfolgt in der Regel über entsprechend große Fensterflächen, deren Verhältnis von lichtdurchlässiger Fläche zur Raumgrundfläche mindestens 1:10 und bei Rohbaumaßen entsprechend 1:8 betragen muss. Mit der Entfernung vom Fenster nimmt das vorhandene Tageslicht jedoch stark ab. Mit lichtlenkenden Elementen kann für diese Bereiche eine Verbesserung erzielt werden.

Neben den Vorteilen des Tageslichts können bei nicht fachgerechter Planung und Ausführung jedoch auch Nachteile eintreten. Blendung und übermäßige Erwärmung durch Sonneneinstrahlung müssen durch geeignete **Sonnenschutzvorrichtungen** vermieden werden. Deshalb sollten je nach Ausrichtung zur Himmelsrichtung Jalousien, Lamellenstores, Rollos, Sonnenschutzgläser oder andere entsprechende Vorrichtungen zum Schutz gegen die Sonne vorhanden sein. Diese müssen regelmäßig gewartet und gereinigt werden. Vor übermäßiger Aufheizung der Räume durch Sonnenstrahlung schützen außen liegende Sonnenschutzvorrichtungen besser als innen liegende. Die Materialien der Verglasung und des Sonnenschutzes sollten die spektrale Zusammensetzung des einfallenden Tageslichts möglichst wenig verändern.

Auch durch eine geeignete Anordnung der Tische kann Blendung durch Tageslicht reduziert werden. Die Hauptblickrichtung sollte möglichst parallel zur Fensterfront sein. Bei großer Außenhelligkeit wäre beim Blick zum Fenster die Blendung sonst zu groß und beim Blick vom Fenster weg würde man sich den Arbeitsplatz selbst verschatten

Künstliche Beleuchtung



Da nicht zu jeder Zeit ausreichend Tageslicht zur Verfügung steht, muss es mit künstlicher Beleuchtung ergänzt werden. Bei der Planung ist zu beachten, dass die Raumbeleuchtung bei unterschiedlichster Anordnung der Tische und Stühle überall ausreichend gute Lichtbedingungen schaffen muss, auch an den Wänden. Die gleichmäßige Aufhellung des Raums ist wichtig, um bei wechselnden Blickrichtungen starke Helligkeitsunterschiede zu vermeiden. Eine ständige Anpassung der Augen an unterschiedliche Helligkeiten könnte sonst zu Augenmüdung und Verringerung der Konzentration führen.

Im gesamten Klassenraum sollte die mittlere horizontale Beleuchtungsstärke in einer Höhe von 0,75 m über dem Boden mindestens 300 Lux betragen und die mittlere vertikale Beleuchtungsstärke in einer Höhe von 1,20 m über dem Boden mindestens 100 Lux. Bei Neubau oder Renovierung wird empfohlen, für die Beleuchtung aller Unterrichtsräume Beleuchtungsstärken von mindestens 500 Lux horizontal und 175 Lux vertikal zugrunde zu legen. Diese Werte werden für Fachunterrichtsräume und Büroräume gefordert und die Sehanforderungen sind mit denen im

Klassenraum vergleichbar.

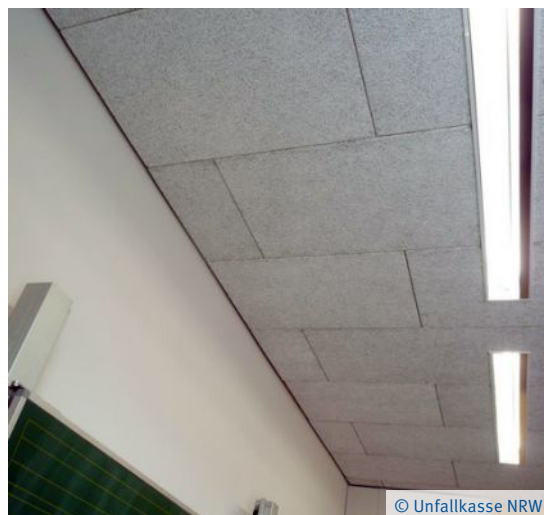
Schülerinnen und Schüler mit eingeschränktem Sehvermögen und Lehrkräfte in höherem Alter benötigen für die gleichen Sehleistungen höhere Beleuchtungsstärken, z. B. 750 bis 1000 Lux. Dies könnte auch durch Einsatz von individuellen Arbeitsplatzleuchten erreicht werden. Für die betroffenen Schülerinnen und Schüler wird ebenfalls ein Platz in Tafelnähe empfohlen.



Natürliche und künstliche Beleuchtung

Für eine gleichmäßige Aufhellung des Raumes sind Leuchten mit indirekter Lichtverteilung gut geeignet. Sie sorgen für einen freundlichen, angenehmen Raumeindruck und minimieren Reflexionen. Eine abgehängte, reine Direktbeleuchtung ist zwar lichttechnisch effizienter, hat jedoch den Nachteil, dass die Raumdecke relativ dunkel bleibt. Kombinierte Direkt-Indirekt-Systeme sind deshalb besonders zu empfehlen.

Für den Bereich der **Wandtafel** sollten getrennt schaltbare Leuchten vorhanden sein. Die mittlere vertikale Beleuchtungsstärke sollte im Bereich der Tafel mindestens 500 Lux betragen, um auch von den hinteren Plätzen eine optimale Erkennbarkeit zu gewährleisten. Bei Tafeln, die aufgeklappt und nach oben verschoben werden können, ist auf eine ausreichend große, gleichmäßig beleuchtete Fläche zu achten. Dies ist ebenso wichtig bei variabel angebrachten Tafelsystemen, Flipcharts oder Landkarten. Um Reflexionen zu vermeiden, sollten gut abgeschirmte Lichtquellen eingesetzt werden. Geeignet sind z. B. asymmetrisch abstrahlende Leuchten in einem Abstand von 0,85 bis 1,30 m von der Tafel.



© Unfallkasse NRW

Die künstliche Beleuchtung kann manuell zuschaltbar oder automatisch und – falls erforderlich – auch dimmbar ausgeführt werden. Aus Gründen der Energieeinsparung wird die Beleuchtung auch oft mit einer tageslichtabhängigen Steuerung ausgestattet oder präsenzabhängig ausgeführt. In diesen Fällen ist darauf zu achten, dass der gesamte Raum erfasst wird und dass die Präsenzmelder beim Betreten des Raumes direkt ansprechen.

Für die Sehleistung, die Behaglichkeit und das Wohlbefinden ist es wichtig, dass die Farben der Unterrichtsmaterialien und der Umgebung natürlich und wirklichkeitsgetreu wiedergegeben werden. Die Qualität der Wiedergabe von Farben bei künstlicher Beleuchtung wird durch den Farbwiedergabeindex festgelegt. Er kann höchstens den Wert 100 annehmen, das wäre die beste Qualität und identisch mit der Farbwiedergabe des natürlichen Tageslichts. In Klassenräumen sollten Lampen mit einem Farbwiedergabeindex von mindestens 80 verwendet werden.

Arbeitsräume, Arbeitsplätze, Tätigkeiten	Mindestwert der horizontalen Beleuchtungsstärke	Mindestwert des Farbwiedergabeindex	Bemerkungen
Unterrichtsräume in Grund- und weiterführenden Schulen	300 lx	80 Ra	Vertikale Beleuchtungsstärke ≥ 100 lx Bei Neubau oder Renovierung werden die Werte für Fachunterrichtsräume empfohlen.
Fachunterrichtsräume: naturwissenschaftlicher und technischer Unterricht, Werken und textiles Gestalten, Lehrwerkstätten, Handarbeitsräume, Zeichensäle	500 lx	80 Ra	Vertikale Beleuchtungsstärke ≥ 175 lx
Wandtafel	500 lx *	80 Ra	* Vertikal

Quelle: Beleuchtung und Sichtverbindung, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A3.4

Natürliche und künstliche Beleuchtung

Lichtfarbe von Lampen

Die Lichtfarben von Lampen werden entsprechend der ähnlichsten Farbtemperatur in drei Gruppen eingeteilt:

- warmweiß (< 3300 K)
- neutralweiß (3300 bis 5300 K)
- tageslichtweiß (> 5300 K)

Warmweißes Licht wird als gemütlich und behaglich empfunden, neutralweißes Licht erzeugt eine eher sachliche Stimmung und tageslichtweißes kaltes Licht wird für Innenräume erst ab einer Beleuchtungsstärke von etwa 1000 Lux empfohlen. Für Klassenräume sind Lampen mit der Lichtfarbe neutralweiß geeignet. Bei Leuchtstofflampen ist dies z. B. an dem Code 840 zu erkennen.



Aus betriebswirtschaftlichen Überlegungen wird immer häufiger geprüft, ob LED-Beleuchtungen eingesetzt werden können. Hier ist zu beachten, dass die [Gütekriterien für die Beleuchtung](#) eingehalten werden.

Lichtschalter

Lichtschalter sind leicht erreichbar und erkennbar in der Nähe der Zu- und Ausgänge anzubringen. Sie sollten sich in einer Höhe von 85 cm über dem Fußboden befinden, mindestens 50 cm von der Ecke entfernt sein und selbstleuchtend ausgeführt werden.

Lichtschalter sind nach dem [Zwei-Sinne-Prinzip](#) erkennbar, wenn sie einen ausreichenden Kontrast aufweisen und taktil erfassbar sind.



Reflexionsgrade im Raum

Um die Helligkeit im Raum gleichmäßig zu verteilen, sollten auch die Reflexionsgrade großer Raumboflächen beachtet werden. Diese hängen im Wesentlichen von den Farben ab. Die Decke sollte mit einem Reflexionsgrad von 0,7 bis 0,9 am hellsten sein, z. B. weiß. Für die Wände sind helle Pastelltöne mit einem Reflexionsgrad von 0,5 bis 0,8 geeignet. Dabei sollte das Umfeld von Whiteboards nicht zu dunkel und das von schwarzen oder grünen Wandtafeln nicht zu hell sein, um Augenermüdung durch Adaptation an große Helligkeitsunterschiede zu vermeiden. Für den Fußboden wird ein Reflexionsgrad von 0,2 bis 0,4 empfohlen, er kann also etwas dunkler sein, z. B. grau, blau oder braun. Für Tischflächen und Möbel kann der Reflexionsgrad zwischen 0,2 und 0,7 liegen, hier ist die Spannweite möglicher Farben am größten.

Wartung

Der Lichtstrom der Lampen nimmt über die Betriebsdauer durch Alterung und Verschmutzung ab, dadurch verringert sich auch die

Beleuchtungsstärke im Raum. Deshalb muss die Beleuchtungsanlage regelmäßig gewartet und gegebenenfalls instand gesetzt werden. Auch die Renovierung des Raumes kann zu besseren Beleuchtungsbedingungen beitragen. Ein Wartungsplan, der das Intervall und die Methode für die Reinigung der Lampen und Leuchten sowie das Intervall für den Lampenwechsel enthalten muss, ist vom Planer zu erstellen. Grundsätzlich wird eine jährliche Leuchtenreinigung empfohlen.

Lichtszene durch Steuerung

Neueste Studien belegen, dass Licht nicht nur zum Sehen benötigt wird, sondern dass es auch andere biologische Prozesse im menschlichen Körper beeinflusst. Dafür sind insbesondere die Beleuchtungsstärke und das Spektrum des Lichts von Bedeutung. Licht mit hoher Beleuchtungsstärke und großem Blauanteil im Spektrum kann helfen, Ermüdungserscheinungen entgegenzuwirken. Diese aktivierende Wirkung kann tagsüber am besten durch ausreichendes Tageslicht im Klassenraum erzielt werden. Licht mit geringeren Beleuchtungsstärken und weniger Blauanteil kann hingegen zur Entspannung und Beruhigung beitragen.



Natürliche und künstliche Beleuchtung

Mit Lichtsteuerungssystemen ist es möglich, für die künstliche Beleuchtung von Klassenräumen unterschiedliche Lichtstimmungen zu programmieren. Die Lichtszenen sollten dabei auf verschiedene Unterrichtssituationen abgestimmt sein und sich je nach Bedarf einfach „durch Knopfdruck“ abrufen lassen. Lichtszenen mit tageslichtweißem Licht und einer höheren Beleuchtungsstärke von etwa 1000 Lux wirken dabei eher aktivierend und können für gewisse Aufgaben die Konzentration fördern. Im Gegensatz dazu könnte eine „entspannende und beruhigend wirkende“ Lichtszene mit warmweißem Licht und einer geringeren Beleuchtungsstärke von etwa 300 Lux z. B. für Gesprächsrunden genutzt werden. Zur Grundbeleuchtung des Raumes ist eher eine neutrale Lichtstimmung mit neutralweißem Licht und 500 Lux geeignet.

Beim Einsatz eines in der Helligkeit und insbesondere der Farbtemperatur variabel steuerbaren Lichts sollte aber in jedem Fall die Farbgestaltung des Raumes mit berücksichtigt werden, um störende Farbverfälschungen durch die höheren Rot- oder Blauanteile im Licht zu vermeiden. Aus diesem Grund sollten nicht nur für die Lichtplanung, sondern auch für die Farbgestaltung Fachplaner hinzugezogen werden, die beides optimal aufeinander abstimmen können.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Tageslicht am Arbeitsplatz – leistungsfördernd und gesund, DGUV Information 215-211
- Beleuchtung im Büro, DGUV Information 215-442
- Sonnenschutz im Büro, DGUV Information 215-444
- Beleuchtung und Sichtverbindung, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A3.4

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Das Zwei-Sinne-Prinzip ist ein wichtiges Prinzip der barrierefreien Gestaltung von Gebäuden, Einrichtungen und Informationssystemen. Nach diesem Prinzip müssen mindestens zwei der drei Sinne „Hören, Sehen und Tasten“ angesprochen werden. Die Informationsaufnahme über zwei Sinne ermöglicht eine Nutzung der Schule und ihrer Einrichtungen für eine große Anzahl von Personen.

Bei einer barrierefreien Gestaltung von Schulen ist die Umsetzung des Zwei-Sinne-Prinzips konsequent einzuhalten. So müssen Alarmierungen zum Beispiel sowohl hör- als auch sichtbar erfolgen. Da Gehörlose und schwerhörige Menschen akustische Alarmsignale nicht wahrnehmen können, muss die Alarmierung auch optisch, z. B. durch Alarmlichter, wahrnehmbar sein. Für Blinde gilt Entsprechendes umgekehrt.

Bei Personen, die in ihrer Sehfähigkeit eingeschränkt oder blind sind, kann aber auch der Tastsinn die Informationsübermittlung übernehmen. Durch Lesen von Brailleschrift bzw. tastbarer Normalschrift oder durch intelligente Wegführungen durch tastbare Bodenleitsysteme finden sich auch Personen mit den genannten Einschränkungen zurecht.

Das Prinzip ist auch für Menschen ohne Behinderungen eine Erleichterung und findet jetzt schon im Alltag Anwendung, z. B. bei Klingeltönen und gleichzeitigem Vibrationsalarm eines Mobiltelefons.





Beleuchtungskriterien

1. Leuchtdichteverteilung

Eine ausgewogen gehaltene Leuchtdichteverteilung trägt ganz wesentlich zur Sehleistung und zum Sehkomfort bei. Hierdurch werden Sehschärfe, Kontrastempfindlichkeit und die Leistungsfähigkeit der Augen erhöht.

Erhebliche Leuchtdichteunterschiede im Gesichtsfeld beeinflussen die Sehleistung negativ. Zu vermeiden sind deshalb:

- zu hohe Leuchtdichten, die Blendung verursachen können
- zu hohe Leuchtdichteunterschiede, die eine Ermüdung der Augen durch die permanente Adaptation verursachen
- zu niedrige Leuchtdichten und zu niedrige Leuchtdichteunterschiede, die eine unattraktive und wenig anregende Arbeitsumgebung schaffen

Die Leuchtdichten von Oberflächen hängen vom Reflexionsgrad (Verhältnis zwischen reflektierender und einfallender Intensität des Lichts) der Oberflächen und der Beleuchtungsstärke auf den Oberflächen ab. Folgende Reflexionsgrade werden empfohlen:

- Decken: 0,6 bis 0,9
- Wände: 0,3 bis 0,8
- Arbeitsflächen: 0,2 bis 0,6
- Boden: 0,1 bis 0,5

2. Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke hat großen Einfluss darauf, wie schnell, wie sicher und wie leicht eine Person die Sehaufgabe erfasst und ausführt.

Unter freiem Himmel hat eine beleuchtete Fläche eine Beleuchtungsstärke von 10.000 Lux (bewölkt) bis 100.000 Lux (sonnig). In Innenräumen müssen wir mit viel weniger Licht auskommen. Bei künstlicher Beleuchtung reichen zumeist 500 Lux für Schreib- und Lesearbeiten aus, für Zeichnungen oder anspruchsvolle Aufgaben sollten es mindestens 750 Lux sein. Die Normwerte sind jedoch Mindestwerte.

Die meisten Menschen empfinden eine höhere Beleuchtungsstärke als angenehmer und motivierender. Insbesondere im Winter, wenn der Anteil des Tageslichts zurückgeht, benötigen wir mehr Licht in den Räumen, um Ermüdung und Konzentrationsabnahme zu vermeiden

Art des Raumes, Aufgabe oder Tätigkeit	Beleuchtungsstärke (lx)
Unterrichtsräume in Grund- und weiterführenden Schulen	300
Unterrichtsräume für Abendklassen und Erwachsenenbildung	500
Wandtafel	500
Computerübungsräume	300
Bildschirmarbeitsplätze	500*
Lesebereiche (Bibliotheken)	500

* Die Grenzwerte der Leuchtdichte von Leuchten sind zu beachten.

Angelehnt an Beleuchtung von Arbeitsstätten, DIN EN 12464-1

3. Blendung

Ein störender Effekt von Licht kann die Blendung sein. Durch große Kontrastunterschiede zwischen sehr hellen und sehr dunklen Flächen und beim Blick auf das Leuchtmittel werden unsere Augen direkt geblendet. Durch Reflexe auf spiegelnden Oberflächen (sogenannte Schleierreflexion oder Reflexblendung) können sie ebenfalls geblendet werden.

Zur Vermeidung von Blendungen tragen folgende Maßnahmen bei:

- Die direkte Sicht auf das Leuchtmittel sollte vermieden werden,
- es sollten nur Leuchten eingesetzt werden, die für Arbeitsplätze geeignet sind,
- durch eine zweckmäßige Anordnung der Tische ist Blendung auszuschließen,
- Licht lenkende Jalousien und eine gute Beleuchtung reduzieren Blendungen,
- häufige Blickwechsel zwischen hellen und dunklen Raumzonen, wie z. B. zwischen Fenster und Schreibtisch, sind zu vermeiden.

4. Lichtrichtung

Gerichtetes Licht wird eingesetzt, um Objekte und Oberflächenstrukturen hervorzuheben sowie das Aussehen der Menschen im Raum zu verbessern.

Die Beleuchtung einer Sehaufgabe mit gerichtetem Licht kann Auswirkungen auf die Erkennbarkeit haben. Ohne Licht kann man keine Gegenstände sehen, ohne Schatten sind sie nur zweidimensionale Bilder. Erst durch die richtige Mischung aus Lichtrichtung und Schattigkeit sieht man die Gegenstände plastisch und Entfernungen werden abschätzbar.

Damit der Schatten die Sicht beim Schreiben nicht behindert, sollte das Licht – bei Rechtshändern – von links einfallen. Kommt das Licht von rechts, schreibt man auf seinem eigenen Schatten.

5. Lichtfarbe und Farbwiedergabe

Die Farbqualität einer Lampe mit annähernd weißem Licht wird durch zwei Eigenschaften gekennzeichnet:

1. Die Lichtfarbe der Lampe

Der Mensch erlebt seine Umwelt nicht nur als hell und dunkel, durch Licht und Schatten, sondern auch durch Farben. Das von Lampen abgestrahlte Licht besitzt eine Eigenfarbe, die sogenannte Lichtfarbe. Sie wird durch die Farbtemperatur in Kelvin (K) bestimmt. Je höher die Temperatur, desto weißer die Lichtfarbe.



Beleuchtungskriterien

Die Lichtfarben von Lampen sind in drei Gruppen eingeteilt:

- Warmweißes (ww) Licht wird als gemütlich und behaglich empfunden.
- Neutralweißes (nw) Licht erzeugt eine eher sachliche Stimmung.
- Tageslichtweißes (tw) Licht eignet sich für Innenräume erst ab einer Beleuchtungsstärke von 1.000 Lux.

2. Die Farbwiedergabe

Diese beeinflusst das farbige Aussehen von Gegenständen und Personen. Für die Sehleistung, die Behaglichkeit und das Wohlbefinden ist es wichtig, dass die Farben der Umgebung, der Objekte und der menschlichen Haut natürlich und wirklichkeitsgetreu wiedergegeben werden, dies lässt Menschen attraktiv und gesund aussehen.

6. Flimmern

Flimmern verursacht Störungen und kann Kopfschmerzen hervorrufen. Durch Stroboskopeffekte können optische Täuschungen entstehen, die zu gefährlichen Situationen führen können. Deshalb sollten Beleuchtungssysteme so ausgelegt werden, dass Flimmern und Stroboskopeffekte vermieden werden. Dies kann z. B. durch die Verwendung gleichspannungsversorgter Glühlampen oder durch den Betrieb von Glüh- oder Entladungslampen mit hohen Frequenzen (ca. 30 kHz) erreicht werden.

7. Tageslicht

Menschen bevorzugen Tageslicht in den Räumen und die Möglichkeit, Sichtkontakt nach draußen herstellen zu können. In Räumen mit Fenstern nimmt das vorhandene Tageslicht mit der Entfernung vom Fenster stark ab.

Tageslicht kann die Beleuchtung einer Sehaufgabe ganz oder teilweise übernehmen, wobei die Beleuchtungsstärke und die spektrale Zusammensetzung sich im Laufe des Tages verändern. Zur Sicherstellung der erforderlichen Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte Verteilung am Arbeitsbereich ist deshalb eine zusätzliche Beleuchtung notwendig. Diese kann automatisch oder manuell zugeschaltet werden und falls erforderlich auch gedimmt werden.

Um die Blendung durch das durch die Fenster fallende Tageslicht zu vermeiden, sind gegebenenfalls Abschirmmaßnahmen vorzusehen.

Raumgröße und flexible Raumnutzung

Schülerinnen, Schüler und Lehrkräfte verbringen in der Schule etwa 70 bis 80 Prozent ihrer Zeit in den Klassenräumen. Deshalb ist es wichtig, dass hier ausreichend Platz zur Verfügung steht. Angaben zum Platz- und/oder Luftraumbedarf für allgemeine Unterrichtsräume sind als verbindliche Kenngrößen in den landesspezifischen Schulgesetzen, Schulbauverordnungen oder Schulbaurichtlinien allerdings nur an sehr wenigen Stellen zu finden. Eine Differenzierung z. B. nach Altersstufen, speziellen Fachräumen oder pädagogischen Konzepten findet sich teilweise in diesen landesspezifischen Vorgaben und Empfehlungen.

Der bisher in der Fachliteratur für den Schulbau verwendete Planungswert von 2 m² pro Schüler ist bezogen auf die neuen pädagogischen und organisatorischen Anforderungen auf jeden Fall als zu gering anzusehen.

Mehr Freiraum im Klassenzimmer

Die Orientierung an einem Flächenwert pro Schülerin oder Schüler sagt nicht aus, wie viel Freiraum ihnen im Klassenzimmer zur Verfügung steht. Der Flächenbedarf ergibt sich letztlich aus der Nutzung und der damit verbundenen Flächenbedarfe. So sind z. B. Flächen für Garderoben, Einrichtungsmobiliar, zusätzliche Medienarbeitsplätze oder Lesecken einzuplanen. Erst der darüber hinausgehende freie Raum im Klassenzimmer ist letztlich ein Qualitätsfaktor für eine „Gute gesunde Schule“ und entscheidend hinsichtlich konzeptioneller Nutzung und gestalterischer Vielfalt.

Bei der Frage, welches Inventar in bestehenden Klassenräumen tatsächlich benötigt wird, sollte der freie Raum als grundlegender Qualitätsmaßstab herangezogen werden. Tische, Stühle und Tafelsysteme sind sicher unverzichtbar, aber schon die Ausstattung mit anderem Mobiliar (z. B. Schränke, Regale, Garderoben) ist sorgsam zu überlegen. Vielleicht kann es auch außerhalb platziert oder sogar gänzlich weggelassen werden. Dafür müssen jedoch an anderer, gut erreichbarer Stelle Kapazitäten bereitstehen, um z. B. Garderoben oder Schülerschränke einrichten zu können. Das wiederum erfordert eine geschickte Nutzung aller möglichen Grundflächenressourcen in Fluren, Nischen und Nebenräumen – natürlich unter Einhaltung der Brandschutzanforderungen.



Platzgewinn durch andere Schultischgeometrie

Bei der Auswahl des Tisch- und Stuhlmobiliars sind Veränderungen möglich, die im Sinne von mehr freiem Platzangebot zu lernförderlichen Raumbedingungen führen. Die heute üblichen Schüler-Doppeltische (Abmessungen 120 x 50 cm bzw. 120 x 60 cm) nehmen bei einer Klassengröße von 30 Schülerinnen und Schülern eine Grundfläche von 9 bis 11 m² ein. Sind die Tische in Reihen angeordnet, werden einschließlich der Stühle sogar 25 bis 27 m² benötigt. Durch die Verwendung von dreieckigen oder trapezförmigen Tischen können Sitzgruppen für vier oder sechs Schülerinnen und Schüler zusammengestellt werden. Dadurch werden etwa 3 bis 4 m² weniger Grundfläche beansprucht und eine deutlich flexiblere Positionierung von Sitzgruppen im Raum ermöglicht.

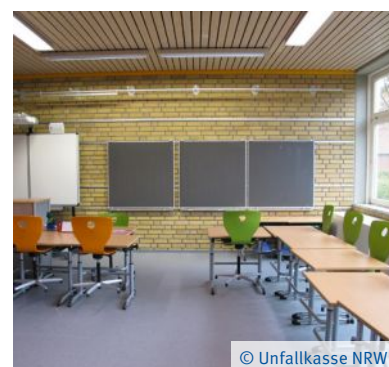
Sind die Tische mit Rollen ausgestattet, können schnell und unkompliziert neue Raumkonzeptionen geschaffen werden. Auch fahrbare Regale, Schränke und Medienpulte

lassen sich leicht im Klassenraum verschieben, um Platz oder Raumtrennungen für andere Lehr- und Lernformen, z. B. Gruppenarbeit, zu erhalten. Weitere Hinweise zum Einsatz dreieckiger oder trapezförmiger Tische sind unter [Möblierung](#) zu finden.

Flexibilität der Mediensysteme

In einem solchen Umfeld verändert sich auch die zentrale Position der Schultafel in ihrer traditionellen Funktion für den Frontalunterricht zugunsten anderer Unterrichtselemente. So könnten z. B. die gesamten Wandflächen eines Klassenraums über schienenengeführte Systeme multifunktional eingebunden und genutzt werden.

Auch der künftige Einsatz multimedialer und interaktiver Systeme, z. B. „Active-boards“, wird den bisherigen Ausstattungsstandard mit Schultafeln maßgeblich verändern. Dadurch erweitern sich die Bewegungsspielräume und ermöglichen aufgrund der variablen Medienangebote ganz unterschiedliche Lernstile und Sozialformen. Der klassische Unterrichtsraum wird zum Ausgangspunkt einer gesundheitsförderlichen Lernumgebung im Sinne einer guten und gesunden Schule.



Raumgröße und flexible Raumnutzung

Raumgewinn durch flexible „Lernlandschaften“

Für die Innenraumgestaltung mit flexiblem Mobiliar und Tafelsystemen spricht nicht nur die konzeptionelle Ausrichtung als multifunktionale „Lernlandschaft“. Auch die vorhandene Fläche kann geschickter genutzt werden und schafft im Zusammenspiel mit den neuen Gestaltungselementen mehr Bewegungsraum. Obwohl die eigentliche Grundfläche unverändert bleibt, erscheint das Klassenzimmer größer.

Dieses Ausstattungskonzept ist nicht nur für Schulbauten mit neuen Unterrichtsräumen geeignet, sondern eröffnet auch für die raumgestalterische und „raumgewinnende“ Sanierung älterer Klassenzimmer ganz neue Perspektiven, die sich in aller Regel ohne aufwendige bauliche Maßnahmen realisieren lassen.

Unverzichtbare Ausgangsvoraussetzungen

Bei aller Vielfalt an Möglichkeiten zur Raumgestaltung müssen grundlegende Bedingungen für Raumgröße und Luftraum erfüllt sein. Die in der Fachliteratur und in Verordnungen genannten Richtwerte von 2 m² Grundfläche und 6 m³ Luftraum pro Schüler oder Schülerin stellen zwar eine Basis für den allgemeinen Unterrichtsraum dar, sie müssen aber auch bezogen auf die geänderten Anforderungen und auf mögliche Klassenstärken gesehen werden.



Da bei einem Flächenwert von 2 m² „freie“ Platzreserven kaum vorhanden sind, empfiehlt die gesetzliche Schülerunfallversicherung, jedem Kind eine Grundfläche von mindestens 2,5 m² zuzubilligen oder die für die neuen Lernformen erforderlichen zusätzlichen Flächen in nahe gelegenen Nebenräumen, die den Klassenräumen zugeordnet sind, zur Verfügung zu stellen. Die Größe der Unterrichtsräume sollte sich auch immer auf die maximale Höchstbelegung mit Schülerinnen und Schülern beziehen.

Gerade in Grundschulen werden gerne Lesecken, Schränke mit umfangreichen Lernmaterialien oder einzelne PC-Arbeitsplätze im Klassenraum eingerichtet, weil im Schulgebäude hierfür keine geeigneten Räume zur Verfügung stehen. Das Flächenangebot in den einzelnen Unterrichtsräumen steht somit in direkter Beziehung zum gesamten Raumangebot in der Schule.

Darüber hinaus kann im Sinne der Inklusion zusätzlicher Raum- und Platzbedarf erforderlich werden.

Räume flexibler nutzen und gestalten – die „Fraktale Schule“

Die „Fraktale Schule“ ist ein aus Skandinavien stammendes Lernraumkonzept. Bei der baulichen Planung werden vor allem Unterrichtsformen berücksichtigt, die bewegtes und lebendiges Lernen sowie gemeinsames Arbeiten in kleinen Gruppen ermöglichen. Die bisher vorherrschende rechteckige Raumstruktur von Klassenzimmern wird von konzentrischen bzw. wabenformähnlichen Räumen mit Lernnischen abgelöst.

Durch die Gestaltung mit Fensterelementen bietet jede dieser Lerneinheiten eine hohe Transparenz und Offenheit. Gleichzeitig ermöglicht diese Anordnung auch – unter anderem in akustischer Hinsicht – ungestörte Kommunikation in der Gruppe. Die großzügige Gestaltung der Lernräume erlaubt Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeiten ebenso wie Kreisgespräche und multimediale Präsentationen.

Für eine optimale Gestaltung dieser Räume ist neben der veränderten Raumgeometrie jedoch eine Grundfläche von etwa 85 m² je Klassenraum erforderlich. Neben der alternativen Gestaltung der Lernräume bietet die fraktale Schule zusätzlich unterschiedliche Multifunktionszonen an. Neben Selbstlernzentren mit Medienecken, Foren für Vorträge oder Vorführungen wird auch ein ansprechend gestalteter Teamraum mit Transparenz und Rückzugsnischen für die Lehrkräfte in die Schularchitektur integriert.

Das 2007 realisierte Neubauprojekt dient bereits als Vorbild für erste Altumbauten. Pläne und Abbildungen siehe unter: www.ganztaegig-lernen.de/fraktale-schule





Raumgröße und flexible Raumnutzung

Veröffentlichungen

- www.ganztaegig-lernen.de/fraktale-schule
- [W. Buddensiek: Lernräume als gesundheits- und kommunikationsfördernde Lebensräume gestalten](#)
- K. Doberer: Das flexible Klassenzimmer, Sonderdruck aus Schularchitektur und neue Lernkultur, S. 148–158
- J. Watschinger, J. Kühebacher: Schularchitektur und neue Lernkultur

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81
- Klasse(n) – Räume für Schulen, DGUV Information 202-090
- Leitlinien für leistungsfähige Schulbauten in Deutschland

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Raumluftqualität und Raumklima

Eine gute Raumluftqualität und ein gutes Raumklima tragen wesentlich zum Wohlbefinden und zur Gesundheit der Schülerinnen und Schüler in Klassenräumen bei. Dazu ist eine ausreichende Lüftung notwendig, durch die der Unterrichtsraum mit Frischluft versorgt wird und Ausdünstungen von Menschen und aus Materialien sowie Wärme- und Feuchtelasten abgeführt werden.

Einen Hinweis auf die Raumluftqualität liefert die Konzentration an Kohlenstoffdioxid (CO_2). Die Hauptquelle an CO_2 ist die Atemluft des Menschen. Untersuchungen haben gezeigt, dass hohe CO_2 -Konzentrationen in der Raumluft zu Konzentrationsschwierigkeiten und Müdigkeit führen können. Bereits im Jahr 1858 hat Max von Pettenkofer erkannt, dass eine CO_2 -Konzentration unter 1000 ppm „die Gesundheit unserer Jugend wesentlich stärken“ würde. Heute ist diese Zahl als Pettenkofer-Zahl bekannt.

Gute Luft in Klassenräumen ist eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiches Lernen und Lehren. Ein wichtiger Indikator für die Raumluftqualität ist der Anteil an Kohlendioxid (CO_2) in der Raumluft, einem Abbauprodukt der menschlichen Atmung. Der Kohlenstoffdioxidanteil in der Luft wird in der Maßeinheit „ppm“ (parts per million) angegeben. Klassenräume sind wegen der hohen Zahl der Nutzerinnen und Nutzer und deren langen Aufenthaltszeiten von einem schnellen Anstieg der CO_2 -Konzentration besonders betroffen.

Laut der Arbeitsstättenregel „Lüftung“ A 3.6 und den Empfehlungen des Umweltbundesamt ist eine CO_2 -Konzentration bis 1000 ppm als „hygienisch unbedenklich“ anzusehen. Zwischen 1000 und 2000 ppm gilt die Konzentration als „hygienisch auffällig“ und eine Konzentration von mehr als 2000 ppm ist „hygienisch inakzeptabel“.

Sofern die Klassenräume nicht mechanisch zum Beispiel durch Klima- oder Lüftungsanlagen gelüftet werden, ist eine freie Lüftung der Räume über Fenster und Türen erforderlich. Auf der Basis der ermittelten Ergebnisse wird in diesem Fall folgendes Lüftungskonzept empfohlen:

- Gründliche Lüftung der Räume durch Stoßlüftung über Fenster und Türen (mindestens 15 Minuten) nach Unterrichtsschluss oder vor Beginn des Unterrichtstages.
- Stoßlüftung des Raumes in jeder Pause (nach 45 Minuten) über geöffnete Fenster und Türen durch Öffnen der zu den Raumstirnseiten hin aufschlagenden Fenster und Kippstellung der sonstigen Fenster. Möglichst auch Tür öffnen.
- Stoßlüftung zur Hälfte der Unterrichtsstunde (laut Empfehlung des Umweltbundesamtes) wie oben.
- Ist die Stoßlüftung während des Unterrichts nicht durchführbar, lässt sich durch zusätzliche Kipplüftung über Fenster eine akzeptable Raumluftqualität einstellen. Außerhalb der Heizperiode sollte die Kipplüftung während der gesamten Unterrichtsstunde stattfinden. Während der Heizperiode sollten zumindest bestimmte Kipplüftungszeiten eingeführt werden. Diese sind u. a. abhängig von der Raumgröße und der Belegung des Raumes sowie dem Alter der Schülerinnen und Schüler. Dazu müssen nicht alle Fenster geöffnet werden. Es hat sich gezeigt, dass während der Heizperiode eine Lüftungsöffnung von maximal 1 m^2 ausreicht, um unterhalb des Zielwertes für den „hygienisch inakzeptablen“ Bereich in Höhe von 2000 ppm zu verbleiben. In der Regel reicht es aus, wenn dazu die Fenster im Bereich der Raumstirnseiten in Kippstellung geöffnet werden, Stoßlüftung in den Pausen vorausgesetzt.
- Der Zeitpunkt der notwendigen Lüftungsintervention ist anhand des Raumvolumens (entspricht in der Regel Raumgrundfläche mal 3) und der Zahl der Raumnutzer jeweils für den Primar- und den Sekundarbereich abschätzbar. Ist das Raumvolumen nicht ermittelbar, ist auch eine Abschätzung nur anhand der Zahl der Raumnutzer möglich. Die hinterlegten Daten basieren auf dem 95-Perzentilwert der Studie für den Anstieg der CO_2 -Konzentration pro Raumnutzer im

Raum in einer 45minütigen Unterrichtsstunde ohne Lüftung bzw. auf dem Anstieg pro Raumnutzer bezogen auf m^3 Raumluft. Basis sind die Daten aus 115 Unterrichtsstunden im Primarbereich und 215 Unterrichtsstunden im Sekundarbereich. Für die Lüftungsintervention wird der 95-Perzentilwert für den CO_2 -Anstieg bei Kipplüftung angesetzt.

Somit sollte nur in wenigen Fällen der CO_2 -Anstieg im Raum höher ausfallen als geschätzt. Ausgangspunkt ist die Konzentration von 600 ppm als Grundbelastung vor dem Unterricht, die in 50% der Fälle nicht überschritten wurde.

- Auch wenn keine zusätzliche Lüftungsintervention angezeigt werden sollte, ist die Durchführung zusätzlicher Lüftungsmaßnahmen sinnvoll. Es ist anzustreben, möglichst in einem Bereich von weniger als 1400 ppm CO_2 zu verbleiben, um zumindest eine „niedrige Raumluftqualität“ im Sinne von DIN EN 13 779 zu vermeiden.

Voraussetzung für die Schätzung sind unterrichtstypische Klassenraumgrößen und -belegungsstärken.

Die Möglichkeit der Abschätzung der notwendigen Lüftungsintervention haben Sie [hier](#).



© Unfallkasse NRW



© Unfallkasse NRW

Raumlufthqualität und Raumklima

Raumlufthqualität

Einen Hinweis auf die Raumlufthqualität liefert die Konzentration an Kohlenstoffdioxid (CO_2). Die Hauptquelle an CO_2 ist die Atemluft des Menschen. Untersuchungen haben gezeigt, dass hohe CO_2 -Konzentrationen in der Raumlufth zu Konzentrationsschwierigkeiten und Müdigkeit führen können. Bereits im Jahr 1858 hat Max von Pettenkofer erkannt, dass eine CO_2 -Konzentration unter 1000 ppm „die Gesundheit unserer Jugend wesentlich stärken“ würde. Heute ist diese Zahl als Pettenkofer-Zahl bekannt.

Das Umweltbundesamt hat im „Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden“ Leitwerte für die CO_2 -Konzentration festgelegt:



© Unfallkasse NRW

CO ₂ -Konzentration [ppm]	Hygienische Bewertung	Empfehlung
< 1000	Hygienisch unbedenklich	Keine weiteren Maßnahmen
1000 – 2000	Hygienisch auffällig	Lüftungsmaßnahmen intensivieren (Außenluftvolumenstrom bzw. Luftwechsel erhöhen) Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern
> 2000	Hygienisch inakzeptabel	Belüftbarkeit des Raumes prüfen ggf. weitergehende Maßnahmen prüfen

Diese Werte sind auch in der Technischen Regel für Arbeitsstätten (ASR A3.6) „Lüftung“ aufgeführt. Eine CO_2 -Konzentration von 1500 ppm gilt in Klassenräumen als akzeptabel; Ziel sollte jedoch immer eine CO_2 -Konzentration unter 1000 ppm sein.



© Unfallkasse NRW

Raumklima

Das Raumklima wird im Wesentlichen durch die Raumtemperatur, Luftgeschwindigkeit und Luftfeuchte beeinflusst. Die Raumtemperatur sollte mindestens 20 °C und maximal 26 °C betragen. Angenehm wird eine Temperatur zwischen 20 °C und 22 °C empfunden. Um ein übermäßiges Aufheizen des Klassenraumes durch Sonneneinstrahlung zu minimieren, sollte an den Fenstern eine geeignete Außenbeschattung installiert werden.

Zugluft kann zu Unbehaglichkeitsempfinden bei Personen führen. Zur Vermeidung von Zugluft werden Luftgeschwindigkeiten bis 0,15 m/s empfohlen. Die Luftfeuchte sollte idealerweise zwischen 30 und 55 Prozent liegen. Hohe relative Luftfeuchten über 65 Prozent (bei ca. 23 °C) sind zu vermeiden, da dadurch Schimmelbildung begünstigt werden kann.

Lüftung

Die Lüftung von Klassenräumen kann über Fensterlüftung oder über mechanische Lüftungssysteme erfolgen. Der Außenluftvolumenstrom sollte in Klassenräumen entsprechend der DIN EN 15251 „Eingangsparameter für das Raumklima“ bei 17 bis 30 m³/h je Schülerin und Schüler liegen.

Ein kurzzeitiges Lüften über gekippte Fenster ist wenig effektiv; eine andauernde Kipplüftung führt insbesondere im Winter wegen der entweichenden Wärme zu erhöhten Energieverlusten. Für eine effektive Lüftung sind Fenster und nach Möglichkeit auch Türen weit zu öffnen (Stoßlüftung, Querlüftung). Dabei genügen bereits wenige Minuten für einen ausreichenden Luftaustausch. Es ist vor und nach jeder Unterrichtsstunde und am besten auch in der Mitte der Unterrichtsstunde zu lüften. Eine sinnvolle Ergänzung zur Beurteilung der Luftqualität bieten Luftgütemeßgeräte. Sie zeigen den Nutzern an, wann die CO_2 -Konzentration zu hoch und Lüften notwendig ist.



© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Raumlufthqualität und Raumklima



© Unfallkasse NRW

Ein Problem ist, dass je nach Lage der Schule die Fenster aufgrund hoher Lärmbelastung und Luftverschmutzung im Außenbereich nicht geöffnet werden können. Da die Fenster zur Vermeidung von Unfällen oft abschließbar ausgeführt und somit nicht vollständig geöffnet oder nur gekippt werden können, führt dies bei den Lehrkräften zu einem erhöhten organisatorischen Aufwand, der dazu führen kann, dass auch dadurch eine ausreichende Frischluftversorgung unter Umständen nicht gewährleistet wird.

Eine Alternative bieten mechanische Lüftungssysteme. Sie gewährleisten durchgehend einen ausreichenden Luftaustausch. Es kann zwischen dezentralen und zentralen Lüftungssystemen unterschieden werden. Dezentrale Lüftungssysteme bieten sich für die Nachrüstung von bestehenden Schulen an. Bei Neubau oder Sanierung einer Schule kommen eher zentrale Lüftungssysteme in Betracht. Unabhängig vom System ist eine regelmäßige Wartung mindestens einmal jährlich Pflicht.

Aus energetischer Sicht ist eine Wärmerückgewinnung zu empfehlen. Lüftungssysteme verursachen Geräusche, die aber nicht zu einer **Lärmbelastung** führen dürfen. Als Regelungsgröße für die Frischluftmenge bietet sich in Klassenräumen die CO₂-Konzentration an. Mechanische Lüftungssysteme haben darüber hinaus den Vorteil, dass sie auch Wärmelasten abführen können; dies ist gerade bei energetisch sanierten Gebäuden wichtig, da die sich in einem Raum aufhaltenden Personen, üblicherweise bis zu 30 Schülerinnen und Schüler, mit einer „Wärmeleistung“ von jeweils 80 bis 120 W mehr Wärme produzieren, als der Raum aufgrund seiner bauphysikalischen Struktur benötigt.

Lüftungssysteme

Bei zentralen Lüftungssystemen versorgt ein Lüftungsgerät zentral mehrere Räume oder ein gesamtes Gebäude über ein Luftleitungssystem mit aufbereiteter Außenluft. In den Räumen sind nur Zu- und Abluftdurchlässe vorhanden.

Bei dezentralen Lüftungssystemen ist das Lüftungsgerät ein komplettes System in einer Einheit, das im Klassenraum installiert wird. Je nach Leistung und Klassengröße sind ein oder mehrere Geräte pro Klassenraum notwendig. Es gibt verschiedene Bauformen, die nach den jeweiligen Anforderungen ausgewählt werden können. Brüstungsgeräte werden unterhalb der Fenster aufgestellt.

Wandgeräte befinden sich an einer Außenwand des Klassenraums, während Deckengeräte unterhalb der Decke montiert werden. Brüstungs- und Deckengeräte können gut durch eine Brüstungsverkleidung oder eine abgehängte Decke „versteckt“ werden. Wandgeräte gibt es z. B. in Form von Schränken, die sich in das Klassenzimmerbild integrieren lassen. Brüstungsgeräte sind auch oberhalb der Brüstung neben bestehenden Fenstern bzw. im Austausch für ein Fensterelement möglich. Hierbei ist zu beachten, dass die Zu- und Abluftöffnungen nicht durch außen liegende Verschattungselemente verdeckt werden und die zur Belichtung erforderliche **Fensterfläche** nicht unterschritten wird.

In der nachfolgenden Tabelle sind einige Merkmale von zentralen und dezentralen Lüftungssystemen vergleichend gegenübergestellt.



© Unfallkasse NRW

Raumlufthqualität und Raumklima

Merkmal	zentral	dezentral
Planungsaufwand	hoch	gering
Baulicher Aufwand	hoch	gering
Fassadeneingriff	gering	hoch
Platzbedarf	hoch (eigener Raum)	mittel
Luftverteilsystem	verzweigt	einfach
Zugänglichkeit	einfach	während Schulbetrieb nicht möglich
Wartungsaufwand	mittel (ein Gerät & Rohrleitungen)	hoch (viele Geräte)
Aufwand Brandschutz	hoch	gering
Regelung (z. B. CO ₂)	zentrale, komplexe Regelung	individuell je Raum
Lüftkühlung/Erhitzung	möglich	möglich
Luftfilterung	möglich	möglich
Wärmerückgewinnung	möglich	möglich

Hygieneanforderungen

Hinsichtlich der Hygiene, Wartung und Reinigung von Lüftungstechnischen Anlagen werden Anforderungen in der Richtlinienreihe „[Raumlufthtechnik](#), [Raumlufthqualität](#)“ festgelegt.

Luftgüteampeln

Luftgüteampeln, auch CO₂-Ampeln genannt, besitzen einen CO₂-Sensor und messen stetig die CO₂-Konzentration im Raum. Wie bei einer Ampel wird optisch die Überschreitung von bestimmten CO₂-Werten angezeigt. Bei grüner Anzeige ist die CO₂-Konzentration im Klassenraum niedrig und somit in Ordnung, bei gelber Anzeige sollte gelüftet werden und bei roter Anzeige ist die CO₂-Konzentration hoch und es muss dringend gelüftet werden. Die CO₂-Ampel sollte nicht direkt neben Fenstern oder Türen aufgestellt werden und auch nicht in unmittelbarer Nähe zu Personen. Im ersten Fall kann eine zu niedrige Konzentration und im zweiten Fall eine zu hohe Konzentration gemessen werden.





Raumlufthqualität und Raumklima

Quellen

- Klasse(n) – Räume für Schulen, DGUV Information 202-090
- Gesunde Luft in Schulen -Teil 1 – VOC- und Aldehydkonzentrationen in beschwerdefreien Klassenräumen
- Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV)
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), § 4
- Raumtemperatur, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A3.5
- Umwelt & Gesundheit, Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden
- Lüftung von Schulen, FGK Status-Report 22
- Innenraumarbeitsplätze – Vorgehensempfehlung für die Ermittlung zum Arbeitsumfeld, IFA
- Lüftung, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A3.6
- Raumlufthtechnik, Raumlufthqualität, VDI 6022
- Ergonomie der thermischen Umgebung, DIN EN ISO 7730
- Eingangparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumlufthqualität, Temperatur, Licht und Akustik, DIN EN 15251

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Die veränderten pädagogischen Konzepte vieler Schulen führen in den letzten Jahren auch zwangsläufig zu Veränderungen in der Raumgestaltung und Auswahl der Möblierung.

Die Reduzierung des Frontalunterrichts sowie mehr Einsatz von Gruppenarbeit und die stärkere Ausrichtung auf eine individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler haben zur Folge, dass flexible Lernlandschaften gewünscht werden und eine **flexible Raumnutzung** erforderlich wird.

Somit verliert auch die klassische Wandtafel mehr und mehr ihre Bedeutung. Fahrbare interaktive Tafeln sowie verschiebbare und abnehmbare Wandtafelsysteme halten Einzug in die Klassenräume.



© B. Fardel | Unfallkasse NRW



© Unfallkasse NRW

Flexible Tafelsysteme

Flexible Tafelsysteme basieren auf einem Schienensystem, welches in unterschiedlichen Höhen an mehreren Wänden des Klassenraums montiert werden kann. In diese Schienen werden Tafелеlemente eingehängt, die auf der Vorder- und Rückseite unterschiedliche Oberflächen aufweisen können. Hierzu zählen z. B. klassische grüne Kreideoberflächen, Weißwandtafeln oder Elemente, die als Pinnwand genutzt werden können.

Außerdem können Projektionsflächen, Flipcharts oder Pylonentafeln in die Schienen eingehängt werden. Je nach Größe lassen sich die Elemente leicht von den Schienen abnehmen und für Gruppenarbeiten einsetzen oder für andere Präsentationen nutzen. Sie unterstützen somit die unterschiedlichen Unterrichtsformen, die von den Lehrkräften bedarfsgerecht eingesetzt werden können.

Interaktive Whiteboards

Ein interaktives Whiteboard besteht aus drei Einheiten: der Tafel, einem Computer und einem Beamer. Dadurch können Daten vom Computer über den Beamer auf die Tafel projiziert werden. Mittels einer speziellen Software können die Daten dann auf der Tafeloberfläche bearbeitet werden.

Das Whiteboard kann an der Wand oder auf einem fahrbaren Gestell montiert sein. Die fahrbaren Whiteboards haben den Vorteil, dass sie in mehreren Klassenräumen einer Etage nach Bedarf einsetzbar sind. Dies bietet sich dann an, wenn nicht alle Klassenräume gleichzeitig mit den neuen Tafeln ausgestattet werden.

Es gibt zwei unterschiedliche Arten von Whiteboards. Das „harte“ Whiteboard (elektromagnetisches System) hat eine feste Oberfläche und die Dateneingabe erfolgt mit einem speziellen Stift. Dieser Stift überträgt die Daten per Funksystem an den Computer und somit auf das Whiteboard. Zudem kann auf dieser Oberfläche auch noch mit nicht permanenten Whiteboardstiften geschrieben werden.



© Unfallkasse NRW



© Unfallkasse NRW | DGUV

Das „weiche“ Whiteboard (resistives System) hat durch ein mehrlagiges Luftpolstersystem eine weiche Oberfläche. Diese ist berührungsempfindlich und Daten können z. B. direkt mit dem Finger bearbeitet werden.

Die meisten Hersteller von interaktiven Whiteboards bieten auch eine passende Software an. Es ist zu beachten, dass die Systeme verschiedener Hersteller oft nicht miteinander kompatibel sind. Der Beamer kann direkt an dem Whiteboard installiert sein oder im Raum aufgestellt werden. Der Vorteil eines fest installierten Nahdistanz-Beamers ist, dass es bei Arbeiten an der Tafel keinen störenden Schattenwurf gibt.

Grundsätzlich sind Prüffristen zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit einzuhalten. Bei ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmitteln beträgt die Empfehlung für Prüffristen ein Jahr. Tafelsysteme/Whiteboards, die mit Rollen ausgestattet sind, gelten als ortsveränderlich. Weitere Hinweise zu Prüffristen und Anforderungen an die Prüfer finden sich in der Informationsschrift **Prüfung**

ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel. Beim Aufstellen fahrbarer Whiteboards dürfen die Anschlusskabel keine Stolperstellen bilden.

Um interaktive Whiteboards im Unterricht sinnvoll und effektiv einsetzen zu können, sollten Lehrkräfte vorher im Umgang mit den Whiteboards geschult werden. Die meisten Hersteller bieten solche Schulungen an.

Schultafeln

Schultafeln müssen sicher aufgestellt werden und regelmäßig gewartet werden, damit Verschleißerscheinungen, wie beispielsweise die Lockerung von Verbindungselementen, rechtzeitig erkannt werden und Unfälle durch Umstürzen der Tafel bzw. von Tafелеlementen vermieden werden.

Bei Wandtafeln (wandbefestigt) ist häufig die Leichtbauweise von Wänden eine Unfallursache, da eine anforderungsgemäße Tafelbefestigung materialbedingt erschwert wird. Hier sind ergänzende technische Maßnahmen notwendig.



Standtafeln mit Klappflügeln können infolge nicht bestimmungsgemäßer Benutzung – z. B. Hangeln an geöffneten Flügeln – umstürzen. Da durch Aufsichtsmaßnahmen allein eine zweckfremde Nutzung nicht immer auszuschließen ist, müssen Standtafeln mit einer zusätzlichen Verankerung gegen Kippen gesichert sein.

Ortsbewegliche Klapp-Schiebe-Tafeln dürfen nur verwendet werden, wo missbräuchliche Benutzung durch Kinder und Jugendliche auszuschließen ist.

Die Ablage für Schwamm und Kreide sollte an Kanten und Ecken gerundet sein.



Bei der Aufstellung und beim Einsatz von Tafeln ist darauf zu achten, dass das Schreiben in der obersten Zeile auch im Sitzen möglich ist. So können auch diejenigen in den Unterricht integriert werden, die eine Verletzung oder Behinderung haben.

Schultafeln sind regelmäßig, mindestens jährlich, durch einen Sachkundigen zu prüfen und bei Bedarf instand zu setzen. Dies sollte auch dokumentiert werden. Hilfe zur Umsetzung dieser Vorgaben befindet sich in der Schrift „Sichere Schultafeln“.

Als sicher gestaltet, befestigt und aufgestellt gelten Schultafeln, wenn

- Verleimungen an Holzrahmen und Eckverbindungen nicht gelöst sind. Soweit sich Verleimungen an Eckverbindungen gelöst haben sollten, sind diese auszubauen, zu ersetzen und zu verstärken, z. B. durch Winkeleisen.
- tragende Verbindungselemente aus Kunststoff keine Risse aufweisen. Kunststoffe können aufgrund von Alterung ihre Festigkeit verlieren. Es wird empfohlen zu prüfen, ob derartige Kunststoffbeschläge vorhanden sind.
- mechanische Bestandteile wie Seile, Ketten, Umlenkwellen nicht beschädigt sind und leicht gängig sind.
- die Standsicherheit von frei stehenden bzw. ortsbeweglichen Klapp-Schiebe-Tafeln gewährleistet ist.
- ortsbewegliche Klapp-Schiebe-Tafeln, die nicht am Boden montiert sind, beim Einwirken einer Kraft von 750 N am Ende des um 90° ausgeklappten Flügels nicht kippen. Wenn jedoch zwei Schülerinnen bzw. Schüler an den ausgeklappten Flügeln „Karussell“ spielen, reicht auch diese Standsicherheit nicht aus. Es wird deshalb empfohlen, grundsätzlich die frei stehenden Klapp-Schiebe-Tafeln in Schulen zusätzlich gegen Umkippen zu sichern.
- Wandbefestigungen (Dübel) bei Klapp-Schiebe-Tafeln nicht gelockert sind. Die sichere Aufhängung wird durch zwei Personen geprüft. Während eine Person kräftig am oberen Tafelrand rüttelt, beobachtet die zweite Person die durch die Tafelflächen verdeckten Befestigungen. Gegebenenfalls sind Holzschraubenverbindungen durch geschraubte, gesicherte, z. B. selbstsichernde Muttern zu ersetzen.
- Quetsch- und Scherstellen vermieden werden.





Weitere Informationen

- www.lehrer-online.de
- www.lehrerfreund.de
- www.lmz-bw.de

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, DGUV Vorschrift 4, § 5
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 11 Abs. 3
- Sichere Schultafeln, DGUV Information 202-021
- Sicheres und gesundes Arbeiten mit digitalen Medien in der Schule Hinweise zur ergonomischen Gestaltung, DGUV Information 202-112
- Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel, DGUV Information 203-049
- Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und ortsfester Betriebsmittel, DGUV Information 203-072
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125
- Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten, DIN-VDE 0702

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



Tafel - Checkliste

Tafelsysteme sind in angemessenen Zeiträumen auf ihren sicheren Zustand zu überprüfen. Festgestellte sicherheits-technische Mängel sind zu beheben; vgl. § 11 der Unfallverhütungsvorschriften Grundsätze der Prävention (DGUV Vorschrift 1, bisher: GUV-V A1).

Es wird empfohlen, die Prüfung jährlich durchzuführen. Bei der Prüfung sollten besonders folgende Punkte beachtet werden

Wand- oder Bodenbefestigungen:

z. B. fester Sitz aller Verankerungen an Böden, Wänden oder Decken entsprechend der Montageanleitung des Herstellers

Verbindungselemente:

z. B. Verschraubungen, Verdübelungen, Verleimungen, Verschweißungen, Niet-, Klemm- und Steckverbindungen sowie Scharniere, Gelenke, Drehbänder

Funktion:

z. B. genaue Führung, Leichtgängigkeit der beweglichen Teile

Äußerer Zustand:

z. B. keine Absplitterungen, Risse, fehlende Teile; intakte Abdeckungen; keine scharantigen Kreideablagen



Weitere Informationen zu modernen Lernräumen

- Klasse(n) – Räume für Schulen – Empfehlungen für gesundheits- und lernfördernde Klassenzimmer, DGUV Information 202-090 (bisher: BG/GUV-SI 8094)



Das Herforder Modell

für den Ausbau guter und gesunder (Ganztags-)Schulen



Lernräume als gesundheits- und kommunikationsfördernde Lebensräume gestalten

Auf dem Weg zu einer neuen Lernkultur



Glastypen – Eigenschaften

1. Fenster- und Spiegelglas (Floatglas)

Begriff, Eigenschaften:

- Floatgläser sind anorganische abgekühlte und erstarrte Schmelzprodukte.
- Sie sind weitgehend frei von Blasen, Inhomogenitäten, Schlieren und Spannungen.
- Insbesondere Spiegelglas ist in seiner Oberfläche plan, klar durchsichtig, klar reflektierend und verzerrungsfrei.

Sicherheitseigenschaften:

- keine ausreichende Verkehrssicherheit nach DIN EN 12 600
- nicht ballwurfsicher nach DIN 18032 Teil 3

Anwendungsbereich:

- Floatgläser zählen nicht zu den bruch sicheren Werkstoffen.
- Ihre Verwendung in Schulen ist deshalb nur dann zulässig, wenn der Zugang erschwert ist, z. B. durch:
 - 1 m hohe Geländer mind. 20 cm vor der Verglasung
 - Verglasungen hinter bepflanzten Schutzzonen
 - mind. 80 cm hohe und mind. 20 cm tiefe Fensterbänke
 - Anordnung von Glasschränken in Nebenräumen

2. Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG)

Begriff, Eigenschaften:

- Einscheiben-Sicherheitsglas ist thermisch vorgespanntes Glas.
- Die Oberflächen der Gläser stehen unter Druckspannung, das Scheibeninnere unter Zugspannung. Bei Zerstörung der Vorspannung z. B. durch Beschädigung der Kanten oder der Flächen durch sehr spitze, harte Schläge zerfällt das Glas in ein Netz kleiner, relativ stumpfkantiger Krümel.
- Nachträgliches Bearbeiten ist nicht möglich.
- ESG-Gläser besitzen eine erhöhte mechanische Widerstands- und Biegebruchfestigkeit sowie eine erhöhte Temperaturwechselbeständigkeit.
- Durch die unterschiedlichen Spannungszonen kann eine Doppelbrechung der Lichtstrahlen entstehen (Anisotropie). Die polarisierten Anteile des Tageslichts machen dieses Phänomen hin und wieder in Form von regenbogenfarbigen Ringen bzw. Wolken sichtbar.
- ESG-Gläser müssen durch Stempelaufdruck gekennzeichnet sein.

Sicherheitseigenschaften:

- ESG-Gläser zählen zu den bruchhemmenden Werkstoffen.
- Sie zeichnen sich durch eine besonders hohe Schlag- und Stoßfestigkeit gegen stumpfen Stoß aus.
- Bei Bruch verhalten sie sich verletzungs mildernd infolge des Zerfalls in Krümel.
- In den von den Herstellern angebotenen üblichen Scheibenabmessungen und bei Beachtung der Einbauvorschriften bestehen sie die Prüfungen bei höchsten Belastungen im Pendelschlagversuch und zur Ballwurfsicherheit.

Anwendungsbereich:

- Die nach den Einbauvorschriften der Hersteller dimensionierten ESG-Gläser haben sich als verkehrs- und ballwurfsichere Verglasungen bewährt und können deshalb ohne weitere Abschirmung in Fenstern, Türen und Wänden verwendet werden. Das Risiko des Zerspringens einer Scheibe besteht jedoch, wenn die Kanten der ESG-Gläser ungeschützt freiliegen, wie z. B. bei einer Ganzglastür, und die Kanten mechanisch beansprucht werden.
- Für Verglasungen in Umwehrungen an Absturzstellen empfehlen namhafte Hersteller ausschließlich die Verwendung von VSG.
- ESG ist nicht als Verglasung im Überkopfbereich geeignet.

3. Verbundsicherheitsglas (VSG)

Begriff, Eigenschaften:

- Verbundsicherheitsglas besteht aus zwei oder mehreren Scheiben, z. B. aus Fenster-, Spiegel-, Floatglas, die durch zäh-elastische, reißfeste organische Folien unter Druck und Wärme zu einer Einheit fest verbunden wurden.
- Wird die Scheibe so beansprucht, dass sie bricht, haften die Bruchstücke an der Folie, sodass die Scheibenoberfläche weitgehend plan bleibt; d. h., die Scheibe zerbricht in größere Teile, verbleibt jedoch in ihrer Gesamtheit im Rahmen.
- Da für VSG keine Kennzeichnungspflicht besteht, kann unbeschädigtes Glas nur am Profil der Außenkanten oder im Fall von Stahlfadenverbundglas an den eingelegten Stahlfäden erkannt werden.
- Stahlfadenverbundglas kann leicht mit „Chauvelglas“ verwechselt werden, einem Spiegelglas mit parallel verlaufenden Stahldrähten im Abstand von 50 mm. Chauvelglas ist sicherheitstechnisch wie normales Spiegelglas zu beurteilen; es wird heute nicht mehr hergestellt, kann aber noch an vielen Orten angetroffen werden.

Sicherheitseigenschaften:

- VSG-Gläser sind bruchhemmende Werkstoffe.
- Bei Bruch verhalten sie sich verletzungs mildernd infolge der splitterbindenden Wirkung.
- Ab Glasdicken von 8 mm kann VSG ballwurfsicher sein (Herstellerangaben beachten).

Anwendungsbereich:

- In den handelsüblichen Abmessungen bestehen VSG-Verglasungen den Pendelschlagversuch mindestens bis zur mittleren Belastung, sodass sie als verkehrssicher gelten und in Türen und Wänden ohne zusätzliche Abschirmung verwendet werden können.
- Wegen der besonderen scherbenbindenden Eigenschaft der elastischen Folie eignet sich VSG für Überkopf- bzw. hoch liegende Schrägverglasungen sowie für Brüstungs- und Umwehrungsverglasung von Absturzstellen.

4. Chemisch vorgespanntes und teilvorgespanntes Glas (TVG)

Begriff, Eigenschaften:

- Chemisch vorgespannte und teilvorgespannte Gläser sind in Verkehrsbereichen bis 2 m über der Standfläche dem direkten Zugang zu entziehen.
- Teilvorgespanntes Glas wird ähnlich wie ESG hergestellt, jedoch nicht so stark abgekühlt. Bei Überbelastung zerfällt es nicht in Krümel, sondern es bilden sich Brüche, die von Kante zu Kante reichen.

Sicherheitseigenschaften:

- Sowohl chemisch vorgespannte Gläser als auch teilvorgespannte Gläser haben zwar gegenüber Normalglas eine erhöhte Biegebruchfestigkeit und eine erhöhte Temperaturwechselbeständigkeit, sind jedoch keine Sicherheitsgläser. Sie sind allein ohne zusätzliche Maßnahmen nicht verkehrssicher.

Anwendungsbereich:

- Chemisch vorgespanntes Glas erhält die Vorspannung durch Ionenaustausch an der Glasoberfläche. Bei Überbelastung zerbricht es wie Normalglas in große und kleine Splitter.
- Wenn chemisch vorgespannte und teilvorgespannte Gläser zu VSG verarbeitet sind, wie z. B. VSG aus 2 x TVG, kommen zu ihren speziellen Eigenschaften noch die von VSG hinzu. Sie erfüllen dann die Anforderungen an absturzsichernde Verglasung und Überkopfverglasung.



Glastypen – Eigenschaften

5. Profilbauglas

Begriff, Eigenschaften:

- U-förmig profiliertes Gussglas in einem kontinuierlichen Verfahren als Endlosband hergestellt
- rohglassähnliche Struktur

Sicherheitseigenschaften:

- keine ausreichende Verkehrssicherheit
- Spezial-Profilbauglas in zweischaliger Ausführung kann ballwurfsicher sein.

Anwendungsbereich:

- Profilbaugläser sind in Verkehrsbereichen (bis 2 m über der Standfläche) dem direkten Zugang zu entziehen.

6. Glassteine

Begriff, Eigenschaften:

- gepresster weißer oder farbiger hohler oder massiver Glaskörper
- Hohl-Glassteine für Wände
- Betonglas für begeh- und befahrbare Decken

Sicherheitseigenschaften:

- Glassteine zählen zu den bruchhemmenden Werkstoffen.
- Sie wirken absturz- und durchsturzhemmend.

Anwendungsbereich:

- Glassteine sind nur bedingt tragfähig. Deshalb müssen die einzelnen Felder gleitend eingebaut und mit Betonstahlstäben bewehrt werden.
- Bei fachgerechter Verglasung bestehen Glassteine i. d. R. den Pendelschlagversuch und sind dann in Aufenthaltsbereichen zulässig. Nicht beschädigte Glassteinwände sind deshalb in Aufenthaltsbereichen von Schulen zulässig.
- Glassteine in Sporthallen müssen ballwurfsicher sein.
- Glassteine eignen sich für Brüstungs- und Umwehrungsverglasungen.

7. Lichtdurchlässige Kunststoffe

Begriff, Eigenschaften:

- lichtdurchlässige thermoplastische Werkstoffe, bestehend aus Polymethylmethacrylat (z. B. Plexiglas) oder Polycarbonat (z. B. Makrolon, Lexan)
- leicht zu verarbeiten, z. B. durch Sägen, Stanzen, Schleifen, Schneiden, Bohren, Fräsen und Polieren
- relativ geringe Oberflächenhärte

Sicherheitseigenschaften:

- Lichtdurchlässige Kunststoffe sind verhältnismäßig unempfindlich gegen Schlag und Stoß.
- Sie haben eine relativ hohe Bruchfestigkeit und zählen zu den bruchhemmenden Werkstoffen.

Anwendungsbereich:

- Besonders geeignet, wo es bei lichtdurchlässigen Wänden auf geringes Gewicht ankommt
- Wenn mit Beschädigungen durch Verkratzen zu rechnen ist, sind strukturierte Kunststoffplatten den glatten vorzuziehen.

8. Drahtornamentglas

Begriff, Eigenschaften:

- Drahtornamentglas ist ein farbloses oder farbiges Gussglas mit Drahtnetzeinlage.
- Drahtornamentglas aus Rohglas oder gemustertem Gussglas ist durchscheinend und lichtstreuend.
- Drahtornamentglas kann beidseitig geschliffen und poliert werden und wird dann als „Drahtglas, poliert“ bezeichnet. Es ist klar und durchsichtig.
- Drahtornamentgläser können nicht zu ESG verarbeitet werden.

Sicherheitseigenschaften:

- keine ausreichende Verkehrssicherheit
- nicht ballwurfsicher nach DIN 18 032 Teil 3
- Unterschiedliches Wärmedehnverhalten von Glas und Drahtnetz und Korrosion an den abgeschnittenen Drähten können zur Schwächung der Glasstabilität beitragen und zu vorzeitigem Glasbruch führen.

Anwendungsbereich:

- Drahtornamentgläser sind in Verkehrsbereichen (bis 2 m über der Standfläche) dem direkten Zugang zu entziehen.
- Drahtornamentgläser sind als Überkopferverglasungen möglich.

9. Splitterschutzfolien

Begriff, Eigenschaften:

- Splitterschutzfolien sind selbstklebende, zäh-elastische, reißfeste, durchsichtige Folien, die nachträglich auf plane Glasflächen aufgeklebt werden können.
- Sie haben eine relativ geringe Kratzfestigkeit.

Sicherheitseigenschaften:

- Splitterschutzfolien können nach Angaben der Hersteller und unter Beachtung der Einbauvorschriften zu einer Verbesserung der Sicherheit vor Verletzung bei Glasbruch führen.
- Die Verkehrssicherheit ist gegeben, wenn die Kriterien des Pendelschlagversuchs erfüllt sind.

Anwendungsbereich:

- In Verkehrs- und Aufenthaltsbereichen eignet sich die Folie als nachträglich an der Berührungsstelle aufzubringender Splitterschutz. Bei Gläsern mit beidseitiger Zugänglichkeit (z. B. Türverglasungen, Glaswände) kann es erforderlich sein, dass beide Seiten beklebt werden müssen. Dies ist z. B. bei einer Isolierverglasung der Fall, die aus zwei nicht bruchsicheren Verglasungen besteht. Beim Bekleben von Glasflächen, die eine Brand- oder Rauchschutzfunktion erfüllen, wie z. B. Drahtglas in Rauchschutztüren, sind Einschränkungen möglich, die sich z. B. aus den entsprechenden Zulassungsunterlagen der Türen ergeben.
- Die Anbringung durch Laien kann zu unbefriedigenden Ergebnissen führen (z. B. Verstaubung infolge elektrostatischer Aufladung bei der Verlegung, Gefahr der Riss- oder Blasenbildung, zu weiter Abstand zum Rahmen bzw. zur Gummilippe).
- Nur geprüfte und zugelassene Splitterschutzfolien verwenden.

Das Zwei-Sinne-Prinzip ist ein wichtiges Prinzip der barrierefreien Gestaltung von Gebäuden, Einrichtungen und Informationssystemen. Nach diesem Prinzip müssen mindestens zwei der drei Sinne „Hören, Sehen und Tasten“ angesprochen werden. Die Informationsaufnahme über zwei Sinne ermöglicht eine Nutzung der Schule und ihrer Einrichtungen für eine große Anzahl von Personen.

Bei einer barrierefreien Gestaltung von Schulen ist die Umsetzung des Zwei-Sinne-Prinzips konsequent einzuhalten. So müssen Alarmierungen zum Beispiel sowohl hör- als auch sichtbar erfolgen. Da Gehörlose und schwerhörige Menschen akustische Alarmsignale nicht wahrnehmen können, muss die Alarmierung auch optisch, z. B. durch Alarmlichter, wahrnehmbar sein. Für Blinde gilt Entsprechendes umgekehrt.

Bei Personen, die in ihrer Sehfähigkeit eingeschränkt oder blind sind, kann aber auch der Tastsinn die Informationsübermittlung übernehmen. Durch Lesen von Brailleschrift bzw. tastbarer Normalschrift oder durch intelligente Wegführungen durch tastbare Bodenleitsysteme finden sich auch Personen mit den genannten Einschränkungen zurecht.

Das Prinzip ist auch für Menschen ohne Behinderungen eine Erleichterung und findet jetzt schon im Alltag Anwendung, z. B. bei Klingeltönen und gleichzeitigem Vibrationsalarm eines Mobiltelefons.



Barrierefreie Gestaltung – Türen und Türelemente

Türen	
lichte Breite	≥ 90 cm
lichte Höhe	≥ 205 cm (über OFF – Oberfläche Fertigfußboden)
Leibung Tiefe	≤ 26 cm
Drücker, Griff (Abstand zu Bau-, Ausrüstungs- und Ausstattungsteilen)	≥ 50 cm
Zugeordnete Beschilderung	≥ 120 bis 140 cm (über OFF – Oberfläche Fertigfußboden)

Türelemente (Manuell bedienbare Türen)	
Drücker bei manuell bedienbaren Türen	Höhe Drehachse (Mitte Drückernuss) über OFF = 85 cm Das Achsmaß von Greifhöhen und Bedienhöhen beträgt grundsätzlich 85 cm über OFF. In begründeten Einzelfällen sind andere Maße in einem Bereich von 85 cm bis 105 cm vertretbar.
Griff waagerecht bei manuell bedienbaren Türen	85 cm Höhe über OFF (Oberfläche Fertigfußboden)
Griff waagerecht bei manuell bedienbaren Türen	85 cm Greifhöhe über OFF (Oberfläche Fertigfußboden)

Automatische Türsysteme	
Taster	85 cm
Taster Drehflügeltür/Schiebetür bei seitlicher Anfahrt	Abstand zur Hauptschließkante ≥ 50 cm
Taster Drehflügeltür bei frontaler Anfahrt	Abstand zur Öffnungsrichtung ≥ 250 cm
Taster Drehflügeltür bei frontaler Anfahrt	Abstand zur Schließrichtung ≥ 150 cm
Taster Schiebetür bei frontaler Anfahrt	Abstand beidseitig ≥ 150 cm

Einrichtungen sind Gegenstände zur funktionalen Ausstattung des Schulgebäudes und des Außengeländes. Hierzu zählen z. B. [Schulmöbel](#), [Tafeln](#), Garderoben, Vitrinen, [Schränke](#), [Regale](#). Aber auch sonstige Einrichtungselemente wie z. B. Spiegel, Bilderrahmen, Abfallbehälter müssen folgende Anforderungen erfüllen:

Kanten, Ecken und Haken von Einrichtungsgegenständen in Aufenthaltsbereichen sind bis zu einer Höhe von 2,00 m ab Oberkante Standfläche so auszubilden oder zu sichern, dass Verletzungsgefahren für Schülerinnen und Schüler vermieden werden.

Verletzungsgefahren werden vermieden, wenn Kanten, Ecken und Haken von festen und beweglichen Einrichtungsgegenständen entweder gerundet (Radius > 2 mm) oder entsprechend gefast sind. Garderobenhaken sind gerundet auszuführen oder zusätzlich abzuschirmen. Bestehende Haken können z. B. mit einer an den Kanten abgerundeten Holzblende abgeschirmt werden.

Bei der Anordnung der Thermostate für die Heizkörper ist darauf zu achten, dass diese nicht in den Verkehrsweg hineinragen (z. B. seitliche Montage).

Gefährdungen durch Einrichtungsgegenstände lassen sich vermeiden, wenn darauf geachtet wird, dass die notwendigen Verkehrswege innerhalb der Räume nicht eingeengt sind.

Quetschgefahren durch bewegliche Teile von Einrichtungsgegenständen sind durch ausreichende Sicherheitsabstände oder durch Abschirmung zu vermeiden.

In den Klassenräumen werden je nach pädagogischer Konzeption unterschiedliche Unterrichtsmaterialien benötigt. Hierfür können Regale oder Schränke erforderlich sein, die kipp- und standsicher aufzustellen sind. Dies kann z. B. durch Verschraubung mit der Wand oder fest eingebaute Möbel erreicht werden.

Schubladen und Auszüge dürfen sich nicht lösen oder heraus- bzw. herabfallen. Bei beidseitig geöffneten Regalen, die als Raumteiler fungieren, ist darauf zu achten, dass schwere Gegenstände und Materialien nicht unbeabsichtigt herausfallen. Die Möbelbeschläge sollten so ausgewählt werden, dass Schülerinnen und Schüler sich nicht daran stoßen können.

Zusätzliche Anforderungen an Einrichtungen findet man unter dem Punkt [Möbliering](#) und [Tafelsysteme](#). Anforderungen an Verglasung, z. B. von Vitrinen, unter dem Punkt [Verglasung](#).

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 2
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 11
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125



© B. Fardel | Unfallkasse NRW



© Unfallkasse NRW

Prüfpflichtige Einrichtungen – Fristen

Welche Einrichtungen müssen regelmäßig geprüft werden?	Wann muss geprüft werden?	Was ist die Rechtsgrundlage?	Wer darf prüfen?
Elektrische Anlagen und ortsfeste elektrische Betriebsmittel	Empfehlung: alle 4 Jahre (bei normalen Betriebs- und Umgebungsbedingungen)	Tabelle 1 A Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, DGUV Vorschrift 3 §§ 2 Abs. 7, 3 Abs. 1, 4, 7, 10 Betriebssicherheitsverordnung	„Befähigte Person“ Anforderungen gem. TRBS 1203 Teil 3 (Nachweis im Prüfbuch erforderlich)
Ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel	Empfehlung: jährlich, bei häufiger Nutzung alle 6 Monate	Tabelle 1 B Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, DGUV Vorschrift 3 §§ 2 Abs. 7, 3 Abs. 1, 4, 7, 10 Betriebssicherheitsverordnung	„Befähigte Person“ Anforderungen gem. TRBS 1203 (Prüfnachweise erforderlich, Prüfplaketten empfohlen) Ggf. unterwiesene Personen entsprechend den Vorgaben der Informationsschrift: Prüfung ortsveränderlicher Betriebsmittel, DGUV Information 203-049
Feuerlöscher	Regelmäßig, mind. alle 2 Jahre	ASR 2.2 „Maßnahmen gegen Brände“ DIN 14406 „Feuerlöscher“ DIN EN 3 „Feuerlöscher“	„Sachkundiger“ (Prüfplaketten erforderlich)
Tafelsysteme	Empfehlung: jährlich	Sichere Schultafeln, DGUV Information 202-021	„Sachkundige“

Allgemeine Anforderungen

Die Gestaltung von Fenstern soll sich positiv auf das Wohlbefinden und die Leistungsbereitschaft von Lernenden und Lehrenden auswirken. Deshalb müssen sie so gestaltet sein, dass eine gute **natürliche Belichtungssituation** in Unterrichtsräumen gegeben ist. Weiterhin müssen sie eine gute **Raumluftqualität** ermöglichen, dies kann fast immer durch eine natürliche Lüftung erreicht werden.



Von Fenstern dürfen sowohl beim Öffnen und Schließen als auch in geöffnetem Zustand keine besonderen Gefährdungen für Schülerinnen und Schüler ausgehen.

Dies wird erreicht, z. B. wenn Kippflügel gegen Herabfallen gesichert sind. Schwingflügel müssen mit Öffnungssicherungen versehen sein, die ein Überschlagen verhindern. An Schiebefenstern sind Quetsch- und Scherstellen zu vermeiden.

Fenster, die zu öffnen sind und in den Raum hineinragen, müssen grundsätzlich beidseitig aus bruch sicheren Werkstoffen bis 2 m Höhe ausgeführt werden, um das Verletzungsrisiko bei Anprall zu reduzieren. Auch die Rahmenprofile dürfen nicht scharfkantig (Radius ≥ 2 mm oder entsprechende Fase) ausgeführt werden. Es empfiehlt sich die Verwendung von Profilen mit deutlicher Rundung.

Ist sichergestellt, dass Fenster nicht geöffnet werden, wenn sich Schülerinnen und Schüler im Raum aufhalten oder z. B. bei Festverglasungen, kann auf die bruch sicheren Eigenschaften verzichtet werden, wenn die **Verglasungen** ausreichend abgesichert sind. Ausreichend abgesichert sind sie dann, wenn sich vor der Verglasung eine Brüstung befindet, die mindestens 80 cm hoch ausgeführt ist und der Abstand von der Vorderkante der Brüstung bis zur Verglasung mindestens 20 cm beträgt.

Ab einer Absturzhöhe von 1,0 m sind mindestens 1,0 m und ab einer Absturzhöhe von 12 m mindestens 1,10 m hohe Umwehrungen vorzusehen. Bei Fenstern bis zu einer Absturzhöhe von 12 m darf die Höhe der Umwehrungen bis auf 0,80 m verringert werden, wenn die Tiefe der Brüstung mindestens 0,20 m beträgt und dadurch ein gleichwertiger Schutz gegen Absturz gegeben ist. Die baurechtlichen Regelungen der einzelnen Bundesländer sind außerdem zusätzlich zu beachten.

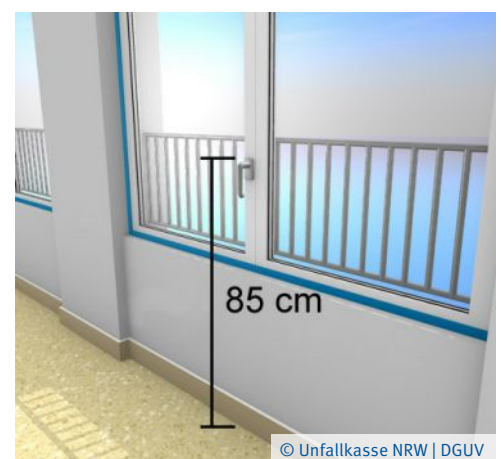


Beschläge (Griffe, Hebel, Schlösser)

Griffe, Hebel und Schlösser müssen so beschaffen und angeordnet sein, dass durch bestimmungsgemäßen Gebrauch Gefährdungen vermieden werden. Die sichere Beschaffenheit und Anordnung von Beschlägen wird erreicht, wenn folgende Aspekte bei der Auswahl und Montage beachtet werden:

- Griffe und Hebel sind gerundet und mit einem Abstand von mindestens 2,5 cm zur Gegenschließkante angeordnet. Bei Glas- bzw. Rahmentüren kann dies mit verkröpften Beschlägen erreicht werden.
- Hebel für Panikbeschläge sind seitlich drehbar oder als Wippe ausgebildet.
- Hebel für Oberlichtflügel sind zurückversetzt in der Fensternische angeordnet. Sie sind ebenfalls mit einem Abstand von mindestens 2,5 cm zu angrenzenden Bauteilen einzubauen.
- Griffe und Hebel können von einem sicheren Standort aus betätigt werden.

Fensterbeschläge sollten für eine leichte Erreichbarkeit in einer Höhe von 85 bis 90 cm, jedoch nicht höher als 1,05 m angeordnet werden.





Bestand

Ältere Schulen verfügen möglicherweise über Fenster, die nach Brandschutzkonzept bzw. Baugenehmigung als zweiter Rettungsweg dienen und z. B. als eine mit Rettungsgeräten der Feuerwehr erreichbare Stelle vorgesehen sind. Diese Fenster dürfen nicht abschließbar oder mit Öffnungsbegrenzern ausgestattet werden.

In Abstimmung mit der zuständigen Brandschutzdienststelle/Feuerwehr sollte im jeweiligen Klassenraum immer das Fenster für den zweiten Rettungsweg ausgewählt werden, das am nächsten zum Lehrerpult bzw. zur Tafel hin angeordnet ist und zur Wand hin aufschlägt.

Öffnungen in Fenstern, die als Rettungswege dienen, müssen im Lichten mindestens 0,90 m x 1,20 m groß und dürfen nicht höher als 1,20 m über der Fußbodenoberkante angeordnet sein. Zudem müssen Notausstiege gekennzeichnet sein und die Fensterbänke sind frei zu halten.

Führt der zweite Flucht- und Rettungsweg über ein Fenster auf eine benachbarte Dachfläche, so sind sichere Auf- und Abstiege innen und außen bis zum Erreichen der Sammelstelle erforderlich. Dachflächen, über die zweite Fluchtwege führen, müssen den bauordnungsrechtlichen Anforderungen an Rettungswege entsprechen. Sicherungsmaßnahmen auf der Dachfläche können beispielsweise Absturzsicherung und die Vermeidung von Stolperstellen sein.

Weitere Hinweise zu den Anforderungen an die Evakuierung finden sich unter [Flucht- und Rettungswege](#) und zu den Anforderungen an Verglasungen unter [Verglasungen](#).

Sonnenschutz/Verdunklung

Fensterflächen, die nicht über eine ausreichende Sonnenschutzverglasung verfügen, sind so abzuschirmen, dass eine Aufheizung des Klassenraums vermieden wird. Dies kann z. B. durch außen liegende Sonnenschutzelemente erreicht werden.

Die Flucht- bzw. Rettungswegfunktion von Fenstern oder auch Türen darf jedoch nicht durch Sonnenschutz- und Verdunklungselemente beeinträchtigt werden.

Dies wird bei manuell betriebenen Elementen erreicht, indem sie direkt auf dem Fensterrahmen angeordnet werden.

Bei elektrisch betriebenen Sonnenschutz- und Verdunklungselementen ist darauf zu achten, dass die Fluchtwege auch bei Stromausfall jederzeit begangen werden können.

Von außen liegenden Sonnenschutz- und Verdunklungselementen, die sich in Verkehrs- und Aufenthaltsbereichen der Schülerinnen und Schüler befinden, dürfen keine Gefährdungen, wie beispielsweise durch Scharfkantigkeit, ausgehen.

Quellen

- Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A1.3, Anhang 1-3
- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 10
- Klasse(n) – Räume für Schulen, DGUV Information 202-090
- Musterbauordnung (MBO)
- Fenster, Oberlichter, lichtdurchlässige Wände, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A1.6, Pkt. 4.1.1
- Fluchtwege und Notausgänge, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A2.3, Pkt. 6, Abs. 8

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



Flucht und Rettung: Evakuierung

01 | Informationen

Bei der Evakuierung von Schülerinnen und Schülern mit Behinderung sind im Vorfeld einige Aspekte zu bedenken, um im Brand- und Notfall ein schnelles und sicheres Verlassen des Schulgebäudes aller Anwesenden gewährleisten zu können. Es ist darauf zu achten, dass im Brandfall die vorhandenen Aufzüge nicht benutzt werden dürfen. Ausnahmen bilden hier nur extra dafür ausgerichtete Brandschutz- bzw. Feuerwehraufzüge, die ein sicheres Verlassen des Gebäudes ermöglichen. Damit dienen hauptsächlich nur die Treppen als Fluchtweg, womit das eigenständige Verlassen von Rollstuhlfahrern oder Gehbehinderten sich schwierig gestaltet.

Häufig wird im Schulalltag noch das Verfahren praktiziert, dass ältere Schülerinnen und Schüler oder Zivildienstleistende die Mitschülerinnen und Mitschüler mitsamt dem Rollstuhl über das Treppenhaus aus dem Gebäude tragen.

Dies sollte vermieden werden, da sich dabei sowohl die Hilfe leistenden Personen durch das schwere Tragen von Lasten einer Überlastung der Wirbelsäule wie auch gemeinsam mit dem Rollstuhlfahrer einer erhöhten Sturz- und Unfallgefahr auf der Treppe aussetzen.

Zudem entsteht auf der Treppe eine Verkehrseinengung, die eine zügige und sichere Fluchtmöglichkeit über die Treppe für alle anderen Personen im Gebäude erschwert.



Eine alternative Lösung ist, die vom Rollstuhl abhängigen und in ihrer Mobilität eingeschränkten Personen auf gleicher Ebene zuerst in einen gesicherten Bereich, der ein anderer Brandabschnitt sein muss, zu bringen. Aufgrund der Gefahrensituation im Brandfall muss auch hierbei gewährleistet sein, dass die Personen das Gebäude verlassen können. Wichtig ist dabei, sich im Vorfeld mit der zuständigen Brandschutzbehörde und Feuerwehr in Verbindung zu setzen. Räume und Brandabschnitte, die für eine Unterbringung während der Evakuierung kurzfristig aufgesucht werden, müssen nach den Anforderungen des Brandschutzes geeignet sein.

Bei der Evakuierung sind möglichst alle Schülerinnen und Schüler zu beaufsichtigen.

Flucht und Rettung: Evakuierung

02 | weitere Hinweise

Eine weitere Möglichkeit, Rollstuhlfahrer und Gehbehinderte aus dem Gebäude zu evakuieren, ist der Einsatz eines Evakuierungsstuhls. Mithilfe des Evakuierungsstuhls können die hilfebedürftigen Personen über das Fluchttreppenhaus aus dem Gebäude gebracht werden.

Nutzungsbeschreibung und Vorteile beim Einsatz eines Evakuierungsstuhls:

- Bauliche Veränderungen sind für den Einsatz eines Evakuierungsstuhls nicht erforderlich; der Stuhl funktioniert nach den Gesetzen von Schwerkraft und Reibung und kommt ohne zusätzliche Installationen aus.
- Die Person kann nicht aus dem Fallsitz herausfallen, der den Körper sicher umschließt, und ist zusätzlich angegurtet. Sie sitzt nur wenige Zentimeter über den Stufen.
- Vor dem Einsatz eines Evakuierungsstuhls müssen die Personen in der Handhabung unterwiesen sein. Es bietet sich an, auch bei Notfallübungen den Evakuierungsstuhl regelmäßig einzusetzen.
- Erfahrene Begleiter können auch schwerere Personen mühelos transportieren.
- Der Stuhl ist sofort einsatzbereit.



Hinweis:

Bei der Entscheidung, einen Evakuierungsstuhl zur Evakuierung von mobilitätseingeschränkten Personen zu nutzen, sollten die Kosten (ca. 2.000 Euro) und die Anzahl der notwendig vorzuhaltenden Evakuierungsstühle mit berücksichtigt werden. Mit dem Evakuierungsstuhl kann in der akuten Notfallsituation nur jeweils eine Person aus dem Gebäude evakuiert werden – da kein Hilfeleistender im Brand- oder Notfall das Gebäude wieder betreten darf, um erneut jemandem mit dem Evakuierungsstuhl aus dem Gebäude zu helfen. Auch sollte bedacht werden, wie die Person mit Behinderung nach der Evakuierung weiter betreut werden kann, wenn der Rollstuhl im Gebäude zurückgelassen wurde.

Flucht und Rettung: Evakuierung

03 | Quellen

- Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – Landesbauordnung (BauO NRW), § 38
- Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – Landesbauordnung (BauO NRW), § 55
- Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) – § 2.3 des Anhangs Anforderungen an Arbeitsstätten nach § 3, Abs. 1
- Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung, ASR A1.3
- Richtlinie über bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen Schulbaurichtlinie (SchulBauR), Pkt. 3





Von Bodenbelägen dürfen für die Nutzer keine Gefährdungen ausgehen, die zum Ausgleiten oder zu Stürzen führen können. Fußböden müssen schwellenfrei und frei von Stolperstellen sein. Als Stolperstellen gelten Erhöhungen von mehr als 4 mm. Beläge müssen rutschhemmend, reflexionsarm und erschütterungsarm sein und dürfen sich nicht elektrostatisch aufladen.

Bei der Bewertung ist zu berücksichtigen, dass es in bestimmten Bereichen zu Schmutz- und/oder Feuchtigkeitsansammlungen kommen kann. Werden die Anforderungen des Merkblattes [Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr](#) berücksichtigt und entspricht die Bewertungsgruppe des Bodenbelages im Klassenraum mindestens R 9, gelten die Beläge als sicher. Ein entsprechender Nachweis sollte vom Hersteller eingefordert werden.

Eine Benutzung von Transportwagen, Sackkarren, Overhead-Projektoren, PC-Tischen und Rollstühlen muss bei allen eingebauten Belägen problemlos möglich sein.

Stolperstellen

Stolperstellen sind grundsätzlich zu vermeiden, z. B. dadurch, dass Türpuffer oder -feststeller weniger als 15 cm von der Wand entfernt angeordnet sind.

Türpuffer sollten im Falle der Bodenmontage möglichst weit außen, also im Bereich der Hauptschließkante des Türblattes, angeordnet werden, um ein Aushebeln der Tür zu vermeiden. Gefederte Türpuffer sind insbesondere für schwere Türblätter geeignet. Ist dies nicht in Wandnähe möglich, sollte eine Wand- oder Deckenmontage des Türpuffers angestrebt werden.

Reinigung

Fußböden sollten durch den Einsatz bewährter Reinigungsverfahren und unter Verwendung geeigneter Reinigungsmittel leicht zu reinigen sein und auch aus hygienischer Sicht einwandfrei sein.

Reinigungsmittel und -verfahren müssen auf den jeweiligen Bodenbelag abgestimmt sein. Mindestanforderungen an die Reinigung von Böden in Schulgebäuden, z. B. zu Reinigungsintervallen, enthält die DIN 77400 „Reinigungsdienstleistungen – Schulgebäude – Anforderungen an die Reinigung“.

Bestand

Bestehende Fußböden, die über eine zu geringe Rutschhemmung verfügen und somit eine Unfallgefahr darstellen, können mit Messgeräten vor Ort überprüft werden. Abhängig von dem verwendeten Bodenbelag sind erforderliche Maßnahmen zur Verbesserung der Rutschfestigkeit festzulegen. Weitere Hinweise hierzu finden sich in der Information [„Bewertung der Rutschgefahr“](#).

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 5
- Bewertung der Rutschgefahr unter Betriebsbedingungen, DGUV Information 208-041
- Fußböden, Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A1.5
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125
- Reinigungsdienstleistungen – Schulgebäude – Anforderungen an die Reinigung, DIN 77400



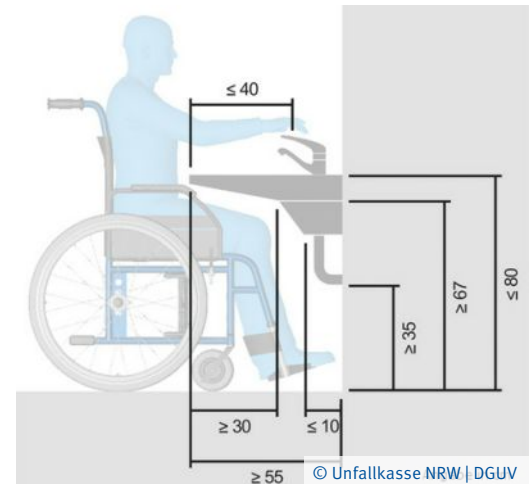
Handwaschbecken

Je Klassenraum sollte ein Waschbecken mit mindestens fließendem Kaltwasseranschluss vorgesehen werden. Darüber hinaus sollte folgende Ausstattung vorhanden sein:

- Seifenspender
- Papierhandtuchspender
- Abfallbehälter mit Deckel
- Haken
- Schwammablage

Wenn die Waschbecken über einen Warmwasseranschluss verfügen, ist dieser auf eine maximale Temperatur von 43 °C einzustellen, um Verletzungen durch Verbrühungen zu vermeiden.

Stückseife und Handtücher zum allgemeinen Gebrauch sind aus hygienischen Gründen nicht zulässig. Geeignet sind z. B. Seifenspender und Einmalhandtücher.



Bei Neu- und Umbaumaßnahmen sind die besonderen Anforderungen der **barrierefreien Gestaltung** zu berücksichtigen.

Quellen

- Ausstattung von und mit Sanitärräumen – Kindergärten, Kindertagesstätten, Schulen, VDI 6000 Blatt 6
- Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude, DIN 18040-1
- Ergonomie der thermischen Umgebung – Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen – Teil 1: Heiße Oberflächen, DIN EN ISO 13732-1

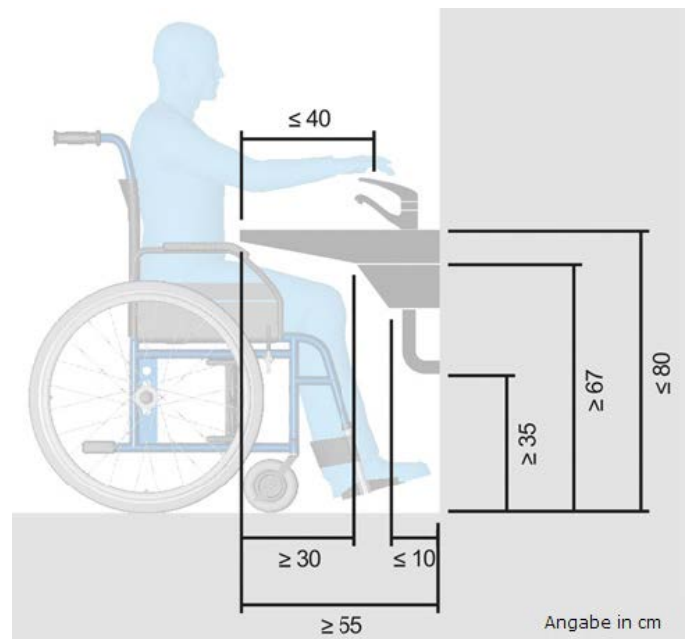
Barrierefreie Gestaltung von Handwaschbecken

Waschtisch

- Es ist ein voll unterfahrbarer Waschtisch (Tiefe 53 cm bis 55 cm) mit Unterputz- oder Flachsiphon vorzusehen.
- Die Oberkante des Waschtisches darf höchstens 80 cm hoch sein.
- Kniefreiheit muss in 30 cm Tiefe und in mindestens 67 cm Höhe gegeben sein.
- Der Waschtisch sollte mit einer Einhebelstand- armatur ausgestattet werden.
- Vor dem Waschtisch ist eine 150 cm tiefe und 150 cm breite Bewegungsfläche anzuordnen um eine selbstständige Nutzung der auf den Rollstuhl angewiesenen Personen zu ermöglichen.

Ausstattungs-elemente

- Über dem Waschtisch ist ein Spiegel anzuordnen, der die Einsicht sowohl aus der Steh- als auch aus der Sitzposition ermöglicht. Es wird die Anbringung eines Standardspiegels im Hochformat (Unterkante ca. 90 cm; Oberkante 180 – 200 cm über Fußboden empfohlen).
Hinweis: Kipp- oder Klappspiegel sollten nicht verwendet werden, da diese bei häufiger Nutzung schnell verschleißern und dann nicht mehr einstellbar sind.
- Ein Einhandseifenspende muss über dem Waschtisch im Greifbereich auch mit eingeschränkter Handfunktion benutzbar sein. Die Entnahmehöhe darf nicht unter 85 cm und nicht über 100 cm angeordnet sein.
- Der Papierhandtuchspender ist in einer Höhe von 85 - 90 cm anzuordnen.



Computer

Bildschirm oder Monitor sollen flimmerfrei sein. Diese Anforderung wird bei Röhrengeräten bei einer Bildwiederholfrequenz ab 70 Hz erfüllt. Bei Flüssigkristallbildschirmen (LCD) ist dies bereits ab 60 Hz erfüllt.

Moderne Bildschirme weisen eine entspiegelte Bildschirmoberfläche auf. Die Bildschirmgröße sollte mindestens 17 Zoll betragen. Bei PC-Anwendungen, die größere Monitore erfordern, ist dementsprechend mehr Platz- und Raumbedarf zu berücksichtigen. Flachbildschirme benötigen eine geringere Tischtiefe, jedoch erschwert ihr begrenzter seitlicher Blickwinkel den Blick von zwei Schülerinnen bzw. Schülern auf einen Bildschirm.

Bei der Auswahl der Tastatur sollte man darauf achten, dass diese ein geneigtes und leicht bedienbares Tastaturfeld hat. Entsprechend der aktuellen Software sollten die Computerarbeitsplätze mit Maus und dem dazugehörigen Mauspad ausgestattet werden. Bei der Auswahl der Rechner und der peripheren Geräte ist auf geräuscharme Modelle zu achten. Es ist bei der Einrichtung auch die erhöhte Abwärme zu berücksichtigen.

Beamer, Projektoren

Bei der Anschaffung derartiger Geräte ist darauf zu achten, dass eine „geprüfte Sicherheit“ gewährleistet ist. Es wird empfohlen, Geräte mit dem GS-Prüfzeichen zu beschaffen. Für eine bestimmungsgemäße Verwendung sind die Herstellerhinweise strikt einzuhalten.

Es ist darauf zu achten, dass Prüffristen zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit eingehalten werden.

Die Empfehlung für Prüffristen von ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmitteln beträgt ein Jahr. Weitere Hinweise zu Prüffristen und Anforderungen an die Prüfer sind in der Informationsschrift [Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel](#) aufgeführt.

Beim Aufstellen ortsveränderlicher Geräte, z. B. eines Projektors auf einem Rollwagen, dürfen die Anschlusskabel keine Stolperstellen bilden.

Die Betätigung muss auch im Sitzen möglich sein.



© Unfallkasse NRW



© Unfallkasse NRW

www.barrierefrei-kommunizieren.de

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, DGUV Vorschrift 4, § 5
- Sicheres und gesundes Arbeiten mit digitalen Medien in der Schule Hinweise zur ergonomischen Gestaltung, DGUV Information 202-112
- Prüfung ortsveränderlicher elektrischer Betriebsmittel, DGUV Information 203-049
- Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und ortsfester Betriebsmittel, DGUV Information 203-072
- Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten, DIN-VDE 0702

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



Der Schulranzen ist das sichtbare Kennzeichen einer Schülerin bzw. eines Schülers. Zur Einschulung tragen die Schulanfänger ihren Schulranzen das erste Mal mit Stolz und gesundem Rücken in die Schule. Am letzten Schultag sollen die Schulabgänger die Schule mit Wissen, Können und gesundem Rücken verlassen.

Für die Festlegung des Gewichts des vollen Schulranzens sollten Größe, Gewicht und körperliche Verfassung des Kindes berücksichtigt werden: 10 % des Körpergewichts gelten als unbedenklich.

Ein überladener Schulranzen kann dem Kind folgende Schäden zufügen:

- Verkrümmung der Wirbelsäule
- Einschränkung der Bewegungsfreiheit
- Konzentrationsstörung in Bezug auf den Straßenverkehr
- Verformung der Füße

Damit der Schulranzen dem Kind nicht zu schwer wird, sollten Eltern auf Folgendes achten:

- Leergewicht des Schulranzens sollte max. 1,2 kg betragen
- Schultergurte mit Polsterung zur besseren Traglastverteilung sollten min. 40 mm breit sein
- für eine ausreichende und ausgleichende Freizeitaktivität sorgen
- mit Lehrkräften Rücksprache halten, ob bestimmte Hefte und Bücher in der Schule gelassen werden können
- überflüssige Dinge wie Spielzeuge sollten zu Hause gelassen werden

Auch die Lehrkräfte tragen Verantwortung für die Kinder. Sie sollten:

- Lehrbücher für einzelne Klassenstufen bevorzugen,
- für Ausgleichsmöglichkeiten durch Bewegung sorgen,
- wohlüberlegt unter den vielfältigen fachbezogenen Unterrichtsmitteln auswählen und
- transparent machen, was wann benötigt wird.

In der Schule sollten geeignete Aufbewahrungsmöglichkeiten für Unterrichtsmaterialien vorgesehen werden.

Rückstrahlfähigkeit

Durch eine genügende Rückstrahlfähigkeit werden die Kinder auf ihrem Schulweg im Straßenverkehr besser wahrgenommen.

- Fluoreszierende orange-rote oder gelbe Flächen sollten jeweils mindestens 20 Prozent von den Flächen der Vorder- und Seitenteile bedecken.
- Retroreflektierende Flächen sollten mindestens 10 Prozent von den Flächen der Vorder- und Seitenteile bedecken.

Ergonomie

Ergonomisch richtig getragen wird der Schulranzen

- im oberen Bereich der Wirbelsäule aufliegend
- auf dem Rücken und nicht in der Hand

Quellen

- Schulranzen: sichtbar, ergonomisch und funktional, DGUV Information 202-109
- Schulranzen – Anforderungen und Prüfung, DIN 58124

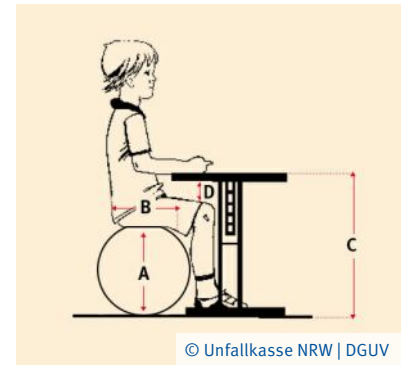




Sitzbälle

Ergonomische Schulmöbel allein können durch das Sitzen hervorgerufene körperliche Belastungen nicht verhindern. Auch optimales und normgerechtes Mobiliar kommt nur mit einer gesundheitsbewussten Einstellung, mit dynamischen Sitzweisen und alternativen Sitzformen wirklich zur Geltung.

Zur Vermittlung dynamischer Sitzweisen und alternativer Sitzformen können [Sitzbälle in der Schule](#) zeitweise eingesetzt werden.



Sitzbälle in der Schule

Allgemeines

Kinder haben ein Grundbedürfnis nach ständiger Bewegung. Langes Stillsitzen fällt ihnen schwer und auch deshalb ist der Schuleintritt für Kinder ein großer Einschnitt. Durch den Einsatz von Sitzbällen kann aktives und dynamisches Sitzen vermittelt werden.

Als Sitzgelegenheit ist der Sitzball nur für begrenzte Zeiträume zu nutzen, da die Muskulatur des Rückens nach einiger Zeit ermüdet und Schüler dann ungünstige Körperhaltungen einnehmen können. Der Ball ist keine Alternative zu einem Stuhl, sondern nur eine Abwechslung. Bei gezielter und befristeter Verwendung des Balles als „Sitzmöbel“ erfolgt eine gewünschte Erhöhung der Muskelaktivität mit verbesserter Durchblutung der Muskulatur. Diese Aktivitätserhöhung begünstigt u. a. die Konzentrationsfähigkeit beim Lernen. Der Einsatz des Pezzi-Balls als Sitzmöglichkeit ermöglicht die Auseinandersetzung mit persönlichen Sitzgewohnheiten und eröffnet die Möglichkeit, das eigene Sitzverhalten zu verbessern.

Wissenschaftlich belegt ist, dass durch dynamisches Sitzen die Wirbelsäule weniger belastet wird als beim Sitzen und Verharren in einer Sitzhaltung. Dynamisches Sitzen bedeutet einen steten Wechsel der Sitzposition und der Körperhaltung.

Sitzen – Dauersitzen eine Belastung für den Rücken

Langes Sitzen ist neben dem Bewegungsmangel ein gravierendes Gesundheitsrisiko. Durch dynamisches Sitzen (häufiger Wechsel der Sitzposition), alternative Arbeitshaltungen (gehen, stehen, liegen) und viel Bewegung können die Nachteile des Sitzens weitgehend ausgeglichen werden.

Bei der Anschaffung von Bällen für das Klassenzimmer ist Folgendes zu beachten:

- Der Ball ist kein Stuhlersatz. Deshalb muss genügend Platz im Klassenzimmer sein, sodass Stühle und Bälle im Raum Platz haben.
- Bälle und Stühle sollten abwechselnd benutzt werden.
- Es wird empfohlen, maximal für jedes dritte Kind einen Ball zu besorgen.
- Die Bälle sollen aus kräftigem Material bestehen.
- Die Luft darf bei einem Riss oder Loch nur langsam entweichen.
- Die Bälle sollten, wenn sie als Sitzalternative genutzt werden, der Körpergröße entsprechen:

Körpergröße	bis ca. 145 cm	bis ca. 155 cm	bis ca. 175 cm	über 175 cm
Ø Ball	45 cm	55 cm	65 cm	75 cm

Sollten für eine Klasse unterschiedliche Größen benötigt werden, ist es zweckmäßig, die verschiedenen Größen in unterschiedlichen Farben zu kaufen.

Wie wird der Ball aufbewahrt?

Bitte sprechen Sie sich mit dem Reinigungspersonal Ihrer Schule ab, denn durch das zusätzliche „Mobiliar“ im Klassenraum wird es eventuell in seiner Arbeit behindert. Vielleicht werden die Bälle einmal rechts in der Ecke gelagert und am nächsten Tag links in der Ecke. Die Bälle können auch in einem Netz unter der Decke aufbewahrt werden, sofern dies anzubringen ist. Eventuell können die Bälle auf den Tischen abgelegt werden.

Auf jeden Fall müssen die Bälle gegen Wegrollen gesichert werden:

- Die Balllieferanten bieten extra Ballunterlagen an.
- Die Bälle können auf Gymnastikringe, Tauchringe oder Ringe aus alten Gartenschläuchen gelegt werden.
- Die Bälle können auf Blumenuntersetzer aus Plastik oder Frisbeescheiben aus Schaumstoff gesetzt werden (das ist die preiswerteste Möglichkeit).

Die Benutzung des Balles

- Bitte überlassen Sie den Ball nicht ohne Einweisung den Kindern.
- Der Umgang mit dem Ball und das richtige Sitzen auf dem Ball müssen mit ihnen geübt werden.
- Bei jüngeren Kindern ist zu empfehlen, den Ball erst in der Sporthalle auszuprobieren. Dies kommt ihrem Bewegungsdrang und Spieltrieb entgegen.
- Bei der Einführung des Balles als Sitzgerät im Klassenraum kommt es erst zu Unruhe (Wippen); diese legt sich aber nach kurzer Zeit. Haben Sie Geduld. Eventuell Benutzerzeiten festlegen.
- Vor allem sehr unruhigen Kindern kann das Sitzen auf dem Ball helfen, sich besser zu konzentrieren.



Sitzbälle in der Schule

Sitzen auf dem Ball

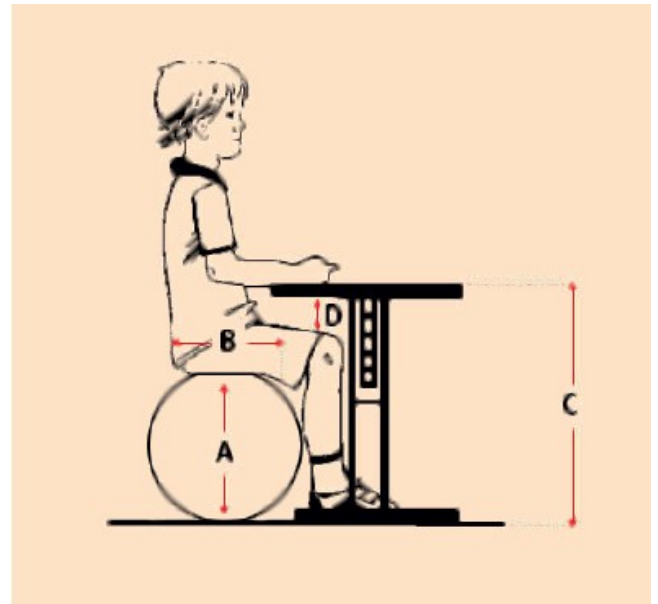
Die Sitzposition befindet sich auf der vorderen Mitte des Balles; dadurch wird die physiologische Sitzhaltung aufrecht erhalten (Lendenlordose). Optimal ist ein Hüft- und Kniewinkel von je 90 bis 110°.

Nur so lange auf dem Sitzball sitzen, wie man sich wohlfühlt!

Und bedenken Sie: Sitzen ist umso gesünder, je weniger es praktiziert wird!!!

Noch ein Hinweis zum Versicherungsschutz:

Die Schülerinnen und Schüler sind während des Schulbesuches gesetzlich unfallversichert. Auch wenn bei der Benutzung eines Sitzballes ein Unfall passiert, ist der Versicherungsschutz gegeben.



Türen müssen deutlich zu erkennen, sicher zu passieren, leicht zu öffnen und zu schließen sein.

Türen müssen so eingebaut und angeordnet sein, dass vorbeilaufende Schülerinnen und Schüler, aber auch andere Personen, durch nach außen aufschlagende Türflügel nicht gefährdet werden. Diese Gefährdung besteht in erster Linie bei Türen an der Längsseite von Fluren, weniger bei Türen an Flurenden. Deshalb sollten die erstgenannten Türen so eingebaut sein, dass sie in die Räume zur nahe gelegenen Wand hin aufschlagen.

Die Gefährdung kann auch vermieden werden, wenn die Türen zurückversetzt in Nischen angeordnet sind und die nach außen aufschlagenden Türflügel einschließlich Türgriff max. 25 cm in den Fluchtweg hineinragen. Diese Lösung bietet den Vorteil, dass die Räume in einer Gefahrensituation schneller verlassen werden können, da die Türen in Fluchtrichtung aufschlagen.

Untere Türanschläge und -schwelen sind zu vermeiden.

Die baurechtlich erforderliche, nutzbare Breite notwendiger Flure darf durch offen stehende Türen nicht eingeengt werden.

Türen von Räumen mit mehr als 40 Benutzern oder mit erhöhter Brandgefahr müssen in Fluchtrichtung aufschlagen.

Barrierefrei gestaltete Türen und Türelemente müssen mindestens **folgende Maße** aufweisen.

Auffindbarkeit und Erkennbarkeit von Türen und deren Funktion müssen auch für Menschen mit eingeschränktem Sehvermögen, kognitiv eingeschränkte Menschen oder bei ungenügender Beleuchtung möglich sein.

Dies wird z. B. erreicht durch:

- kontrastreiche Gestaltung, z. B. helle Wand/dunkle Zarge, heller Flügel/dunkle Hauptschließkante und Beschlag
- zum Bodenbelag kontrastierende Ausführung
- die Vermeidung von Spiegelungen und Blendungen

Bei der Auswahl und Montage der Beschläge sind folgende Aspekte zu beachten:

- Griffe sind zur Tür hin abzurunden und mit einem Abstand von mindestens 2,5 cm zur Gegenschließkante anzuordnen.

Bei der Umrüstung vorhandener Beschläge im Sinne einer Schule ohne Barrieren können **folgende Hinweise** helfen.

Hinweise zur nutzbaren Breite der Ausgänge von Unterrichtsräumen sind in den landesrechtlichen Vorgaben enthalten. Das Mindestmaß beträgt 0,90 m.



© B. Fardel | Unfallkasse NRW





Ganzglastüren und großflächig verglaste Türen müssen leicht und deutlich erkennbar sein, dies wird durch einen Querriegel, farbiges Glas oder Sicherheitsmarkierungen erreicht, die

- über die gesamte Glasbreite reichen,
- kontrastreich sind,
- jeweils helle und dunkle Anteile (Wechselkontrast) erhalten, um wechselnde Lichtverhältnisse im Hintergrund zu berücksichtigen,
- in einer Höhe von 40 cm bis 70 cm und 120 cm bis 160 cm über Oberkante Fußboden angeordnet werden.

Sicherheitsmarkierungen in Streifenform mit einer durchschnittlichen Höhe von 8 cm und einzelnen Elementen mit einem Flächenanteil von mindestens 50 Prozent des Streifens werden zum Beispiel als ausreichend angesehen.

Die Anforderungen an Verglasungen in Türen sind unter dem Punkt [Verglasung](#) aufgeführt.

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 10 Abs. 1 und 3
- Glastüren, Glaswände, DGUV Information 208-014
- Fenster, Oberlichter, lichtdurchlässige Wände, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A1.6
- Türen und Tore, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A1.7
- Fluchtwege und Notausgänge, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A2.3
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125
- Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude, DIN 18040-1

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.



Barrierefreie Gestaltung – Türen und Türelemente

Türen

lichte Breite	≥ 90 cm
lichte Höhe	≥ 205 cm (über OFF – Oberfläche Fertigfußboden)
Leibung Tiefe	≤ 26 cm
Drücker, Griff (Abstand zu Bau-, Ausrüstungs- und Ausstattungsteilen)	≥ 50 cm
Zugeordnete Beschilderung	≥ 120 bis 140 cm (über OFF – Oberfläche Fertigfußboden)

Türelemente (Manuell bedienbare Türen)

Drücker bei manuell bedienbaren Türen	Höhe Drehachse (Mitte Drückernuss) über OFF = 85 cm Das Achsmaß von Greifhöhen und Bedienhöhen beträgt grundsätzlich 85 cm über OFF. In begründeten Einzelfällen sind andere Maße in einem Bereich von 85 cm bis 105 cm vertretbar.
Griff waagerecht bei manuell bedienbaren Türen	85 cm Höhe über OFF (Oberfläche Fertigfußboden)
Griff waagerecht bei manuell bedienbaren Türen	85 cm Greifhöhe über OFF (Oberfläche Fertigfußboden)

Automatische Türsysteme

Taster	85 cm
Taster Drehflügeltür/Schiebetür bei seitlicher Anfahrt	Abstand zur Hauptschließkante ≥ 50 cm
Taster Drehflügeltür bei frontaler Anfahrt	Abstand zur Öffnungsrichtung ≥ 250 cm
Taster Drehflügeltür bei frontaler Anfahrt	Abstand zur Schließrichtung ≥ 150 cm
Taster Schiebetür bei frontaler Anfahrt	Abstand beidseitig ≥ 150 cm



Barrierefreie Gestaltung – Beschlagumrüstung

Damit Türen problemlos im Sinne der Barrierefreiheit genutzt werden können, müssen die Türbeschläge in einer Griffhöhe von 85 bis 90 cm angebracht sein. Standardmäßig beträgt die Griffhöhe jedoch 105 cm über OFF (Oberfläche Fertigfußboden).

Mit Hilfe eines Spezialbeschlages, bei dem die Anordnung von Griff und Schließzylinder getauscht wird, kann ohne weitere bauliche Veränderungen am Türmechanismus die Griffhöhe von ca. 85 cm erreicht werden. Der Griff beendet sich dann unten und der Schließzylinder ist oben angeordnet.



Verglasungen spielen nach wie vor beim Unfallgeschehen eine wesentliche Rolle. Durch scharfkantig gebrochene Glasscheiben können erhebliche Verletzungsfolgen eintreten. Aus diesem Grund müssen Verglasungen und sonstige lichtdurchlässige Flächen bis zu einer Höhe von 2 m ab Oberkante Standfläche aus bruchsicheren Werkstoffen bestehen oder ausreichend abgeschirmt werden.

Zu den Verglasungen gehören neben den Glaseinsätzen in Fenstern und Türen beispielsweise auch Glaswände, Spiegel, Vitrinen, Aquarien oder Bilderhalter.

Als bruchsicher werden Verglasungen immer dann eingestuft, wenn sie die Kriterien als sog. Einscheibensicherheitsglas (ESG) oder als Verbundsicherheitsglas (VSG) erfüllen.

Verfügt die Verglasung nicht über bruchsichere Eigenschaften, lässt sich das Verletzungsrisiko minimieren, indem der Zugang zur Glasfläche erschwert wird durch:

- eine mindestens 1 m hohe Umwehrung, die mindestens 20 cm vor der Verglasung angebracht sein muss
- die Schaffung von bepflanzten Schutzzonen
- Fensterbrüstungen, die mindestens 80 cm hoch und deren Fensterbänke mindestens 20 cm tief sind. Brüstungen, die z. B. 70 cm hoch und 30 cm tief sind, reichen als Abschirmung nicht aus. Die Abschirmung wirkt jedoch nur bei Festverglasungen. Verglasungen zu öffnender Fensterflügel, bei denen im geöffneten Zustand die Abschirmung nicht mehr gegeben ist, sind beidseitig bruchsicher auszuführen und deren Rahmenprofile dürfen nicht scharfkantig (Radius ≥ 2 mm oder entsprechende Fase) sein.



© B. Fardel | Unfallkasse NRW



© Unfallkasse NRW

In der Vergangenheit ist Drahtglas häufig im Rahmen von Brandschutzmaßnahmen eingesetzt worden. Drahtglas erfüllt jedoch grundsätzlich nicht die Anforderungen an die vorgeschriebenen Sicherheitseigenschaften.

Durch das eingearbeitete Drahtgeflecht besteht sogar ein erhöhtes Verletzungsrisiko. Aus diesem Grund darf Drahtglas in Aufenthaltsbereichen von Schülerinnen und Schülern nicht eingebaut werden.

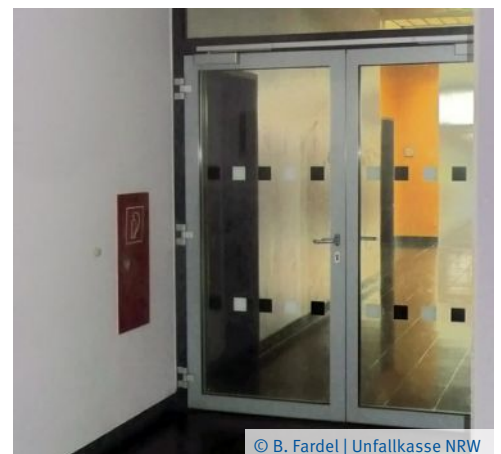
Vor dem Austausch von Drahtglas, das in Türen mit Brandschutzanforderung eingebaut ist, durch bruchsicheres Glas sollte unbedingt die Vereinbarkeit mit der erforderlichen Zulassung für die Tür überprüft werden und gegebenenfalls Kontakt mit der zuständigen Bauaufsicht bzw. Brandschutzdienststelle aufgenommen werden.

Die Anforderung, bruchsicheres Glas einzubauen bzw. den Zugang zu erschweren, gilt prinzipiell nur für Flächen bis zu einer Höhe von 2 m.

Verglasungen oder lichtdurchlässige Wände müssen für Schülerinnen und Schüler leicht und deutlich erkennbar sein. Aus diesem Grund sind Flächen, deren raumtrennende Wirkung aufgrund der baulichen Gestaltung nicht deutlich wahrgenommen werden kann, zu kennzeichnen. Dies gilt z. B. für Glasflächen, die nicht über einen Querriegel verfügen.

Die Erkennbarkeit von Verglasungen wird z. B. durch die Verwendung von farbigem Glas oder Sicherheitsmarkierungen erreicht, die

- über die gesamte Glasbreite reichen,
- kontrastreich sind,
- jeweils helle und dunkle Anteile (Wechselkontrast) erhalten, um wechselnde Lichtverhältnisse im Hintergrund zu berücksichtigen,
- in einer Höhe von 40 cm bis 70 cm und 120 cm bis 160 cm über Oberkante Fußboden angeordnet werden.



© B. Fardel | Unfallkasse NRW

Sicherheitsmarkierungen in Streifenform mit einer durchschnittlichen Höhe von 8 cm und einzelnen Elementen mit einem Flächenanteil von mindestens 50 Prozent des Streifens werden zum Beispiel als ausreichend angesehen. Darüber hinaus erhöhen auffällige Griffleisten an Türen die Erkennbarkeit.



© Unfallkasse NRW

Bestand

Bestehende Verglasung aus Drahtglas sollte grundsätzlich aufgrund der hohen Verletzungsgefahren ausgetauscht werden. Werden bestehende Verglasungen, die nicht den sicherheitstechnischen Anforderungen entsprechen, nicht ausgetauscht, können sie auch durch nachträgliche Maßnahmen abgesichert werden. So kann durch das Auftragen von Splitterschutzfolien oder Splitterschutzlack eine bruch sichere Eigenschaft erreicht werden.

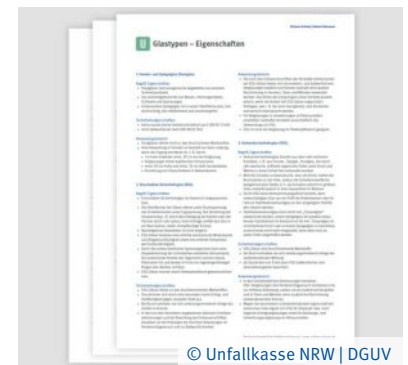
Mögliche Einschränkungen aufgrund brandschutztechnischer Anforderungen sind zu beachten und die Herstellerangaben, z. B. zu Einbauvorschriften, sind unbedingt einzuhalten.

Glastypen

Um Gefährdungen bei Glasbruch in Grenzen halten zu können, müssen von Planern, Herstellern und Betreibern von Gebäuden und Anlagen gewisse sicherheitstechnische Mindestanforderungen an die verschiedenen Glasarten beachtet werden.

Einschlägige Regeln der Sicherheitstechnik legen im Einzelnen fest, wo erhöhte Anforderungen an den Werkstoff zu stellen sind bzw. wo ergänzende Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden müssen.

Besondere Maßnahmen zur Verhütung von Verletzungen bei Glasbruch sind überall dort erforderlich, wo Personen, vor allem Kinder, Schülerinnen/Schüler und Sportlerinnen/Sportler während des Bewegungs- und Verkehrsablaufs auf verglaste Wände, Wandteile oder Türen treffen können. Ursachen hierfür können z. B. sein: Stolpern, Gestoßenwerden, Unachtsamkeit, unzureichende Beleuchtung oder Panik.



© Unfallkasse NRW | DGUV

Im folgenden Dokument erhalten Sie Informationen über die Eigenschaften folgender Glasarten:

- Fenster- und Spiegelglas (Floatglas)
- Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG)
- Verbundsicherheitsglas (VSG)
- Chemisch vorgespanntes und teilvorgespanntes Glas (TVG)
- Profilbauglas
- Glassteine
- Lichtdurchlässige Kunststoffe
- Drahtornamentglas
- Splitterschutzfolien

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 7
- Mehr Sicherheit bei Glasbruch, DGUV Information 202-087
- Glastüren, Glaswände, DGUV Information 208-014
- Fenster, Oberlichter, lichtdurchlässige Wände, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A1.6
- Türen und Tore, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A1.7
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125



Glastypen – Eigenschaften

1. Fenster- und Spiegelglas (Floatglas)

Begriff, Eigenschaften:

- Floatgläser sind anorganische abgekühlte und erstarrte Schmelzprodukte.
- Sie sind weitgehend frei von Blasen, Inhomogenitäten, Schlieren und Spannungen.
- Insbesondere Spiegelglas ist in seiner Oberfläche plan, klar durchsichtig, klar reflektierend und verzerrungsfrei.

Sicherheitseigenschaften:

- keine ausreichende Verkehrssicherheit nach DIN EN 12 600
- nicht ballwurfsicher nach DIN 18032 Teil 3

Anwendungsbereich:

- Floatgläser zählen nicht zu den bruch sicheren Werkstoffen.
- Ihre Verwendung in Schulen ist deshalb nur dann zulässig, wenn der Zugang erschwert ist, z. B. durch:
 - 1 m hohe Geländer mind. 20 cm vor der Verglasung
 - Verglasungen hinter bepflanzten Schutzzonen
 - mind. 80 cm hohe und mind. 20 cm tiefe Fensterbänke
 - Anordnung von Glasschränken in Nebenräumen

2. Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG)

Begriff, Eigenschaften:

- Einscheiben-Sicherheitsglas ist thermisch vorgespanntes Glas.
- Die Oberflächen der Gläser stehen unter Druckspannung, das Scheibeninnere unter Zugspannung. Bei Zerstörung der Vorspannung z. B. durch Beschädigung der Kanten oder der Flächen durch sehr spitze, harte Schläge zerfällt das Glas in ein Netz kleiner, relativ stumpfkantiger Krümel.
- Nachträgliches Bearbeiten ist nicht möglich.
- ESG-Gläser besitzen eine erhöhte mechanische Widerstands- und Biegebruchfestigkeit sowie eine erhöhte Temperaturwechselbeständigkeit.
- Durch die unterschiedlichen Spannungszonen kann eine Doppelbrechung der Lichtstrahlen entstehen (Anisotropie). Die polarisierten Anteile des Tageslichts machen dieses Phänomen hin und wieder in Form von regenbogenfarbigen Ringen bzw. Wolken sichtbar.
- ESG-Gläser müssen durch Stempelaufdruck gekennzeichnet sein.

Sicherheitseigenschaften:

- ESG-Gläser zählen zu den bruchhemmenden Werkstoffen.
- Sie zeichnen sich durch eine besonders hohe Schlag- und Stoßfestigkeit gegen stumpfen Stoß aus.
- Bei Bruch verhalten sie sich verletzungs mildernd infolge des Zerfalls in Krümel.
- In den von den Herstellern angebotenen üblichen Scheibenabmessungen und bei Beachtung der Einbauvorschriften bestehen sie die Prüfungen bei höchsten Belastungen im Pendelschlagversuch und zur Ballwurfsicherheit.

Anwendungsbereich:

- Die nach den Einbauvorschriften der Hersteller dimensionierten ESG-Gläser haben sich als verkehrs- und ballwurfsichere Verglasungen bewährt und können deshalb ohne weitere Abschirmung in Fenstern, Türen und Wänden verwendet werden. Das Risiko des Zerspringens einer Scheibe besteht jedoch, wenn die Kanten der ESG-Gläser ungeschützt freiliegen, wie z. B. bei einer Ganzglastür, und die Kanten mechanisch beansprucht werden.
- Für Verglasungen in Umwehrungen an Absturzstellen empfehlen namhafte Hersteller ausschließlich die Verwendung von VSG.
- ESG ist nicht als Verglasung im Überkopfbereich geeignet.

3. Verbundsicherheitsglas (VSG)

Begriff, Eigenschaften:

- Verbundsicherheitsglas besteht aus zwei oder mehreren Scheiben, z. B. aus Fenster-, Spiegel-, Floatglas, die durch zäh-elastische, reißfeste organische Folien unter Druck und Wärme zu einer Einheit fest verbunden wurden.
- Wird die Scheibe so beansprucht, dass sie bricht, haften die Bruchstücke an der Folie, sodass die Scheibenoberfläche weitgehend plan bleibt; d. h., die Scheibe zerbricht in größere Teile, verbleibt jedoch in ihrer Gesamtheit im Rahmen.
- Da für VSG keine Kennzeichnungspflicht besteht, kann unbeschädigtes Glas nur am Profil der Außenkanten oder im Fall von Stahlfadenverbundglas an den eingelegten Stahlfäden erkannt werden.
- Stahlfadenverbundglas kann leicht mit „Chauvelglas“ verwechselt werden, einem Spiegelglas mit parallel verlaufenden Stahldrähten im Abstand von 50 mm. Chauvelglas ist sicherheitstechnisch wie normales Spiegelglas zu beurteilen; es wird heute nicht mehr hergestellt, kann aber noch an vielen Orten angetroffen werden.

Sicherheitseigenschaften:

- VSG-Gläser sind bruchhemmende Werkstoffe.
- Bei Bruch verhalten sie sich verletzungs mildernd infolge der splitterbindenden Wirkung.
- Ab Glasdicken von 8 mm kann VSG ballwurfsicher sein (Herstellerangaben beachten).

Anwendungsbereich:

- In den handelsüblichen Abmessungen bestehen VSG-Verglasungen den Pendelschlagversuch mindestens bis zur mittleren Belastung, sodass sie als verkehrssicher gelten und in Türen und Wänden ohne zusätzliche Abschirmung verwendet werden können.
- Wegen der besonderen scherbenbindenden Eigenschaft der elastischen Folie eignet sich VSG für Überkopf- bzw. hoch liegende Schrägverglasungen sowie für Brüstungs- und Umwehrungsverglasung von Absturzstellen.

4. Chemisch vorgespanntes und teilvorgespanntes Glas (TVG)

Begriff, Eigenschaften:

- Chemisch vorgespannte und teilvorgespannte Gläser sind in Verkehrsbereichen bis 2 m über der Standfläche dem direkten Zugang zu entziehen.
- Teilvorgespanntes Glas wird ähnlich wie ESG hergestellt, jedoch nicht so stark abgekühlt. Bei Überbelastung zerfällt es nicht in Krümel, sondern es bilden sich Brüche, die von Kante zu Kante reichen.

Sicherheitseigenschaften:

- Sowohl chemisch vorgespannte Gläser als auch teilvorgespannte Gläser haben zwar gegenüber Normalglas eine erhöhte Biegebruchfestigkeit und eine erhöhte Temperaturwechselbeständigkeit, sind jedoch keine Sicherheitsgläser. Sie sind allein ohne zusätzliche Maßnahmen nicht verkehrssicher.

Anwendungsbereich:

- Chemisch vorgespanntes Glas erhält die Vorspannung durch Ionenaustausch an der Glasoberfläche. Bei Überbelastung zerbricht es wie Normalglas in große und kleine Splitter.
- Wenn chemisch vorgespannte und teilvorgespannte Gläser zu VSG verarbeitet sind, wie z. B. VSG aus 2 x TVG, kommen zu ihren speziellen Eigenschaften noch die von VSG hinzu. Sie erfüllen dann die Anforderungen an absturzsichernde Verglasung und Überkopfverglasung.



Glastypen – Eigenschaften

5. Profilbauglas

Begriff, Eigenschaften:

- U-förmig profiliertes Gussglas in einem kontinuierlichen Verfahren als Endlosband hergestellt
- rohglassähnliche Struktur

Sicherheitseigenschaften:

- keine ausreichende Verkehrssicherheit
- Spezial-Profilbauglas in zweischaliger Ausführung kann ballwurfsicher sein.

Anwendungsbereich:

- Profilbaugläser sind in Verkehrsbereichen (bis 2 m über der Standfläche) dem direkten Zugang zu entziehen.

6. Glassteine

Begriff, Eigenschaften:

- gepresster weißer oder farbiger hohler oder massiver Glaskörper
- Hohl-Glassteine für Wände
- Betonglas für begeh- und befahrbare Decken

Sicherheitseigenschaften:

- Glassteine zählen zu den bruchhemmenden Werkstoffen.
- Sie wirken absturz- und durchsturzhemmend.

Anwendungsbereich:

- Glassteine sind nur bedingt tragfähig. Deshalb müssen die einzelnen Felder gleitend eingebaut und mit Betonstahlstäben bewehrt werden.
- Bei fachgerechter Verglasung bestehen Glassteine i. d. R. den Pendelschlagversuch und sind dann in Aufenthaltsbereichen zulässig. Nicht beschädigte Glassteinwände sind deshalb in Aufenthaltsbereichen von Schulen zulässig.
- Glassteine in Sporthallen müssen ballwurfsicher sein.
- Glassteine eignen sich für Brüstungs- und Umwehrungsverglasungen.

7. Lichtdurchlässige Kunststoffe

Begriff, Eigenschaften:

- lichtdurchlässige thermoplastische Werkstoffe, bestehend aus Polymethylmethacrylat (z. B. Plexiglas) oder Polycarbonat (z. B. Makrolon, Lexan)
- leicht zu verarbeiten, z. B. durch Sägen, Stanzen, Schleifen, Schneiden, Bohren, Fräsen und Polieren
- relativ geringe Oberflächenhärte

Sicherheitseigenschaften:

- Lichtdurchlässige Kunststoffe sind verhältnismäßig unempfindlich gegen Schlag und Stoß.
- Sie haben eine relativ hohe Bruchfestigkeit und zählen zu den bruchhemmenden Werkstoffen.

Anwendungsbereich:

- Besonders geeignet, wo es bei lichtdurchlässigen Wänden auf geringes Gewicht ankommt
- Wenn mit Beschädigungen durch Verkratzen zu rechnen ist, sind strukturierte Kunststoffplatten den glatten vorzuziehen.

8. Drahtornamentglas

Begriff, Eigenschaften:

- Drahtornamentglas ist ein farbloses oder farbiges Gussglas mit Drahtnetzeinlage.
- Drahtornamentglas aus Rohglas oder gemustertem Gussglas ist durchscheinend und lichtstreuend.
- Drahtornamentglas kann beidseitig geschliffen und poliert werden und wird dann als „Drahtglas, poliert“ bezeichnet. Es ist klar und durchsichtig.
- Drahtornamentgläser können nicht zu ESG verarbeitet werden.

Sicherheitseigenschaften:

- keine ausreichende Verkehrssicherheit
- nicht ballwurfsicher nach DIN 18 032 Teil 3
- Unterschiedliches Wärmedehnverhalten von Glas und Drahtnetz und Korrosion an den abgeschnittenen Drähten können zur Schwächung der Glasstabilität beitragen und zu vorzeitigem Glasbruch führen.

Anwendungsbereich:

- Drahtornamentgläser sind in Verkehrsbereichen (bis 2 m über der Standfläche) dem direkten Zugang zu entziehen.
- Drahtornamentgläser sind als Überkopferverglasungen möglich.

9. Splitterschutzfolien

Begriff, Eigenschaften:

- Splitterschutzfolien sind selbstklebende, zäh-elastische, reißfeste, durchsichtige Folien, die nachträglich auf plane Glasflächen aufgeklebt werden können.
- Sie haben eine relativ geringe Kratzfestigkeit.

Sicherheitseigenschaften:

- Splitterschutzfolien können nach Angaben der Hersteller und unter Beachtung der Einbauvorschriften zu einer Verbesserung der Sicherheit vor Verletzung bei Glasbruch führen.
- Die Verkehrssicherheit ist gegeben, wenn die Kriterien des Pendelschlagversuchs erfüllt sind.

Anwendungsbereich:

- In Verkehrs- und Aufenthaltsbereichen eignet sich die Folie als nachträglich an der Berührungsstelle aufzubringender Splitterschutz. Bei Gläsern mit beidseitiger Zugänglichkeit (z. B. Türverglasungen, Glaswände) kann es erforderlich sein, dass beide Seiten beklebt werden müssen. Dies ist z. B. bei einer Isolierverglasung der Fall, die aus zwei nicht bruchsicheren Verglasungen besteht. Beim Bekleben von Glasflächen, die eine Brand- oder Rauchschutzfunktion erfüllen, wie z. B. Drahtglas in Rauchschutztüren, sind Einschränkungen möglich, die sich z. B. aus den entsprechenden Zulassungsunterlagen der Türen ergeben.
- Die Anbringung durch Laien kann zu unbefriedigenden Ergebnissen führen (z. B. Verstaubung infolge elektrostatischer Aufladung bei der Verlegung, Gefahr der Riss- oder Blasenbildung, zu weiter Abstand zum Rahmen bzw. zur Gummilippe).
- Nur geprüfte und zugelassene Splitterschutzfolien verwenden.

Die Einrichtungsgegenstände sind so aufzustellen und ihre beweglichen Teile sind so zu gestalten, dass keine Gefährdungen für Schülerinnen und Schüler entstehen.

Die notwendigen Verkehrs- und Fluchtwege im Klassenraum sind frei zu halten und dürfen nicht eingeengt werden.

Die nutzbare Breite eines Längsganges im Klassenraum sollte mindestens 1 m betragen.

Ein Flucht- und Rettungsplan ist an geeigneter Stelle, z. B. angrenzender Flurbereich, im Klassenraum an der Klassentür, sichtbar auszuhängen. Damit ist im Notfall, wie beispielsweise einem Brand, eine sofortige Orientierung möglich.

Auf dem Plan sollten auch die Sammelplätze eingetragen sein.



© Unfallkasse NRW

Alarmierungen sind nach dem [Zwei-Sinne-Prinzip](#) auszuführen.

Blinden Personen sollten taktil erfassbare Grundrisspläne zur Verfügung gestellt werden.

Quellen

- Feueralarm in der Schule, DGUV Information 202-051
- Anhang Anforderungen an Arbeitsstätten nach § 3 Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung
- Fluchtwege und Notausgänge, Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR A2.3
- Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude, DIN 18040-1

Bitte beachten Sie auch die landesspezifischen Quellen der Bundesländer auf der Webseite online.

Zwei-Sinne-Prinzip

Das Zwei-Sinne-Prinzip ist ein wichtiges Prinzip der barrierefreien Gestaltung von Gebäuden, Einrichtungen und Informationssystemen. Nach diesem Prinzip müssen mindestens zwei der drei Sinne „Hören, Sehen und Tasten“ angesprochen werden. Die Informationsaufnahme über zwei Sinne ermöglicht eine Nutzung der Schule und ihrer Einrichtungen für eine große Anzahl von Personen.

Bei einer barrierefreien Gestaltung von Schulen ist die Umsetzung des Zwei-Sinne-Prinzips konsequent einzuhalten. So müssen Alarmierungen zum Beispiel sowohl hör- als auch sichtbar erfolgen. Da Gehörlose und schwerhörige Menschen akustische Alarmsignale nicht wahrnehmen können, muss die Alarmierung auch optisch, z. B. durch Alarmlichter, wahrnehmbar sein. Für Blinde gilt Entsprechendes umgekehrt.

Bei Personen, die in ihrer Sehfähigkeit eingeschränkt oder blind sind, kann aber auch der Tastsinn die Informationsübermittlung übernehmen. Durch Lesen von Brailleschrift bzw. tastbarer Normalschrift oder durch intelligente Wegführungen durch tastbare Bodenleitsysteme finden sich auch Personen mit den genannten Einschränkungen zurecht.

Das Prinzip ist auch für Menschen ohne Behinderungen eine Erleichterung und findet jetzt schon im Alltag Anwendung, z. B. bei Klingeltönen und gleichzeitigem Vibrationsalarm eines Mobiltelefons.





Wände und Stützen

Oberflächen von Wänden und Stützen sollen bis zu einer Höhe von 2,00 m ab Oberkante Standfläche so beschaffen sein, dass Verletzungsgefahren durch unbeabsichtigtes Berühren verhindert werden.

Ecken und Kanten von Wänden und Stützen dürfen bis zu einer Höhe von 2,00 m ab Oberkante Standfläche nicht scharfkantig ausgeführt sein. Ecken und Kanten von Wänden und Stützen gelten als nicht scharfkantig, wenn sie z. B. wie folgt ausgeführt sind:

- bei Stahl- und Holzausführungen mit gerundeten (Radius > 2 mm) oder entsprechend gefasten Kanten
- bei Beton- und Mauerwerksausführung mit gebrochenen oder gerundeten Kanten
- bei Putzausführung mit gerundeten Eckputzschienen



© Unfallkasse NRW

Wände und Stützen sollten gegenüber anderen Bauteilen kontrastreich gestaltet sein. Unterschiedliche Farben für die Stockwerke oder Trakte erleichtern die Orientierung. Extrem helle und extrem dunkle Farben sind zu vermeiden.

Können Verletzungsgefahren durch unbeabsichtigte Berührungen nicht vermieden werden, muss die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten werden.

Verletzungen lassen sich gering halten, wenn die Oberflächen von Wänden und Stützen z. B. wie folgt ausgeführt werden:

- als voll verfugtes Mauerwerk aus Stein mit glatter Oberfläche
- aus Beton ohne vorstehende Grate
- aus Verbretterung mit gefasten Kanten
- mit voll verfugten, keramischen Platten
- mit geglättetem Putz
- mit plastischen Anstrichen oder Belägen ohne spitzig-raue Struktur

Bestand

Bestehende, scharfkantige Kanten von Wänden oder Stützen können z. B. mit abgerundeten Holzzeckleisten abgedeckt werden.



© Unfallkasse NRW

Quellen

- Branche Schule, DGUV Regel 102-601
- Schulen, DGUV Vorschrift 81, § 6
- Schulbau – Bautechnische Anforderungen zur Verhütung von Unfällen, DIN 58125