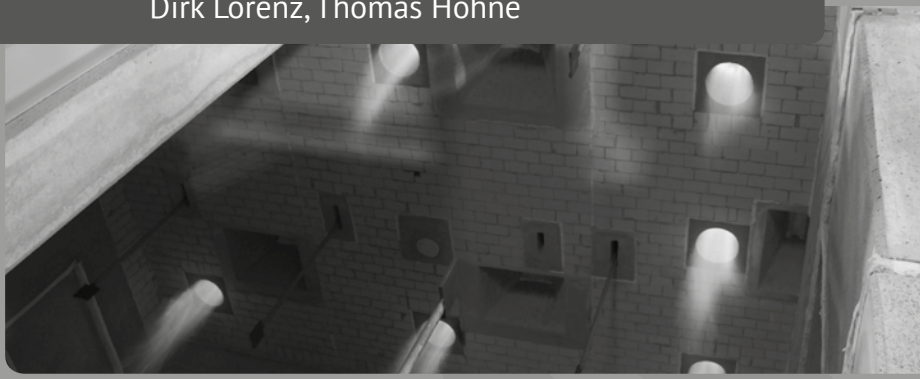
BAUINGENIEURWESEN

Dirk Lorenz, Thomas Höhne



Bericht zum Forschungsprojekt: Brandschutz im Schulbau

Schriftenreihe des Fachgebiets Baulicher Brandschutz | Band 02
Herausgegeben von Prof. Dr. Dirk Lorenz

TECHNISCHE UNIVERSITÄT
KAISERSLAUTERN

06/02

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

Az	DBU AZ 32459/01	Referat	Bauen, Städtebau, Kulturgüterschutz	Fördersumme	38.538,00 Euro

Antragstitel	**Brandschutz im Schulbau - Schutzbedürfnis versus Lernlandschaft**
Stichworte	Nachhaltigkeit im Schulbau, Moderner Schulbau

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
18 Monate	**25.06.2015**	**25.12.2017**	
Zwischenberichte	11.12.2015	20.05.2016	25.07.2017

Bewilligungsempfänger	Bund Deutscher Architekten BDA	Tel 030.27879918 Fax 030.27879915
		Projektleitung Olaf Bahner
		Bearbeiter Olaf Bahner
Kooperationspartner	Technische Universität Kaiserslautern FB Bauingenieurwesen Prof. Dr. Dirk Lorenz	

Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens

Als Auswirkung der PISA-Studie unterliegen die pädagogischen Konzepte in Deutschland seit einigen Jahren einem großen Wandel. Lehr- und Lernmethoden werden vielschichtiger angelegt, die Schule wird zunehmend als differenzierter Lebensraum begriffen. Damit gehen neue Anforderungen an den Schulbau einher, die sich plakativ mit dem Begriff der Schule als „Lernlandschaft“ beschreiben lassen.

In heutigen pädagogischen Konzepten verliert der herkömmliche Frontalunterricht seine Dominanz und das Lernen alleine, zu zweit, in Kleingruppen und mit dem ganzen Jahrgang gewinnt an Bedeutung. Zudem werden Schulen mit Einführung der Ganztagsschule zu Lern- und Lebensorten, die für vielfältige Aktivitäten auch jenseits des formellen Lernens geeignet sein müssen.

Zeitgemäße Schulgebäude eröffnen unterschiedliche Orte und Perspektiven des Lernens, um so der Vielfalt an unterschiedlichen Lernmethoden und Lernformen zu entsprechen. Für die innere Gliederung der allgemeinen sowie auch der spezialisierten Lern- und Unterrichtsbereiche sind verschiedene Modelle möglich, die aus der pädagogischen Konzeption und gegebenenfalls dem vorhandenen Gebäudebestand zu entwickeln sind. „Lerncluster“ und „Lernlandschaft“ sind prototypische Organisationsformen, die offene und flexible Raumnutzungen ermöglichen. Durch das vielschichtige Raumangebot und die Nutzungsoffenheit kann auf künftige pädagogische Entwicklungen reagiert werden. So entstehen nachhaltig und langfristig nutzbare sowie anpassbare Gebäudestrukturen.

Dem Wunsch nach einem differenzierten Raumangebot in Schulen steht eine Vorschriftenlage mit der Muster-Bauordnung (MBO) und der Muster-Schulbau-Richtlinie (MSchulbauR) gegenüber, die auf dem klassischen Raumverständnis basiert. Daher operiert sie – vereinfacht gesagt – mit Nutzflächen in abgeschlossenen Klassenräumen, aus denen im Brandfall eine Flucht möglich sein muss, was über notwendige Flure und Treppenräume, die auch Erschließungsfunktion haben, erfolgt (Klassenraum-Flur-Schule).

Die mit dem gültigen Bauordnungsrecht bestimmten Anforderungen an den Brandschutz kollidieren also mit dem Wunsch nach einer Schule mit offeneren Raumkonzepten, wie beispielsweise Cluster oder offene Lern-

landschaften. Im Schulbau wird dieses Problem derzeit im jeweiligen Einzelfall bewältigt, häufig durch individuelle Risikobetrachtungen, die mit meist aufwendigen Kompensationen oder funktionalen Einschränkungen genehmigungsfähige Planungen schaffen. Verstärkt durch die föderale Struktur des Bauordnungsrechts entstehen so uneinheitliche Konzepte. Die Folge: Oft scheuen Schulträger und Kommunen zeitaufwendige Abstimmungen für den Brandschutz und tendieren dazu, an traditionellen Schulbaumustern festzuhalten. Angesichts des hohen Bedarfs an Um-, Ersatz- und Neubauten im Schulbereich wird damit eine große Chance zur Umsetzung einer zeitgemäßen und zukunftsweisenden Pädagogik vertan.

Zugleich stellt sich damit ein limitierender Faktor für die Realisierung nachhaltiger Schulgebäude dar. Denn Gebäude mit einem differenzierten Raumangebot, das unterschiedliche Formen des Lernens ermöglicht, verfügen über Flexibilität hinsichtlich künftiger pädagogischer Konzepte. Langlebigkeit und Nachhaltigkeit sind dabei einander ergänzende Qualitätsziele. Die Veränderung von qualitativen und quantitativen Raumbedarfen sowie die Notwendigkeit, pädagogische und schulorganisatorische Konzepte fortwährend weiter zu entwickeln, macht die Anpassungsfähigkeit von Schulgebäuden zu einer grundlegenden Anforderung. Dies betrifft sowohl die kurzfristige (situative) wie insbesondere die langfristige (konzeptionelle) Veränderbarkeit und gilt für unterschiedliche Maßstabsebenen vom einzelnen Lern- und Arbeitsraum über die gemeinschaftlichen Bereiche bis zum ganzen Gebäude. Aber nicht der Verzicht auf spezifische Raumqualitäten zugunsten größtmöglicher Neutralität, sondern die Bereitstellung eines vielschichtigen Raumangebots schafft die dafür notwendigen Voraussetzungen. Aufwendige Brandschutzmaßnahmen für Schulgebäude, die über eine konzeptionelle Veränderbarkeit verfügen, können deren Umsetzung und damit der Entsprechung von Nachhaltigkeitskriterien im Schulbau jedoch entgegenstehen.

Eine Umweltverträglichkeit und die größtmögliche Ressourcenschonung im Sinne nachhaltigen Bauens werden in Gebäuden weitgehend durch den Betrieb und die Instandhaltung (Lebenszykluskosten) determiniert. Integrierte Gebäudekonzepte, die mit einem ausgewogenen Verhältnis aus klugen Raumlösungen, sorgfältig ausgewählten Materialien und intelligenter Gebäudetechnik agieren, erreichen eine dauerhafte Minimierung des Energieverbrauchs. Vorausschauende, mitunter höhere Anfangsinvestitionen machen Schulgebäude im Lebenszyklus wirtschaftlicher und wertbeständiger.

Die aus Brandschutzgründen installierten technischen Anlagen bzw. sicherheitstechnischen Einrichtungen – wie bspw. Sprinkleranlagen mit elektronischer Überwachung – stehen dieser konzeptionell zu erreichenden Nachhaltigkeit für ein Schulgebäude hemmend gegenüber. Dies betrifft zum einen die verschlechterte Energiebilanz aufgrund des Betriebs, der Unterhaltung und der Wartung dieser Anlagen. Zum anderen tendieren – wie ausgeführt – Kommunen und Schulträger aufgrund der höheren Investitionskosten, die durch anspruchsvollere Brandschutzauflagen ausgelöst werden, zu traditionellen Schulbaumustern, die nicht über eine konzeptionelle Veränderbarkeit verfügen und damit keine Nachhaltigkeit im Hinblick auf veränderte pädagogische Anforderungen in einer langfristigen Perspektive erreichen.

Ziel dieser Untersuchung ist es daher, anwendungsorientierte Empfehlungen für den Brandschutz auszusprechen, um einen zeitgemäßen und nachhaltigen Schulbau für die anstehenden Bau- und Sanierungsaufgaben zu ermöglichen und zu fördern. Hierzu wird die Problemlage analytisch erfasst, der Brandschutzbedarf in einer abstrakten Darstellung erläutert und Lösungsoptionen untersucht sowie als Handlungsempfehlungen dargestellt.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Im ersten Schritt wurden die Gebäudeausprägungen für die neuen bzw. veränderten pädagogischen Konzepte unter brandschutztechnischen Gesichtspunkten einer Risikobetrachtung unterzogen. Dabei waren die allgemeingültigen brandschutztechnischen Schutzziele der Muster-Bauordnung (MBO) der Bewertungsmaßstab und stellten das gesetzlich akzeptierte Risiko dar. Als Bewertungsgegenstand wurden die nutzungsbedingten Gegebenheiten bzw. Voraussetzungen herangezogen, die sich in der Gebäudegeometrie und den erforderlichen mobilen sowie immobilen Einrichtungen ausdrücken.

Als weitere Grundlage für die Forschungsarbeit wurden drei Werkstattgespräche durchgeführt. Ziel der Gespräche war es, anhand beispielgebender Schulen Prozessabläufe und Planungsansätze zu identifizieren, mit denen einerseits die bauordnungsrechtlichen Schutzziele des Brandschutzes und zugleich die Umsetzung offener Lernräume erreicht werden konnten.

Folgende Werkstattgespräche wurden durchgeführt:

- Lernlandschaften im Gymnasium Trudering, München, 15.07.2015
- Lerncluster im Bestand im „Hansa-Gymnasium“ sowie Lerncluster im Neubau in der Bildungslandschaft Altstadt Nord, Köln, 24.08.2015
- Lerncluster im Heisenberg-Gymnasium, Bruchsal, 25.09.2015

Ausgehend von dieser Grundlagenermittlung wurden allgemeingültige, abstrakte Anforderungen formuliert, mit denen einerseits den bauordnungsrechtlichen Schutzzielen des Brandschutzes entsprochen wird und die andererseits die gewünschte (situative und konzeptionelle) Flexibilität bei der Nutzung der Lernräume bieten. Dabei wurden die baupraktischen und pädagogischen Auswirkungen der relevanten Regelungen bewertet, um die brandschutztechnischen Anforderungen ggf. zu modifizieren, ohne dabei die Schutzziele aus den Augen zu verlieren. Die dazu formulierten Thesen, die in der weiteren Bearbeitung des Forschungsvorhabens zu brandschutztechnischen Empfehlungen konkretisiert werden konnten, wurden anschließend anhand der in den Werkstattgesprächen besprochenen Praxisbeispiele überprüft.

Im Rahmen eines Expertengesprächs wurden die brandschutztechnischen Empfehlungen zur Bewertung zukunftsfähiger Schulgebäude in brandschutztechnischen Genehmigungsverfahren vorgestellt und mit Vertretern von Bauaufsichtsämtern, Schulämtern und der Beruflichen Feuerwehr sowie mit Prüfingenieuren und Architekten diskutiert.

Im Ergebnis dessen wurden in der Publikation über das Forschungsprojekt „Brandschutz im Schulbau“ sowie in der Publikation „Brandschutz im Schulbau. Neue Konzepte und Empfehlungen“ die brandschutztechnischen Empfehlungen im Bezug zur Muster-Bauordnung (MBO) und zur Muster-Schulbau-Richtlinie (MSchulbauR) vorgestellt und erläutert.

Ergebnisse und Diskussion

Zur Erarbeitung der Empfehlungen wurde die spezifische Nutzung von Schulgebäuden mit Lernclustern und Lernlandschaften in den Vordergrund gestellt und brandschutztechnisch bewertet. Aus der Bewertung ergab sich die Notwendigkeit neuer brandschutztechnischer Konzepte. Der in den brandschutztechnischen Leitlinien dokumentierte Lösungsansatz bildet ein in sich schlüssiges System, das nur in seiner Gesamtheit anwendbar ist.

Die pädagogische Anforderung an die Raumkonfiguration besteht darin, möglichst große, in sich flexibel nutzbare Lernbereiche zu ermöglichen. Diese Lernbereiche sind je nach pädagogischem Konzept als Lerncluster oder offene Lernlandschaft konzipiert. Der wesentliche Unterschied zwischen diesen Lernbereichen und den Klassenraum-Flur-Schulen ist die Tatsache, dass das horizontale Erschließungssystem hier, im Gegensatz zur derzeit gültigen brandschutztechnischen Vorgabe nach Muster-Schulbau-Richtlinie (MSchulbauR), auf den notwendigen Flur verzichtet. Aus brandschutztechnischer Sicht führen flexibel nutzbare und gut einsehbare (überschaubare) Lerncluster bzw. offene Lernlandschaften zu einer frühzeitigen Branderkennung und Nutzeralarmierung. Außerdem begründet die besondere Ortskenntnis und Vertrautheit der Nutzerinnen und Nutzer mit den jeweiligen Lernbereichen die Risikoeinschätzung, dass insgesamt auch ohne notwendigen Flur ein vergleichbares nutzungs- und objektspezifisches Risiko herrscht wie in standardisierten Klassenraum-Flur-Schulen mit notwendigem Flur nach Muster-Schulbau-Richtlinie (MSchulbauR).

Ein zweites wesentliches Merkmal ist die Größe der Lernbereiche (Lerncluster bzw. offene Lernlandschaft). Um hier zu einer vertretbaren zulässigen Raumgröße zu kommen, wurden die Fragen der Brandausbreitung und die Bedingungen für den Einsatz der Feuerwehr betrachtet. Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass eine maximale Fläche von 600 qm als risikogerecht gilt. Zu begründen ist diese Größe sowohl über die maximalen Brandlastdichten in Schulgebäuden, die zu diesem Wert für eine Büroeinheit ins Verhältnis gesetzt wurden (Nutzungseinheit mit maximal 400 qm gemäß § 36 MBO), als auch mit der Tatsache, dass die Übersichtlichkeit der Lernbereiche für eine frühzeitige Branderkennung und einen gezielten Feuerwehrlöschangriff günstig ist.

Diese beiden Betrachtungen – Verzicht auf notwendige Flure und Lernbereiche bis zu 600 qm – werden noch unterstützt durch die Überlegungen zur Rettungsweglänge und zur Qualität und Anzahl der Rettungswege bzw. Ausgänge. Im Gesamtzusammenhang wurde dargelegt, dass es drei Kriterien für die Rettungsweglänge gibt:

- Eine maximale Distanz von 35 m zum ersten Rettungsweg, der durch einen Treppenraum, einen Ausgang ins Freie oder eine sichere Außentreppe gebildet wird.
- Das Rettungswegekonzept wird auch von der Anzahl der Ausgänge und deren Qualität getragen. Gleichsam zur Kompensation der 600 qm großen Einheiten und der nicht vorhandenen notwendigen Flure werden zusätzliche Ausgänge erforderlich. Die Anzahl ergibt sich aus einem weiteren Rettungsweglängenkriterium. Es wird festgelegt, dass von jeder Stelle des Lernbereichs in einer Distanz von weniger als 25 m (Lauflinie) ein Ausgang erreichbar sein muss.
- Ausgänge werden unterschiedlich definiert. Es sind Ausgänge in Treppenräume, einen Flur, direkt ins Freie, eine Halle oder einen benachbarten Lernbereich (Lerncluster oder offene Lernlandschaft) zu unterscheiden.

Zusammenfassend besteht also das Konzept für flexibel nutzbare Lernbereiche mit maximal 600 qm und ohne notwendige Flure darin, dass die gut überschaubare Fläche eine große Anzahl an qualifizierten Ausgängen erhält, die sowohl eine zügige Selbstrettung als auch einen gezielten Feuerwehrangriff ermöglichen.

Die so erreichte Flexibilität in der räumlichen Nutzung von Schulgebäuden und Lernbereichen sowie die Vermeidung technischer Anlagen für den Brandschutz, wie bspw. Sprinkleranlagen, schaffen die Voraussetzung für eine Ressourcenschonung im Sinne des nachhaltigen Bauens. Dies betrifft zum einen die verbesserte Energiebilanz während des Betriebs, der Unterhaltung und der Wartung dieser Gebäude. Zum anderen kann die kurzfristige (situative) wie insbesondere die langfristige (konzeptionelle) Veränderbarkeit der Gebäude dazu beitragen, dass diese auch in einer längerfristigen Perspektive sich den wandelnden pädagogischen Anforderungen anpassen können und so eine längere Nutzungsdauer erreichen.

Darüber hinaus verstehen sich diese Empfehlungen als Grundlage einer inhaltlichen Novellierung der Muster-Schulbau-Richtlinie (MSchulbauR) und wurden dem Leiter der zuständigen Arbeitsgruppe bei der Bauministerkonferenz vorgestellt.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die Publikation „Brandschutz im Schulbau. Neue Konzepte und Empfehlungen“ wurde am 20. November in Berlin vorgestellt. Die in der Publikation vertretenen Empfehlungen für Brandschutzkonzepte, die offene und flexibel nutzbare Raumkonzeptionen ermöglichen, fanden großes Interesse sowie eine breite Zustimmung bei den über 250 Teilnehmern. Anwesend waren Vertreter von Bauämtern und Schulen sowie Brandschutzsachverständige und Architekten.

Über das Erscheinen der Publikation wurden bundesweit die Bauordnungsämter und Schulbauämter sowie relevanten Adressaten im Bereich des Brandschutzes und des Schulbaus informiert. Die Publikation steht als PDF auf der BDA-Homepage zur Verfügung und wird kostenfrei als gedrucktes Exemplar auf Anfrage versendet.

Im Sinne der angestrebten inhaltlichen Novellierung der Muster-Schulbau-Richtlinie (MSchulbauR) wurden die brandschutztechnischen Empfehlungen dem Leiter der zuständigen Arbeitsgruppe bei der Bauministerkonferenz vorgestellt. Ein weiteres Gespräch hierzu ist geplant.

Fazit

Mit dem großen Bedarf an Neu- und Umbauten für Schulen bietet sich die Chance, Bildungsbauten als Lern- und Lebensräume der Zukunft zu gestalten. Der Wunsch nach modernen Schulen, die mit offenen und flexibel nutzbaren Raumkonzeptionen unterschiedliche Formen des Lernens für Schülerinnen und Schüler eröffnen, kollidiert jedoch vielfach mit den Anforderungen des Brandschutzes und dem damit verbundenen Schutzbedürfnis.

Eine genehmigungsfähige Planung wird häufig erst durch individuelle Risikobetrachtung sowie aufwendige Kompensationen oder funktionale Einschränkungen erreicht. Mit dem Forschungsprojekt und den erarbeiteten Publikationen konnten anwendungsorientierte Handlungsempfehlungen für brandschutztechnische Lösungen erarbeitet werden, die die Schutzziele des Brandschutzes mit zukunftsweisenden pädagogischen Raumkonzeptionen vereinen. Grundlage der Empfehlungen ist das von der Technischen Universität Kaiserslautern durchgeführte Forschungsprojekt „Brandschutz im Schulbau“, das durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt gefördert wurde.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Bibliographic information published by Die Deutsche Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data is available in the Internet at http://dnd.ddb.de.

Herausgeber: Fachbereich Bauingenieurwesen
Fachgebiet Baulicher Brandschutz
Prof. Dr. Dirk Lorenz

Postfach 3049
Technische Universität Kaiserslautern
67653 Kaiserslautern

Verlag: Technische Universität Kaiserslautern

Druck: Technische Universität Kaiserslautern
Hauptabteilung 5
Abteilung 5.6 Foto-Repro-Druck

D-386

© Der Herausgeber, Dirk Lorenz, Thomas Höhne, Kaiserslautern 2017

Alle Rechte vorbehalten, auch das des auszugsweisen Nachdrucks, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe (Photographie, Mikroskopie), der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und das der Übersetzung.

Als Manuskript gedruckt. Printed in Germany.

ISSN: 2509-4742
ISBN: 978-3-95974-078-4

Bericht zum Forschungsprojekt:

Brandschutz im Schulbau

Autoren

Prof. Dr. Dirk Lorenz, Leiter des Fachgebietes Baulicher Brandschutz an der Technischen Universität Kaiserslautern, Fachbereich Bauingenieurwesen

Thomas Höhne, Fachgebiet Baulicher Brandschutz an der Technischen Universität Kaiserslautern, Fachbereich Bauingenieurwesen

Kooperationspartner

Bund Deutscher Architekten BDA

Montag Stiftung
Jugend und Gesellschaft

gefördert durch

DBU

Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Inhalt

0 Vorwort ... 6
1 Einleitung ... 8
1.1 Räumliche Anforderungen an zeitgemäße Schulen ... 8
1.2 Brandschutz als limitierender Faktor für zukunftsorientierte Lernkonzepte ... 8
1.3 Konzeption des Forschungsberichts ... 9
2 Bestehende bauordnungsrechtliche Regelungen ... 11
2.1 Musterbauordnung ... 12
2.1.1 Grundsätzliche brandschutztechnische Erfordernisse nach MBO ... 12
2.1.2 Gebäudeklassen nach MBO ... 12
2.1.2.1 Baustoffe und Bauteile ... 13
2.1.2.2 Rettungswege ... 14
2.1.2.3 Aufzüge ... 16
2.1.2.4 Sicherheitstechnik ... 16
2.1.2.5 Barrierefreies Bauen ... 16
2.1.3 Besondere Anforderungen oder Erleichterungen bezogen auf die MBO ... 16
2.2 Muster-Schulbaurichtlinie ... 17
2.2.1 Brandschutztechnische Anforderungen nach Muster-Schulbaurichtlinie ... 17
2.2.1.1 Baustoffe und Bauteile ... 17
2.2.1.2 Rettungswege ... 18
2.2.1.3 Hallen ... 20
2.2.1.4 Aufzüge ... 21
2.2.1.5 Sicherheitstechnik ... 21
2.2.1.6 Barrierefreies Bauen ... 21
2.3 Tragende Bauteile nach MBO und MSchulbauR ... 22
2.4 Schulbauten nach Arbeitsstättenverordnung ... 23
2.4.1 Brandschutztechnische Anforderungen nach Arbeitsstättenverordnung ... 23
2.4.1.1 Baustoffe und Bauteile ... 23
2.4.1.2 Rettungswege ... 23
2.4.2 Fluchtwege und Notausgänge ... 23
2.4.2.1 Sicherheitstechnik ... 24
2.4.2.2 Barrierefreies Bauen ... 24

2.4.2.3 Maßnahmen gegen Brände ... 24
2.5 Schulbauten nach Recht der Unfallversicherungsträger ... 25
2.5.1 DGUV Vorschrift 81 „Unfallverhütungsvorschrift Schulen“ ... 25
2.5.2 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ ... 26
3 Brandschutztechnische Anforderungen für neue Schulgebäude ... 27
3.1 Ziele ... 27
3.2 Grundlagenermittlung ... 28
3.3 Begriffe ... 30
3.3.1 Erd- und mehrgeschossige Schulgebäude ... 30
3.3.2 Schulverwaltung ... 30
3.3.3 Lernbereich ... 30
3.3.4 Lerncluster ... 31
3.3.5 Lerneinheit ... 32
3.3.6 Offene Lernlandschaft ... 32
3.3.7 Ausreichende Sichtbeziehung ... 32
3.3.8 Interne Erschließungswege ... 33
3.3.9 Räume mit erhöhter Brandgefahr ... 33
3.3.10 Ausgänge ... 33
3.3.11 Aula und Halle ... 33
3.3.12 Sonstige Räume ... 34
3.3.13 Brandgefahr ... 34
3.3.14 Brandrisiko ... 34
3.4 Schulgebäudetypen und -größen ... 35
3.4.1 Zuordnungsgrößen von Schulbauten ... 35
3.4.2 Anzahl der Schüler ... 35
3.4.3 Raumbedarf ... 38
3.5 Schutzziele ... 39
3.5.1 Brandentstehung und Brandausbreitung ... 40
3.5.2 Anforderungen an tragende Bauteile ... 40
3.5.3 Rettungswege ... 42
3.5.4 Zwischenfazit Schutzziele ... 43
3.6 Risikobetrachtung ... 43
3.6.1 Allgemeine Betrachtungen ... 43
3.6.2 Gebäudenutzer ... 44

3.6.3 Brandlasten und Brandentstehungsgefahren ... 46
3.6.3.1 Allgemeine Lern- und Unterrichtsbereiche ... 47
3.6.3.2 Räume mit erhöhter Brandgefahr ... 48
3.6.4 Brandabschnitte ... 50
3.6.5 Klassenraum und Klassenraum Plus ... 52
3.6.6 Lerncluster und offene Lernlandschaft ... 52
3.6.6.1 Branderkennung ... 54
3.6.6.2 Brandausbreitung ... 55
3.6.6.3 Personenrettung ... 56
3.6.7 Hallen ... 56
3.6.8 Integrierte Lehrerzimmer ... 57
3.6.9 Zwischenfazit ... 57
3.7 Betrachtungen zu Räumen und Rettungsweglängen ... 57
3.7.1 Pädagogischer Raumbedarf ... 58
3.7.2 Anzahl der Schüler pro Lerneinheit (Modellbetrachtungen) ... 61
3.7.3 Abwehrender Brandschutz ... 63
3.7.4 Brandlastdichten ... 65
3.7.5 Rettungsweglängen ... 67
3.7.6 Qualität der Rettungswege ... 70
3.7.7 Lage der Ausgänge in der Lerneinheit ... 72
3.7.8 Räume mit erhöhter Brandgefahr innerhalb von Lerneinheiten ... 73
3.7.9 Zwischenfazit ... 76
3.8 Inklusion ... 76
3.8.1 Allgemeine Zusammenhänge ... 76
3.8.2 Inklusion in Schulen ... 77
3.8.3 Brandschutzmaßnahmen für Inklusion ... 79
3.8.3.1 Bauliche / anlagentechnische Maßnahmen für Rollstuhlfahrer ... 79
3.9 Zusammenfassung ... 83
4 Brandschutztechnische Leitlinien ... 85
4.1 Begriffe ... 85
4.1.1 Erdgeschossige Schulgebäude ... 85
4.1.2 Lernbereich ... 85
4.1.3 Lerneinheit ... 86
4.1.4 Lerncluster ... 86

4.1.5 Offene Lernlandschaft ... 86
4.1.6 Ausreichende Sichtbeziehung ... 86
4.1.7 Interne Erschließungswege ... 87
4.1.8 Räume mit erhöhter Brandgefahr ... 87
4.1.9 Ausgänge ... 87
4.1.10 Aula und Halle ... 87
4.1.11 Sonstige Räume ... 88
4.2 Anforderungen an Bauteile ... 88
4.2.1 Tragende und aussteifende Bauteile ... 88
4.2.2 Brandwände ... 89
4.2.3 Wände notwendiger Treppenräume ... 89
4.2.4 Wände von Räumen mit erhöhter Brandgefahr ... 89
4.2.5 Wände und Türen von Hallen ... 89
4.2.6 Trennwände ... 90
4.3 Rettungswege ... 90
4.3.1 Allgemeine Anforderungen ... 90
4.3.2 Lerncluster und offene Lernlandschaften ... 91
4.3.3 Rettungswege durch Hallen ... 92
4.3.4 Notwendige Flure ... 92
4.3.5 Breite der Rettungswege, Sicherheitszeichen ... 92
4.3.6 Rettungswegekonzept für Personen mit körperlichen Einschränkungen ... 93
4.4 Treppen, Geländer und Umwehrungen ... 94
4.5 Türen ... 94
4.6 Rauchableitung ... 94
4.7 Blitzschutzanlagen ... 94
4.8 Sicherheitsbeleuchtung ... 94
4.9 Alarmierungsanlagen ... 95
4.10 Sicherheitsstromversorgung ... 95
4.11 Feuerwehrplan, Brandschutzordnung ... 95
5 Literaturverzeichnis ... 115
Anhang 1: Bilder Rettungsweglängen ... 117

0 Vorwort

Untersuchungen zum Brandschutz im Schulbau – ein Thema der Nachhaltigkeit?

Schulbauten sind Orte der Zukunft: Hier erfahren unsere Kinder und Jugendlichen wichtige Prägungen. Aus diesem Grund erfreuen sich Schulbauten und die darin stattfindende Bildung zu Recht einer hohen öffentlichen Aufmerksamkeit. Sich wandelnde gesellschaftliche Anforderungen sollten sich auch in unserer Bildungslandschaft niederschlagen, daher ist die Deutsche Bundesstiftung Umwelt an einer zukunftsfähigen Weiterentwicklung des Schulbaus interessiert. Neue pädagogische Leitbilder gehen von verschiedenen Zugängen und Perspektiven zum Lernen aus und fordern individualisierte Lernprozesse, die zu anderen Unterrichtsmodellen führen. Dabei bieten Bildungsbauten die Chance, über Beteiligungsprozesse ab der sogenannten »Planungsphase Null« sowohl pädagogische Konzepte zu überdenken und in Räume zu übersetzen, als auch weitergehende Anforderungen an die Nachhaltigkeit unserer gebauten Umwelt zu formulieren und zu verfolgen. Die Einbeziehung von Lehrerinnen und Lehrern, Eltern, Schülerinnen und Schülern in diese Prozesse lässt die oft so abstrakt erscheinende Nachhaltigkeit konkret werden und vermittelt Handlungsansätze.

Bereits in der frühen Planungsphase werden die entscheidenden Weichen für die Nachhaltigkeit eines Gebäudes gelegt. Die städtebauliche Einfügung des Baukörpers lässt Kommunikationsräume für sozialen Austausch im Innen- und Außenbereich entstehen. Neue pädagogische Ansätze steigern in der Regel die soziale Qualität dieser Räume. Dabei ermöglichen großzügige und anregende Lernlandschaften sowohl verschiedene pädagogische Konzepte, als auch – ohne umfangreiche Umbauten – bei Bedarf den Einzug anderer Nutzungstypologien. Damit können die eingebrachten Ressourcen bestmöglich über die Lebenszeit des Gebäudes genutzt werden. Da unsere Gebäude längere Standzeiten haben, als sich weiter entwickelnde pädagogische Ansätze und lernende Systeme, sind Raumangebote gefragt, die möglichst flexibel auch unterschiedlichen pädagogischen Systemen Raum geben. Denn Räume gestalten Möglichkeiten und Atmosphären, die im besten Fall selbst pädagogisch wirken.

Vor diesem Hintergrund stellen die hier durchgeführten Überlegungen zum Brandschutz neuartiger Schulkonzepte einen wichtigen Baustein im Kanon von Nachhaltigkeitsstrategien dar. Natürlich sind für ganzheitliche Konzepte noch wesentlich komplexere Anforderungen hinsichtlich einer energieeffizienten Hülle und Haustechnik, der Versorgung mit regenerativen Energien, ressourceneffizienten Baustoffen und Konstruktionen sowie gesundheitsfreundlichen Materialien und bauphysikalischen Qualitäten im Bereich Schall, Temperatur, Lichtund Raumluftqualität zu erbringen. Die Kostenfrage sollte dabei nicht nur im Bereich der Investitionen, sondern ebenfalls in den anfallenden Kosten über den Lebenszyklus und den erreichten Qualitäten für eine optimale Nutzung betrachtet werden.

Die Optimierung und integrale Betrachtung dieser Aspekte kann eine positive Lernumgebung gestalten, die im Unterricht als Anschauungsobjekt für Umwelt und Technik einbezogen werden kann. In diesem Kontext stellen gerade die Planungsprozesse zum Neubau oder zur Sanierung eines Schulgebäudes eine Chance dar, sowohl pädagogische Ansätze qualifiziert zu überdenken und neu zu entwickeln, als auch lebenswerte und zukunftsfähige Räume als unterstützenden Rahmen zu entwerfen. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt investiert daher zur nachhaltigen Weiterentwicklung unserer Planungskultur in ökologisch bedingte Mehraufwendungen integraler Planungsprozesse. Innovative

architektonische und technische Lösungen können so neben dem entstehenden Methodenwissen an evaluierten Modellvorhaben erprobt und auch auf andere Gebäudetypologien übertragen werden.

Eine kontinuierliche Anpassung unserer Regelwerke an neue Anforderungen ist dabei eine notwendige Folge. Die betrachteten Fragestellungen des Brandschutzes nehmen bei flexibleren Raumkonfigurationen für neue Lernformen eine Schlüsselrolle ein, für die mit den erarbeiteten Risikoabschätzungen Wege zu einer breiteren Umsetzung aufgezeigt werden können.

Dipl. Ing. Architektin Sabine Djahanschah, Leitung Cluster »Bauen, Städtebau, Kulturgüterschutz bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

1 Einleitung

Der Inhalt dieses Forschungsberichts wurde am Fachgebiet Baulicher Brandschutz an der TU Kaiserslautern unter Mitwirkung von Doris Gruber (Gruber + Popp Architekten BDA, Berlin), Barbara Pampe (Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft, Bonn), Ralph Glaubitt (Unfallkasse Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf), Olaf Bahner (BDA, Berlin), Thomas Höhne und Dirk Lorenz (TU Kaiserslautern) erarbeitet. In die erforderliche fachliche Diskussion der hier dargelegten Ansätze wurden Vertreter unterschiedlicher Interessensgruppen einbezogen. Dazu zählen insbesondere unterschiedliche Kommunen mit ihren Schulbauverwaltungen und Brandschutzdienststellen, Architekten mit ausgewiesener Expertise im Schulbau sowie Brandschutzplanungsbüros. Nicht zuletzt gab es eine Beteiligung von Vertretern der Bauministerkonferenz (ARGEBAU) und des Arbeitskreises Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren (AGBF).

Allen, die im Forschungsprojekt ihre Expertise eingebracht haben, sei an dieser Stelle für die konstruktive und zielorientierte Zusammenarbeit gedankt. Ein ganz besonderer Dank gilt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, vertreten durch Frau Dipl. Ing. Architektin Sabine Djahanschah, durch die dieses Vorhaben gefördert wurde.

1.1 Räumliche Anforderungen an zeitgemäße Schulen

In heutigen pädagogischen Konzepten verliert der herkömmliche Frontalunterricht seine Dominanz und das Lernen alleine, zu zweit und in Kleingruppen gewinnt an Bedeutung. Zudem werden Schulen mit der Einführung der Ganztagsschule zu Lern- und Lebensorten, die für vielfältige Aktivitäten auch jenseits des formellen Lernens geeignet sein müssen.

Zeitgemäße Schulgebäude ermöglichen daher unterschiedliche Wege, eröffnen unterschiedliche Orte und Perspektiven des Lernens, um so der Vielfalt an unterschiedlichen Lernmethoden und Lernformen zu entsprechen.

Für die innere Gliederung der allgemeinen Unterrichtsbereiche sind verschiedene Konzepte möglich, die aus der pädagogischen Konzeption und gegebenenfalls dem vorhandenen Gebäudebestand zu entwickeln sind. „Lerncluster“ und „Lernlandschaft“ sind prototypische Organisationsformen.

1.2 Brandschutz als limitierender Faktor für zukunftsorientierte Lernkonzepte

Das Wunsch nach einem differenzierten Raumangebot in Schulen steht eine Vorschriftenlage mit der Muster-Bauordnung und der Muster-Schulbaurichtlinie gegenüber, die auf dem klassischen Raumverständnis basiert und – vereinfachend gesagt – mit Nutzflächen in abgeschlossenen Räumen operiert, aus denen man im Brandfall flüchten können muss, und mit Fluren und Treppen, die ausschließlich Erschließungsfunktion haben.

Die dem Brandschutz innewohnenden Schutzziele und deren Konkretisierungen im derzeit gültigen Bauordnungsrecht kollidieren also mit dem Wunsch nach der Schule als Lernlandschaft. Im Schulbau wird dieses Problem derzeit im jeweiligen Einzelfall bewältigt, häufig durch individuelle Risikobetrachtungen, die mit meist aufwendigen Kompensationen oder funktionalen Einschränkungen genehmigungsfähige Planungen erschaffen.

Im Ergebnis scheuen Schulträger und Kommunen zeitaufwendige Abstimmungen und Investitionen für den Brandschutz und tendieren zu traditionellen Schulbaumustern mit notwendigem Flur. Angesichts des hohen Bedarfs an Um-, Ersatz- und Neubauten im Schulbereich wird damit eine große Chance zur Umsetzung einer zeitgemäßen und zukunftsweisenden Pädagogik vertan.

1.3 Konzeption des Forschungsberichts

Im vorliegenden Forschungsbericht werden brandschutztechnische Anforderungen an Schulgebäude, die nach neuesten pädagogischen Anforderungen geplant und genutzt werden sollen, festgelegt. Sie folgen einem stärker individualisierten und eigenverantwortlichen Lernen. Schüler und Pädagogen haben die Auswahl zwischen unterschiedlichen Lernbereichen und -atmosphären. Erfolgreiche Bildung und Lernprozesse sind an die Integration unterschiedlicher Sichtweisen und Perspektiven, an ein stimmiges Verhältnis von Instruktion und Konstruktion der Lehr-/Lernformate, an ein gemeinsames Aushandeln und eine breite Vielfalt unterschiedlicher Lernergebnisse gebunden. Die allgemeinen Schutzziele der Musterbauordnung (MBO)1 und insbesondere die brandschutztechnischen Schutzziele nach § 14 MBO bilden die Grundlage für die Erarbeitung dieses Papiers. Weitere wesentliche Grundlagen sind die Leitlinien für leistungsfähige Schulbauten in Deutschland2 , in denen die baulichen Voraussetzungen für moderne Schulkonzepte dargelegt sind. Daraus ergibt sich ein neuer Schulgebäudetyp, der aufgrund der vielfältigen pädagogischen Nutzungen und Konzepte sehr flexibel nutzbar sein muss. In der Folge sind flexible Raumkonfigurationen und Raumverknüpfungen erforderlich.

Mit diesen brandschutztechnischen Leitlinien für Schulbauten werden den Planungsbeteiligten und Genehmigungsbehörden zur Ausübung ihres Ermessens Entscheidungskriterien für Sonderbauten nach MBO § 2 Abs.4 Satz 1 Nr.13, an die Hand gegeben, um einen einheitlichen bauaufsichtlichen Vollzug zu erreichen.

Dieser Forschungsbericht wurde mit Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt erarbeitet. Als Grundlage dafür wurden drei Werkstattgespräche durchgeführt. Ziel der Gespräche war es, anhand beispielgebender Schulen Prozessabläufe und Planungsansätze zu identifizieren, mit denen einerseits die bauordnungsrechtlichen Schutzziele des Brandschutzes und zugleich die Umsetzung offener Lernräume erreicht werden konnte. Folgende Werkstattgespräche wurden durchgeführt:

1. 15.07.2015 Gymnasium Trudering, München – Neubau
   felix schürmann ellen dettinger architekten, München
2. 24.08.2015 Lernraum Cluster – Bestand „Hansa-Gymnasium“ in der Bildungslandschaft Altstadt Nord, Köln
   IAA Architecten, Enschede
3. 24.08.2015 Lernraum Cluster – Neubau Bildungslandschaft Altstadt Nord, Köln
   Gernot Schulz:Architektur, Köln
4. 25.09.2015 Heisenberg-Gymnasium, Bruchsal
   Hausmann Architekten, Aachen
5. 11.05.2016 Expertengespräch, Deutsches Architektur Zentrum DAZ, Berlin

[1] Bauministerkonferenz: Musterbauordnung, 2002.

[2] Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft, Bund Deutscher Architekten BDA, Verband Bildung und Erziehung: Leitlinien für Leistungsfähige Schulbauten in Deutschland, Bonn, Berlin, 2017.

Im Vorfeld der Werkstattgespräche wurden bestehende brandschutztechnische Anforderungen an Schulbauten ausgewertet. Dabei lässt sich eine Abhängigkeit zwischen dem Detaillierungsgrad brandschutztechnischer Vorgaben und der architektonisch-brandschutztechnischen Komplexität des Bauvorhabens ableiten.

Wenngleich dieses Forschungsprojekt inhaltlich das Ziel verfolgt, brandschutztechnische Belange für Schulbauten neuerer Ausprägung zu bewerten und davon ausgehend entsprechende Planungsanforderungen zu beschreiben, ist diese Arbeit im Ergebnis auch ein Beitrag zur Nachhaltigkeit. Denn mit der hier dargelegten Systematik geht eine sehr große Flexibilität einher, die letztlich eine flexible Nutzung oder weitreichende Umnutzung von Schulgebäuden ermöglicht. Dadurch ist über den gesamten Lebenszyklus eine ressourcenschonende und an den Zweck anpassbare Gebäudenutzung möglich.

Zum Zwecke der besseren Lesbarkeit wird auf geschlechtsspezifische Formulierungen verzichtet. Selbstverständlich beziehen sich alle gewählten personenbezogenen Bezeichnungen auf alle Geschlechter.

2 Bestehende bauordnungsrechtliche Regelungen

Grundsätzlich gelten für die Bewertung baulicher Anlagen in den Bundesländern die jeweiligen Bauordnungen der Länder. Für Sonderbauten wie Schulgebäude gelten Sonderbauverordnungen bzw. Sonderbaurichtlinien, welche die besonderen Randbedingungen der jeweiligen Gebäudearten und Gebäudenutzungen sowie Bedürfnisse der jeweiligen Nutzer berücksichtigen und davon ausgehend die speziellen Anforderungen an diese Gebäude konkretisieren. Um eine einheitliche Basis für die weiteren Betrachtungen zu bekommen, werden in diesem Kapitel die wesentlichen brandschutztechnischen Anforderungen, die derzeit gültig sind, dargelegt.

Durch die föderale Struktur des Bauordnungsrechts ergeben sich unterschiedliche Anforderungen in den einzelnen Bundesländern. Daher werden an dieser Stelle stellvertretend die Muster-Bauordnung (MBO) und die Muster-Schulbau-Richtlinie (MSchulbauR)[3] herangezogen, um eine einheitliche Bearbeitungsbasis zu erhalten.

Bedingt durch die Nutzung eines Gebäudes als Schule, sind neben den öffentlich-rechtlichen Vorschriften weitere Verordnungen und Vorschriften zu beachten. Eine Schule ist auch eine Arbeitsstätte und muss demzufolge die Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung erfüllen. In dieser wird geregelt, was der Arbeitgeber beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten in Bezug auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten zu beachten hat. Die anwesenden Schüler wiederum sind keine Arbeitnehmer, und so werden Ihre Bedürfnisse in Bezug auf die vorgenannten Aspekte durch die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) in der DGUV Vorschrift 81 – Unfallverhütungsvorschrift Schulen[4] vom Juni 2002 geregelt.

Weiterhin ist festzustellen, dass in einigen größeren Kommunen oder kommunalen Zusammenschlüssen die Notwendigkeit erkannt wurde, für modernere Schulformen die vorhandenen, länderspezifischen brandschutztechnischen Festlegungen weiterzuentwickeln und für den jeweiligen Wirkungskreis in den Planungs- und Genehmigungsprozess einzuspeisen. Damit stehen derzeit eine Fülle von unterschiedlichen Bewertungsgrundlagen zur Verfügung, welche in den Planungsprozess eingebunden werden sollen. Der Planungsprozess wird somit zusätzlich aufwendig. Insofern wird seitens der Praxis – bei Planern genauso wie bei Genehmigungsbehörden – der Bedarf für einen, auf die neuen schulischen Bedingungen angepassten, brandschutztechnischen Bewertungsmaßstab gesehen.

Nach der Darlegung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen des Brandschutzes an Schulbauten werden, basierend auf einer grundlegenden Erörterung von brandschutztechnischen Risiken und den daraus folgenden Anforderungen, im nachfolgenden Kapitel 3, ausgehend von den gültigen bauordnungsrechtlichen Regelungen der MSchulbauR, neue Ansätze für eine zeitgemäße Schulbaurichtlinie beschrieben. Dem Anhang ist für eine praktikable Anwendbarkeit eine tabellarische Gegenüberstellung der gültigen MSchulbauR mit den neuen Ansätzen nach diesem Forschungsprojekt angefügt.

[3] Bauministerkonferenz: Muster-Richtlinie über bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen Muster-Schulbau-Richtlinie, 2009.

[4] Bis 01.05.2015 bezeichnet als GUV-V S1 „Schulen“

2.1 Musterbauordnung

2.1.1 Grundsätzliche brandschutztechnische Erfordernisse nach MBO

Die Musterbauordnung gilt grundsätzlich für alle baulichen Anlagen. Aufgrund der Verschiedenartigkeit baulicher Anlagen werden hier lediglich grundlegende Anforderungen aufgeführt, wie sie sich beispielsweise aus einer Wohnnutzung ergeben. Als wesentliches Kriterium für die Kategorisierung wird die Gebäudehöhe herangezogen. Das Kriterium der Nutzung wird hier weniger scharf formuliert; dennoch kann davon ausgegangen werden, dass das Standardgebäude regelmäßig Wohnzwecken oder vergleichbaren Nutzungen dient.

Oberstes Ziel der MBO ist der Schutz der Menschen vor schädlichen Einflüssen und Gefahren, wie Brand. Aus Sicht des Brandschutzes lautet das oberste Schutzziel die Verhinderung von Brandentstehung und -ausbreitung, Ermöglichung der Rettung von Menschen sowie das Ermöglichen wirksamer Löscharbeiten. Um dieses Ziel zu erreichen, werden in der MBO Anforderungen an Gebäude formuliert. Diese Anforderungen lassen sich mit Bezug auf die Gebäudeklassen zu folgenden Kategorien zusammenfassen:

- Baustoffe und Bauteile
- Rettungswege
- Sicherheitstechnik.

2.1.2 Gebäudeklassen nach MBO

Die bauordnungsrechtlichen Vorschriften greifen üblicherweise auf eine Gebäudeklassifizierung zurück, um davon ausgehend unterschiedlichste Anforderungen festzulegen. Regelmäßig hängt die Klassifizierung von geometrischen Bedingungen ab, sodass objektive Kriterien für diese Einteilung gelten. Diese Vorgehensweise zeigt, dass die Abmessungen eines Gebäudes ein Maß für die Festlegung von Anforderungen sind.
Das gilt im besonderen Maße für die brandschutztechnische Risikobetrachtung und die daraus abgeleiteten Anforderungen des vorbeugenden Brandschutzes.

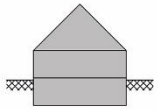
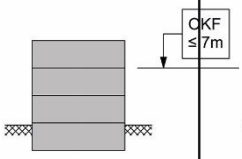
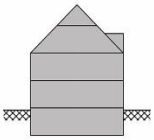
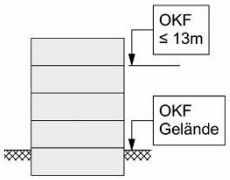
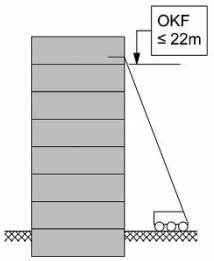
1		2	3	4	5
freistehend land- oder forstwirtschaftlich genutzt	freistehend und OKF ≤ 7m und ≤ 2 NE und ≤ 400m² gesamt *)	nicht freistehend OKF ≤ 7m und ≤ 2 NE und ≤ 400m² gesamt *)	sonstige Gebäude OKF ≤ 7m	OKF ≤ 13m und ≤ 400m² *) je NE	13m < OKF ≤ 22m oder > 400 m² *) je NE
					
Bauaufsichtliche Anforderungen nach MBO 2002 (tragende und aussteifende Wände, Stützen, Trennwände, Decken zwischen NE)					
keine Forderungen		feuerhemmend		hochfeuerhemmend	feuerbeständig
Feuerwehreinsatz mit Steckleiter möglich				Drehleiter nötig	

Abbildung. 1: Gebäudeklassen gemäß MBO 2002[5]

2.1.2.1 Baustoffe und Bauteile

Die Wahl der Baustoffe und Bauteile hat wesentlichen Einfluss auf die Entstehung eines Brandes sowie auf dessen Ausbreitung. Auf die Brandentstehung bezieht sich § 26 MBO mit dem Grundsatz „Baustoffe, die nicht mindestens normalentflammbar sind (leichtentflammbare Baustoffe), dürfen nicht verwendet werden; dies gilt nicht, wenn sie in Verbindung mit anderen Baustoffen nicht leichtentflammbar sind."

Alle weiteren Aspekte beziehen sich mehr auf die Verhinderung einer Brandausbreitung. Dazu gehören die Begrenzung der Brandabschnittsgrößen auf maximal 40 m oder Anforderungen an Öffnungen in inneren Brandwänden (Türen in inneren Brandwänden sind nur zulässig, wenn eine betriebliche Notwendigkeit besteht und auch dann nur als feuerbeständige, dicht- und selbstschließende Abschlüsse). Weiterhin werden an Räume mit Explosions- und erhöhter Brandgefahr (§ 29 Abs. 2 Nr. 2 MBO) besondere Anforderungen gestellt, wonach diese grundsätzlich mit feuerbeständigen Trennwänden und Decken herzustellen sind.

Weitere Anforderungen aus der MBO beziehen sich im Allgemeinen auf Wohngebäude. Dazu gehört, dass an das Tragwerk und die Decken von Geschossen im Dachraum geringere Anforderungen gestellt werden, wenn sich darüber keine Aufenthaltsräume befinden, sowie die Tatsache, dass geschossübergreifende Nutzungseinheiten mit einer Fläche bis zu 400 m² in Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2 zulässig sind. An Balkone werden grundsätzlich keine erhöhten Anforderungen an den Brandschutz gestellt.

[5] www.baulink.de

Die konkreten Anforderungen an das Tragwerk sowie an raumabschließende Wände sind abhängig von der jeweiligen Gebäudeklasse. Abbildung 1 gibt eine Übersicht über die konkreten Anforderungen gemäß MBO.

	Tragwerk § 27 MBO	**Außenwände** § 28 MBO	**Trennwände** § 29 MBO	**Brandwände** § 30 MBO	**Decken** § 31 MBO
GK 1	**Keine Anforderungen** Keller: feuerhemmend	Keine Anforderungen	**feuerhemmend** Keller: feuerhemmend Ausgenommen Wohngebäude	hochfeuerhemmend bis unter die Dachhaut	**Keine Anforderungen** Keller: feuerhemmend
GK 2	**feuerhemmend** Keller: feuerhemmend				**feuerhemmend** Keller: feuerhemmend
GK 3	**feuerhemmend** Keller: feuerbeständig		**feuerhemmend** Keller: feuerbeständig		**feuerhemmend** Keller: feuerbeständig
GK 4	**hochfeuerhemmend** Keller: feuerbeständig	F 30 oder aus nichtbrennbaren Baustoffen	**hochfeuerhemmend** Keller: feuerbeständig	**hochfeuerhemmend und widerstandsfähig gegen Stoßbelastung**	**hochfeuerhemmend** Keller: feuerbeständig
GK 5	**feuerbeständig** Keller: feuerbeständig		**feuerbeständig** Keller: feuerbeständig	**feuerbeständig aus nichtbrennbaren Baustoffen und widerstandsfähig gegen Stoßbelastung**	**feuerbeständig** Keller: feuerbeständig

Tabelle 1: Anforderungen an Bauteile gemäß MBO

2.1.2.2 Rettungswege

Gemäß MBO muss von jeder Stelle eines Aufenthaltsraumes sowie eines Kellergeschosses mindestens ein Ausgang in einen notwendigen Treppenraum oder ins Freie in höchstens 35 m Entfernung erreichbar sein. Sind mehrere notwendige Treppenräume erforderlich, müssen sie so verteilt sein, dass sie möglichst entgegengesetzt liegen und dass die Rettungswege möglichst kurz sind.

Ein weiterer Aspekt der Brandschutzsystematik ist die Gestaltung der Rettungswege. Die MBO geht grundsätzlich von Nutzungseinheiten aus. Für jede Nutzungseinheit mit Aufenthaltsräumen sind zwei voneinander unabhängige Rettungswege nachzuweisen, von denen mindestens einer baulich sichergestellt werden muss. Der zweite Rettungsweg kann auch über Rettungsgeräte der Feuerwehr sichergestellt werden, wenn geeignete Rettungsgeräte zur Verfügung stehen. Dabei muss für anleiterbare Stellen ein lichtes Öffnungsmaß von mindestens 0,90 m x 1,20 m sowie eine Brüstungshöhe von maximal 1,20 m vorgesehen werden. Die Rettungsweglänge darf grundsätzlich nicht mehr als 35 m betragen.

Gemäß MBO sind geschossübergreifende Nutzungseinheiten mit einer Fläche bis zu 200 m² mit Treppen, die nicht im Treppenraum liegen, zulässig. Inwieweit diese Systematik auf Schulen übertragen werden kann, ist fraglich.

Bei Sonderbauten ist bezüglich der Anzahl und Gestalt von Rettungswegen eine objektspezifische Einschätzung erforderlich. Weiterhin sieht die MBO die Möglichkeit vor, nur einen Rettungsweg herzustellen, wenn dieser über einen Sicherheitstreppenraum realisiert wird.

Die konkreten Anforderungen an die einzelnen Bestandteile von Rettungswegen (Treppen, Treppenräume, Flure) sind abhängig von der jeweiligen Gebäudeklasse. Tabelle 2 gibt eine Übersicht über die konkreten Anforderungen gemäß MBO. Die MBO formuliert weiterhin Anforderungen an Treppenräume bezüglich der zu verwendenden Baustoffe, der Ausbildung von Öffnungsverschlüssen und der Rauchableitung. Demnach müssen Bekleidungen, Putze, Dämmstoffe, Unterdecken und Einbauten aus nichtbrennbaren Baustoffen und Bodenbeläge aus mindestens schwerentflammbaren Baustoffen bestehen.

Zugänge aus Kellergeschossen, Lager- und Technikräumen sowie Nutzungseinheiten > 200 m² müssen mit feuerhemmenden, rauchdichten und selbstschließenden Türen, Zugänge aus notwendigen Fluren mit rauchdichten und selbstschließenden Türen und Zugänge aus sonstigen Räumen und Nutzungen mit mindestens dicht- und selbstschließenden Türen verschlossen werden.

Treppenräume müssen über öffenbare Fenster oder über eine Öffnung zur Rauchableitung an höchster Stelle verfügen.

Bekleidungen, Putze, Dämmstoffe, Unterdecken und Einbauten in notwendigen Fluren und offenen Gängen müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

	Treppen, tragende Teile § 34 MBO	**Treppenräume** § 35 MBO	**Fahrschächte** § 39 MBO	**Notwendige Flure, offene Gänge** § 36 MBO
GK 1	**Keine Anforderungen**	**Ohne Treppenraum zulässig**	Ohne Fahrschacht zulässig	Nicht erforderlich, ausgenommen Kellergeschosse von Nicht-Wohngebäuden
GK 2	**Keine Anforderungen**			
GK 3	**feuerhemmend oder Baustoffe A** Außentreppen: A	**feuerhemmend**	**feuerhemmend**	Wände feuerhemmend (in GK5 Keller feuerbeständig) Rauchabschnitte ≤ 30 m Türen dichtschließend (zu Lagern im Keller feuerhemmend) Stichflure zu Sicherheitstreppenräumen ≤ 15 m
GK 4	**Baustoffe A** Außentreppen: A	**hochfeuerhemmend und widerstandsfähig gegen Stoßbelastung**	**hochfeuerhemmend**	
GK 5	**feuerhemmend und nichtbrennbar** Außentreppen: A	**feuerbeständig aus nichtbrennbaren Baustoffen und widerstandsfähig gegen Stoßbelastung**	**feuerbeständig aus nichtbrennbaren Baustoffen**	
Allgemein		Interne Treppe zulässig bei geschossübergreifenden NE ≤ 200 m²		nicht erforderlich in NE ≤ 200 m² bzw. NE Büro/Verwaltung ≤ 400 m²

Tabelle 2: Anforderungen an Rettungswege gemäß MBO

2.1.2.3 Aufzüge

Aufzüge müssen gemäß § 39 MBO in eigenen Fahrschächten liegen. Dies gilt nicht für Aufzüge, die innerhalb von Treppenräumen angeordnet sind, die eine Verbindung von Geschossen oder Räumen darstellen, die miteinander verbunden sind, oder für Aufzüge in Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2.

Fahrschächte haben Wände mit Feuerwiderstand gemäß Tabelle 2 und eine Öffnung zur Rauchableitung.

2.1.2.4 Sicherheitstechnik

Aufgrund der Tatsache, dass die MBO lediglich grundlegende Anforderungen an Gebäude darstellt und sich dabei im Wesentlichen auf Wohngebäude bezieht, werden die sicherheitstechnischen Belange nicht konkret geregelt. Vielmehr ist bei den Aspekten:

- Blitzschutz
- Alarmierung
- Sicherheitsstromversorgung

eine individuelle Schutzzielbetrachtung erforderlich.

Lediglich für die Sicherheitsbeleuchtung wird eine klare Grenze definiert: Notwendige Treppenräume ohne Fenster müssen ab einer Gebäudehöhe von 13 m eine Sicherheitsbeleuchtung haben.

2.1.2.5 Barrierefreies Bauen

Anforderungen in Bezug auf barrierefreies Bauen enthält § 50 (2) MBO. Demnach müssen bauliche Anlagen, die öffentlich zugänglich sind, in den dem allgemeinen Besucherverkehr dienenden Teilen von Menschen mit Behinderungen, alten Menschen und Personen mit Kleinkindern barrierefrei erreicht und ohne fremde Hilfe zweckentsprechend genutzt werden können. Diese Anforderungen erfahren eine Konkretisierung durch DIN 18040-1 Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen Teil 1 - Öffentlich zugängliche Gebäude, die in der Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen unter Nr. 7.3 bekanntgemacht ist und somit aufgrund von § 3 Abs. 3 MBO zu beachten ist.

Nach § 37 (3) MBO müssen Eingangstüren von Wohnungen, die über Aufzüge erreichbar sein müssen, eine lichte Durchgangsbreite von mindestens 0,90 m haben.

2.1.3 Besondere Anforderungen oder Erleichterungen bezogen auf die MBO

Mit Bezug auf § 51 MBO ist eine Diskussion von Lösungsansätzen über brandschutztechnische Anforderungen in Gebäuden für neue pädagogische Konzepte zu führen. Demnach können in jedem Einzelfall zusätzliche Anforderungen oder Erleichterungen festgestellt, begründet und genehmigt werden. Dabei kommt allerdings der Einzelfallbetrachtung, die auf einer jeweils individuellen Planung und Bewertung beruht, eine enorme Bedeutung zu, der sie im allgemeinen Planungs- und Genehmigungsprozess nicht gerecht werden kann.

Folglich liegt es nahe, allgemein möglichst abstrakte Betrachtungen vorzunehmen und diese systematisch zu begründen, um davon ausgehend grundlegende brandschutztechnische Anforderungen zu formulieren. Diese Vorgehensweise wird hier gewählt und in den Kapiteln 3 und 4 dokumentiert.

2.2 Muster-Schulbaurichtlinie

2.2.1 Brandschutztechnische Anforderungen nach Muster-Schulbaurichtlinie

Die Muster-Schulbaurichtlinie konkretisiert die Anforderungen an allgemeinbildende und berufsbildende Schulen, soweit sie nicht ausschließlich der Unterrichtung Erwachsener dienen. Grundlage für die Anwendung der MSchulbauR ist die MBO. Es gelten die Schutzziele der MBO „Verhinderung und Ausbreitung von Brand, Ermöglichung der Rettung von Menschen sowie das Ermöglichen wirksamer Löscharbeiten“ und die gleichen Kategorien der Brandschutzsystematik. Die Gewichtung der Kategorien fällt jedoch in der MSchulbauR anders aus.

Die Muster-Schulbau-Richtlinie beschränkt sich lediglich auf die von der MBO abweichenden Anforderungen, wobei die speziellen Bedürfnisse der Nutzer und die sich daraus ergebende Anforderungen berücksichtigt werden.

2.2.1.1 Baustoffe und Bauteile

Aufbauend auf der MBO gilt der gleiche Grundsatz „Baustoffe, die nicht mindestens normalentflammbar sind (leichtentflammbare Baustoffe), dürfen nicht verwendet werden; dies gilt nicht, wenn sie in Verbindung mit anderen Baustoffen nicht leichtentflammbar sind.“

Das Schutzziel „Verhinderung der Brandausbreitung“ wird jedoch anders erreicht. So sind gemäß MSchulbauR Brandwände in Abständen von 60 m zulässig. Weiterhin dürfen Öffnungen in inneren Brandwänden im Zuge notwendiger Flure durch feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Türen verschlossen werden, wenn die angrenzenden Flurwände in einem Bereich von 2,5 m beiderseits der Tür keine Öffnungen haben.

Dafür schränkt die MSchulbauR die besonderen Erleichterungen hinsichtlich des Tragwerks für kleine Gebäude ein, die aufgrund ihrer geringen Größe in die Gebäudeklassen 1 und 2 fallen.

Die konkreten Anforderungen an das Tragwerk sowie an raumabschließende Wände sind abhängig von der jeweiligen Gebäudeklasse. Tabelle 3 gibt eine Übersicht über die konkreten Anforderungen für Schulgebäude.

Bauteil	**Tragwerk** § 27 MBO u. MSchulbauR	**Außenwände** § 28 MBO	**Trennwände** § 29 MBO	**Brandwände** § 30 MBO u. MSchulbauR	**Decken** § 31 MBO
GK 1	→ GK 3	Keine Anforderungen an den Feuerwiderstand oder die Brennbarkeit von Baustoffen	→ GK 3	**hochfeuerhemmend und widerstandsfähig gegen Stoßbelastung**	→ GK 3
GK 2	→ GK 3		→ GK 3		→ GK 3
GK 3	**feuerhemmend** Keller: feuerbeständig		**feuerhemmend** Keller: feuerbeständig		**feuerhemmend** Keller: feuerbeständig
GK 4	**feuerbeständig**	feuerhemmend oder aus nichtbrennbaren Baustoffen	**feuerbeständig**	**feuerbeständig aus nichtbrennbaren Baustoffen und widerstandsfähig gegen Stoßbelastung**	**feuerbeständig**
GK 5					

Tabelle 3: Anforderungen an Bauteile für Schulgebäude nach MSchulbauR

2.2.1.2 Rettungswege

Die MSchulbauR legt in der Brandschutzsystematik ein besonderes Gewicht auf die Kategorie „Rettungswege“. Hier werden erhöhte Anforderungen im Vergleich zur MBO gestellt. Dies liegt in der Tatsache begründet, dass in Schulgebäuden höhere Personenzahlen anwesend sind, die das Gebäude im Brandfall verlassen müssen. Daher wird eine Selbstrettung erwartet, die bei Eintreffen der Rettungskräfte bereits abgeschlossen sein sollte.

Gemäß MSchulbauR müssen für jeden Unterrichtsraum in demselben Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege zu Ausgängen ins Freie oder zu notwendigen Treppenräumen vorhanden sein. Anstelle eines dieser Rettungswege darf ein Rettungsweg über Außentreppen ohne Treppenräume, Rettungsbalkone, Terrassen und begehbare Dächer auf das Grundstück führen, wenn dieser Rettungsweg im Brandfall nicht gefährdet ist; dieser Rettungsweg gilt als Ausgang ins Freie. Die wesentlichen Inhalte der v.g. „allgemeinen Anforderungen“ sind:

- … jeden Unterrichtsraum …,
- … in demselben Geschoss …,
- … voneinander unabhängige Rettungsweg(e) … .

Die Bezeichnung „unabhängig“ wird in vielen Fällen genauer beschrieben mit der Unterscheidung „unmittelbar“ vs. „mittelbar“. Gemäß [6] wird das Grundverständnis der bauordnungsrechtlichen Vorgaben hinsichtlich der Rettungswegführung im Besonderen hervorgehoben mit der Aussage „…, die Rettungswege dürfen innerhalb eines Geschosses über einen gemeinsamen Flur führen.“ Diese Formulierung stellt klar, dass die Nutzung des notwendigen Flures „abhängig“ bzw. „mittelbar“ erfolgen

[6] Ministerium der Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr in Nordrhein-Westfalen: Richtlinie über bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen, Schulbaurichtlinie, vom 05.11.2010, X.1-170.

darf. Die Unabhängigkeit ist lediglich auf die Treppenräume bzw. Treppen oder direkte Ausgänge bezogen; auf eine Redundanz für den notwendigen Flur wird explizit verzichtet.

Die Allgemeinen Forderungen gemäß 3.1 der MSchulbauR stellen gegenüber § 33 Abs. 2 MBO erhöhte Anforderungen dar. Demzufolge müssen gemäß MSchulbauR aus jedem Aufenthaltsraum in demselben Geschoss zwei bauliche Rettungswege nachgewiesen werden. Weiterhin werden für die Rettungswege Mindestbreiten angegeben: Die nutzbare Breite muss bei Ausgängen aus Unterrichtsräumen bzw. Aufenthaltsräumen mind. 0,90 m, in notwendigen Fluren mind. 1,50 m und auf notwendigen Treppen mind. 1,20 m (max. 2,40 m) betragen. Grundsätzlich müssen je 200 Personen Ausgänge von mind. 1,20 m Breite vorhanden sein. Staffelungen sind nur in Schritten von 0,60 m zulässig. An dieser Stelle sei jedoch auf die MVStättVO[7] verwiesen, wonach bei Personenzahlen > 200 bei der zusätzlichen Rettungswegbreite interpoliert werden darf.

An den Ausgängen zu notwendigen Treppenräumen oder ins Freie müssen Sicherheitszeichen vorhanden sein. Weiterhin ist das ständige Offenhalten von selbstschließenden Türen nur mit Feststellanlagen zulässig.

Die konkreten Anforderungen an die einzelnen Bestandteile von Rettungswegen (Treppen, Treppenräume, Flure) sind abhängig von der jeweiligen Gebäudeklasse. Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die konkreten Anforderungen gemäß MSchulbauR. Weitergehende Anforderungen an Treppenräume und notwendige Flure sowie offene Gänge ergeben sich aus der MBO.

[7] Bauministerkonferenz: Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-Versammlungsstättenverordnung – MVStättVO), 2014.

	Treppen, tragende Teile § 34 MBO	**Treppenräume** § 35 MBO u. MSchulbauR	**Fahrschächte** § 39 MBO	**Notwendige Flure, offene Gänge** § 36 MBO
GK 1	**Keine Anforderungen**	**feuerhemmend F 30**	**feuerhemmend F 30**	Nicht erforderlich, ausgenommen Kellergeschosse von Nicht-Wohngebäuden
GK 2	**Keine Anforderungen**			
GK 3	**F 30 oder A** Außentreppen: A	**feuerhemmend F 30**	**feuerhemmend F 30**	Wände F 30 (in GK5 Keller F 90)
GK 4	**A** Außentreppen: A	**hochfeuerhemmend und widerstandsfähig gegen Stoßbelastung F 60 + M**	**hochfeuerhemmend F 60**	Rauchabschnitte ≤ 30 m Türen dichtschließend (zu Lagern im Keller T30-RS)
GK 5	**F 30-A** Außentreppen: A	**feuerbeständig aus nichtbrennbaren Baustoffen und widerstandsfähig gegen Stoßbelastung F 90 – A+M**	**feuerbeständig aus nichtbrennbaren Baustoffen F 90 – A**	Stichflure ≤ 10 m
Allgemein	**Mindestbreite: 1,20 m** **Max. Breite: 2,40 m**			nicht erforderlich in NE ≤ 200 m² bzw. NE Büro/Verwaltung ≤ 400 m² **Mindestbreite: 1,50 m**

Tabelle 4: Anforderungen an Rettungswege gemäß MSchulbauR

2.2.1.3 Hallen

Die MSchulbauR behandelt das Thema „mehrgeschossige Hallen“ gesondert, da diese ein typisches Merkmal im Schulbau sind. Gemäß 2.4 MSchulbauR sind mehrgeschossige Hallen zulässig, wenn die Wände (mit Ausnahme der Außenwände) der Halle der Feuerwiderstandsklasse der Geschossdecken entsprechen, die Türen zwischen Halle und notwendigen Treppenräumen, notwendigen Fluren und Aufenthaltsräumen feuerhemmend, rauchdicht und selbstschließend hergestellt werden und an höchster Stelle der Halle (1% der Hallengrundfläche) oder im oberen Drittel der Außenwände (2% der Hallengrundfläche) Öffnungen zur Rauchableitung vorhanden sind. Einer der beiden Rettungswege darf durch eine Halle führen, wenn diese nicht zwischen dem Treppenraum und dem Ausgang ins Freie liegt.

Die v.g. Formulierung schließt die vertikale Führung des zweiten baulichen Rettungsweges ausschließlich über die Halle aus.

2.2.1.4 Aufzüge

Die Anforderungen an Aufzüge in Schulen werden durch die MSchulbauR nicht konkretisiert. Demnach gelten die Anforderungen gemäß MBO. Die erhöhten Anforderungen an Treppenräume in kleinen Gebäuden (GK1 und GK2) werden jedoch auch auf die Ausbildung von Fahrschächten übertragen.

2.2.1.5 Sicherheitstechnik

Analog zur Gewichtung der Kategorie „Rettungswege“ bekommt in der MSchulbauR auch die Kategorie „Sicherheitstechnik“ ein stärkeres Gewicht. Auch hier steht im Vordergrund die Befähigung der Nutzer zur Selbstrettung. Dies setzt eine frühzeitige Alarmierung der Nutzer voraus.

Im Gegensatz zur MBO, nach der das Erfordernis der Sicherheitstechnik von einer individuellen Schutzzielbetrachtung abhängig ist, werden für Schulgebäude gemäß MSchulbauR folgende sicherheitstechnischen Anlagen zwingend erforderlich:

- Blitzschutzanlage
- Sicherheitsbeleuchtung (in Hallen, durch die Rettungswege führen, in notwendigen Fluren und notwendigen Treppenräumen sowie in fensterlosen Aufenthaltsräumen)
- Alarmierungsanlage (intern)
- Sicherheitsstromversorgung (für Sicherheitsbeleuchtung, Alarmierungsanlagen und elektrisch betriebene Einrichtungen zur Rauchableitung)

2.2.1.6 Barrierefreies Bauen

Eine konkrete Anforderung in Bezug auf barrierefreies Bauen beschreibt die MSchulbauR nicht. Allgemein gelten die Mindestbreiten von Ausgängen und Rettungswegen gemäß 3.4 MSchulbauR. Im Übrigen gelten die unter 2.1.2.5 aufgeführten Anforderungen sinngemäß.

2.3 Tragende Bauteile nach MBO und MSchulbauR

Eine zusammenfassende Darstellung der Anforderungen nach MBO und MSchulbauR zeigt die nachfolgende Tabelle. Es wird deutlich, dass an das Schulgebäude zum Teil höhere Anforderungen gestellt werden.

		GK 1	**GK 2**	**GK 3**	**GK 4**	**GK 5**
MBO	sonstige Geschosse	keine	feuerhemmend	feuerhemmend	hochfeuerhemmend	feuerbeständig
MSchulbauR	sonstige Geschosse	feuerhemmend	feuerhemmend	feuerhemmend	feuerbeständig	feuerbeständig
MBO	Kellergeschoss	feuerhemmend	feuerhemmend	feuerbeständig	feuerbeständig	feuerbeständig
MSchulbauR	Kellergeschoss	feuerbeständig	feuerbeständig	feuerbeständig	feuerbeständig	feuerbeständig
MSchulbauR	Geschosse jeweils < 400 m²				hochfeuerhemmend	

Tabelle 5: Gegenüberstellung MBO / MSchulbauR

Die tragenden Teile sonstiger Geschosse in Schulbauten sind in der Gebäudeklasse 1 feuerhemmend und im Kellergeschoss feuerbeständig herzustellen. Die Anforderung bedeutet im Vergleich zur MBO eine Verschärfung. Gemäß § 2 Abs.3 Satz 1 Nr.1 a MBO, sind Gebäude der Gebäudeklasse 1, freistehende Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m². Schulgebäude der Gebäudeklasse 1 dürften aufgrund der geringen Größenvorgabe eher die Ausnahme bilden und bedürfen im Allgemeinen keine weiterführenden Betrachtungen. Gleiches gilt für Schulbauten in der Gebäudeklasse 2, bei denen die tragenden und aussteifenden Bauteile im Kellergeschoss feuerbeständig auszuführen sind. Die höhere Anforderung im Vergleich zu § 2 Abs.3 Satz 1 Nr.2 MBO findet auch hier selten Anwendung und bedarf keiner weiteren Betrachtung.

Die MSchulbauR differenziert bei ihrer abweichenden Regelung für Gebäude die eine Höhe bis zu 13 m besitzen nicht zwischen Kellergeschossen und sonstigen Geschossen. Dies führt bei Schulgebäuden der Gebäudeklasse 4 in Kellergeschossen bis 400 m² zu einer hochfeuerhemmenden Bauart, die gegenüber den Anforderungen der MBO § 27 Abs. 2 Nr. 1 eine geringere Anforderung darstellt. Es ist unbegründet nicht nachvollziehbar, weswegen an Kellergeschosse von Schulen geringere Anforderungen als an Kellergeschosse von Regelbauten gestellt werden. Da sich in Kellergeschossen von Schulen oftmals Technikräume mit Brandgefährdungspotenzial befinden, wird eine feuerbeständige Bauart für Kellergeschosse von Schulbauten als sinnvoll erachtet. Erschwerte Verhältnisse für die Durchführung von wirksamen Löscharbeiten durch die Kräfte der Feuerwehr begründen feuerbeständige Anforderungen.

2.4 Schulbauten nach Arbeitsstättenverordnung

2.4.1 Brandschutztechnische Anforderungen nach Arbeitsstättenverordnung

Im Bereich der staatlichen Arbeitsschutzvorschriften enthalten die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)[8] und die auf deren Grundlage erlassenen Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) auch Regelungen im Bereich des Brandschutzes. Der Anwendungsbereich ist in der ArbStättV geregelt (§1).

2.4.1.1 Baustoffe und Bauteile

Eine grundlegende Anforderung an die Konstruktion und Festigkeit von Gebäuden ist unter 1.1 im Anhang „Anforderungen an Arbeitsstätten nach § 3 Abs. 1 ArbStättV“ geregelt:

- Gebäude für Arbeitsstätten müssen eine der Nutzungsart entsprechende Konstruktion und Festigkeit aufweisen.

2.4.1.2 Rettungswege

Anforderungen an Rettungswege sind im Anhang „Anforderungen an Arbeitsstätten nach ArbStättV § 3 Abs. 1“ enthalten:

2.4.2 Fluchtwege und Notausgänge

(1) Fluchtwege und Notausgänge müssen:

a) sich in Anzahl, Anordnung und Abmessung nach der Nutzung, der Einrichtung und den Abmessungen der Arbeitsstätte sowie nach der höchstmöglichen Anzahl der dort anwesenden Personen richten,
b) auf möglichst kurzem Weg ins Freie oder, falls dies nicht möglich ist, in einen gesicherten Bereich führen,
c) in angemessener Form und dauerhaft gekennzeichnet sein.

Sie sind mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszurüsten, wenn das gefahrlose Verlassen der Arbeitsstätte für die Beschäftigten, insbesondere bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung, nicht gewährleistet ist.

(2) Türen im Verlauf von Fluchtwegen oder Türen von Notausgängen müssen

a) sich von innen ohne besondere Hilfsmittel jederzeit leicht öffnen lassen, solange sich Beschäftigte in der Arbeitsstätte befinden,
b) in angemessener Form und dauerhaft gekennzeichnet sein.

[8] Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit: Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV), 12.08.2004 (BGBl. I S. 2179), zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30.11.2016 (BGBl. I S. 2681) geändert.

Türen von Notausgängen müssen sich nach außen öffnen lassen. In Notausgängen, die ausschließlich für den Notfall konzipiert und ausschließlich im Notfall benutzt werden, sind Karussell- und Schiebetüren nicht zulässig[9] .

Unter Punkt 6 Abs. 10 der ASR A2.3 „Fluchtwege, Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“[10] ist folgendes geregelt:

Gefangene Räume dürfen als Arbeits-, Bereitschafts-, Liege-, Erste-Hilfe- und Pausenräume nur genutzt werden, wenn die Nutzung nur durch eine geringe Anzahl von Personen erfolgt und wenn folgende Maßgaben beachtet wurden:

- Sicherstellung der Alarmierung im Gefahrenfall, z. B. durch eine automatische Brandmeldeanlage mit Alarmierung

oder

- Gewährleistung einer Sichtverbindung zum Nachbarraum, sofern der gefangene Raum nicht zum Schlafen genutzt und eine geringe Brandgefährdung im vorgelagerten Raum gegeben ist.

2.4.2.1 Sicherheitstechnik

Anforderungen an die Sicherheitstechnik enthält u.a. die ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“[11]:

Demnach hat der Arbeitgeber durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die Beschäftigten im Brandfall unverzüglich gewarnt und zum Verlassen von Gebäuden oder gefährdeten Bereichen aufgefordert werden können. Automatische Brandmelde- und Alarmierungseinrichtungen sind zu bevorzugen.

2.4.2.2 Barrierefreies Bauen

Anforderungen an die Barrierefreiheit werden in der ArbStättV § 3a Abs.2 geregelt:

Beschäftigt der Arbeitgeber Menschen mit Behinderungen, hat er Arbeitsstätten so einzurichten und zu betreiben, dass die besonderen Belange dieser Beschäftigten im Hinblick auf Sicherheit und Gesundheitsschutz berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere für die barrierefreie Gestaltung von Arbeitsplätzen sowie von zugehörigen Türen, Verkehrswegen, Fluchtwegen, Notausgängen, Treppen, Orientierungssystemen, Waschgelegenheiten und Toilettenräumen.

2.4.2.3 Maßnahmen gegen Brände

[9] Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit: Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV), 12.08.2004 (BGBl. I S. 2179), zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30.11.2016 (BGBl. I S. 2681) geändert.

[10] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Technische Regeln für Arbeitsstätten. Fluchtwege und Notausgänge, Flucht-und Rettungsplan, ASR A2.3. 2014.

[11] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Technische Regel für Arbeitsstätten ASR V3a.2. Barrierefreie Gestaltung von Arbeitsstätten . 2012. (GMBl 2012, S. 663; zuletzt geändert GMBl 2016, S. 442).

Anforderungen und Hinweise zu Maßnahmen gegen Brände finden sich unter 2.2 im Anhang „Anforderungen an Arbeitsstätten nach ArbStättV § 3 Abs. 1“:

Arbeitsstätten müssen je nach

a) Abmessung und Nutzung,
b) der Brandgefährdung vorhandener Einrichtungen und Materialien,
c) der größtmöglichen Anzahl anwesender Personen mit einer ausreichenden Anzahl geeigneter Feuerlöscheinrichtungen und erforderlichenfalls Brandmeldern und Alarmanlagen ausgestattet sein.

Die Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung werden in den Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) noch weiter konkretisiert. Für „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungswegplan“ ist dies die ASR A2.3[12] , für „Maßnahmen gegen Brände“ ist dies die ASR A2.2[13] , und die zusätzlichen Bestimmungen für Menschen mit Behinderung sind in der ASR V3a.2 „Barrierefreie Gestaltung von Arbeitsstätten“ [14]geregelt (insbesondere die ergänzenden Anforderungen zur ASR A2.3).

2.5 Schulbauten nach Recht der Unfallversicherungsträger

2.5.1 DGUV Vorschrift 81 „Unfallverhütungsvorschrift Schulen“

Für die gesetzlich unfallversicherten Schülerinnen und Schüler gilt das Regelwerk der zuständigen Unfallversicherungsträger. Die Vorschriften werden im jeweiligen Bundesland durch das Arbeitsministerium genehmigt.

Die DGUV Vorschrift 81 „Unfallversicherungsvorschrift Schulen“[15] ist bei allen Unfallversicherungsträgern erlassen worden und gilt somit bundesweit. Im Regelwerk der Unfallversicherungsträger enthält diese Vorschrift brandschutztechnische Anforderungen an Fachräume, die Regelungen zu Rettungswegen beinhalten:

Für Fachräume mit erhöhter Brandgefahr müssen mindestens zwei sichere Fluchtmöglichkeiten vorhanden sein. Dieses Schutzziel ist erfüllt, wenn bei Fachräumen mit erhöhter Brandgefahr (z.B. für Chemie, Holzwerkräume) die Ausgänge günstig – möglichst weit auseinander – gelegen sind.

Türen als Ausgänge müssen in Fluchtrichtung aufschlagen und jederzeit von innen ohne fremde Hilfsmittel zu öffnen sein. Beide Ausgänge sollten möglichst zum Flur hin angeordnet werden. Sie liegen in der Regel zurückversetzt in Nischen, da die Türen nicht mehr als 20 cm in den Fluchtweg (Flur) hineinragen dürfen.

[12] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Technische Regeln für Arbeitsstätten. Fluchtwege und Notausgänge, Flucht-und Rettungsplan, ASR A2.3. 2014.

[13] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Technische Regeln für Arbeitsstätten. Maßnahmen gegen Brände. ASR 2.2. 2012.

[14] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Technische Regel für Arbeitsstätten ASR V3a.2. Barrierefreie Gestaltung von Arbeitsstätten . 2012. (GMBl 2012, S. 663; zuletzt geändert GMBl 2016, S. 442) .

[15] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): Unfallverhütungsvorschrift Schulen. DGUV Vorschrift 81, 2001.

Fachräume müssen darüber hinaus gegen unbefugtes Betreten gesichert werden können. Dies wird erreicht, wenn z.B. alle Zugangstüren verschließbar sind und sie von den Verkehrsflächen her (z.B. Flure) nicht mit Türdrückern ausgestattet sind. An die Lagerung der Gefahrstoffe werden besondere Anforderungen gestellt. Sie sind in entsprechenden Sicherheitsschränken in einem gesonderten Raum aufzubewahren.

In Fachräumen müssen Maschinen und Geräte, an denen Schülerinnen und Schüler nicht beschäftigt werden dürfen oder deren Betreiben nur unter Anleitung und Aufsicht zugelassen ist, gegen unbefugte Benutzung gesichert werden können. Die Sicherung von Maschinen sollte durch Aufstellung in gesonderten, verschließbaren Räumen erfolgen.

2.5.2 DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“

Die Unfallversicherungsträger haben seit Veröffentlichung der Neufassung der DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ (seit 1.10.2014)[16] die Möglichkeit, das Arbeitsstättenrecht auch für die Schülerinnen und Schüler anzuwenden und einzufordern.

[16] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): Unfallverhütungsvorschrift Schulen. DGUV Vorschrift 81, 2001.

3 Brandschutztechnische Anforderungen für neue Schulgebäude

Ausgehend von der Auseinandersetzung mit den geänderten pädagogischen Konzepten, ergibt sich die Notwendigkeit, die Planungsgrundlagen für Schulgebäude, in denen nach diesen Konzepten gearbeitet werden soll, neu zu beschreiben. Diese grundlegende Arbeit wurde in den „Leitlinien für leistungsfähige Schulbauten in Deutschland“[17] dokumentiert. In deren praktischer Anwendung zeigte sich, dass der Planungsprozess ohne brandschutztechnische Grundlagen in allgemeingültiger, abstrahierter Form oft bei ähnlich gelagerten Gebäudekonzepten zu sehr unterschiedlichen Brandschutzanforderungen führt und keine einheitliche Bewertung der brandschutztechnischen Risiken stattfindet.

Dieser Umstand führte zu der Erkenntnis, dass eine allgemeine Betrachtung mit den brandschutztechnischen Risiken in solchen besonderen Gebäuden erforderlich wird. Davon ausgehend muss eine Ableitung der brandschutztechnischen Anforderungen beruhend auf Nutzungsbedingungen, Risikobetrachtungen und Bewertungen erfolgen. Diese Arbeitsschritte sind im vorliegenden Kapitel 3 dokumentiert.

3.1 Ziele

Ziel des Forschungsprojekts sind brandschutztechnische Leitlinien, nach denen flexible Raumkonzepte umgesetzt werden können. Entscheidend ist, dass auf den notwendigen Flur im Sinne der MBauO verzichtet werden kann, um die in oben benannten „Leitlinien für leistungsfähige Schulbauten in Deutschland“ dargelegten, auf Flexibilität angewiesenen Nutzungskonzepte baulich realisieren zu können. Der Wunsch nach Flexibilität ist aber nicht nur unter pädagogischen Gesichtspunkten wichtig für einen zukunftsfähigen Schulbetrieb, sondern auch im Hinblick auf die nachhaltige Nutzbarkeit von Schulgebäuden in den nächsten Generationen. Denn mit der baulichen Flexibilität, die im Wesentlichen von großen Räumen und einem Erschließungssystem ohne den notwendigen Flur getragen wird, entstehen viele Nutzungsmöglichkeiten, ohne wesentliche Änderungen in der Gebäudesubstanz vornehmen zu müssen. Dieser Vorteil dient der nachhaltigen Nutzbarkeit von Schulgebäuden.

Zunächst werden die Gebäudetypen für neue pädagogische Anforderungen brandschutztechnisch erfasst und beschrieben. Davon ausgehend wird eine nutzungsspezifische, von wesentlichen geometrischen Randbedingungen abhängige, allgemeine Risikobetrachtung durchgeführt. Ausgehend davon werden konkrete Anforderungen für die relevanten Gebäudetypen festgelegt. Unter brandschutztechnischen Aspekten sind zwei Kategorien von Schulgebäuden zu identifizieren. Erstens die klassische Flurschule mit Klassenräumen von etwa 60 m² bis 70 m² oder der „Klassenraum Plus“ (bis zu 200 m²), der regelmäßig aus zwei bis drei zusammengelegten Klassenräumen erzeugt wird. Erschlossen werden beide über einen notwendigen Flur.

Zweitens ein flexibles Raumkonzept mit frei gestaltbaren Nutzungen. Diese lassen sich in die sogenannten Lerncluster und offenen Lernlandschaften unterteilen. Beide sollen verschiedene Bereiche für differenziertes Lernen bereitstellen, ohne auf den notwendigen Flur zurückzugreifen. Dieses

[17] Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft, Bund Deutscher Architekten BDA, Verband Bildung und Erziehung: Leitlinien für Leistungsfähige Schulbauten in Deutschland, Bonn, Berlin, 2017.

zweite Raumkonzept ist der Ausgangspunkt für die vorliegenden brandschutztechnischen Betrachtungen.

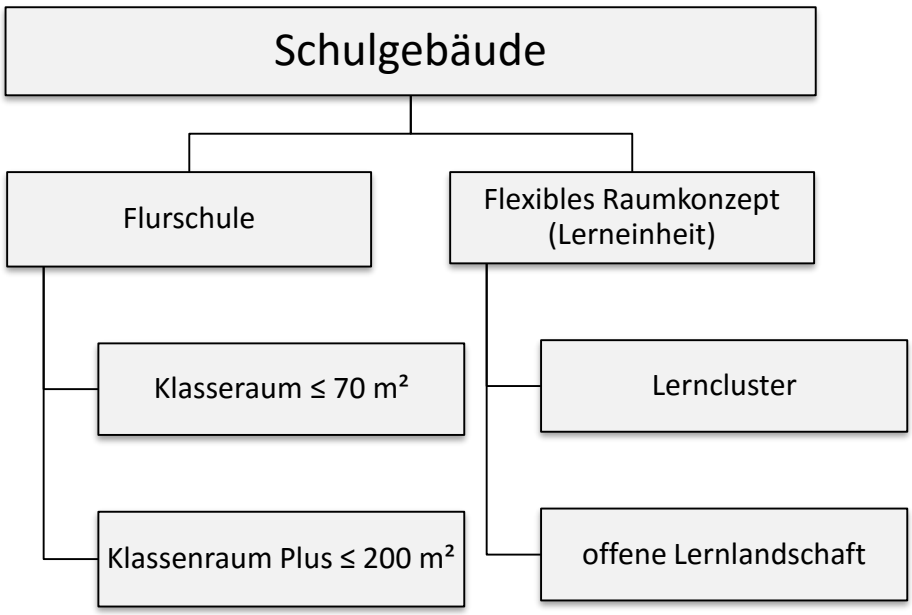


Abbildung 2: Vergleich Flurschule vs. flexibles Raumkonzept

3.2 Grundlagenermittlung

Ausgehend von den Schulgebäudekonzepten, die in den „Leitlinien für leistungsfähige Schulbauten in Deutschland“ dokumentiert sind, wurden diverse Werkstattgespräche geführt. Dabei wurden Schulgebäude, die nach neueren pädagogischen Erkenntnissen geplant und errichtet wurden, als Betrachtungsgrundlage ausgewählt. Die jeweils an der Planung Beteiligten waren eingeladen, ihre Planungs- und Bewertungskonzepte vorzustellen. Daran schloss sich eine Erörterung der Planungs- und Errichtungsprozesse an, bei der die wesentlichen brandschutztechnischen Anforderungen der jeweiligen Gebäude herausgearbeitet wurden. Abschließend erfolgte in Kapitel 4 dieses Berichts ein Zusammenfassen der notwendigen Rahmenbedingungen, die vorherrschen müssen, um das Schulgebäude für neue pädagogische Anforderungen errichten zu können.

Weiterhin wurden die vorhandene Literatur und sonstige Quellen[18] [19] [20] [21] ausgewertet, um die Entwicklung der Planungen im Schulbau zu erkennen. Dabei konnten auch Planungskonzepte für Neu-

[18] Arbeitskreis Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in der Bundesrepublik Deutschland (AGBF Bund): Moderne Schulbau- und Unterrichtskonzepte, Empfehlungen zur Sicherstellung der Rettungswege aus Lernbereichen, 2014.

[19] Ministerium der Finanzen in Rheinland-Pfalz: Bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen, Rundschreiben vom 18. März 2004.

[20] Statistisches Bundesamt: Schulen auf einen Blick, Wiesbaden, 2016.

[21] Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. Vorgaben für die Klassenbildung, Schuljahr 2016/2017. 2016. August 2016, IVC DS 1932-5(15)3.

bauten und Gebäudesanierungen ausgewertet werden. Beides diente der „Datensammlung“ und bildet neben den bekannten bauordnungsrechtlichen Vorschriften eine weitere Basis für vorliegenden Forschungsbericht.

In der Literatur sind neben den klassischen Flurschulen auch Schulen mit flexibleren Raumkonfigurationen zu finden. Dabei werden zwei übliche Größen (Bruttoflächen bis 200 m² und bis 400 m²) als Grenze für flexibel nutzbare Raumgruppen angewandt.

Zur Grundlagenermittlung zählte auch die Auswertung von **studentischen Abschlussarbeiten**, die sich mit dem Komplex der brandschutztechnischen Anforderungen für Schulgebäude mit neuen pädagogischen Erfordernissen beschäftigten. Allgemein wurde dabei festgestellt, dass der Detaillierungsgrad der gestellten brandschutztechnischen Anforderungen von der geometrischen Komplexität abhängig ist. Je offener und größer die Raumgestaltungen ausfallen, umso allgemeiner und unspezifischer wurden brandschutztechnische Anforderungen beschrieben. Bei den Modellen bis 400 m² wurden konkrete Aussagen über die Anforderungen an Bauteile und Baustoffe, die Rettungswegsituation, Sicherheitsanlagentechnik und Verhalten im Brandfall getroffen. Dagegen wurden keine Modelle in gleicher Tiefe für flexible Lernräume mit mehr als 400 m² ausgearbeitet.

Dies hat zwei wesentliche Gründe. Modellgestaltungen von Lerneinheiten bis 400 m² lassen sich noch mit den bekannten bauordnungsrechtlichen Brandschutzelementen wie notwendige Flure, Nutzungseinheiten, Treppenräume, Rettungswegläng en, begrenzte Raumhöhen und Raumabschlüsse erfassen und beschreiben. Auch eine modulare Betrachtungsweise der einzelnen Raumelemente ist unter den hergebrachten brandschutztechnischen Gesichtspunkten möglich.

Für größere Einheiten (> 400 m²) hingegen wird eine brandschutztechnische Bewertung mit Zunahme der Größe komplexer und schwieriger. Eine modulare Betrachtungsweise ist nicht ohne weiteres zielführend, da die geometrischen Modelle zu vielfältig sind, als dass sie umfassend, sinnvoll und adäquat beschreibbar wären. Mit der zunehmenden Größe und Komplexität eines Gebäudes steigt proportional die Fehleranfälligkeit in der Planung und Umsetzung von brandschutztechnischen Anforderungen. In gleichem Maße steigen bei zunehmender Größe die Summe der brandschutztechnischen Details und die brandschutztechnischen Anforderungen, was bei den studentischen Abschlussarbeiten oftmals mit einer zunehmenden fehlenden Detailtiefe einherging.

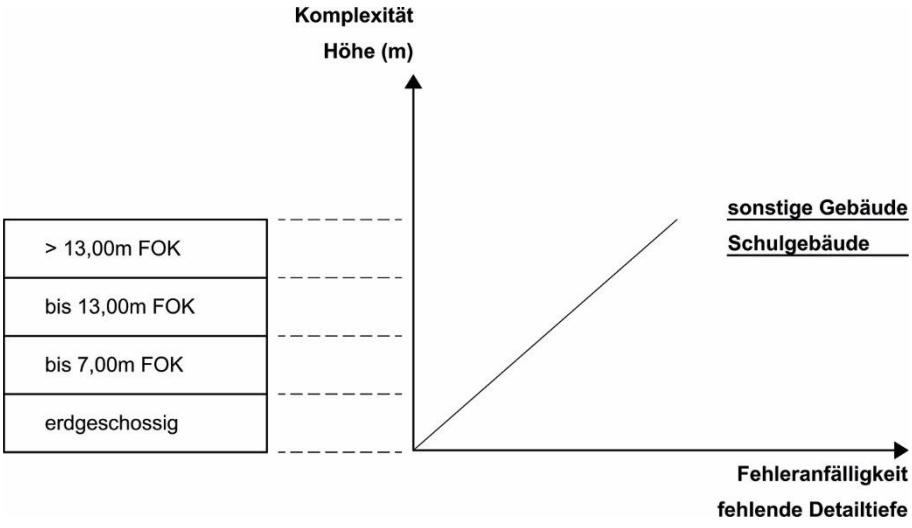


Abbildung 3: Komplexität / Fehleranfälligkeit

Das Ergebnis der Auswertung der studentischen Abschlussarbeiten ist, dass es, ganz wie in der Planungspraxis, Schwierigkeiten bereitet, losgelöst von präskriptiven Anforderungen (bauordnungsrechtliche Vorgaben) neue brandschutztechnische Anforderungen für Gebäude, in denen neue pädagogische Lernkonzepte angewandt werden, zu formulieren.

3.3 Begriffe

Nachfolgend sollen Begriffe erläutert werden, die besondere Raumsituationen umschreiben, welche sich überwiegend durch die neuen pädagogischen Anforderungen ergeben und bisher im brandschutztechnischen Kontext keine oder eine andere Bedeutung hatten.

3.3.1 Erd- und mehrgeschossige Schulgebäude

Die bauordnungsrechtlichen Regelungen für Sonderbauten differenzieren Gebäude, zusätzlich zu den Festlegungen der Bauordnungen über die Gebäudeklassen, nach der Anzahl der oberirdischen Geschosse. Dabei wird unterschieden, ob es eines oder mehrere oberirdische Geschosse gibt.

Dieser Systematik folgend sollen Schulgebäude mit einem oberirdischen Geschoss, in dem Aufenthaltsräume möglich sind, als erdgeschossige Schulgebäude bezeichnet werden. Im Gegensatz zum erdgeschossigen Gebäude verfügen mehrgeschossige Schulgebäude über mindestens zwei Geschosse, in denen Aufenthaltsräume möglich sind. Geschosse, die ausschließlich der Unterbringung technischer Anlagen und Einrichtungen dienen, sind von dieser Betrachtung ausgeschlossen.

3.3.2 Schulverwaltung

In sich abgeschlossene Bereiche eines Schulgebäudes, die ausschließlich der Verwaltungstätigkeit für den Schulbetrieb dienen, sind bezüglich der Nutzung, und damit der brandschutztechnischen Risikobewertung, von den eigentlichen schulischen Nutzungen zu unterscheiden.

Die reine Nutzung eines Geschosses oder Teilbereichs eines Gebäudes für Tätigkeiten und Funktionen der Schulverwaltung muss nicht generell die Anforderungen für Schulgebäude erfüllen. Vielmehr ist hier die Bewertung im Sinne der jeweiligen Landesbauordnung zielführend.

3.3.3 Lernbereich

In der klassischen Flurschule findet das Lernen in den Klassen- und Fachklassenräumen statt. Die Flure und Hallen, welche diese Räume erschließen, sind nicht Teil der Lernbereiche; sie sind vielmehr Teil des Rettungswegekonzepts und werden als notwendige Flure oder Hallen ausgebildet. Deshalb dürfen sie nur mit Einschränkungen (Garderoben, Schülerspinde, Sitzgelegenheiten etc.) auch nicht anderweitig genutzt werden.

Im Unterschied dazu sind Lernbereiche in Gebäuden für neue pädagogische Anforderungen Flächen, die zum Aufenthalt, Lernen und Lehren geeignet sind; sie werden z.B. in „Lernclustern“ oder „offene Lernlandschaften“ zusammengefasst und einer bestimmten Nutzergruppe (jahrgangsübergreifende oder jahrgangsreine Lernbereiche) zur Verfügung gestellt. In diesen Schulen können Lernbereiche auch in Räumen liegen, die in der klassischen Flurschule ausschließlich dem Rettungswegekonzept zugeordnet sind.

Zur hierarchieschen Einordnung der hier aufgeführten Begriffe sein auf nachfolgendes Schaubild verwiesen. Dabei wird deutlich, dass der Begriff Lernbereich als Oberbegriff alle möglichen räumlichen Konfiguration, ohne Unterscheidung bezüglich des Erschließungs- bzw. Rettungswegesystems vorzunehmen. Darunter gliedern sich einerseits die Begriffe Flurschule und andererseits die Lerneinheit. Letztere ist weiter unterteilbar in die Begriffe Lerncluster und offene Lernlandschaft.

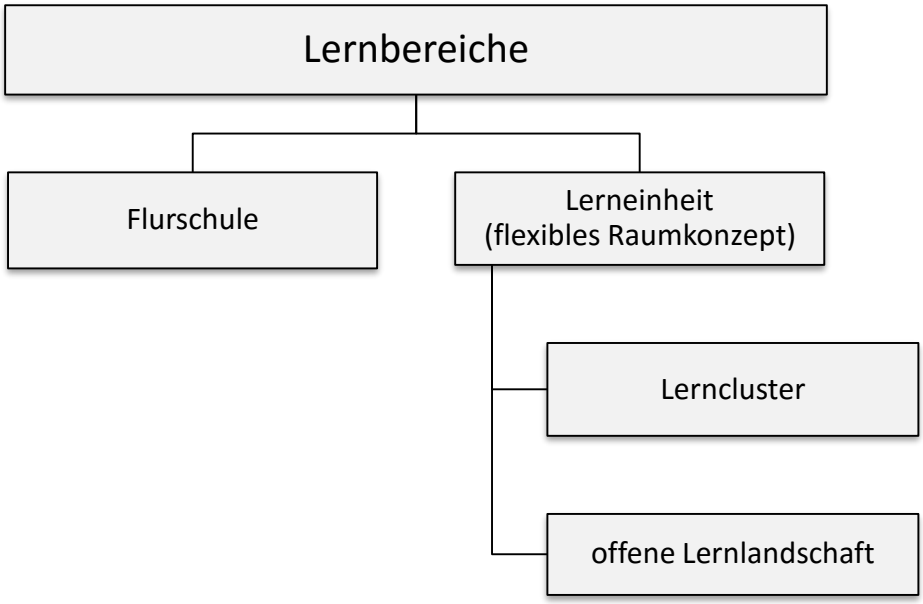


Abbildung 4: Hierarchie Lernbereich

3.3.4 Lerncluster

Innerhalb eines Lernclusters sind Räume angeordnet, in denen gelernt und unterrichtet wird. Dazu gehören auch Differenzierungs-, Aufenthalts- und Erholungsbereiche (Lager-, Neben- und Teamräume). Das Lerncluster ist gekennzeichnet durch die Gruppierung dieser Räume um eine gemeinsame Mitte, welche gleichzeitig der Erschließung dient. Die Räume und die gemeinsame Mitte bilden eine Einheit.

Lerncluster werden entweder für mehrere jahrgangsübergreifende Lerngruppen oder für mehrere Lerngruppen einer Jahrgangsstufe gebildet. Sie sind des Weiteren für Fachraumverbünde (zum Beispiel für Sprachen, Naturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften) geeignet. Lerncluster-Lösungen erlauben eine große Vielfalt unterschiedlicher Raumsituationen in einem definierten Teilbereich des Schulgebäudes. Jederzeit einsehbare Gruppenräume, flexibel nutzbare Erschließungs- und Aufenthaltsbereiche, Fensternischen, Balkone usw. erweitern das Raumangebot vor allem für Kleingruppen- und Einzelarbeit. Die Größe der Lerncluster ist variabel; sie wird in der Regel bestimmt durch die pädagogischen Anforderungen der jeweiligen Schule und die baulich-räumlichen Gegebenheiten des Schulgebäudes.

Folglich sind im Lerncluster auch die Erschließungswege Teil der pädagogisch genutzten Flächen (Lernbereich). Sie sind so ausgestattet, dass kleine Gruppen oder einzelne Schüler eigenständig arbeiten können.

3.3.5 Lerneinheit

Die Lerneinheit vereint Lerncluster und offene Lernlandschaften, welche dieser subordinativ zugeordnet werden. Dieser Zusammenhang gilt auf begrifflicher Ebene, er beschreibt keine übergeordnete geometrische Einheit.

3.3.6 Offene Lernlandschaft

Schüler und Pädagogen haben die Auswahl zwischen unterschiedlichen Lernbereichen und -atmosphären; Erschließungszonen und Aufenthaltsbereiche sind integrale Bestandteile der Lernlandschaft. Offene Lernlandschaften verfügen über wenige definierte und spezifisch ausgestattete Funktionsräume (zum Beispiel Auditorien oder kleine »Think-Tanks«); ansonsten nutzen die Lernenden situativ ihre jeweiligen Orte für Einzel- oder Gruppenarbeit.

Das wesentliche Unterscheidungsmerkmal zwischen einem Lerncluster und einer offenen Lernlandschaft liegt zunächst in der Art der räumlichen Struktur; in der offenen Lernlandschaft sind nur wenige baulich abgegrenzte Funktionsräume vorhanden. Bei den Lernclustern stellt die Nutzung der Differenzierungsräume die Regel dar. Die Bewegungsströme erfolgen primär von den Unterrichtsräumen in die „Mitte“. Bei den offenen Lernlandschaften stellt die Nutzung der „Mitte“ den Regelbetrieb dar. Bewegungsströme sind in der Fläche nicht klar definiert, da sich die Nutzer über die Dauer der Nutzung auf der Nutzfläche verteilt aufhalten. Während bei Lernclustern die „Mitte“ als Teilfläche bezeichnet werden kann, können offene Lernlandschaften mit der „Mitte“ gleichgesetzt werden.

Nicht Größenordnungen unterscheiden die Lerncluster von offenen Lernlandschaften, sondern die Art der Nutzung. Da die Definition der Nutzung nicht von der Größe abhängig ist, können beide Nutzungsarten durchaus die gleiche Größe einnehmen. Bei der brandschutztechnischen Bewertung wird die Art und Größe der Nutzung im Vordergrund stehen. Begrifflichkeiten wie „Cluster“, „Lerncluster“ oder „offene Lernlandschaften“ können sich bei der Risikobetrachtung vermengen bzw. fließend übergehen.

3.3.7 Ausreichende Sichtbeziehung

Eine „ausreichende Sichtbeziehung“ kann angenommen werden, wenn von einer üblichen Lern- und Arbeitsposition aus eine Brandgefahr innerhalb eines Lernbereichs oder einer Lerneinheit frühzeitig erkannt werden kann. Aufgrund der unterschiedlichen geometrischen Ausführung der Lernbereiche und der Lern- und Arbeitspositionen ist es nicht möglich, allgemeingültige Angaben hinsichtlich der erforderlichen Größe der Sichtbeziehungen zu treffen.[22]

Dennoch lässt sich aus den Regelungen der MBO ansatzweise eine Größenordnung für transparente Flächen ableiten. Gemäß § 47 Abs. 2 Satz 2 MBO müssen Fenster mit einem Rohbaumaß der Fensteröffnungen von mindestens 1/8 der Netto-Grundfläche des Raumes hergestellt werden. Diese Regelung kann als Orientierung für die ausreichende Sichtbeziehung herangezogen werden, wobei im Einzelfall andere Größen erforderlich werden können.

[22] Arbeitskreis Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in der Bundesrepublik Deutschland (AGBF Bund): Moderne Schulbau- und Unterrichtskonzepte, Empfehlungen zur Sicherstellung der Rettungswege aus Lernbereichen, 2014.

3.3.8 Interne Erschließungswege

Im Gegensatz zur klassischen Flurschule werden Lerncluster und offene Lernlandschaften von nicht klar abgegrenzten internen Erschließungswegen durchzogen. Diese sind Teil der Raumeinheit und pädagogisch genutzten Fläche und sollen deshalb auch mit einer frei gestaltbaren Ausstattung versehen werden können.

Gleichzeitig sind die internen Erschließungswege aufgrund der erschließenden Funktion auch ein Teil des Rettungswegesystems, ohne dass sie im Sinne bauordnungsrechtlicher Regelungen als notwendige Flure zu bezeichnen und entsprechend auszuführen wären. Da sie regelmäßig in die Nutzungen (als Lernbereich und als Erschließungsweg) einbezogen sind, können sie die Funktion des Rettungsweges gut erfüllen, weil die Nutzer hier über eine ausgeprägte Ortskenntnis verfügen.

3.3.9 Räume mit erhöhter Brandgefahr

Im Sinne von § 29 Abs. 2 Nr. 2 MBO sind Räume mit erhöhter Brandgefahr brandschutztechnisch zu separieren. Nach den gültigen bauordnungsrechtlichen Regelungen für Schulgebäude, beispielsweise in Rheinland-Pfalz[23], sind Unterrichtsräume und -bereiche für z.B. Werkunterricht oder Schülerübungsräume für Chemie-, Biologie- und Physikunterricht als Räume mit erhöhter Brandgefahr bezeichnet. Darüber hinaus können auch Computerräume, Bibliotheken, Cafeterien oder Küchen in diese Kategorie eingestuft werden.

3.3.10 Ausgänge

Bei Schulgebäuden für neue pädagogische Anforderungen müssen Ausgänge ins Freie und Ausgänge aus Lernclustern und offenen Lernlandschaften unterschieden werden. Ausgänge in das Freie führen aus dem Gebäude, über das Schulgelände, mittelbar zu den Flächen des öffentlichen Verkehrs. Ausgänge, die in Innenhöfen enden, sind im Sinne dieser Betrachtungen und nach allgemeinen bauordnungsrechtlichen Vorgaben keine sicheren Ausgänge. Deshalb werden diese in den nachfolgenden Betrachtungen ausgeschlossen.

Weiterhin sind Ausgänge innerhalb von Gebäuden vorhanden, die im Konzept der Schulgebäude für neue pädagogische Anforderungen eine wichtige Rolle übernehmen. Es sind Ausgänge aus Lernclustern und offenen Lernlandschaften, die in andere Räume (Rettungswege oder Lerneinheit) des Gebäudes führen. Es müssen für jede Lerneinheit mindestens zwei Ausgänge vorhanden sein. Einer davon führt direkt ins Freie oder zu einem notwendigen Treppenraum oder über eine Außentreppe ohne Treppenraum, Rettungsbalkon, Terrasse und begehbares Dach auf das Grundstück; ein weiterer Ausgang in eine Halle oder einen benachbarten Lerncluster bzw. eine offene Lernlandschaft.

3.3.11 Aula und Halle

Eine Aula ist ein großer Raum innerhalb eines Schulgebäudes, der zu Prüfungs- und Versammlungszwecken genutzt wird.

[23] Ministerium der Finanzen in Rheinland-Pfalz: Bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen, Rundschreiben vom 18. März 2004.

Sofern dieser Raum für die Nutzung von mehr als 200 Personen geeignet ist, gelten die Anforderungen der Muster- Versammlungsstättenverordnung[24].

Die Halle ist ein großer Raum innerhalb eines Schulgebäudes, der einen geschossübergreifenden Luftraum bildet. In der Halle kann eine geschosserschließende, offene Treppe angeordnet sein. Die Halle kann in jedem Geschoss galerieartige Gänge aufweisen. Das Erdgeschoss der Halle kann wie eine Aula genutzt werden.

3.3.12 Sonstige Räume

Sonstige Räume in Schulgebäuden sind z.B. Räume für haustechnische Anlagen und Einrichtungen, Lüftungszentralen und Räume für Büro- und Verwaltungstätigkeiten.

3.3.13 Brandgefahr

Von einer Brandgefährdung ist dann auszugehen, wenn eine berechtigte Annahme besteht, dass Zündquellen (Anlagen, Geräte) und brennbare Stoffe in einer sauerstoffhaltigen Umgebung vorhanden sind. In dieser Zusammensetzung kann eine Initialzündung, die aufgrund einer ausreichenden Sauerstoffversorgung zu einem andauernden exothermen Prozess führt, zu einem Brand führen.

3.3.14 Brandrisiko

Das Brandrisiko wird üblicherweise als Produkt aus der Eintrittswahrscheinlichkeit eines brandschutztechnisch relevanten Ereignisses mit dessen wahrscheinlichen Brandfolgen (zu erwartender Brandschaden) verstanden. Der „Beobachtungszeitraum“ für die Bewertung des Brandrisikos ist im Bauwesen üblicherweise die kalkulierte Lebensdauer des betrachteten Gebäudes (in der Regel werden hierfür 50 Jahre angenommen). Das Brandrisiko kann man also sowohl durch Verringerung der Brandentstehungswahrscheinlichkeit als auch durch eine Reduzierung der erwarteten Brandfolgen verringern. Das heißt, die Anforderungen im vorbeugenden und abwehrenden Brandschutz werden festgelegt, um der Brandentstehungswahrscheinlichkeit und den Brandfolgen entgegenzuwirken. Dazu sind auch die Schutzziele der Muster-Bauordnung MBO festgelegt worden und müssen generell bei brandschutztechnischen Überlegungen einbezogen und eingehalten werden.

Der Brandentstehungswahrscheinlichkeit soll also durch das Schutzziel „Brandentstehung vorbeugen“ und die Brandfolgen durch die Schutzziele „Brandausbreitung vorbeugen“, „Rettung von Mensch und Tier“ sowie „wirksame Löscharbeiten“ entgegengewirkt werden. Davon ausgehend sind im Sinne des Bauordnungsrechts die Risikokriterien wie folgt zu benennen:

- Gebäudegeometrie (Höhe, Ausdehnung, Anzahl der Geschosse, Raumkonfigurationen etc.)
- Nutzerzahl
- Art der Nutzung
- Art und Menge von brennbaren Stoffen
- Zündquellen

[24] Bauministerkonferenz: Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-Versammlungsstättenverordnung – MVStättVO), 2014.

3.4 Schulgebäudetypen und -größen

3.4.1 Zuordnungsgrößen von Schulbauten

Eine Kategorisierung von Schulbauten kann mit unterschiedlichen Ansätzen erfolgen. Die nachfolgend aufgelisteten Zuordnungsgrößen können einzeln, kombiniert bzw. gesamt betrachtet werden. Die Zuordnungsgrößen beeinflussen sich aufbauend, ausgehend von der Anzahl der Schüler. Steigende Schülerzahlen erfordern einen höheren Raumbedarf. Ausgehend von einem höheren Raumbedarf ergibt sich eine Mehrgeschossigkeit, und diese wiederum führt zu einer höheren Gebäudeklasse im Sinne des Bauordnungsrechts.

- Anzahl der Schüler
- Raumbedarf
- Geschossigkeit
- Gebäudeklasse

3.4.2 Anzahl der Schüler

Für weitere Betrachtungen werden die Daten zu Schülerzahlen und allgemeinbildenden Schulen den Angaben des Statistischen Bundesamtes, Schulen auf einen Blick, 2016, entnommen[25]. Die nachfolgende Übersicht (Abbildung 4) zeigt die durchschnittliche Schülerzahl je Schule 2014 / 2015 allgemeinbildender Schulen. Die durchschnittliche Zahl der Schülerinnen und Schüler je Schule gibt die durchschnittliche Größe der Schule an. Bei der Berechnung der Kennzahl wird die Anzahl der Schülerinnen und Schüler ins Verhältnis zur Anzahl der Schulen gesetzt. Die durchschnittlichen Größen der Schulen unterscheiden sich je nach Schulart, Anzahl der Jahrgangsstufen und Einzugsgebiet. Zudem werden die Schulgrößen von der Anzahl der Personen im schultypischen Alter mit beeinflusst.

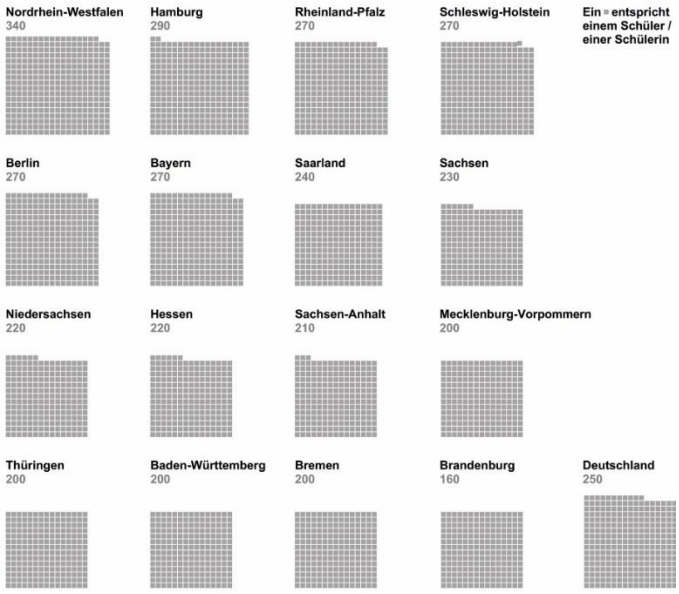


Abbildung 5: Durchschnittliche Schülerzahl an allgemeinbildenden Schulen 2014/2015 je Schule[26]

[25] Statistisches Bundesamt: Schulen auf einen Blick, Wiesbaden, 2016, S. 38.

[26] Statistisches Bundesamt, Schulen auf einen Blick, 2016, S. 39.

Die nachfolgende Übersicht (Abbildung 5) zeigt die durchschnittliche Schülerzahl an allgemeinbildenden Schulen 2014/2015. Die meisten Schülerinnen und Schüler je Schule wurden im Schuljahr 2014/2015 mit rund 340 Personen in Nordrhein-Westfalen unterrichtet. In Nordrhein-Westfalen sind die Integrierten Gesamtschulen und Gymnasien mit durchschnittlich 900 Schülerinnen und Schülern besonders groß. Nur in Bayern sind die Integrierten Gesamtschulen mit knapp 1.000 Schülerinnen und Schüler je Schule noch größer.

Abbildung 6: Durchschnittliche Schülerzahl an allgemeinbildenden Schulen 2014/2015[27]

Die nachfolgende Übersicht (Abbildung 6) zeigt die durchschnittliche Schülerzahl je Klasse 2014/2015 im Primarbereich und Sekundarbereich I. Die Kennzahl gibt Auskunft über die durchschnittliche Zahl der Schülerinnen und Schüler je Klasse. Bei der Berechnung werden die Anzahl der Schülerinnen und Schüler im Primarbereich und im Sekundarbereich I ins Verhältnis zur Anzahl der Klassen gesetzt. Je nach Schulart gibt es unterschiedliche Vorgaben von Klassenteilern. Die Schularten, in denen es keine festen Klassenstrukturen gibt, werden nicht berücksichtigt. Abb. 7 zeigt die durchschnittliche Klassengröße nach ausgewählten Schularten 2014/2015 im Primarbereich und Sekundarbereich I.

[27] Statistisches Bundesamt, Schulen auf einen Blick, 2016, S. 40.

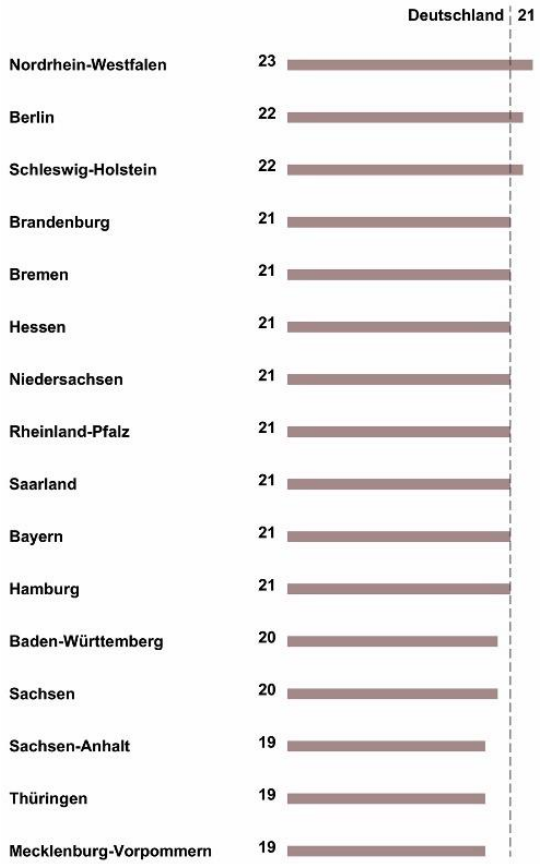


Abbildung 7: Durchschnittliche Schülerzahl je Klasse 2014/2015 im Primarbereich und Sekundarbereich I[28]

[28] Statistisches Bundesamt, Schulen auf einen Blick, 2016, S. 40.

Abbildung 8: Durchschnittliche Klassengrößen nach ausgewählten Schularten 2014/2015[29]

Aus den vorgenannten Daten werden für die weiterführende brandschutztechnische Betrachtung bzw. Kategorisierung unterschiedliche Zügigkeiten betrachtet. Bei der Schülerzahl je Klasse werden nicht die Durchschnittswerte des Statistischen Bundesamtes, sondern die Obergrenzen, festgelegt vom Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Vorgaben für die Klassenbildung, Schuljahr 2016/2017[30], herangezogen.

Bundesland	Primarstufe	Sekundarstufe I	Sekundarstufe II
Baden-Württemberg	28	30	30
Bayern	28	33	33
Berlin	24	n.g.	32
Brandenburg	28	28	28
Bremen	24	25	30
Hamburg	23	25	28
Hessen	25	30	30
Mecklenburg-Vorpommern	n.g	n.g	n.g
Niedersachsen	26	30	30
Nordrhein-Westfalen	29	30	30
Rheinland-Pfalz	24	30	30
Saarland	29	29	29
Sachsen	28	28	28
Sachsen-Anhalt	22	n.g.	29
Schleswig-Holstein	n.g.	29	29
Thüringen	n.g.	n.g.	n.g.
Durchschnitt	**26**	**29**	**30**

Tabelle 6: Vorgaben für die Klassenbildung, Schuljahr 2016/2017, Obergrenzen

Für die Primarstufe, Sekundarstufe I und Sekundarstufe II ergeben sich die folgenden Schülerzahlen und Lehrkräfte:

Zügigkeit	Primar.	Sek. I	Sek. I u. II
2-zügig	208 /26/8	348/29/12	540/30/18
3-zügig	312/26/12	522/29/18	810/30/27
4-zügig	416/26/16	696/29/24	1080/30/36

Legende: XXX/YY/ZZ: XXX = Gesamtschülerzahl, YY = Schülerzahl pro Klasse, ZZ = Gesamtzahl Lehrkräfte

Tabelle 7: Anzahl der Schüler und Lehrkräfte in Abhängigkeit der Zügigkeit

3.4.3 Raumbedarf

Zur Ermittlung des Raumbedarfs pro Schule werden die beschriebenen Raumbedarfe der *„Leitlinien für leistungsfähige Schulbauten in Deutschland“* verwendet. Die in Klammer (.) aufgeführten Werte stellen das jeweilige arithmetische Mittel dar. Der Flächenbedarf pro Arbeitsplatz eines Beschäftigten

[29] Statistisches Bundesamt, Schulen auf einen Blick, 2016, S. 41.

[30] Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. Vorgaben für die Klassenbildung, Schuljahr 2016/2017. 2016. August 2016, IVC DS 1932-5(15)3.

für Team, Personal- u. Beratungsräume wird für alle drei Stufen (Primarstufe, Sekundarstufe I u. II) gleich angenommen.

Raumart	Primar	Sek. I	Sek. II	Sek. I u. II gemittelt	Primar **2-zügig**; 208 Schüler	Primar **3-zügig**; 312 Schüler	Primar **4-zügig**; 416 Schüler	Sek. I **4-zügig**; 696 Schüler	Sek. I u.II **3-zügig;** 810 Schüler	Sek. I. u.II **4-zügig**; 1080 Schüler
Allgemeine Lern- u. Unterrichtsbereiche	3,4 – 4,4 (**4,0**)	3,6 – 4,4 (4,0)	2,8 – 3,6 (3,0)	(**3,5**)	832	1.248	1.664	2.784	2.835	3.780
Spezielle Lern- u. Unterrichtsbereiche	0,4 – 1,2 (**1,0**)	1,6 – 2,4 (2,5)	1,6 – 2,4 (2,5)	(**2,5**)	208	312	416	1.740	2.025	2.700
Gemeinschafts-bereiche	1,2 – 2,0 (**2,0**)	1,2 – 2,0 (2,0)	1,2 – 2,0 (2,0)	(**2,0**)	416	624	832	1.392	1.620	2.160
Team, Personal- u. Beratungsräume	1,5 -2,0 (**1,75**)	1,2 -1,8 (1,5)	1,5 – 2,0 (1,75)	(**1,625**)	364	546	728	1.044	1.315	1.755
Sonstige Funktionsbereiche	**9,8** [31]	11,3 [32]	10,4 [33]	**10,8**	2.038	3.057	4.076	7.864	8.748	11.664
Summe					**3.858**	**5.787**	**7.716**	**14.824**	**16.543**	**22.059**

Tabelle 8: Flächenbedarfe pro Schüler / Lehrkraft [m²]

Größere Schülerzahlen pro Schulgebäude sind weiterhin möglich, sie werden jedoch für die weitere allgemeine Betrachtung nicht verwendet.

Unter Sonstigen Funktionsbereichen werden Sanitärräume, Garderobenbereiche, Serverraum, Kopierraum, Materialräume, Gebäudetechnik und -unterhaltung sowie Lager- und Nebenräume subsumiert. Die verschiedenen Bereiche können teilweise dezentral und kombinierbar in Ansatz gebracht werden. Angaben zu Größenordnungen erfolgen in den *„Leitlinien für leistungsfähige Schulbauten in Deutschland“* unter Anlage 3. Die Modellrechnungen orientieren sich an durchschnittlichen Raumbedarfen in Schulen mittlerer Größe. Die tatsächlichen Raumbedarfe sind für das jeweilige Schulbauvorhaben individuell zu ermitteln.

3.5 Schutzziele

Die allgemeinen bauordnungsrechtlichen und die brandschutztechnischen Schutzziele sind grundlegend im Kapitel 2 dieses Dokuments betrachtet. Gleiches gilt für die Schutzziele, welche sich aus den derzeit gültigen Regelungen für Schulgebäude ergeben.

Hier sollen allerdings die nutzungsspezifischen Schutzziele für Schulgebäude kurz dargelegt werden, um eine Basis für die nachfolgenden Risikobetrachtungen zu legen. Die Schutzziele sind gleichsam

[31] Modell 4-zügige u. 4-jährige Primarschule mit 400 Schülern u. 1200 m² Flächenbedarf

[32] Modell 4-zügige u. 6-jährige Sekundarschule mit 600 Schülern u. 1450 m² Flächenbedarf

[33] Modell 3-jährige Oberstufe mit 300 Schülern und 850 m² Flächenbedarf

der Bewertungsmaßstab für die erforderlichen Maßnahmen und Anforderungen, welche sich aus der Risikobetrachtung ableiten lassen.

Die Schutzziele innerhalb des Schulgebäudes müssen alle Nutzergruppen berücksichtigen. Die Schutzziele der ETB, insbesondere MBO § 3 und § 14, müssen auch bei diesen Raumgrößen eingehalten werden. Die Analyse der neuen Raumgrößen wird darlegen, dass auch hier insbesondere die Selbstrettung von Personen und eine wirksame Brandbekämpfung möglich sind.

3.5.1 Brandentstehung und Brandausbreitung

Die Brandentstehung kann auch von Gesetzes wegen nicht zu einhundert Prozent ausgeschlossen werden. Folglich müssen Maßnahmen zur Vorbeugung einer Brandentstehung und -ausbreitung ergriffen werden. Dazu zählen sicher die bekannten Maßnahmen (Anforderungen an Baustoffe und Bauteile) zur Abschnittsbildung und Separierung gesicherter Bereiche (Rettungswege, Nutzungsbereiche). Aber es muss auch ein besonderes Augenmerk auf die Branderkennung gelegt werden. Ziel muss es sein, die Gebäudenutzer sehr zügig über eine Gefahrensituation zu informieren. Dazu können unterschiedliche Maßnahmen der baulichen Ausprägung (Übersichtlichkeit, klare Strukturen, Transparenz etc.) und unter Umständen auch technische Einrichtungen dienen.

Dabei können gerade die Forderungen nach klaren Strukturen und Übersichtlichkeit der nach derzeit gültigen präskriptiven Vorgaben kleinzelliger Separierungen von Lernbereichen, neuen Strukturen entgegenstehen. Eine klare Strukturierung und Übersichtlichkeit in offeneren und größeren Bauweisen sind jedoch auch in den neuen Geometrien akzeptabel, wenn eine zügige Räumung gewährleistet ist. D.h. eine große Übersichtlichkeit beschleunigt die Räumung, erfordert für neue Raumgeometrien aber auch größere Flächen bzw. weniger Abgrenzung. Inwieweit sich dies mit Blick auf die Brandausbreitung vertreten lässt, soll unter anderem in den Kapiteln 3.6 und 3.7 erörtert werden, in denen potentielle Brandlasten und übliche Abschnittsbildungen behandelt werden.

Das Ziel ist also, ausgehend von unterschiedlichen Nutzungsweisen und den damit verbundenen Brandlasten, die Übersichtlichkeit und Transparenz zu maximieren und gleichzeitig die erforderlichen Separierungen auf das Nötigste zu begrenzen.

3.5.2 Anforderungen an tragende Bauteile

Im Kapitel 2.3 wurde bereits dargelegt, dass die Anforderungen an Gebäude in Abhängigkeit von Gebäudeklassifizierungen gestellt werden. Es wurden die speziellen Anforderungen, die an Schulgebäude zu stellen sind, zusammenfassend dargelegt und die derzeit gültigen bauordnungsrechtlichen Anforderungen erläutert.

Ausgehend davon werden nun weitergehende Überlegungen, die insbesondere die Gebäudegröße einbeziehen, dargelegt.

Bei der Betrachtung von Schulbauten wird davon ausgegangen, dass mindestens die Anforderungen der Gebäudeklasse 3 gemäß § 2 Abs. 3 MBO gelten. Eine Unterscheidung von Bauweisen für kleine (reine Grundschule, 2-zügig) und größere Schulen (mehr als 1.000 Schüler) kann aus verschiedenen Gründen zielführend sein.

Erdgeschossig

Erleichterungen für Gebäude mit nur einem oberirdischen Geschoss, die als erdgeschossige Gebäude bezeichnet werden, betreffen im Wesentlichen die Anforderungen an den Feuerwiderstand von tragenden und aussteifenden Bauteilen. Konkret werden hierfür Erleichterungen gestattet, die je nach Randbedingungen eine Reduzierung auf eine feuerhemmende Bauweise oder gar eine Bauweise ohne Anforderung an den Feuerwiderstand der tragenden und aussteifenden Bauteile gestattet.

Um brandschutztechnische Anforderungen zu bestimmen, müssen die Schutzziele deutlich beschrieben werden. Die Differenzierung zwischen der Selbstrettung und wirksamen Löschmaßnahmen durch die Feuerwehr ist, neben dem Nutzerkreis, eine wesentliche Maßgabe zur Festlegung von brandschutztechnischen Anforderungen an Bauteile. Dabei sind die o.g. Erleichterungen mit den günstigen Voraussetzungen, die bei ebenerdigen Nutzungen bezüglich der Selbstrettung der Gebäudenutzer und den Einsatzbedingungen für die Feuerwehren gegeben sind, zu begründen. Insbesondere die Selbstrettung ist jedoch bei Schulen im Allgemeinen als günstig zu bewerten, was vor allem mit der besonderen Ortskenntnis der Nutzer und der Gruppenbildung zu begründen ist.

Damit können auf Schulbauten die Grundprinzipien einer funktionierenden Selbstrettung übertragen werden, wodurch sich Anforderungen an tragende Bauteile ausschließlich nach den Bewertungen wirksamer Löschmaßnahmen ableiten. In der Grenzwertbetrachtung sind Löschmaßnahmen auch dann wirksam, wenn die Grenzen der Brandabschnittsbildung gehalten werden. Unter diesem Aspekt sollen unter Anlehnung an die Verhältnisse im Industriebau, auch die Möglichkeiten in Betracht gezogen werden, erdgeschossige Schulbauten erleichternd ohne Anforderungen an tragende Bauteile zu errichten. Insofern soll grundsätzlich eine Übertragung der Erleichterung bei den tragenden und aussteifenden Bauteilen auch für den Schulbau gelten. Hierzu werden in einem späteren Kapitel eingehende Betrachtungen angestellt.

Mehrgeschossig

Im Gegensatz zum erdgeschossigen Gebäude sind im Sonderbau üblicherweise bei mehrgeschossigen per se keine Erleichterungen bezüglich des Feuerwiderstandes von tragenden und aussteifenden Bauteilen üblich. Hier gelten, mit einigen Ausnahmen, die Maßgaben der jeweiligen Landesbauordnungen, die sich jeweils in Abhängigkeit von der Gebäudeklasse staffeln.

Grundsätzlich ist das auch die Vorgehensweise, die für den Schulbau gelten soll. Dabei könnten weitere Betrachtungen, die in einem späteren Kapitel gemacht werden, unter Umständen auch zu Erleichterungen führen. Allerdings ist gerade im mehrgeschossigen Gebäude das Thema der Inklusion umfassend einzubeziehen und Erleichterungen bezüglich des Feuerwiderstands von tragenden und aussteifenden Bauteilen sind bei mehrgeschossigen Gebäuden in diesem Kontext nicht zielführend. Aus diesem Grund sind die allgemein gültigen Regelungen und die Anforderungen an mehrgeschossige Gebäude risikogerecht. Auch in Gebäuden für neue pädagogische Anforderungen sind die gültigen Maßgaben im Sinne der MBO, in Anhängigkeit von der jeweiligen Gebäudeklasse, einzuhalten. Mögliche außerschulische Nutzungen (z.B. Bereiche für die Schulverwaltung, Hallen oder Aulen für außerschulische Versammlungen), bedürfen einer individuellen brandschutztechnischen Betrachtung; generell nach der jeweiligen Landesbauordnung bzw. den eingeführten Sonderbauvorschriften.

Die Auswertung der Geschossigkeit von üblichen Schulgebäuden hat gezeigt, dass ausgehend von durchschnittlichen Schülerzahlen und den erforderlichen Brandabschnittsbildungen, die Gebäude überwiegend maximal vier bis fünf Obergeschosse aufweisen, d.h. sie sind im Sinne der MBO in die Gebäudeklasse 4 einzugruppieren. Die derzeit gültigen bauordnungsrechtlichen Vorschriften (MSchulbauR) sehen für diese Gebäudeklasse abweichend von der MBO keine Erleichterungen vor. Ausgehend von der hier betrachteten Gesamtsystematik und der damit verbundenen Risikobewertung ist eine sinngemäße Anwendung der Anforderungen nach MBO zielführend, d.h. die Erleichterungen für die Gebäudeklasse 4 sollen auch für Schulgebäude gelten. Damit wird den allgemeinen Zielen der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit auch im Schulbau Rechnung getragen, die zur Einführung der Gebäudeklasse 4 geführt haben, mit der eine modulare Holzbauweise ermöglicht wird.

3.5.3 Rettungswege

In Sonderbauverordnungen werden generell zwei bauliche Rettungswege gefordert, um einerseits eine zügige Selbstrettung der Nutzer zu ermöglichen. Diese ist verbunden mit dem erklärten Ziel, dass die Einsatzkräfte der Feuerwehr bei Ankunft am Einsatzort ein geräumtes Gebäude vorfinden sollen, um die volle Konzentration auf die wirksame Brandbekämpfung legen zu können. Dieses Ziel kann jedoch bei Gebäuden mit größerem Nutzerkreis (Versammlungsstätten, Schulen etc.) nicht nur über die Anzahl der Rettungswege erreicht werden. Vielmehr muss die Rettungswegkapazität auf die zu erwartenden Personenzahlen ausgelegt sein, denn diese ist letztlich eine Voraussetzung für eine zügige Selbstrettung. Insofern muss der Begriff „Rettungswegkapazität“ geklärt werden. Hierzu zählt selbstverständlich die Breite eines Rettungsweges in all seinen Teilen. Es muss auch die Rettungswegläge mit einbezogen werden, denn die Kapazität des Rettungswege ergibt sich nicht nur aus der Breite, sondern auch aus der Lägen, die bei gelichmäßiger Verteilung das Fassungsvermögen mit bestimmt.

Andererseits sollen mit den baulichen Rettungswegen, die auch als Angriffswege für die Feuerwehr ausgelegt sind, die Voraussetzungen für den Einsatz der Feuerwehr günstig gestaltet werden. Da die Rettungswege in entgegengesetzter Richtung anzuordnen sind, ist ein Feuerwehreinsatz aus unterschiedlichen, entgegengesetzten Richtungen möglich. Daneben müssen die Rettungswege von außen gut zugänglich sein und ausreichend Bewegungsraum bieten, um keine Hindernisse aufzubauen.

Die Zulässigkeit der Sicherstellung beider Rettungswege über einen Sicherheitstreppenraum wird explizit ausgenommen. Die Verwendung von Sicherheitstreppenräumen in Schulgebäuden ist gemäß MSchulbauR aufgrund der maximal zulässigen Rettungs- und Stichflurlängen und der Anzahl der darauf angewiesenen Personen begrenzt. Dennoch sollte die Möglichkeit der Anwendung nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, wenn die v.g. Voraussetzungen für den gezielten Feuerwehrangriff erfüllt sind. Gerade in Bestandsbauten mit fehlendem zweiten baulichen Rettungsweg und baulichen Zwängen kann ein Sicherheitstreppenraum ein hilfreiches Element zur Sicherstellung der Rettungswege darstellen.

Das Ziel muss sein, die Rettungswege so auszulegen, dass ihre Kapazität ausreicht, um das Gebäude mindestens bis zum Eintreffen der Einsatzkräfte vollständig zu räumen. Außerdem sind sie so auszubilden und anzuordnen, dass günstige Voraussetzungen für den Feuerwehreinsatz vorliegen.

3.5.4 Zwischenfazit Schutzziele

Die brandschutztechnischen Schutzziele, welche insbesondere durch die Ausprägung von tragenden, aussteifenden und separierenden Bauteilen sowie der Rettungswegsystematik erreicht werden, müssen auch unter den Randbedingungen der neuen pädagogischen Anforderungen eingehalten werden.

Dazu wurden die Anforderungen an Bauteile betrachtet und in Anlehnung an vorhandene Regelungen der MBO bzw. von Sonderbauverordnungen festgelegt. Im Wesentlichen sind die Anforderungen der MBO einzuhalten. Lediglich für erdgeschossige Schulgebäude wird die Möglichkeit einer Erleichterung gesehen.

Die Aspekte der Brandentstehung und Brandausbreitung sind grundlegend betrachtet, wobei eine eingehendere Auseinandersetzung an späterer Stelle (Kapitel 3.7) erforderlich ist, um die Festlegung von möglichen Raumgrößen für Lerneinheiten herzuleiten.

Das Rettungswegekonzept bildet für die Bewertung von Schulgebäuden, die für neue pädagogische Anforderungen ausgebildet werden sollen, eine herausragende Rolle. Das wird in Kapitel 3.7 detailliert betrachtet. An dieser Stelle sei zusammenfassend darauf hingewiesen, dass dieser wesentliche Teil des vorbeugenden Brandschutzes ebenso ein wichtiges Element des abwehrenden Brandschutzes ist und damit bei angepasster Ausprägung eine besondere Bedeutung bei der Fassung des brandschutztechnischen Risikos bekommt. Die später dargelegte Rettungswegsystematik ist der Kern des hier betrachteten Konzepts für Schulgebäude mit großen Lerneinheiten in Form von Lernclustern oder offenen Lernlandschaften.

3.6 Risikobetrachtung

In den folgenden Unterkapiteln von 3.6 werden die allgemeinen und besonderen Risiken in herkömmlichen Schulgebäuden und Schulgebäuden für neue pädagogische Anforderungen betrachtet. Anschließend werden die verschiedenen Gruppen der Schulgebäudenutzer beschrieben. Die Betrachtungen zur Brandentstehung und Brandausbreitung schließen an und führen schließlich zur Erörterung der maximal zulässigen Größe der Abschnittsbildung. Schließlich wird auf die in Schulgebäuden notwendigen besonderen Räume eingegangen. Dabei werden auch die „neuen Raumkonfigurationen“ Lerncluster und offene Lernlandschaft unter brandschutztechnischen Aspekten eingehend erörtert.

Das Kapitel 3.6 bildet die Grundlage für die nachfolgenden Ausführungen des Kapitels 3.7, in dem Festlegungen zu Raumgrößen und die Ausprägung der Rettungswege getroffen werden. Bezüglich der Unterscheidung der Begriffe Brandgefahr und Brandrisiko wird auf die Begriffsbestimmung, die im Kapitel 3.3.12 bzw. 3.3.13 vorgenommen wurde, verwiesen.

3.6.1 Allgemeine Betrachtungen

Die Nutzung eines Gebäudes zur Unterrichtung von Kindern und Jugendlichen impliziert ein spezifisches Risiko, zu dessen Eingrenzung verschiedene Maßnahmen und Anforderungen festzulegen sind. Wie in jeder anderen Gebäudeart wird dieses Risiko ganz wesentlich von der Art der Nutzung und der Gebäudegeometrie bestimmt. Deshalb werden nachfolgend unterschiedliche Nutzungsarten, die sich aus den pädagogischen Konzepten ableiten, unter dem Gesichtspunkt des Risikos betrachtet. Dabei

wird auch die Raumkonfiguration einbezogen, da diese ebenfalls von der Pädagogik geprägt ist. Damit ist auch die Geometrie des zu bewertenden Gebäudes bzw. Raumes inbegriffen.

Unabhängig von diesen, das Risiko bestimmenden Randbedingungen sind allgemeine Gegebenheiten, die sich aus dem speziellen Nutzerkreis ergeben, vorab zu erörtern. Jedes Gebäude wird durch den Nutzerkreis geprägt. Folglich wird auch das gebäudespezifische Risiko im Allgemeinen und im brandschutztechnischen Sinn geprägt. Insofern muss der Charakter des Nutzerkreises jeweils in die Risikobewertung mit einbezogen werden, denn von deren Verhalten und deren körperlichen oder geistigen Voraussetzungen kann das Risiko positiv (mindernd) oder negativ (steigernd) beeinflusst werden. In diesem Sinne ist die Aufmerksamkeit auch auf beeinträchtigte bzw. eingeschränkte Gebäudenutzer, bezogen auf deren Mobilität und/oder Sensorik (sehen, hören, fühlen), zu richten.

Im Schulgebäude sind hauptsächlich zwei Personengruppen zu unterscheiden. Zum einen die Gruppe der Pädagogen und Mitarbeiter. Zum anderen die Gruppe der Schüler, welche abgestuft nach dem Alter betrachtet werden muss. Für beide muss schließlich eine Untergruppe für Nutzer mit körperlichen oder geistigen Beeinträchtigungen gebildet werden. Für die Betrachtungen dieser letzten Gruppe wird an dieser Stelle auf das Kapitel 3.8 verwiesen.

Neben den Nutzern spielt auch die Geometrie und Raumgestaltung der Schulgebäude eine entscheidende Rolle zur Beschreibung des Risikos und Festlegung von Maßnahmen, um diesem zu begegnen. Insofern werden im Anschluss die bestimmenden Merkmale dieser Räume und Bereiche erörtert und daraus die notwendigen brandschutztechnischen Anforderungen, zur Minimierung des brandschutztechnischen Risikos, abgeleitet.

3.6.2 Gebäudenutzer

Anschließend werden die oben herausgelösten Nutzergruppen unter brandschutztechnischen Aspekten betrachtet. Für alle gilt, dass sie in der Regel eine besonders gute Ortskenntnis auszeichnet, was gerade im Räumungsfall eine Voraussetzung ist, die eine nicht zu unterschätzende Reduzierung des Personenrisikos der Nutzer mit sich bringt. Insofern ist gerade diese Ortskenntnis ein Element, das bei allen Bewertungen, Analysen und Festlegungen von Anforderungen im Auge behalten werden muss. Diese Ansicht wird auch in allen anderen bauordnungsrechtlichen Vorschriften für Sonderbauten vertreten und führt zu Erleichterungen (z.B. Industriebau) oder besonderen Anforderungen (Beherbergungsstätte). Diese übliche Vorgehensweise soll hier übernommen werden.

<u>Gruppe der Pädagogen und Mitarbeiter</u>

Die Gruppe der Pädagogen und Mitarbeiter kann in einem Schulgebäude durch diverse organisatorische Maßnahmen, die nicht ausschließlich auf das Bewältigen einer Gefahrensituation ausgerichtet sind, sondern vielmehr den täglichen Betrieb unterstützen, zu einer Eingrenzung des brandschutztechnischen Risikos beitragen.

Beispielsweise kommt den Pädagogen die wichtige Aufgabe zu, mit der Gruppe der Schüler das Verhalten beim Verlassen des Gebäudes unter „Normalbedingungen“ einzuüben und auch auf die spezielle Situation einer Räumung hinzuweisen. Des Weiteren sollte im Unterricht die Möglichkeit für eine Sensibilisierung auf besondere Situationen gegeben sein, d.h. den Schülern sollten Rettungswege ge-

nauso erklärt werden wie die Tatsache, dass gewisse Brandschutzregeln einzuhalten sind (Brandschutztüren nicht aufkeilen, Rettungswege nicht einengen, Ordnung und Sauberkeit bewahren etc.) Das geschieht im Idealfall in den Schülerverbänden, wie sie am häufigsten den Unterricht gemeinsam verbringen. Zusammenfassend bedeutet das, dass der Brandschutz zum Gegenstand des Unterrichts werden sollte, ohne dass hierfür eigens Unterrichtsstunden oder gar ein Fach eingerichtet werden muss, was selbstverständlich gerade unter gesellschaftlichen Gesichtspunkten den Idealfall darstellen würde.

Auch die anderen Mitarbeiter einer Schule haben wichtige Aufgaben zu übernehmen. So könnten gewisse organisatorische Fragen in der Verwaltung beheimatet und die täglichen technischen Fragen des Brandschutzes bei den Hausmeistern angesiedelt sein. Alle zusammen sollten durch Schulungen mit den brandschutztechnischen Spezifikationen des jeweiligen Gebäudes vertraut gemacht sein, um gemeinsam für die Einhaltung brandschutztechnischer Voraussetzungen zu sorgen (Freihalten von Rettungswegen, Ordnung und Sauberkeit, selbstschließende Türen, keine Brandlasten in ausgewiesenen Rettungswegen etc.).

Gruppe der Schüler

Wie einleitend dargelegt, soll die Gruppe der Schüler in Anlehnung an bekannte Gliederungen auch bezüglich des Brandschutzes differenziert betrachtet werden. Zum Verständnis ist im nachfolgenden Bild diese bekannte Unterteilung dargestellt. Die nachfolgenden Betrachtungen begrenzen sich auf zwei Altersgruppen (die Primarstufe und die Sekundarstufe I). In den daran anschließenden Gruppen befinden sich Schüler, die wegen ihres Alters bereits genügend Erfahrung gesammelt haben und ein gefestigtes Urteilsvermögen besitzen, so dass sie sich nicht von anderen Gebäudenutzern unterscheiden.

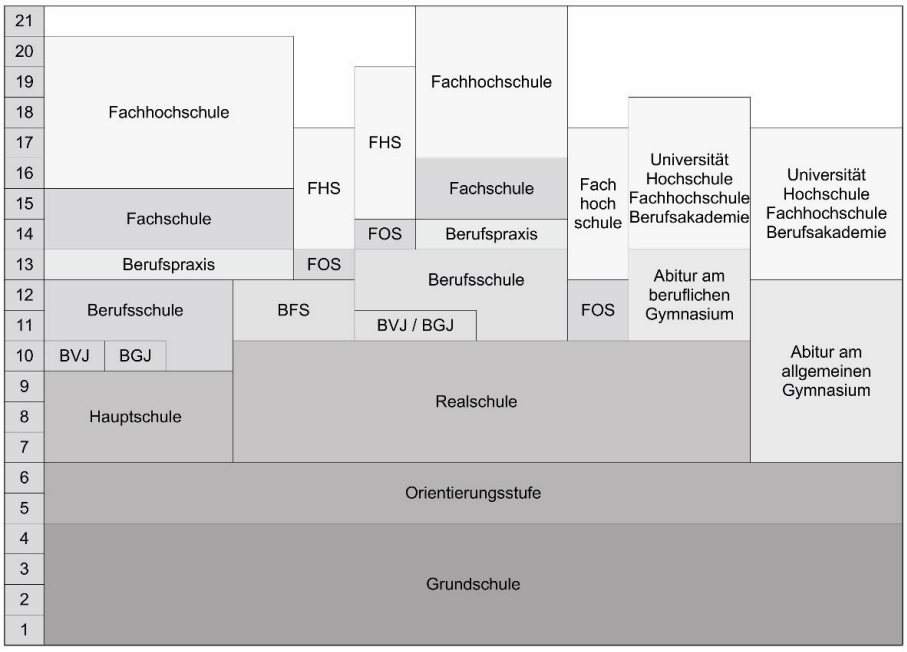


Abbildung 9: Vergleichende Darstellung der Schulsysteme[34]

[34] www.bsz-leipziger-land.de/boehlen/Schulsystem_Sachsen.png

Wenngleich die vorangestellte Grafik nicht für die Schulsysteme aller Bundesländer korrekt den pädagogischen Aufbau widerspiegelt, können daran doch die brandschutztechnisch relevanten Zusammenhänge zwischen den einzelnen Altersstufen verdeutlicht werden.

Altersgruppe der 5- bis 12-Jährigen

Schüler, im Alter von fünf bis sechs Jahren eingeschult, besuchen in der Regel ihre erste Schule bis etwa zum zehnten Lebensjahr. Anschließend werden sie in der Regel die Schule wechseln, jedoch innerhalb einer Orientierungsphase einen besonderen Status genießen. Ab der siebten Klassenstufe ändern sich dann die Bedingungen für die Schüler – auch in brandschutztechnischer Hinsicht. In der ersten Phase, und gerade zu Beginn des Schullebens, lernen diese Kinder auf sehr vielen und äußerst unterschiedlichen Gebieten Neuigkeiten. Dazu zählt auch das Nutzen eines großen Gebäudes (Schulgebäude) in unterschiedlichen Ausprägungen und Situationen.

Hilfreich ist dabei, dass sie die meiste Zeit in „ihrem“ Lernbereich verbringen und so sehr schnell mit der Umgebung (z.B. Erschließung) vertraut sind. Außerdem profitieren sie von dem Umstand, dass sie sich auf nur wenige Pädagogen einstellen müssen und in relativ kleinen Gruppen arbeiten. Diese Voraussetzungen sind günstig, um im Gefahrenfall in der Gruppe mit der sehr vertrauten Bezugsperson (Lehrer) richtig zu reagieren. Gleichzeitig kann der Lehrer die Kinder auch in besonderen Situationen im vertrauten Umfeld gut führen.

Altersgruppe der über 12-Jährigen

Der Übergang zur weiterführenden Schule (Orientierungsstufe und siebte Klasse) ist, ähnlich wie der Beginn der Schulzeit, ein großer Einschnitt für die Schüler. Dazu zählen auch das ganz neue Lernumfeld, die Größe der neuen Schule, der nicht mehr so feste Klassenverband, die größere Zahl unterschiedlicher Lehrer und möglicherweise ein anderes pädagogisches Personal etc. Unter diesen Umständen sind die Schüler in jeder Hinsicht auf eine gute Eigenorganisation angewiesen, die auch für die Gefahrensituation erwartet werden muss.

D.h. es wird erwartet, dass der Schüler Stück für Stück mehr Verantwortung übernimmt. Diese Aufgabe können sie mit zunehmendem Alter auch übernehmen, so dass hier im Grunde ein Ausgleich hinsichtlich der persönlichen Voraussetzungen entsteht. Das gilt auch, wenn, der körperlichen und geistigen Entwicklung des jungen Menschen geschuldet, eine Phase des Widerstandes, in der wenig Einsicht für Regeln und eine geänderte Wahrnehmung von Gefahren festzustellen ist, eintritt.

Zusammenfassend ist also festzuhalten, dass aufgrund der besonderen Bedingungen in der Schulgemeinschaft (Nutzung ausschließlich morgens bis nachmittags, klare Gruppenstruktur, gute Ortskenntnis, feste Bezugspersonen etc.), im Vergleich zum Standardgebäude oder anderen Sonderbauten, eine dem allgemeinen brandschutztechnischen Risiko entgegenwirkende Situation gegeben ist.

3.6.3 Brandlasten und Brandentstehungsgefahren

Einflussgrößen der Brandgefahr sind die Menge der vorhandenen Brandlasten und die jeweiligen Gefahren der Brandentstehung. Aufgrund der verschiedenartigen, bestimmungsgemäßen Nutzungen einzelner Fachbereiche in einer Schule werden die einzelnen Nutzungen differenziert betrachtet.

3.6.3.1 Allgemeine Lern- und Unterrichtsbereiche

Mit Hilfe von empirischen Daten lassen sich Aussagen zu Brandursachen und damit zu Brandentstehungsgefahren treffen. Das Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer e.V. (IFS) führt wiederholt Brandursachenermittlungen nach einem Schadensfall durch.

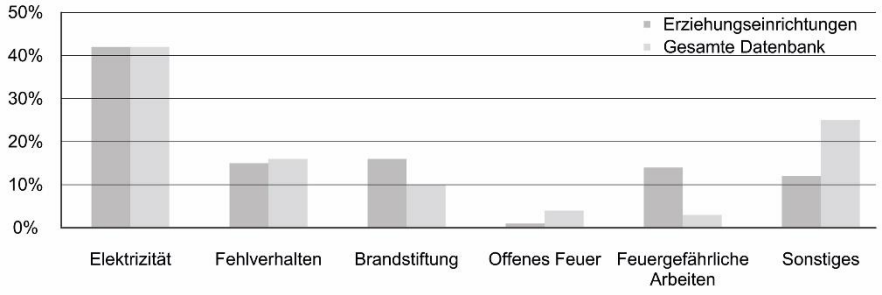


Abbildung 10: Brandursachen in Erziehungseinrichtungen und der gesamten IFS-Schadensdatenbank im Vergleich[35]

Den aufgeführten statistischen Werten ist hinzuzufügen, dass die IFS oftmals nur bei ungewisser Ursache beauftragt wird, weswegen beispielsweise Brände durch Blitzschlag in ungewohnt geringer Zahl aufgeführt werden. Dennoch lassen sich die Brandursachen in Schulen mit der Gesamtstatistik vergleichen und so mögliche Schwerpunkte ermitteln. Während Brände durch elektrische Geräte und Installationen in Erziehungseinrichtungen genauso häufig auftreten wie in allen anderen Gebäuden, so stellen feuergefährliche Arbeiten und Brandstiftungen eine erhöhte Brandentstehungsgefahr dar. Die Ausstattung der allgemeinen Unterrichtsräume mit technischen Hilfsmitteln, wie beispielsweise digitalen Tafeln, sogenannten „Whiteboards“ und Beamer wird weiter zunehmen. Dadurch könnte auch die Gefahr der Brandentstehung durch Überhitzung oder Kurzschluss an elektrischen Geräten steigen. Diesem Umstand ist auf organisatorischem Weg zu begegnen, um hierdurch nicht eine Erhöhung des Brandrisikos hinnehmen zu müssen. D.h. die ortsveränderlichen und ortsfesten elektrischen Betriebsmittel (Geräte) sind regelmäßig einer technischen Überprüfung und ggf. einer Ertüchtigung zu unterziehen.[36]

Unter dem Aspekt der Brandstiftung werden sowohl achtlos entsorgte Zigaretten, als auch die vorsätzliche Brandstiftung gruppiert. Dieses Verhalten ist der Anwesenheit von geschultem Aufsichtspersonal und regelmäßigen Belehrungen der Schüler gegenüberzustellen, so dass die Brandentstehungsgefahr in normalen Unterrichtsräumen grundsätzlich geringer einzuschätzen ist als in Standardnutzungen. Betrachtet man hierzu beispielsweise ein typisches Wohngebäude, befinden sich hier (bezogen auf die Fläche) deutlich mehr potenzielle Gefahrenquellen als in Schulen. Hierzu zählen elektrische Geräte, Herdplatten in Küchen, Feuerstellen, offene Kerzen und Zigaretten.

[35] Drews, Hans-Hermann: Die Schule brennt! Und was lernen wir daraus?, in: schadensprisma. Zeitschrift für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer, Nr. 1, 2012, S. 4ff.

[36] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): Unfallverhütungsvorschrift Schulen. DGUV Vorschrift 81, 2001.

3.6.3.2 Räume mit erhöhter Brandgefahr

Während die allgemeinen Unterrichtsbereiche über geringe Brandentstehungsgefahren und Brandlasten verfügen, befinden sich in einem Schulgebäude auch diverse Lernumgebungen (z.B. Übungsräume für Chemie oder Physik und Werkräume), in denen diese Brandgefahren deutlich erhöht sind. Eine einfache mögliche Bewertung der Brandgefährdung könnte wie folgt aussehen:

Merkmal	gering	erhöht	hoch
Gehfahrstoffmenge	gering	mindestens ein Merkmal hoch	in der Regel mindestens zwei Merkmale hoch
Wahrscheinlichkeit der Brandentstehung	gering		
Geschwindigkeit der Brandausbreitung sowie Gefährdung durch Rauch oder Wärme	gering		

Tabelle 9: Brandentstehungsgefahren

Die möglichen Brandgefährdungen können, zur schnellen optischen Übersicht, in den Brandschutzplänen anhand eines Ampelsystems dargestellt werden.

Ampelsystem

- „**grün**“ = 0 Merkmale
- „**gelb**“ = 1 Merkmal
- „**rot**“ = 2 Merkmale

Hinweise zu Arbeitsstätten mit erhöhter Brandgefährdung sind in den Technischen Regeln für Arbeitsstätten aufgeführt. Maßnahmen gegen Brände sind unter Punkt 5.2[37] enthalten. Eine weitere Definition des Begriffs findet sich in der „Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht“ unter III – 1.1: „Bei Räumen mit erhöhter Brandgefahr sind mindestens zwei günstig gelegene, voneinander unabhängige Fluchtwege erforderlich. Eine erhöhte Brandgefahr ist z. B. gegeben, wenn in diesen Räumen brennbare Flüssigkeiten vorhanden sind oder eine Gasversorgung installiert ist.“ [38]

Danach gehören zu den Räumen mit erhöhten Brandgefahren:

- Naturwissenschaftliche Lernumgebungen (Chemie, Biologie und Physik), aufgrund der bereitgestellten Gasanlagen, der Lagerung von leichtentzündlichen Stoffen und des Umgangs mit offenem Feuer;
- Medienfachräume, aufgrund der Ausstattung mit einer Vielzahl von elektronischen Geräten und der notwendigen Menge an Kabeln, welche eine hohe Brandlast darstellen;

[37] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Technische Regeln für Arbeitsstätten. Maßnahmen gegen Brände, ASR A2.2., 2012.

[38] Kultusministerkonferenz: Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht (RiSU), 2016. Beschluss der KMK vom 09.09.1994 i. d. F. vom 26. Februar 2016.

- Lehrküche und Warmküche, aufgrund der Verwendung von Herdplatten oder offenem Feuer in Verbindung mit selbstentzündenden Fetten;
- Bibliothek als Medienzentrum: hohe Brandlast durch die Anhäufung von brennbaren Materialien i.V. mit IT-Arbeitsplätze als potenzielle Zündquellen;
- Holzwerkstätten
- Werkstätten in Berufskollegs

Nach[39] sind Räume mit erhöhter Brandgefahr Unterrichtsräume wie z.B. Werkräume oder Schülerübungsräume für Chemie (evtl. auch Fachräume für Biologie- und Physikunterricht). Da in den brandschutztechnischen Richtlinien für Schulen Fachunterrichtsräume und die zugehörigen Lager- und Vorbereitungsräume nicht explizit erwähnt werden, wird die Ausbildung solcher Räumlichkeiten nach § 29 Abs. 2 und § 31 Abs. 2 MBO geregelt. Räume mit erhöhter Brandgefahr müssen mit Trennwänden entsprechend der Gebäudeklasse, als raumabschließende Bauteile von Räumen oder Nutzungseinheiten innerhalb von Geschossen ausreichend lang widerstandsfähig gegen die Brandausbreitung geschützt werden. Öffnungen in diesen Trennwänden sind nach MBO § 29 Abs. 5 nur zulässig, wenn sie auf die für die Nutzung erforderliche Zahl und Größe beschränkt sind; sie müssen feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Abschlüsse haben. Abweichungen hiervon erscheinen risikogerecht; insbesondere sollten die Anforderungen an Trennwände maximal der vorhandenen Gebäudeklasse entsprechen.

Die Brandgefahr leitet sich nicht alleine von der Größe: „Brandlastdichte“ ab. Als weiteres Kriterium für die Brandgefahr ist die Art des Umgangs (Anwendung oder Verwendung) mit brennbaren Stoffen, folglich das Vorhandensein von Zündquellen beziehungsweise Zündprozessen. Deutlich wird, dass bei einer hohen oder erhöhten Brandlast ohne eine entsprechende Behandlung bzw. Handhabung nicht zwingend von einer erhöhten Brandgefahr auszugehen ist. Beispielsweise wird eine brennbare Flüssigkeit erst durch das Einbringen in einen Bearbeitungsprozess und das Vorhandensein einer Zündquelle – unter Luftsauerstoff – zu einem brennbaren und in der Folge eines falschen Umgangs zu einem gefährlichen Stoff. Somit führen allein ein brennbarer Stoff und die Voraussetzungen für das Brennen (Sauerstoff und Zündquelle) nicht zu einer gefährlichen Situation. Vielmehr muss auch die damit in Verbindung stehende Handlung, zur Gefahr beitragen können.

Insgesamt ist diese Auflistung besonderer Räume mit erhöhten Risiken unter den neuen pädagogischen Anforderungen an die Raumgestaltung in Schulen zu überarbeiten. Denn einige dieser Räume werden in der hier angesetzten Form künftig nicht mehr erforderlich sein. Zum Beispiel kann davon ausgegangen werden, dass zentrale Bibliotheken oder Medienfachräume entfallen, da die Ausstattung jedes Schülers mit einem eigenen Computer und der Verbindung zum Internet voranschreitet. Darüber hinaus werden Mensen oder Cafeterien größere Bedeutung erlangen. Insofern ist eine Unterteilung von Räumen mit erhöhter Brandgefahr in Gruppen mit und ohne bauliche Separierung nötig. Hier helfen die Nutzungsart und der Charakter der Nutzer weiter. Im Rahmen dieser Betrachtungen wird es als risikogerecht angesehen, wenn folgende Aufteilung vorgenommen wird:

[39] Ministerium der Finanzen in Rheinland-Pfalz: Bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen, Rundschreiben vom 18. März 2004.

mit brandschutztechnischer Separierung	**ohne brandschutztechnische Separierung**
Fachräume für Chemie-, Physik- und Biologieunterricht (eine Unterscheidung der Fächer findet in den Räumen häufig nicht mehr statt)	IT-Arbeitsplätze, Medienarbeitsräume
Werkräume	Bibliotheken
Lehrküchen, Mensaküchen (> 30 m², MVStättV)	

Tabelle 10: Räume mit erhöhter Brandgefahr

3.6.4 Brandabschnitte

Die MBO regelt in § 30 Abs. 2 Nr. 2, dass Brandwände als innere Brandwand zur Unterteilung ausgedehnter Gebäude in Abständen von nicht mehr als 40 m erforderlich sind.

Die MSchulbauR regelt unter 2.2 Brandwände, dass innere Brandwände nicht gemäß § 30 Abs. 2 Nr. 2 MBO behandelt werden, sondern Abstände von nicht mehr als 60 m zulässig sind. In Gebäuden, deren tragende Bauteile hochfeuerhemmend oder feuerhemmend sein dürfen, sind anstelle von Brandwänden Wände, die auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend sind, zulässig.

Die nachfolgende Betrachtung der Brandabschnitte bezieht sich zunächst nur auf die resultierende Größe (Fläche) in Bezug auf die Flächenbedarfe. Für Regelbauten nach MBO ergeben sich maximale Brandabschnittsgrößen von 1.600 m². Für Schulbauten kann aus der MSchulbauR eine maximal zulässige Brandabschnittsgröße von bis zu 3.600 m² abgeleitet werden. Eine Steigerung von 125 % der Brandabschnittsgröße für Schulbauten im Vergleich zu Regelbauten, ist darauf zurückzuführen, dass in Schulgebäuden die Brandlastdichte deutlich geringer ausfällt als in Standardgebäuden. In DIN EN 1991-1-2[40] werden die Brandlastdichten unterschiedlicher Nutzungen aufgeführt. Im Vergleich zwischen einer Wohnung (780 MJ/m², Standardgebäude) und einem Unterrichtsraum einer Schule (285 MJ/m², Sonderbau), wird die geringere Brandlastdichte i.d.R. zur Argumentation größerer zulässiger Brandabschnitte in Schulen verwendet.

[40] Deutsches Institut für Normung: EN 1991-1-2 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen, 2010.

Nutzung	Mittelwert	80 %-Fraktile (Annahme: Gumbelverteilung)
Wohnung	780	948
Krankenhaus (Zimmer)	230	280
Hotel (Zimmer)	310	377
Bücherei	1.500	1.824
Büro	420	511
Klassenzimmer einer Schule	285	347
Einkaufszentrum	600	730
Theater (Kino)	300	365
Verkehr (öffentlicher Bereich)	100	122

Tabelle 11: Tabelle E4 - Brandlastdichten $q_{f,k}$ [MJ/m²] für verschiedene Nutzungen[41]

Für 2-zügige Primarschulen führt der Gesamtflächenbedarf von A = 2.652 m² << 3.600 m² zu einem Brandabschnitt. Eine Brandabschnittsbildung bzw. innere Brandwände müssen nicht berücksichtigt werden. Für 3-zügige (3.978 m²) und 4-zügige (5.304 m²) Primarschulen müssen bei eingeschossiger Bauweise mindestens zwei Brandabschnitte gebildet werden.

Für Schulbauten mit 1.080 Schülern kann der Gesamtflächenbedarf von A = 14.283 m² >> 3.600 m² zu mehreren Brandabschnitten führen. In Abhängigkeit des räumlichen Angebotes (ländlich / innerstädtisch) sind mehrere Fallgestaltungen möglich.

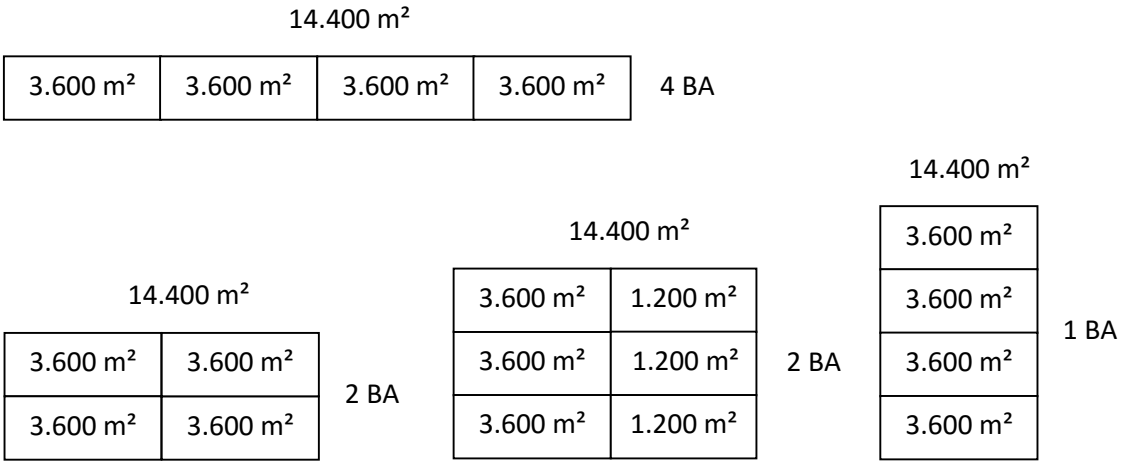
- 1-geschossig: 14.283 m² = 4 Brandabschnitte
- 4-geschossig: 3.600 m² /Geschoss = 1 Brandabschnitt

Geschosse	Primar A = 2.652 m²	Primar A = 3.978 m²	Primar A = 5.304 m²	Sek. I A = 9.326 m²	Sek. I u. II A = 10.621 m²	Sek. I u. II A = 14.283 m²
1	1	2	2	3	3	4
2	1	1	1	2	2	2
3	1	1	1	1	1	2
4	1	1	1	1	1	1

Tabelle 12: Zahl der Brandabschnitte abhängig von Geschossen u. Flächenbedarf

Den Fallgestaltungen der Tabelle 12: Zahl der Brandabschnitte abhängig von Geschossen u. Flächenbedarf, liegen die vier nachfolgenden Modelle zugrunde.

[41] Deutsches Institut für Normung: EN 1991-1-2 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen, 2010.



3.6.5 Klassenraum und Klassenraum Plus

Der herkömmliche Klassenraum mit einer Durchschnittsgröße von 60 - 70 m² bleibt nach wie vor ein planerisches Element der ETB. In welchem Maße die neuen pädagogischen Konzepte auch weiterhin darauf zugreifen, wird die Zukunft der neuen Schulformen zeigen. Sowohl für bestehende Schulen als auch für Schulen mit neuen pädagogischen Anforderungen bedarf es keiner weiterführenden brandschutztechnischen Betrachtung herkömmlicher Klassenräume, da hierfür in der aktuellen MSchulbauR ein umfängliches Konzept vorhanden ist.

Klassenräume als „Klassenraum +“ bezeichnet, nehmen Größen von max. ca. 200 m² ein. Die Zusammenschaltung zweier vorhandener Klassenräume zu einem Klassenraum Plus stellt eine planerische Variante dar, welche ohne wesentlichen Eingriff in bestehenden Schulen Anwendung findet. In den klassischen Flurschulen erfüllen die Flurtrennwände die brandschutztechnischen Anforderungen, die an notwendige Flurwände gestellt werden. Jedoch erfüllen die Trennwände zwischen Klassenräumen keine Anforderungen bezüglich des Feuerwiderstandes. Auch für diese Form der Klassenräume bedarf es keiner weiterführenden brandschutztechnischen Betrachtung.

Diese beiden Raumtypen Klassenraum und Klassenraum + werden hier nicht weiter betrachtet, da mit ihnen die derzeit nach MSchulbauR gültigen brandschutztechnischen Anforderungen erfüllt werden können. Außerdem lassen sich hierin die angestrebten neuen pädagogischen Konzepte nicht umsetzen. Insofern sind sie hier lediglich der Vollständigkeit halber aufgeführt.

3.6.6 Lerncluster und offene Lernlandschaft

In den „Leitlinien für leistungsfähige Schulbauten in Deutschland“ werden Modelle zur räumlichen Organisation von allgemeinen Lern- und Unterrichtsbereichen dargestellt. Lerncluster sind Raumgruppen, in denen Lern- und Unterrichtsräume gemeinsam mit den zugehörigen Differenzierungs-,

Aufenthalts- und Erholungsbereichen zu eindeutig identifizierbaren Einheiten zusammengefasst werden.[42]

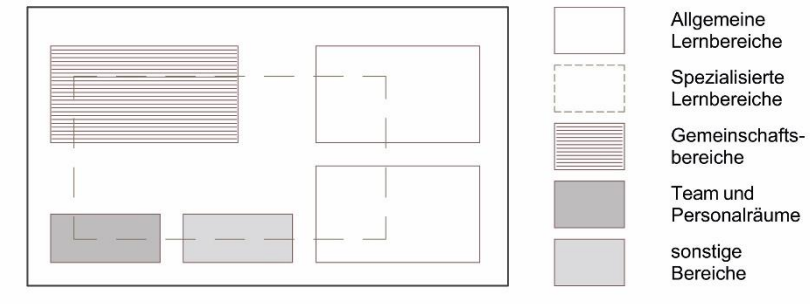


Abbildung 11: Lerncluster[43]

Nach den „Leitlinien für leistungsfähige Schulbauten in Deutschland“ löst sich das Modell der offenen Lernlandschaft vom herkömmlichen Verständnis eines allgemeinen, nach Klassenräumen gegliederten Lern- und Unterrichtsbereichs und folgt dem Konzept eines stärker individualisierten und eigenverantwortlichen Lernens.

Das wesentliche Unterscheidungsmerkmal zwischen einem Lerncluster und einer offenen Lernlandschaft liegt zunächst in der Art der Nutzung. Bei den Lernclustern stellt die Nutzung der Differenzierungsräume die Regel dar. Die Bewegungsströme erfolgen primär von den Unterrichtsräumen in die „Mitte“. Bei den offenen Lernlandschaften stellt die Nutzung der „Mitte“ den Regelbetrieb dar. Bewegungsströme sind in der Fläche nicht klar definiert, da sich die Nutzer über die Dauer der Nutzung auf der Nutzfläche verteilt aufhalten. Während bei Clustern die „Mitte“ als Teilfläche bezeichnet werden kann, können offene Lernlandschaften mit der „Mitte“ gleichgesetzt werden.

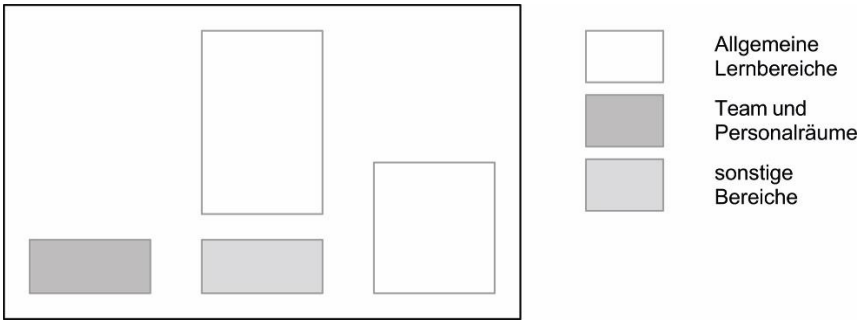


Abbildung 12: Offene Lernlandschaft[44]

Bei der Verwendung baurechtlicher Bezeichnungen sind die Begriffe „Nutzung“ und „Nutzungseinheit" nicht eindeutig definiert. Auf ein mehrgeschossiges Bürogebäude bezogen, können mehrere Büroräume, das gesamte Geschoss oder das komplette Gebäude als Nutzung bzw. Nutzungseinheit

[42] Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft, Bund Deutscher Architekten BDA, Verband Bildung und Erziehung: Leitlinien für Leistungsfähige Schulbauten in Deutschland, Bonn, Berlin, 2017, S. 28.

[43] Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft, Bund Deutscher Architekten BDA, Verband Bildung und Erziehung: Leitlinien für Leistungsfähige Schulbauten in Deutschland, Bonn, Berlin, 2017, S. 21.

[44] Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft, Bund Deutscher Architekten BDA, Verband Bildung und Erziehung: Leitlinien für Leistungsfähige Schulbauten in Deutschland, Bonn, Berlin, 2017, S. 21.

bezeichnet werden. Bezogen auf den Begriff der „Lernbereich“, kann sich diese auf eine Teilfläche, ein Geschoss oder auf das ganze Gebäude beziehen. Neben der Art der Nutzung werden für eine brandschutztechnische Bewertung im Wesentlichen Flächengrößen und vertikale Geschossverbindungen von Bedeutung sein. In den „Empfehlungen zur Sicherstellung der Rettungswege aus Lernbereichen“ werden den Begriffen „Lerncluster“ und „Lernlandschaft“, die sich unter dem Oberbegriff Lerneinheit zusammenfinden, feste Größen zugeordnet.[45] Dabei steht nicht die Art der Nutzung im Vordergrund, weshalb die Grenzen zu sklavisch definiert sind und damit der brandschutztechnischen Schutzzielbetrachtung nicht gerecht werden.

Aus dieser Nutzungseinordnung wird deutlich, dass beide Raumtypen unter pädagogischen Gesichtspunkten zwar unterschiedliche Arbeitsweisen erzeugen, in brandschutztechnischer Hinsicht jedoch sind beide, das Lerncluster und die offene Lernlandschaft, als gleichwertig zu betrachten. Deshalb wird die Risikobetrachtung ohne konkreten Bezug zu den Raumtypen und unter der Überbegriff Lerneinheit vorgenommen. Die entscheidenden Merkmale sind die weitgehend offene Gestaltung der Grundrisse und die Tatsache, dass Flächen, die ausschließlich der Erschließung dienen und damit auch als klar abgegrenzte Rettungswege zur Verfügung stehen, nicht vorhanden sind. Es ist vielmehr eine Notwendigkeit, dass alle Teile des Lernclusters oder der offenen Lernlandschaft der schulischen Nutzung dienen. Das wird durch die flexible und offene Gestaltung unterstützt. D.h. das sowohl brandschutztechnisch als auch pädagogisch separierende Element Wand, wie es in der Flurschule vorhanden und erforderlich ist, lässt diese Raumnutzung nicht zu. Darin liegt einerseits die Herausforderung begründet, das brandschutztechnische Risiko zu erfassen und zu bewerten. Andererseits ist gerade diese Offenheit und Flexibilität des Raumes die Basis für ein nachhaltiges Schulgebäude, das ohne größeren Aufwand neuerlichen Änderungen im pädagogischen Sinne Rechnung tragen kann.

Brandschutztechnisch stellen also die nur im geringen Maß vorhandenen und nicht klassifizierten Wände, die das Risiko wesentlich bestimmende Randbedingung dar. Nachfolgend wird für die Aspekte Branderkennung, Brand- und Rauchausbreitung sowie Personenrettung eine Risikoanalyse vorgenommen, um davon ausgehend Festlegungen zu treffen, die für eine risikogerechte Nutzung der Lerncluster bzw. offenen Lernlandschaften ergriffen werden müssen.

3.6.6.1 Branderkennung

Bei der Betrachtung der Branderkennung durch Nutzer (ohne Anlagentechnik) in der Flurschule ist das Fehlen einer Sichtverbindung zwischen den Klassenräumen und dem notwendigen Flur von Bedeutung. Unter der Annahme, dass sich zum Zeitpunkt des Brandausbruches Personen in der Nähe des Entstehungsortes aufhalten, ist davon auszugehen, dass diese den Brand visuell oder geruchlich wahrnehmen und es dementsprechend zu einer schnellen Branderkennung kommt. Befinden sich jedoch alle Personen in anderen Räumen, werden diese den Brand deutlich verspätet wahrnehmen. Die Branderkennung würde sich so lange verzögern, bis sich die Brandauswirkungen durch die

[45] Arbeitskreis Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in der Bundesrepublik Deutschland (AGBF Bund): Moderne Schulbau- und Unterrichtskonzepte, Empfehlungen zur Sicherstellung der Rettungswege aus Lernbereichen, 2014.

Wände bzw. Tür bemerkbar machen. In dieser Zeit haben sich Brand und Rauch ausgebreitet. Die Unterteilung durch Wände hat jedoch nicht auf alle Bewertungskriterien einen negativen Einfluss, was vor allem im folgenden Abschnitt (3.6.6.2 Brandausbreitung) deutlich wird.

Im Vergleich dazu ist im Lerncluster bzw. der offenen Lernlandschaft bereits aufgrund der offenen Gestaltung zu erwarten, dass ein Brand direkt erkannt wird. Die offene Ausführung ermöglicht des Weiteren eine schnelle Kommunikation unter den Nutzern. Personen können im Falle eines Brandes durch mündliche Verständigung gewarnt und zur Flucht aufgefordert werden. So ist es wahrscheinlich, dass bereits frühzeitig nach Ausbruch eines Brandes alle Personen innerhalb kurzer Zeit Kenntnis von der Gefahrensituation erlangen. Auf den positiven Auswirkungen einer schnellen Branddetektion beruhend, kann ferner vermutet werden, dass bei Anwesenheit von Nutzern ein Ablöschen des Brandes in der Entstehungsphase möglich ist. Die frühzeitige Alarmierung der Feuerwehr während den Betriebszeiten als Folge einer schnellen Branderkennung, ist als weiterer positiver Aspekt anzuführen.

Aus den obigen Zusammenhängen lässt sich erkennen, dass die Betrachtung des Bewertungskriteriums Branderkennung durch Nutzer (ohne Anlagentechnik) im Lerncluster bzw. der offenen Lernlandschaft besser zu bewerten ist, da in den meisten Fällen von einer schnelleren Branderkennung auszugehen ist. In der Flurschule hingegen kann es, bedingt durch die gestalterische Ausbildung, zu Verzögerungen kommen.

3.6.6.2 Brandausbreitung

Die Brandausbreitung besteht immer aus der Ausbreitung von Flammen und Rauch, wobei gerade letztere in Bezug auf die Sicherheit der Nutzer von entscheidender Bedeutung ist. Durch die ablaufende Verbrennungsreaktion kommt es zur Entstehung von giftigen Rauchgasen (u. a. Kohlenstoffdioxid und Kohlenstoffmonoxid). In Kombination mit einer aufwärts gerichteten Wärmeströmung (Konvektion) des Brandes steigen diese mit der Rauchsäule (Plume) an die Decke. Diese verhindert ein weiteres Aufsteigen des heißen Rauches und lenkt diesen um, sodass es zu einer horizontalen Verteilung des Rauches unterhalb der Decke kommt.

In der Flurschule kann sich der Brand innerhalb der Klassenräume ausbreiten. Die Türen und Wände verhindern den Eintritt von großen Rauchmengen in den notwendigen Flur (im Regelschulbetrieb bei geschlossenen Türen), können jedoch keine vollständige Rauchdichtheit gewährleisten (z. B. Türleckrate). Nach Versagen der Türen kann der Brand ungehindert in den notwendigen Flur eindringen. Aufgrund der geringen Fläche ist zu erwarten, dass dieser dann nach kurzer Zeit verraucht sein wird. Da die Türabschlüsse zwischen Klassenräumen und notwendigem Flur keine Anforderung an die Selbstschließung besitzen, ist auch mit dem Szenario einer noch schnelleren Rauchausbreitung aufgrund einer ungeschlossenen Klassenraumtür eines nicht besetzten Klassenraums zu rechen.

Das Lerncluster und die offene Lernlandschaft hingegen besitzen keine bzw. wenige Wände oder sonstigen separierenden Bauteile, die eine Brandausbreitung in bestimmten Bereichen klassifiziert verhindern oder verzögern, weshalb mit einer Ausbreitung der Rauchgase auf der gesamten Fläche zu rechnen ist. Die Verteilung des Rauches ist jedoch nicht zwangsläufig negativ zu bewerten. Da sich der Rauch auf einer größeren Fläche verteilt, bedeutet dies gleichzeitig, dass die Dicke der Rauchschicht unterhalb der Decke geringer ist und die Dicke der darunterliegenden raucharmen Schicht im

Umkehrschluss größer. Durch die offene Gestaltung ist es zusätzlich denkbar, dass eine bessere Rauchableitung infolge des Öffnens mehrerer Fenster möglich ist.

Unter Abwägung der Vor- und Nachteile lässt sich bezüglich des Bewertungskriteriums Brand- und Rauchausbreitung keine Variante als die eindeutig bessere beurteilen.

3.6.6.3 Personenrettung

Grundsätzlich lässt sich die Rettung von Personen unterscheiden in Selbstrettung (Flucht) und Fremdrettung (hier primär durch die Feuerwehr).

In der Flurschule ist das Risiko von der Verrauchung des notwendigen Flures bestimmt. Denn hier ist mit einer Verzögerung der Branderkennung zu rechnen. Eine Fremdrettung findet teilweise noch in älteren Schulbauten mit verhältnismäßig geringen Schülerzahlen statt. Viele der Bestandsschulen sind zudem in Zeiten entstanden, in denen die Forderung eines zweiten baulichen Rettungsweges nicht bestand und Schulbaurichtlinien noch nicht existierten. Das heutige akzeptierte Risiko des Nutzers, welches vom Verordnungsgeber akzeptiert wird, sieht im Schulbau eine Rettungswegführung durch einen 15 m langen verrauchten Stichflur bzw. einen insgesamt verrauchten notwendigen Flur von 30 m Länge vor.

Bei dem Lerncluster oder der offenen Lernlandschaft hingegen kann aus zuvor genannten Gründen mit einer schnellen Branderkennung gerechnet werden. Diese spielt bei der Betrachtung der Selbstrettung eine bedeutende Rolle. Eine schnellere Erkennung des Brandes ist dabei gleichbedeutend mit einem früher eintretenden Entfluchtungsbeginn für die Selbstrettung.

3.6.7 Hallen

Der Begriff Halle wird in der MSchulbauR verwendet. Dabei wird klar, dass es sich hierbei um ein Element des Erschließungssystems handelt, das meistens auch mit einer geschossverbindenden Funktion versehen ist. Außerdem werden häufig Treppen vom obersten Geschoss bis zum Erdgeschoss angeordnet. Gleichzeitig stellen die galerieartigen Gänge der Halle die horizontale Erschließung in den Geschossen dar. Meistens sind diese Hallen der von den Nutzern vorwiegend verwendete Weg zu den Unterrichtsräumen.

Darüber hinaus übernehmen Hallen im Erdgeschoss häufig die Funktion eines großen Versammlungsraumes für alle Schüler (Aula). Insofern liegen hier unterschiedliche Nutzungen vor, die jedoch vorwiegend nicht gleichzeitig stattfinden.

In einem Bundesland wird unter bestimmten Bedingungen die Führung eines baulichen Rettungsweges durch Hallen auch in der Vertikalen zugelassen. Im Übrigen wird dies ausgeschlossen, was allerdings aufgrund der besonderen Bedeutung in der täglichen Nutzung nicht uneingeschränkt erklärbar ist. Gerade der Umstand, dass die Nutzer diesen Gebäudeteil am häufigsten nutzen, mit diesem also besonders vertraut sind, macht ihn im Gefahrenfall besonders wertvoll. Diesem Umstand sollte Rechnung getragen werden.

Deshalb sollen Hallen und ihre Treppen als einer der beiden unabhängigen Rettungswege zulässig sein. Voraussetzungen hierfür sind, dass der notwendige Treppenraum keine Verbindung zur Halle

und die Halle einen direkten Ausgang in das Freie aufweist. Damit ist eine vergleichbare Risikosituation gegeben, wie sie nach MSchulbauR für außenliegende Treppen ohne Treppenräume o.ä. vorausgesetzt wird. Ein vergleichbares Risiko zu den außenliegenden Treppen ist damit zu begründen, dass die an die Halle angrenzenden Nutzungen brandschutztechnisch wirksam (Trennwände in der Klassifizierung der Geschossdecken) separiert werden.

3.6.8 Integrierte Lehrerzimmer

Lehrerzimmer als Einzelarbeitsplätze oder Besprechungsräume können innerhalb von Lernclustern oder Lernlandschaften vorkommen. Die Art und Nutzung muss unterschiedliche Anforderungen erfüllen. Außerhalb der Nutzungszeiten des Raums muss dieser, aufgrund verschlusswürdiger Unterlagen und anderer Dinge, verschließbar sein.

Eine geschlossene Zelle, die hinsichtlich des Zeitansatzes nicht als Aufenthaltsraum nach Arbeitsstättenrecht einzustufen ist, stellt unabhängig von dem Wert der Nutzbarkeit dann eine ungünstige Raumsituation dar, wenn von dem Raum eine Brandgefährdung ausgehen kann und diese wegen der Abgeschlossenheit erst spät erkannt werden kann; eine Analogie der Betrachtungsweise kann auf sonstige vergleichbare Raumabtrennungen übertragen werden. Neben der Möglichkeit zur Nutzung des Raumes als Aufbewahrungsort, ist eine Funktion als Aufenthaltsraum zielführend. Hierzu bedarf es einer Belichtung. Die Belichtung in Form von verglasten Sichtverbindungen ermöglicht hierüber die Möglichkeit der Ausübung einer Aufsichtspflicht seitens des verantwortlichen Lehrers. Ein weiterer positiver Effekt der Sichtverbindung liegt in der frühen optischen Erkennung von Gefährdungen. Nutzer der Lerncluster bzw. offenen Lernlandschaften können Gefahren frühzeitig erkennen und die Selbstrettung und Alarmierung einleiten.

3.6.9 Zwischenfazit

Das Kapitel 3.6 beschäftigte sich mit der Risikobetrachtung zu schulischen Nutzungen in Form von Lernclustern oder offenen Lernlandschaften. Dabei wurde die klassische Flurschule als Referenz herangezogen, da diese das akzeptierte Risiko repräsentiert.

Dabei wurden die Brandausbreitung und die Personenrettung als Kernfragen herausgearbeitet, da hier zwischen den neuen Schulgebäudeformen und der klassischen Flurschule aufgrund der Raumkonfiguration deutliche Unterschiede bestehen. Sowohl die Fragen der Personenrettung als auch die Zusammenhänge der Brandausbreitung verdeutlichen, dass der Rettungswegsystematik (Anordnung von Rettungswegen, Qualität der Rettungswege und Rettungswegdistanzen) eine besondere Bedeutung zukommt. Diesen Umständen wird in Kapitel 3.7 Rechnung getragen.

3.7 Betrachtungen zu Räumen und Rettungsweglängen

Ausgehend von den grundlegenden Betrachtungen des Kapitels 3.6, in dem die besonderen brandschutztechnischen Voraussetzungen in Schulgebäuden erörtert wurden, werden nun die brandschutztechnischen Anforderungen für Schulgebäude mit neuen pädagogischen Anforderungen hergeleitet.

Schon in der Risikobetrachtung wurde festgestellt, dass aus brandschutztechnischer Sicht kein entscheidender Unterschied zwischen der offenen Lernlandschaft und dem Lerncluster festzustellen ist.

Insofern werden sich nachfolgende Betrachtungen begrifflich auf die Lerneinheit beziehen, wohl wissend, dass die hier festgehaltenen Erkenntnisse auch auf die Lernlandschaft übertragbar sind.

Um ein Gefährdungspotential einer Lerneinheit bestimmen zu können und daraus entsprechende Anforderungen abzuleiten, bedarf es zunächst der Frage nach der zu bewertenden Größe. Da die Größen der Lerneinheit variabel sind und diese i.d.R. durch die pädagogischen Anforderungen der jeweiligen Schule und die baulich-räumlichen Gegebenheiten des Schulstandortes bestimmt werden, müssen zur Beurteilung unterschiedliche Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Folgende Einflussfaktoren können die Größe beeinflussen:

- Pädagogischer Raumbedarf,
- Anzahl der Schüler pro Lerneinheit,
- abwehrender Brandschutz,
- Raumgrößen,
- Rettungsweglängen,
- Nutzbarkeit und Qualität der Rettungswege,
- Lage der Ausgänge in der Lerneinheit,
- Qualität des zweiten baulichen Rettungsweges,
- Räume mit erhöhten Brandgefahren.

3.7.1 Pädagogischer Raumbedarf

Um eine Größenordnung einer Lerneinheit zu spezifizieren, bedarf es zunächst der Bestimmung der erforderlichen Raumarten in Abhängigkeit von der erforderlichen Nutzung. In den „Leitlinien für Leistungsfähige Schulbauten in Deutschland“ werden die Bausteine einer Lerneinheit beschrieben. Die Lerneinheit beinhaltet hierbei alles, was in einem Schulalltag benötigt wird. Um eine gemeinsame „Mitte“ (gemeinsamer Flur vs. baurechtlich notwendiger Flur) sind zwei bis sechs Klassen und die dazugehörigen Gruppenräume angeordnet. Weitere Bestandteile der Lerneinheiten sind Lager, Sanitärräume, Garderobe und ein Lehrerstützpunkt mit Arbeitsplätzen, Besprechungsbereich, Telekommunikationstechnik und Kopierer. Alle dazugehörigen Unterrichtsräume werden gemeinsam mit den angegliederten Differenzierungsflächen und Aufenthalts- und Ruhebereichen für den Ganztag zu einer identifizierbaren Einheit zusammengefasst. [46] Nach Otto Seydel können alternativ zu Jahrgangsteams auch Lerneinheitbildungen durch Fachraumverbünde (Mathematik, Deutsch, Sprachen, Gesellschaftslehre) erreicht werden. Durch den Verbund ist eine nennenswerte Erhöhung der verfügbaren Fläche pro Schüler im Unterrichtsbereich möglich. Aktuelle Musterraumprogramme kalkulieren im Unterrichtsbereich bis zu vier Quadratmeter Nutzfläche pro Schüler, wenn Verkehrsflächen intelligent einbezogen werden.[47]

[46] Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft, Bund Deutscher Architekten BDA, Verband Bildung und Erziehung: Leitlinien für Leistungsfähige Schulbauten in Deutschland, Bonn, Berlin, 2017, S. 28.

[47] Seydel, Otto: Die kleine Schule in der großen Schule. In: Lehren & Lernen. Zeitschrift für Schule und Innovation aus Baden-Württemberg, Hf. 12, 2013, S. 13.

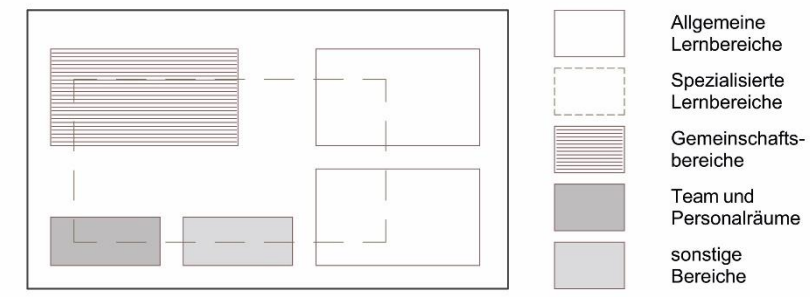


Abbildung 13: Lerneinheit (Lerncluster)[48]

Eine Lerneinheit kann unterschiedliche Schulorganisationen beinhalten. Drei mögliche Varianten könnten Jahrgangsteams, Lernhäuser oder Fachbereichscluster bilden. Darüber hinaus sind herkömmliche klassenbezogene Organisationen oder eine verbindliche Teambildung möglich. Einige Schulen entscheiden sich auch für unterschiedliche Nutzungen der Lerneinheit je nach Schulstufe. Die gemeinsame Mitte und die daran anbindenden Räume bzw. Räume untereinander, können mit unterschiedlichen Bauteilen abgetrennt werden. Ohne baurechtliche / brandschutztechnische Anforderungen an die Trennwände können diese aus pädagogischen, architektonischen, optischen und akustischen Gesichtspunkten unterschiedlich gestaltet sein. Je nach Priorisierung beeinflussen sich Einsehbarkeit, Flexibilität, optische Ruhe, akustische Ruhe und der Brandschutz gegenseitig.

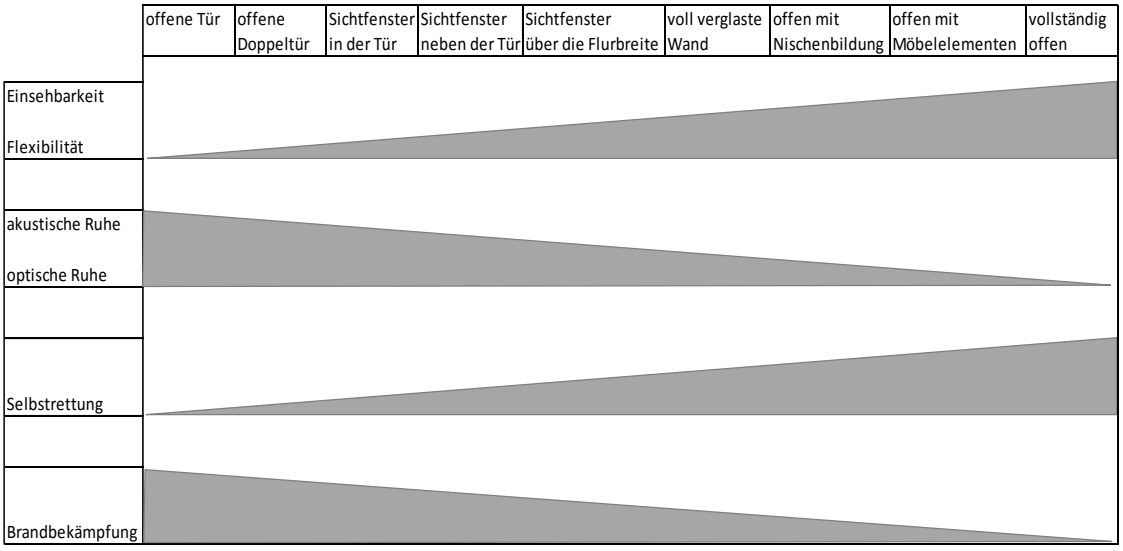


Abbildung 14: Wechselbeziehungen zwischen Einsehbarkeit, Flexibilität, optische Ruhe, akustische Ruhe und Selbstrettung und Brandbekämpfung

[48] Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft, Bund Deutscher Architekten BDA, Verband Bildung und Erziehung: Leitlinien für Leistungsfähige Schulbauten in Deutschland, Bonn, Berlin, 2017, S. 21.

Seydel stellt ein Verhältnis von Einsehbarkeit von Räumen und akustischer Ruhe her. [49] Gute akustische Verhältnisse werden als Grundlage für ein erfolgreiches Lernen angesehen.[50] Demnach wird bei geistiger Tätigkeit eine Lärmgrenze von 55 dB empfohlen (z. B. in Büroräumen: VDI 2058 Blatt 3)[51] . In herkömmlichen Unterrichtsräumen herrscht aber in der Regel ein Lärmpegel zwischen 65 dB und 85 dB. Je lauter es im Unterrichtsraum ist, desto lauter müssen wiederum Lehrer und Schüler sprechen, damit ihre Äußerungen nicht im Störlärmteppich untergehen. Dieser Teufelskreis ist auch als „Kneipeneffekt“ bekannt. Besonders ungünstig ist die Akustik im hinteren Bereich des Unterrichtsraums. Die Folge: Die Schüler in den letzten Reihen fühlen sich immer weniger angesprochen und verlieren deutlich häufiger und schneller ihre Konzentration. Häufig beginnen sie eigene unterrichtsfremde Tätigkeiten. Dabei entsteht zusätzliche Unruhe. Insgesamt steigt der Lärmpegel in akustisch ungünstigen Unterrichtsräumen im Laufe eines Unterrichtsvormittags kontinuierlich an.

Die Ursache für die ungünstigen akustischen Verhältnisse sind oft die zu hohen Nachhallzeiten. Der Grund hierfür liegt darin, dass es in den Räumen zu Schallreflexionen an Wänden und Decke kommt. Schallereignisse, die innerhalb von 50 Millisekunden das Ohr erreichen, werden als ein Ton wahrgenommen, nach 50 Millisekunden aber als zwei Töne, obwohl es nur ein Ton war! Durch diesen Nachhall entstehen Verdeckungseffekte, die die Sprache undeutlich werden lassen. Das Maß dafür ist die Nachhallzeit, die beschreibt, wie lange es dauert, bis der Schalldruckpegel um 60 dB(A) leiser geworden ist. Pauschale Lösungen zur Verbesserung der Raumakustik gibt es nicht. Sie müssen auf den jeweiligen Raum und dessen Nutzung abgestimmt werden. Es ist ratsam bei der Planung und Umsetzung, einen Fachingenieur für Raumakustik einzubinden. Raumakustische Maßnahmen wie schallabsorbierende Decken („Akustikdecken“) unterdrücken unerwünschten Nachhall, und Teppiche dämpfen Geräusche von Schritten und Stühlerücken. In Kombination mit schallabsorbierenden Pinnwänden, die störende Flatterechos ausschalten, wird der Geräuschpegel im Unterrichtsraum abgesenkt und auch die Sprachverständlichkeit entscheidend verbessert. Je nach Bausubstanz sowie der Größe und Höhe des Unterrichtsraumes variiert der jeweilige Bedarf. Eine Faustregel lautet: Um die Nachhallzeiten der DIN 18041[52] zu erreichen, muss etwa genauso viel Schall absorbierendes Material in den Unterrichtsraum eingebaut werden, wie der Raum Grundfläche besitzt. Herkömmliche Baumaterialien wie Glas, Beton, Holz oder Linoleum erfüllen diese Anforderungen bei weitem nicht, da sie den Schall nicht absorbieren. Auch das Aufhängen von Vorhängen löst das Problem nicht, weil diese nur die hohen Frequenzanteile dämpfen. Berücksichtigt man nun die Summe an erforderlichen Materialien unter brandschutztechnischen Gesichtspunkten, bedeuten zusätzliche absorbierende Materialien auch ein Mehr an potenziellen Brandlasten. In den Wechselbeziehungen bedeuten geringe Einsehbarkeit und hohe optische und akustische Ruhe gleichfalls ein geringeres Selbstrettungspotential aufgrund verspäteter Einsicht und Wahrnehmung von Gefahrensituationen. Hinsichtlich der Brandbekämpfung führen Abtrennungen und ein geringer Anteil an Öffnungen zu einer Parzellierung, welche ohne Bewertung der Qualität der Abtrennung ein mögliches Schadensereignis für eine Zeit x auf

[49] Seydel, Otto: Die kleine Schule in der großen Schule. In: Lehren & Lernen. Zeitschrift für Schule und Innovation aus Baden-Württemberg, Hf. 12, 2013, S. 13.

[50] Bayrischer Lehrer- und Lehrerinnenverband: Schulen pädagogisch bauen. Impulse für einen modernen Schulbau, München, 2013, S. 60ff.

[51] Verein Deutscher Ingenieure: Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten. VDI 2058 Blatt 3. 2014.

[52] Deutsches Institut für Normung: Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung. DIN 18041. 2016.

einen kleinen Raum begrenzt. Die Begrenzung kann sich positiv auf die wirksamen Löschmaßnahmen der Feuerwehr auswirken. Genauere Betrachtungen erfolgen im Anschluss unter der Überschrift „Abwehrender Brandschutz“.

Idealgrößen für Lerneinheiten können für den pädagogischen Raumbedarf der unterschiedlichen Konzepte und individuellen Einflüsse der örtlich Beteiligten nicht bestimmt werden. Die Erfahrungen aus dem Werkstattgespräch aller Beteiligten unter Leitung des Bundes Deutscher Architekten BDA zum Bau des Gymnasiums Trudering in München haben gezeigt, dass sich offene Lernlandschaften und respektive Lerneinheiten von 1.000 m², als zu groß erwiesen haben. Als Idealgrößen wurden seitens der Beteiligten, offene Lernlandschaften oder Lerneinheiten zwischen 500 m² und 600 m² genannt. Vergleichbare Größenordnungen definiert die MBO § 2 Abs. 3 in der Festlegung der Gebäudeklassen. Statt „Lerneinheiten“ werden „Nutzungseinheiten“ von 400 m² festgelegt. Hinsichtlich eines Vergleichs mit möglichen Idealgrößen von Lerneinheiten müssen zunächst zwei wesentliche Einflussfaktoren für die Bewertung betrachtet werden. Zum einen ist die maximal planbare Fläche von den Grenzen des abwehrenden Brandschutzes abhängig; eine Betrachtung erfolgt unter der entsprechenden Überschrift. Zum anderen stellt sich die Frage nach der Nutzbarkeit und nach der zu berücksichtigenden Personenzahl. Die Personenzahl kann wiederum unter zwei Gesichtspunkten betrachtet werden, und zwar nach der maximal zulässigen Größe unter pädagogischen Zielvorstellungen und nach der maximal möglichen Personenzahl für schulische oder sonstige Nutzungen.

In einem Rundschreiben beschreibt das Ministerium der Finanzen des Bundeslandes Rheinland-Pfalz brandschutztechnische Anforderungen an Einrichtungen zum Zwecke der Pflege oder Betreuung. Unter 1.4 werden Hausgemeinschaften beschrieben. Hausgemeinschaften sind nach Abschnitt 1 des Rundschreibens demnach abgeschlossene Wohnbereiche (Nutzungseinheiten) innerhalb einer Einrichtung, in denen Bewohnerinnen und Bewohner der Einrichtung als Gruppe zusammenleben.[53] Diese Wohnbereiche bestehen in der Regel aus einem gemeinschaftlich genutzten Aufenthaltsbereich mit Gemeinschaftsküche und den persönlichen Aufenthaltsräumen der zur Gemeinschaft gehörenden Mitglieder (persönliches Umfeld). Eine Hausgemeinschaft soll eine Bewohneranzahl von 10 Personen nicht überschreiten und nicht mehr als 500 m² Brutto-Grundfläche (BGF) haben. Unter bestimmten Voraussetzungen sind innerhalb einer solchen Nutzungseinheit notwendige Flure nicht erforderlich. Unabhängig von der Bewohnerzahl und deren persönlicher Betrachtung wird eine Brutto-Grundfläche genannt, die unter bestimmten Voraussetzungen eine seitens des abwehrenden Brandschutzes beherrschbare Größe darstellen soll. Ein direkter brandschutztechnischer Vergleich mit Nutzungseinheiten nach MBO (400 m²) und Lerneinheiten (500-600 m²) ist zunächst nicht richtig, da die Hausgemeinschaften u.a. über eine automatische Brandmelde- und Alarmierungsanlage verfügen müssen. Für eine Orientierung, welche Größenordnungen von Nutzungseinheiten mit besonders schutzbedürftigem Klientel geregelt sind, geben die v.g. Angaben aber erste Hinweise.

3.7.2 Anzahl der Schüler pro Lerneinheit (Modellbetrachtungen)

Die Eingeführten Technische Baubestimmungen (ETB) der einzelnen Bundesländer sowie die MSchulbauR liefern für Schulen keine Angaben, ab welcher Personenzahl bzw. welcher Raumgröße ein oder mehrere Ausgänge vorhanden sein müssen. Die National Fire Protection Association® beschreibt

[53] Ministerium der Finanzen in Rheinland-Pfalz: Brandschutztechnische Anforderungen an Einrichtungen zum Zwecke der Pflege oder Betreuung nach dem Landesgesetz über Wohnformen und Teilhabe (LWTG) . s.l. : Rundschreiben des Ministeriums der Finanzen, 16. April 2012.

„New and Existing Educational Occupancies“ (neue und bestehende Bildungsbelegungen).[54] Unter NPFA 101, 15.2.5.4, werden zwei Bedingungen definiert, unter denen mindestens zwei Ausgänge aus einem Raum erforderlich werden. Demnach wären für Lerneinheitengrößen von A = 600 m², bezogen auf eine Schülerzahl < 50, keine zwei Ausgänge erforderlich. Die Überschreitung des Flächenansatzes von A = 600 m² >> 93 m² bedingt jedoch einen zweiten Ausgang aus einer Lerneinheit. In der Gesamtbetrachtung sind für die Notwendigkeit von mindestens zwei Ausgängen aus einer Lerneinheit drei Kriterien maßgebend. Die Kriterien sind die Anzahl der Schüler, die Lerneinheitengröße und die Verhältnisse und Leistungsfähigkeit des abwehrenden Brandschutzes.

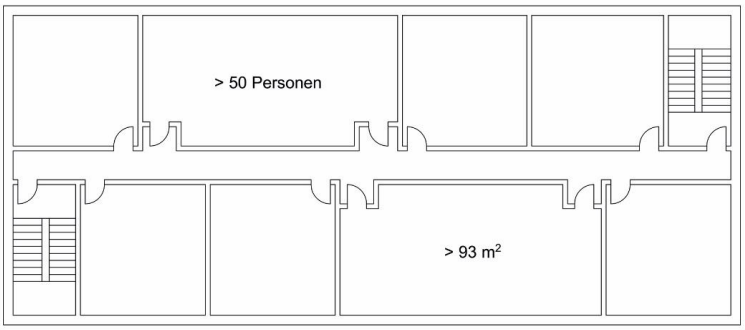


Abbildung 15: Zweiter Ausgang aus einem großen Raum[55]

[54] National Fire Protection Association®: Life Safety Code® Handbook. Quincy, Massachusetts, 2009.

[55] National Fire Protection Association®: Life Safety Code® Handbook. Quincy, Massachusetts, 2009, NFPA 101, 15.2.5.4., S. 552.

3.7.3 Abwehrender Brandschutz

Eine der wichtigsten Aufgaben des abwehrenden Brandschutzes besteht im Löschen eines Brandes. Voraussetzungen für einen wirksamen Löschangriff der Feuerwehr sind die Erfüllung folgender Aspekte des vorbeugenden Brandschutzes: risikogerechte Begrenzung von Raumgrößen, Feuerwehrangriffswege und Unterteilungen des Lernbereichs. Diese Aspekte werden ausgehend von den besonderen Nutzungsbedingungen in Schulgebäuden mit Lerneinheiten betrachtet. Dabei werden hier insbesondere die Bedingungen für die Innenbrandbekämpfung durch die Feuerwehr beleuchtet.

Die nachfolgende Abbildung zeigt schematisch unterschiedliche Lerneinheiten mit der Größe von 400 m², 500 m² und 600 m². Die Radien stellen die Wurfweiten von Strahlrohren, ausgehend vom Angriffspunkt „A“, dar. Die bei Feuerwehren verwendeten Strahlrohre verfügen über bestimmte Nennwurfweiten u.a. in Abhängigkeit des Nennförderdrucks. Ein CM-Strahlrohr mit Mundstück erreicht mit einem Vollstrahl eine Wurfweite von ca. 22 m. Ein CMM-Strahlrohr ohne Mundstück erreicht mit einem Vollstrahl eine Wurfweite von ca. 27 m, ein Hohlstrahlrohr erreicht eine Wurfweite von ca. 27 m bei 130 l/min und ca. 31 m bei 235 l/min. Die Wurfweiten sind von mehreren Randbedingungen abhängig (z.B. Hersteller, Strahlwinkel, Förderdruck und Witterung). Je nach verwendetem Strahlrohr entstehen bei allen drei Größen (400 m²; 500 m²; 600 m²) mehr oder weniger Fehlflächen, welche zur Brandbekämpfung von einem Standpunkt aus nicht wirksam abgedeckt werden können. Die v.g. Wurfweiten werden unter optimalen Verhältnissen erzielt. In Abhängigkeit von einer Höhenbegrenzung reduzieren sich die Wurfweiten entsprechend der Deckenhöhenbegrenzung.

Gemäß dem Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes kann die Personensicherheit in Rettungswegen durch mehrere Faktoren beeinflusst werden. Hierzu zählen die lichttrübende Wirkung des Rauchs, die Erkennungsweite von Sicherheitszeichen, die toxische Wirkung von Brandgasen und die thermische Wirkung von Rauchgasen. Da die Höhe der raucharmen Schicht im Allgemeinen ein konservatives, früh anschlagendes Kriterium für die Personensicherheit darstellt, welches allein auf physikalischen Phänomenen und nicht auf Betrachtungen zu (individuellen) Schadensauswirkungen basiert, sind die Ermittlungen der Einflussfaktoren aufgrund durchschnittlicher lichter Raumhöhen in Schulen von H = 3,00 m nicht zielführend.

Setzt man an den Umfassungen der Flächen einen Treppenraum oder einen Ausgang ins Freie voraus, ist in allen drei Fällen der erste Rettungsweg innerhalb der maximal zulässigen Rettungsweglänge von 35 m erreicht. Das alleinige Kriterium zur Sicherstellung des ersten Rettungsweges aus einer Lerneinheit ist demnach nicht ausreichend, um gleichzeitig dem abwehrenden Brandschutz Rechnung zu tragen. Eine Lerneinheit muss folglich mindestens über einen zweiten Angriffspunkt (= Ausgang) verfügen. Die Anzahl und Lage der Angriffspunkte (= Ausgänge) ist von der Größe der gewählten Lerneinheit abhängig.

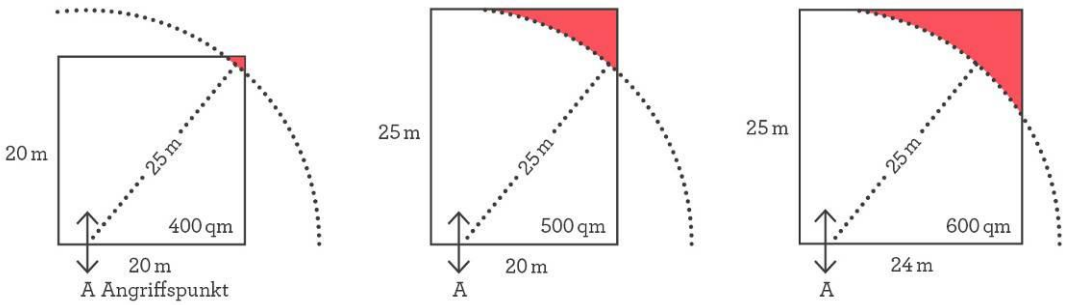


Abbildung 16: Strahlrohrwurfweiten

Die Abbildungen verdeutlichen, dass bereits bei Raumgrößen ab 400 m² ein zweiter Feuerwehrangriffspunkt erforderlich wird. Daher können hinsichtlich des abwehrenden Brandschutzes Lerneinheiten mit einer Fläche zwischen 400 und 600 m² brandschutztechnisch als gleichwertig angesehen werden, da in jedem Fall ein zweiter Angriffspunkt für einen wirksamen Löschangriff erforderlich ist. Dies ist der erste betrachtete Aspekt zur Festlegung der Anzahl und der Qualität von Ausgängen aus Lerneinheiten, die in den nachfolgenden Kapiteln weiter konkretisiert werden.

Eine mögliche Parzellierung innerhalb einer Lerneinheit kann hinsichtlich ihres brandschutztechnischen Nutzens different betrachtet werden. Während Trennwände mit klassifizierter Feuerwiderstandsdauer die Brandeinwirkungen auf benachbarte Bereiche zeitlich begrenzen und eine Selbstentzündung von Stoffen für die definierte Zeit verhindern, hat dies für die Schadensausbreitung und die wirksamen Löscharbeiten der Feuerwehr einen positiven Effekt. Unterstellt man Abschlüsse von Öffnungen ohne klassifizierte Brandschutzeigenschaften (vergleichbar mit Türen von Klassenräumen zu anbindenden notwendigen Fluren), dann kann sich der Brandrauch innerhalb des Clusters ungehindert ausbreiten. Dies bedeutet für den abwehrenden Brandschutz eine sehr ungünstige Situation, da der vorgehende Angriffstrupp in nicht einsehbaren Bereichen durch Trennwände und Hindernisse in Form von Einrichtungsgegenständen, den Brandherd und seine Wärmequelle möglicherweise erst spät entdeckt. Um das Verständnis für die Situation zu verdeutlichen, sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Kräfte der Feuerwehr bei der Innenbrandbekämpfung aufgrund des Brandrauchs keine Sicht haben. Ihre persönliche Schutzausrüstung ermöglicht es ihnen, sich für eine begrenzte Zeit im Brandrauch aufzuhalten. Der Brandherd wird aufgrund der Wärmequelle lokalisiert. Bis zur persönlichen Unerträglichkeitsgrenze durch die Wärmestrahlung bedingt, werden die Löscharbeiten wirksam und zielgerichtet vorgetragen. Vollständig offene Lerneinheiten ohne Trennwände bzw. trennende Einrichtungen begünstigen hingegen ein rascheres Auffinden des Brandherdes, da die Wärmestrahlung nicht abgeschirmt wird. Aufgrund der reduzierten Wurfweiten von Strahlrohren infolge begrenzter Deckenhöhen werden je nach Grundrissgestaltung mehrere Angriffsöffnungen notwendig. Um dem Auftrag einer wirksamen Brandbekämpfung gerecht zu werden, muss in mehrgeschossigen Gebäuden eine Innenbrandbekämpfung durchgeführt werden. Um dies zu ermöglichen, sind Anforderungen an tragende Bauteile notwendig. Die Aspekte der Verrauchung von Räumen oder der gesamten Lerneinheit in Bezug auf die Personensicherheit werden unter den Überschriften „Rettungsweglänge“ und „Nutzbarkeit der Rettungswege“ behandelt.

Wie oben gezeigt, ist die alleinige Sicherstellung des ersten Rettungswegs für einen wirkungsvollen abwehrenden Brandschutz nicht ausreichend. Für die von der Feuerwehr zu ergreifenden Löschmaßnahmen ist ein zweiter Angriffspunkt notwendig.

Risikogerecht ist demnach, wenn jeder Unterrichtsbereich und Schüleraufenthaltsbereich in demselben Geschoss über mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege verfügt, die zu Ausgängen ins Freie oder zu notwendigen Treppenräumen führen. Anstelle eines dieser Rettungswege darf ein Rettungsweg über eine Außentreppe ohne Treppenraum, Rettungsbalkon, Terrasse und begehbares Dach auf das Grundstück führen, wenn dieser Rettungsweg im Brandfall nicht gefährdet ist; dieser Rettungsweg gilt als Ausgang ins Freie.

Eine räumliche Untergliederung des Lernbereichs begrenzt die Rauchausbreitung und erleichtert so die Selbstrettung der Gebäudenutzer. Allerdings sind räumlich parzellierte Lernbereiche im Vergleich zu offenen Lernbereichen wesentlich schlechter einsehbar. Dies kann die Branderkennung zeitlich verzögern und damit zu einer späteren Brandmeldung sowie Brandbekämpfung führen.

Im Vergleich dazu wird die Selbstrettung in offenen Lernbereichen durch die vergleichsweise schnelle Rauchausbreitung erschwert. Dagegen begünstigen offene Lernbereiche ohne Trennwände bzw. trennende Einrichtungen eine frühzeitige Branderkennung und -meldung sowie das schnellere und erleichterte Auffinden des Brandherds, da unter anderem die Wärmestrahlung nicht abgeschirmt wird.

Um die Nachteile bei der Selbstrettung in offenen Lernbereichen zu kompensieren, muss die Anzahl und Qualität von Ausgängen aus Lernbereichen grundsätzlich betrachtet werden. Dies erfolgt in den Kapiteln 3.7.6 und 3.7.7.

Insgesamt ist es demnach risikogerecht, wenn an Wände innerhalb der Lerncluster oder offenen Lernlandschaften keine Anforderungen an den Feuerwiderstand gestellt werden. Interne Erschließungswege innerhalb von Lernclustern oder offenen Lernlandschaften sind im Sinne bauordnungsrechtlicher Regelungen nicht als „notwendigen Flure“ auszubilden. Lerncluster oder offene Lernlandschaften sollen transparent gestaltet sein, um eine ausreichende Sichtbeziehung für eine frühzeitige Branderkennung und Brandbekämpfung zu gewährleisten.

3.7.4 Brandlastdichten

Maßgebend für die zulässige Fläche von Lerneinheiten sind unter anderem die Sicherstellung eines wirksamen Löschangriffs, die Rettungsweglänge sowie die Anzahl der Ausgänge (siehe Kapitel 3.7.2 u. 3.7.3). Zusätzlich sind die Aspekte der Brandentwicklung und Brandauswirkung entscheidend, die zusammen mit der Brandlastdichte innerhalb einer Nutzung, zu betrachten sind. Nachfolgend wird ausgehend von den üblichen Brandlastdichten in unterschiedlich genutzten Räumen eine risikogerechte Fläche für Lerneinheiten abgeleitet.

Für Schulen wird entsprechend DIN EN 1991-1-2 eine Brandlastdichte von $q_{f,k}$ = 285 [MJ/m²] angegeben. Zum Vergleich werden übliche Büro- und Verwaltungsräume mit einer Brandlastdichte von $q_{f,k}$ = 420 [MJ/m²] bewertet, die auch für Büro- und Verwaltungseinheiten mit weniger als 400 m² anzunehmen ist. Für derartige Büroeinheiten sieht § 36 Abs. 4 MBO eine Erleichterung in dem Sinne vor, dass der „notwendigen Flur“ nicht gefordert wird. Diese räumliche Konzeption ist somit als akzeptiertes Risiko anzusehen.

Das Verhältnis der Brandlastdichten von Büro- und Verwaltungseinheiten zu denen von Schulen bildet ein Faktor von ca. 1,5. Eine Übertragung dieses Verhältnisses auf die Raumfläche führt zu einer ersten Größeneinordnung und ermöglicht so eine maximale Fläche von 600 m² für Lerneinheit.

Nutzung	Mittelwert	80 %-Fraktile (Annahme: Gumbelverteilung)
Wohnung	780	948
Krankenhaus (Zimmer)	230	280
Hotel (Zimmer)	310	377
Bücherei	1.500	1.824
Büro	420	511
Klassenzimmer einer Schule	285	347
Einkaufszentrum	600	730
Theater (Kino)	300	365
Verkehr (öffentlicher Bereich)	100	122

Tabelle 11: Tabelle E4 - Brandlastdichten $qf_{,k}$ [MJ/m²] für verschiedene Nutzungen

Diese Größenfestlegung lässt sich durch den Bezug zu Brandlastdichten weiterer Gebäudetypen bestätigen: Für Wohngebäude bzw. Wohnungen ist mit einer durchschnittlichen Brandlastdichte von $q_{f,k}$ = 780 [MJ/m²] zu rechnen. Die Größe einer Wohnung ist nicht explizit festgelegt. Allerdings lässt sich aus § 36 Abs. 3 MBO ableiten, dass Wohnungen eine maximale Fläche von 200 m² aufweisen. Damit ergibt sich für das Verhältnis der Brandlastdichten von Wohnungen zu denen von Schulen ein Faktor von ca. 2,7. Insofern ergibt sich eine maximale Raumgröße von ca. 540 m². Für Bibliotheken ist von einer Brandlastdichte von $q_{f,k}$ = 1.500 [MJ/m²] auszugehen. Diese ist also etwa um den Faktor 5 größer als die Brandlastdichte von Schulgebäuden. Übertragen auf die Raumfläche ergibt sich mit der Basisgröße von 600 m² für Lerneinheiten eine Größe von ca. 3.000 m² für Bibliotheken, die durchaus als üblich bezeichnet werden kann.

Daraus folgt, dass die bisher aus anderen Randbedingungen abgeleitete Raumgröße für Lerneinheiten von 600 m² auch unter Berücksichtigung anderer potentieller Brandlastdichten eine vertretbare Größe darstellt.

Die wichtigste Voraussetzung für diese Raumgröße ist die Festlegung zur Rettungsweglänge und die daraus abgeleitete Anzahl an Ausgängen (siehe Kapitel 3.7.5. bis 3.7.8). Damit wird die große, flexibel nutzbare Fläche ohne brandschutztechnisch wirksame Unterteilung hauptsächlich durch die große Anzahl an Ausgängen zu Rettungswegen kompensiert. In Verbindung mit der guten Ortskenntnis der Gebäudenutzer, die auch durch den organisatorischen Brandschutz (Schulungen) unterstützt wird, wird das bauordnungsrechtlich festgelegte Sicherheitsniveau eingehalten.

Weitergehend muss gewährleistet sein, dass die Lerneinheiten durch brandschutztechnisch wirksame Bauteile (Wände und Decken) entsprechend der für die jeweilige Gebäudeklasse gültigen Feuerwiderstandsklasse begrenzt werden.

3.7.5 Rettungsweglängen

Die Rettungsweglänge ist sowohl für die Selbstrettung der Gebäudenutzer als auch –wie oben bereits gezeigt – für den Einsatz der Feuerwehr von Bedeutung. Deshalb werden sowohl für Standardgebäude als auch für Sonderbauten die Rettungsweglängen in Abhängigkeit der Art und Nutzung differenziert festgelegt.

Die Anforderungen an Rettungsweglängen gemäß MSchulbauR und MBO auf Lerneinheiten, bezogen auf das Maß der maximal zulässigen Rettungsweglänge von 35 m und die Anordnung der notwendigen Treppenräume bzw. die Ausgänge ins Freie, müssen besonders betrachtet werden. Bei herkömmlichen „Flurschulen“ führt die Rettungswegfolge vom Unterrichtsraum über den notwendigen Flur und von dort in einen notwendigen Treppenraum oder ins Freie. Bei der Grundrissgestaltung und Rettungswegführung werden, aufgrund der überschaubaren Klassengrößen, Einrichtungen nicht berücksichtigt. Die Nachweisführung der maximal zulässigen Rettungsweglänge erfolgt in Luftlinie jedoch nicht durch Bauteile.

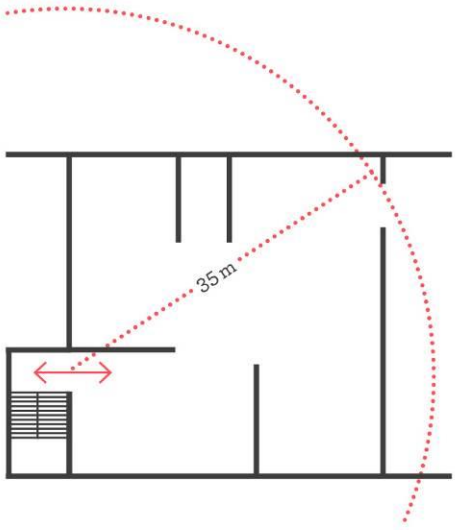
Bei Lerneinheiten sollen die internen Erschließungswege aufgrund ihrer Funktion gleichzeitig Teil des Rettungswegesystems sein, ohne dass sie im Sinne bauordnungsrechtlicher Regelungen als „notwendige Flure“ zu bezeichnen und entsprechend auszuführen wären. Da sie regelmäßig als Lernbereich und als Erschließungsweg genutzt werden, können sie die Funktion des Rettungsweges gut erfüllen, weil Schüler und Lehrer hier über eine ausgeprägte Ortskenntnis verfügen. Werden Lerneinheiten gebildet, soll die räumliche Flexibilität in der Gestaltung und Nutzung ein wesentliches Element der Pädagogik darstellen. Um dies zu gewährleisten, ist die Art der Einrichtung, innere Raumaufteilung, Verwendung von trennenden Bauteilen bzw. die Art der Parzellierung von besonderer Bedeutung. Eine Planung und Anordnung der maximal entferntesten Rettungswege ohne Berücksichtigung der Raumgestaltung ist nicht mehr zielführend.

Mäandrierende Rettungswege innerhalb der Lerneinheit führen zu einer tatsächlichen Lauflänge, welche die bauordnungsrechtlich zulässige Rettungsweglänge überschreiten kann. Diesem Sachverhalt ist den Regelungen von Rettungswegen in Verkaufsstätten in der Muster-Verkaufsstättenverordnung Rechnung getragen[56]. In § 10 Rettungswege in Verkaufsstätten, Abs. 8 der MVKVO wird geregelt, dass die Entfernungen in der Luftlinie, jedoch nicht durch Bauteile zu messen sind. Die Länge der Lauflinie darf in Verkaufsräumen 35 m nicht überschreiten, wobei die Grundanforderung besteht, dass von jeder Stelle eines Verkaufsraums in höchstens 25 m Entfernung mindestens ein Ausgang ins Freie oder ein Treppenraum notwendiger Treppen erreichbar sein muss (erster Rettungsweg). Der Grund dieser Regelung trägt dem zeitlichen Ablauf von Planung, Errichtung des Gebäudes und Innenausbau Rechnung. Zum Zeitpunkt der Planung und Errichtung des Gebäudes liegen oftmals noch keine Informationen über die potenziellen Mieter vor. Ein weiterer wichtiger Grund ist die möglichst große Flexibilität bei der Präsentation der Waren. Dabei ist jedoch häufig die Rettungswegführung der limitierende Faktor. Grundlage der Planung von Rettungswegen bilden die maximal zulässigen Luftlinien von 25 m. Errichtet wird ein brandschutztechnisches Gerüst, welches den Rahmen für die Innenarchitektur vorgibt. Das Ergebnis der Innenarchitektur muss eine tatsächliche Lauflinie von maximal 35 m berücksichtigen.

[56] Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz: Muster-Verkaufsstättenverordnung – MVKVO. Fassung September 1995, zuletzt geändert durch Beschluss der Fachkommission Bauaufsicht vom Juli 2014.

Sinngemäß können die Verhältnisse auf die Lerncluster oder offenen Lernlandschaften übertragen werden. Das Ergebnis der Innenarchitektur dieser Räume muss eine maximal zulässige tatsächliche Laufweglänge von 25 m berücksichtigen. Werden die Grenzen der Luftlinien in der Planung von leeren Räumen bereits ausgeschöpft, dann bleibt für die Innenraumgestaltung kaum noch Spielraum. Wobei in diesem Zusammenhang der zweite bauliche Rettungsweg die Flexibilität erhöht. Neben der Anordnung der mindestens erforderlichen zwei baulichen Rettungswege, können zusätzliche Rettungswege ein „Mehr“ an Flexibilität hinsichtlich der Einrichtung bedeuten.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Grundanforderung der maximal zulässigen Rettungsweglänge im Vergleich zweier Lerneinheitengrößen. Bei einer Lerneinheitengröße von A = 450 m² darf der Abstand a von dem Ausgang des Lerneinheit bis zu einem Treppenraum oder Ausgang ins Freie (Punkt 1), maximal 5 m betragen. Bei einer Lerneinheitengröße von A = 600 m² beträgt die Rettungsweglänge bis zum Ausgang der Lerneinheit ca. 35 m; Punkt 2 muss demnach einen Treppenraum oder einen direkten Ausgang ins Freie bilden. Formal ist die maximal zulässige Rettungsweglänge des ersten baulichen Rettungsweges in beiden Fällen eingehalten. Im Vergleich zu den Maßgaben einer Stichflursituation gemäß MSchulbauR 3.3 Notwendige Flure, ergeben sich ähnliche Verhältnisse. Je nach räumlicher Aufteilung und Mäandrierung verkürzt sich die Raumtiefe unter Beachtung der maximal zulässigen Rettungsweglänge.



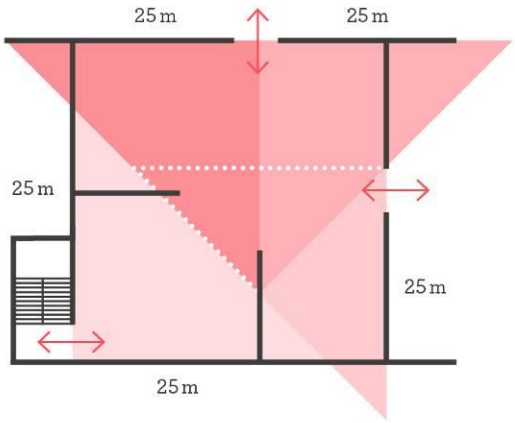


Abbildung 17: Erster Rettungsweg aus **Lerneinheit** in 35 **m** Luftlinie

Zusätzlicher Ausgang aus **Lerneinheit** in 25 **m** Lauflinie Addition von gleichschenkligen Dreiecken

Für eine Bewertung des Schutzniveaus werden bisherige Regelungen mit zukünftigen Modellen verglichen. Es werden zwei Fälle betrachtet.

Fall 1 (Rettungswegfolge = Klassenraum mit Raumtiefe 5,00 m – notwendiger Flur – Treppenraum, Außentreppe oder Ausgang ins Freie);

Fall 2 (Klassenraum mit Raumtiefe 35 m – Treppenraum, Außentreppe oder Ausgang ins Freie).

Bei gleicher zurückzulegender Rettungsweglänge und gleicher möglicher Verrauchung des Rettungswegs, stellt sich Fall 1 gegenüber Fall 2 auf den ersten Blick als sicherer dar, da der „notwendige Flur“ ohne Einengungen, geradlinig und ohne Stolperfallen begangen werden kann. Allerdings wird bei genauer Betrachtung deutlich, dass sich Branderkennung und -meldung aufgrund der separierenden Wirkung der Flurtrennwände zeitlich verzögert, sodass die Verrauchung des „notwendigen Flurs“ schnell und intensiv erfolgt. Unter diesen Voraussetzungen stellt der Fall 1 mit dem Stichflur eine sehr ungünstigste Situation dar und beschreibt zugleich das derzeit nach bauordnungsrechtlichen Regelungen akzeptierte Risiko. Davon ausgehend ist eine vergleichende Bewertung für Lerncluster und offene Lernlandschaften vorzunehmen.

Führen Rettungswege in nur eine Fluchtrichtung (Stichflur), sind sie gemäß MSchulbauR (Punkt in der MSchulbauR unter 3.3 Notwendige Flure), auf maximal 10 m begrenzt. In Rheinland-Pfalz dürfen nach MSchulbauR die Stichflure eine Länge von 15 m besitzen.[57] Die Bandbreite der zulässigen Längen für Stichflurlängen liegt demnach zwischen 10 bis 15 m.

Um ein vergleichbares Schutzniveau innerhalb eines Lernclusters mit 600 m² zu erhalten, ist ein erster Ansatz, diese Distanz auch auf das Lerncluster anzuwenden; das heißt von jeder Stelle des Lerneinheit ist in zunächst maximal 15 m Entfernung ein Ausgang anzuordnen. Aufgrund der nutzungsspezifischen Gegebenheiten darf die tatsächliche Lauflänge von 25 m nicht überschritten werden.

Zusammengefasst ist damit folgende Herleitung beschrieben, deren Grundlage in der nachfolgenden Abbildung gezeigt ist: In der Grenzwertbetrachtung wird eine maximal zulässige Stichflursituation von 15 m dargestellt. Die tatsächliche Lauflänge darf jedoch gemäß der Muster-Industriebaurichtlinie (MIndBauRL) nicht mehr als das 1,5-fache der jeweiligen Entfernung betragen.[58] Demnach ergibt sich eine zulässige Lauflänge von 22,5 m. Vergleicht man die Situation mit Verkaufsstätten, in denen gemäß § 10 Abs. 8 MVKVO Rettungsweglängen von 25 m zulässig sind, kann unter Berücksichtigung der besonderen Ortskenntnis der Gebäudenutzer und der geringeren Brandlasten in der Schulnutzung eine risikogerechte zulässige Rettungswegelänge in der tatsächlichen Lauflinie zu 25 m begründet werden.

[57] Ministerium der Finanzen in Rheinland-Pfalz: Bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen, Rundschreiben vom 18. März 2004, S. 2.

[58] Muster-Industriebaurichtlinie (MIndBauRL), 5.6.8

Abbildung 18: Stichflur / max. Rettungsweglänge

Aus den v.g. Betrachtungen ergeben sich vier Kriterien, die an Ausgängen aus Lerneinheiten mit einer Fläche von A = 600 m² zu berücksichtigen sind.

1. Ausgang des ersten baulichen Rettungsweges unter Beachtung der maximal zulässigen Rettungsweglänge von 35 m bis zu einem sicheren Ausgang ins Freie, einen Treppenraum oder eine sicher benutzbare Außentreppe (gemessen in Luftlinie und durch Bauteile).
2. Der zweite notwendige Ausgang aus einer Lerneinheit soll mindestens die Hälfte der maximalen Diagonale des Raums vom ersten Ausgang entfernt liegen (siehe Abschnitt 3.7.7).
3. Von jeder Stelle der Lerneinheit soll in einer tatsächlichen Lauflänge von 25 m ein Ausgang vorhanden sein. Hieraus können sich ggf. mehr als zwei Ausgänge aus einer Lerneinheit ergeben.
4. Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Versagens des ersten und zweiten baulichen Rettungswegs.

Der Nachweis der maximalen, tatsächlichen Rettungsweglänge von 25 m wird in einem gleichschenkeligen Dreieck geführt. Die folgenden Bilder zeigen die Wirkungsweise der Anwendung dieser geometrischen Form.

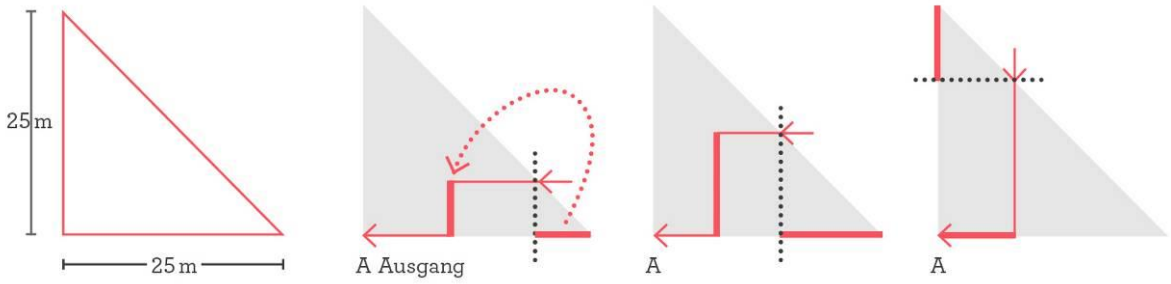


Abbildung 19: Nachweis der Rettungsweglänge mittels gleichschenkligen Dreiecks

Im Anhang 2 sind entsprechende Bilder für Beispiele geometrischer Formen abgebildet, in denen die Erkenntnisse dieses abstrakten Vorgehens eingeflossen sind.

3.7.6 Qualität der Rettungswege

Wie bereits dargelegt, ist die Anzahl von Ausgängen aus einer Lerneinheit von großer Bedeutung für den abwehrenden Brandschutz und zur Bestimmung der Rettungsweglänge. Zusätzlich korrespon-

diert die Rettungsweglänge mit der Qualität der Ausgänge. Daher ist die Art und Ausbildung des Ortes, in die die Ausgänge führen, zu bestimmen. Ein Ausgang zur Sicherstellung des zweiten baulichen Rettungsweges im Sinne dieser Rettungswegsystematik, muss also nicht zwangsläufig in einen Treppenraum oder direkt in das Freie führen, um als risikogerecht bewertet werden zu können. Eine qualitative Abstufung der Anforderungen an den Bereich, in den der Ausgang führt ist möglich, wenn die oben dargelegten Mindestanforderungen an die Rettungsweglänge für den ersten Rettungsweg eingehalten sind. Nachfolgend werden die unterschiedlichen abgestuften Ausgangstypen behandelt.

Die Abbildung zeigt modellhaft die Anordnung von Lerneinheiten innerhalb eines Brandabschnitts von 3.600 m². Bei der Anordnung von vier Lerneinheiten mit jeweils 600 m² verbleibt für den zentralen Raum eine Größe von maximal 1.200 m².

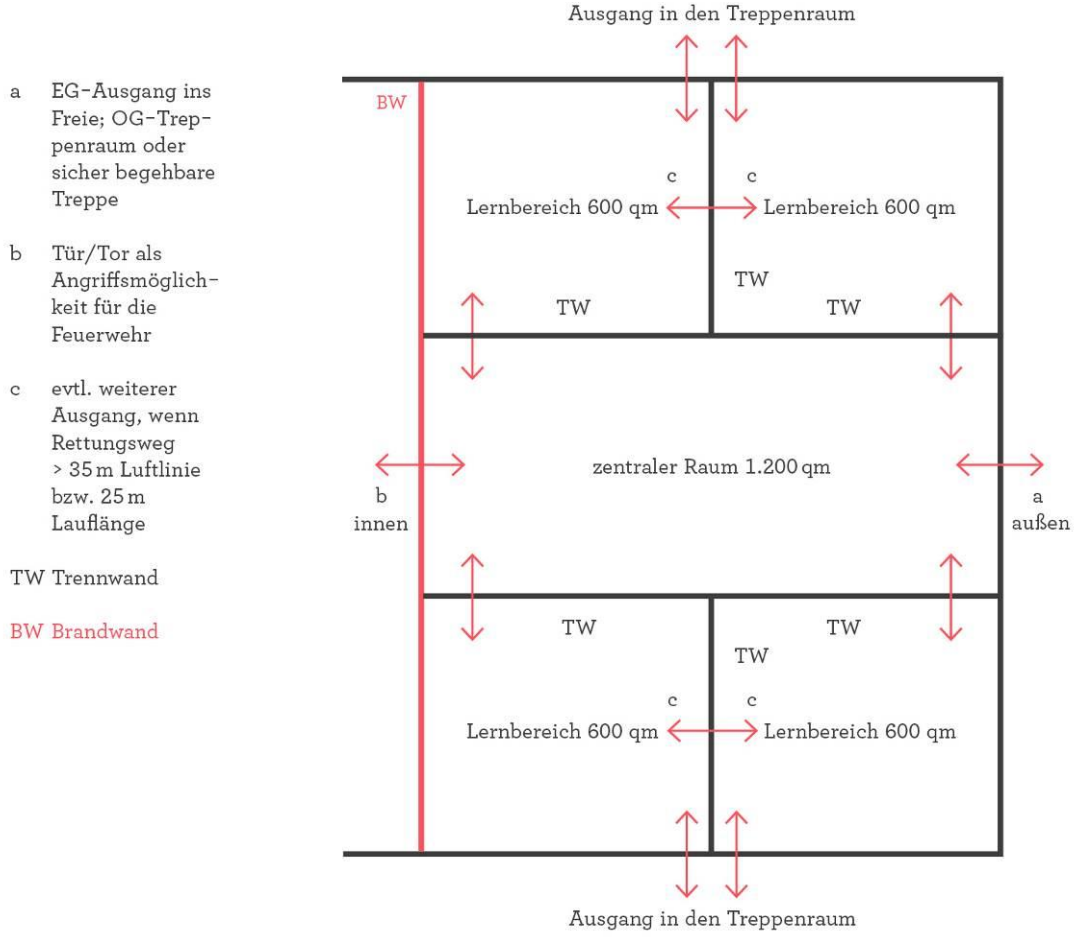


Abbildung 20: Modell eines Brandabschnittes

Überschreitet die Längenausdehnung (L) des zentralen Raums das Maß von 40 m, muss dem abwehrenden Brandschutz zur Durchführung wirksamer Löschmaßnahmen Rechnung getragen werden (siehe Kapitel 2.2). Dann sind zusätzliche Angriffsmöglichkeiten für die Feuerwehr über direkte Zugänge von außen, über Treppenräume oder notwendige Flure erforderlich.

In Abhängigkeit der Geschossigkeit kann der zentrale Raum als geschossweise Verkehrsfläche oder mehrgeschossige Hallenausbildung genutzt werden. Brandschutztechnische Anforderungen (zum Bei-

spiel Trennwände zwischen Halle und Lerneinheit) müssen hieraus abgeleitet werden. Andere Nutzungen (beispielsweise Lernzonen, Garderoben) sind möglich, erfordern jedoch eine zusätzliche intensivere brandschutztechnische Betrachtung.

Für den Fall der Nutzung als Verkehrsfläche bzw. als Halle stellt dieser Bereich den zweiten baulichen Rettungsweg für die Lerneinheit sicher. Je Geschoss führt dann der erste bauliche Rettungsweg entweder direkt ins Freie, in einen Treppenraum oder zu einer sicher begehbaren Treppe[59]. Der zweite Rettungsweg kann eben diese Halle sein oder ebenfalls in einen Treppenraum oder, unter Berücksichtigung der unter Kapitel 3.7.5 hergeleiteten Bedingungen für die Rettungsweglänge zu zusätzlichen Ausgängen, in eine benachbarte Lerneinheit führen, von dem aus wiederum ein Treppenraum erreicht werden kann. Folglich ist jede Lerneinheit unmittelbar an einen ersten Rettungsweg (Ausgang direkt ins Freie, in einen Treppenraum oder zu einer sicher begehbaren Treppe[60]) angebunden.

Für den Fall, dass eine Lerneinheit einen zusätzlichen Ausgang direkt ins Freie, in einen Treppenraum oder zu einer sicher begehbaren Treppe aufweist, wird an die Länge dieses zweiten baulichen Rettungswegs keine Anforderung gestellt. Im Hinblick auf die Qualität der Ausbildung des ersten baulichen Rettungsweges müssen die Anforderungen an die Bauteile und Baustoffe gemäß §§ 26ff. MBO eingehalten werden.

Die separierenden Bauteile zwischen Lerneinheiten und/oder dem zentralen Raum müssen – in Abhängigkeit der Gebäudeklasse – die Anforderungen an Trennwände gemäß § 29 MBO erfüllen. Ist der zentrale Raum als Halle mit einer offenen Verbindung zwischen den Geschossen ausgebildet, sind die Anforderungen an Hallenwände gemäß 2.4 MSchulBauR zu erfüllen. Die Anforderungen an die Trennwände und deren Öffnungen gewährleisten die Selbstrettung in der erforderlichen Zeit.

3.7.7 Lage der Ausgänge in der Lerneinheit

Die Lage der Ausgänge aus einer Lerneinheit bzw. aus einem Klassenraum ist in der MSchulbauR nicht spezifiziert. Die MBO beschreibt keine Lage von Ausgängen aus einem Raum, sie nimmt in § 35 Abs.2 Satz 3, lediglich Bezug auf notwendige Treppenräume, welche so verteilt sein müssen, dass sie möglichst entgegengesetzt liegen und dass die Rettungswege möglichst kurz sind. Da die Lage der Ausgänge ein wesentliches Kriterium für die Qualität der Rettungswegführung darstellt, sollen nachfolgend genauere Betrachtungen erfolgen.

Bei einer negativen Grenzbetrachtung können zwei erforderliche Ausgänge theoretisch nebeneinander liegen. Dies führt für die darauf Angewiesenen zu einer einfachen und vorgegebenen Fluchtrichtung. Um diese sehr ungünstige Ausrichtung zu verhindern, wird Bezug auf die NFPA 101[61] genommen. Nach NFPA 101, 7.5.1.3.2, sollen die Ausgänge für nicht gesprinklerte Gebäude oder Räume mindestens die Hälfte der Länge der maximalen Diagonalen des Gebäudes oder Raums voneinander entfernt liegen. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen mögliche Fallgestaltungen aus der NFPA 101.

---

59 MSchulbauR, 3.1 Allgemeine Anforderungen und 3.2 Rettungswege durch Hallen

60 MSchulbauR, 3.1 Allgemeine Anforderungen und 3.2 Rettungswege durch Hallen

61 National Fire Protection Association®: Life Safety Code® Handbook. Quincy, Massachusetts, 2009, S. 257f.

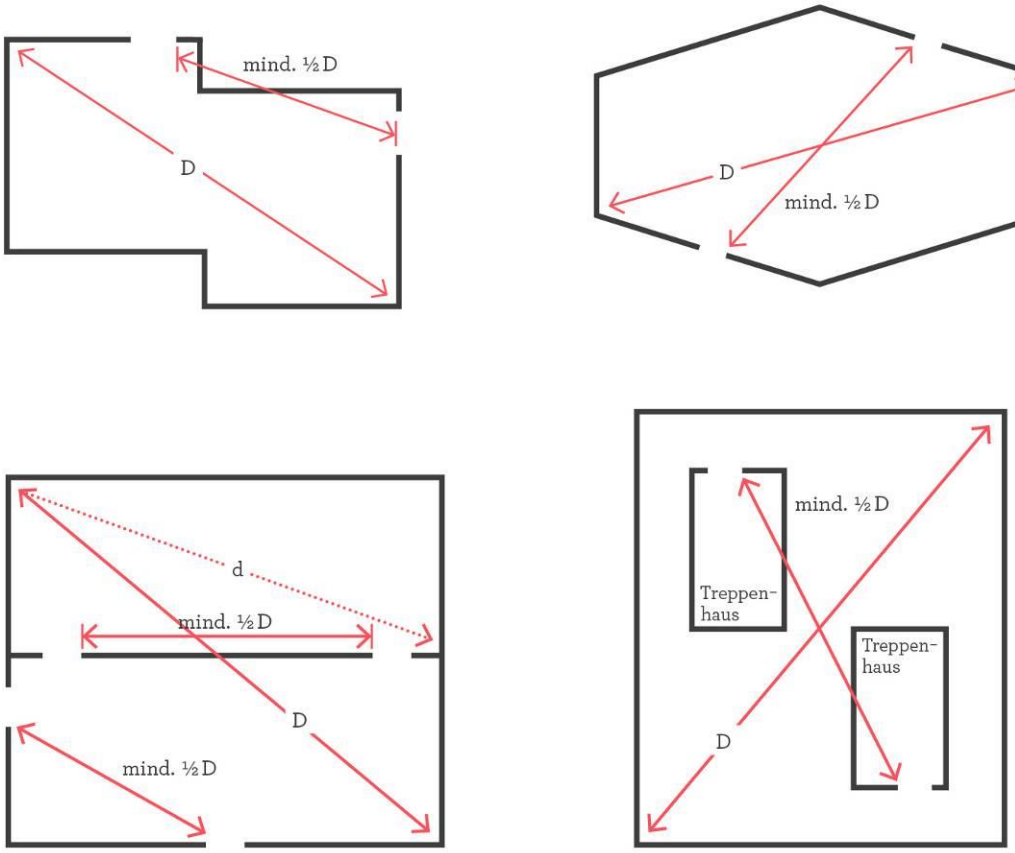


Abbildung 21: Anordnung von Ausgängen gemäß NFPA 101

Für gesprinklerte Gebäude oder Räume soll der Mindestabstand der Ausgänge mindestens ein Drittel der maximalen Diagonale des Gebäudes oder Raums betragen. Die Anwendung dieser Regelung soll für deutsche Schulbauten keine grundsätzliche Beachtung finden, da Sprinkleranlagen i.V. mit Brandmeldeanlagen die Ausnahmen (lediglich als Kompensation bei Abweichungen von den Anforderungen) und nicht die Regel bei der Planung darstellen sollen.

3.7.8 Räume mit erhöhter Brandgefahr innerhalb von Lerneinheiten

Der Frage, was unter Räumen mit erhöhter Brandgefahr zu verstehen ist und inwieweit Maßnahmen für solche in Schulgebäuden mit Lerneinheiten zu ergreifen sind, wird nachfolgend nachgegangen. Dabei werden die spezifischen Nutzungen dieser Schulgebäudetypen und die voranschreitende Digitalisierung in die Betrachtungen einbezogen.

Als Räume mit erhöhter Brandgefahr werden zum einen solche bezeichnet, in denen die Brandlastdichte wesentlich von der Brandlastdichte herkömmlicher Unterrichtsräume abweicht. Als herkömmliche Brandlastdichte wird für Unterrichtsräume einer Schule $q_{f,k}$ = 285 [MJ/m²][62] angenommen. Räume innerhalb von Lerneinheiten für spezialisierte Lernumgebungen können höhere Brandlastdichten aufweisen.

62 Deutsches Institut für Normung: EN 1991-1-2 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen, 2010.

Die Brandgefahr leitet sich jedoch nicht alleine von der Größe: „Brandlastdichte“ ab. Als weiteres Kriterium für die Brandgefahr ist die Art des Umgangs (Anwendung oder Verwendung) mit brennbaren Stoffen, folglich das Vorhandensein von Zündquellen beziehungsweise Zündprozessen. Deutlich wird, dass bei einer hohen oder erhöhten Brandlast ohne eine entsprechende Behandlung bzw. Handhabung nicht zwingend von einer erhöhten Brandgefahr auszugehen ist. Beispielsweise wird eine brennbare Flüssigkeit erst durch das Einbringen in einen Bearbeitungsprozess und das Vorhandensein einer Zündquelle – unter Luftsauerstoff – zu einem brennbaren und in der Folge eines falschen Umgangs zu einem gefährlichen Stoff. Somit führen allein ein brennbarer Stoff und die Voraussetzungen für das Brennen (Sauerstoff und Zündquelle) nicht zu einer gefährlichen Situation. Vielmehr muss auch die damit in Verbindung stehende Handlung, zur Gefahr beitragen können.

Davon ausgehend wird deutlich, dass Laborräume und Großküchen aufgrund der in größerer Menge vorhandenen potentiell brennbaren Stoffen und der bestehenden Gefahr des falschen Umgangs mit diesen Stoffen eine erhöhte Brandgefahr aufweisen. Dagegen sind Bibliotheken und Räume, in denen Computer genutzt werden, nicht zwangsläufig Räume mit einer erhöhten Brandgefahr. Zwar weisen Bibliotheken eine höhere Brandlast auf, jedoch sind diese Räume im üblichen Umgang als ungefährlich einzuschätzen. Gleiches gilt für den Umgang mit Computern, die auch in Schulen zum täglichen Arbeiten gehören. Hier muss seitens der Schule darauf Wert gelegt werden, dass diese Geräte (Akkumulatoren, Ladegeräte, Netzteile etc.) in einem technisch einwandfreien Zustand sind. Dafür sind entsprechende Abläufe zu etablieren, um mögliche Defekte frühzeitig zu erkennen und zu reparieren.

> *Hinweis: Diese Abläufe sind im Arbeitsschutz etabliert. Die „ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmittel“ (z.B. Laptops) sind in der Regel jährlich zu prüfen. Die Verantwortung liegt beim Sachkostenträger (Kommune), die Schulleitung muss dies im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung überprüfen.*

Zusammenfassend sind Laborräume und Küchen (Mensen) im Sinne der hier betrachteten schulischen Nutzung als Räume erhöhter Brandgefahr anzusehen; dagegen fallen Bibliotheken und Räume, in denen mit Computern gearbeitet wird, nicht in diese Kategorie.

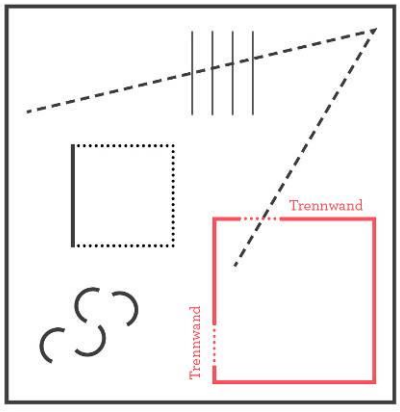


Abbildung 22: Raum mit Brandgefahr innerhalb des Clusters[63]

[63] Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft, Bund Deutscher Architekten BDA, Verband Bildung und Erziehung: Leitlinien für Leistungsfähige Schulbauten in Deutschland, Bonn, Berlin, 2017, S. 33.

Hinsichtlich einer frühzeitigen Wahrnehmung von Brandgefahren außerhalb dieser Räume innerhalb von Lerneinheiten, müssen die Sichtverhältnisse und die Benutzbarkeit von Türen für eingeschränkte Personen gesondert betrachtet werden. Für alle Personen innerhalb dieser Räume mit erhöhter Brandgefahr müssen Sichtverhältnisse vorherrschen, welche ein unmittelbares Erkennen von Brandgefahren ermöglichen. D.h. es sind notwendige Öffnungen bzw. Sichtverbindungen vorzusehen. Alternativ könnte Anlagentechnik in Form einer Brandfrüherkennung i.V. mit einer Alarmierung eingesetzt werden. Differenziert man notwendige von nicht notwendigen Öffnungen/Sichtverbindungen, sind weitere Öffnungen neben den üblichen Türen erforderlich, um diese Anforderungen zu erfüllen. Dabei müssen sich die Öffnungsverschlüsse (Türen oder Verglasungen etc.) an den Feuerwiderstandsdauern der separierenden Bauteile orientieren. Unterscheidet man zwischen der Selbstrettung der Personen und wirksamen Löscharbeiten durch die Kräfte der Feuerwehr, leistet ein definierter Feuerwiderstand an die Trennwände bzw. Öffnungen keinen notwendigen Beitrag für die Selbstrettung. Hinsichtlich der Brandbekämpfung stellt sich die Frage nach dem erforderlichen bzw. zulässigen Schutzniveau der Klassifizierung von zusätzlichen Öffnungen. In Konsequenz der Anforderungen an Trennwände nach der MBO müssen zusätzliche Öffnungen feuerbeständig ausgeführt werden. Im Sinne einer wirtschaftlichen Betrachtung und Abwägung eines mindestens erforderlichen Schutzniveaus, sollten die zusätzlichen Öffnungen zur Sicherstellung der Sichtverbindung wie o.g. maximal die Anforderungen an Trennwände entsprechend der Gebäudeklasse besitzen. Auch der flächenmäßige Anteil an Öffnungen in Bezug auf die Gesamtfläche der umfassenden Trennwände bedarf der Definition eines Mindestschutzniveaus zur Erlangung ausreichender Sichtbeziehungen. Eine „ausreichende Sichtbeziehung“ kann angenommen werden, wenn von einer üblichen Lern- und Arbeitsposition aus eine Brandgefahr innerhalb einer Lerneinheit frühzeitig erkannt werden kann.

Aufgrund der unterschiedlichen geometrischen Ausführung der Lerneinheiten und der Lern- und Arbeitspositionen ist es nicht möglich, allgemeingültige Angaben hinsichtlich der erforderlichen Größe der Sichtbeziehungen zu treffen.[64]

Räume mit erhöhter Brandgefahr nach § 29 Abs. 2 Nr. 2 MBO müssen mit Trennwänden als raumabschließende Bauteile von Räumen oder Nutzungseinheiten innerhalb von Geschossen ausreichend lang widerstandsfähig gegen die Brandausbreitung geschützt werden. Die Anforderungen an die Trennwände müssen nach § 29 Abs. 3 MBO unabhängig von den Anforderungen an tragende Bauteile in Abhängigkeit der Gebäudeklasse feuerbeständig sein. Abweichungen hiervon erscheinen risikogerecht; insbesondere sollten die Anforderungen an Trennwände maximal der vorhandenen Gebäudeklasse entsprechen. Öffnungen in diesen Trennwänden sind nach § 29 Abs. 5 MBO nur zulässig, wenn sie auf die für die Nutzung erforderliche Zahl und Größe beschränkt sind; sie müssen feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Abschlüsse haben.

Räume mit erhöhter Brandgefahr werden im staatlichen Arbeitsschutzrecht, dem Unfallverhütungsrecht und den Richtlinien der Kultusministerkonferenz bzw. deren Umsetzung in den einzelnen Bundesländern anders definiert. Daraus ergeben sich insbesondere bei Fachräumen oder –clustern (z.B. Chemie, Holzwerkräume) ergänzende bauliche Anforderungen. Sie betreffen u.a. die Anzahl der Ausgänge aus dem Raum und deren Aufschlagrichtung.

[64] Arbeitskreis Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in der Bundesrepublik Deutschland (AGBF Bund): Moderne Schulbau- und Unterrichtskonzepte, Empfehlungen zur Sicherstellung der Rettungswege aus Lernbereichen, 2014.

3.7.9 Zwischenfazit

Zusammenfassend ist festzustellen, dass eine offene Lernlandschaft oder ein Lerncluster, die in den vorangegagnen Betrachtungen unter dem Oberbegriff „Lerneinheit“ betrachtet wurden, eine Fläche von 600 m² aufweisen darf. Um diese Fläche risikogerecht nutzen zu können, ist die zulässige Rettungsweglänge und damit die Anzahl der Ausgänge maßgebend. Aus den v.g. Betrachtungen ergeben sich vier Kriterien, die an Ausgänge aus Lernclustern mit einer Fläche von A = 600 m² zu berücksichtigen sind.

1. Ausgang des ersten baulichen Rettungsweges unter Beachtung der maximal zulässigen Rettungsweglänge von 35 m bis zu einem sicheren Ausgang ins Freie, einen Treppenraum oder eine sicher benutzbare Außentreppe. Diese Distanz wird in der Luftlinie, durch Bauteile hindurch gemessen.
2. Der zweite notwendige Ausgang aus einer Lerneinheit soll mindestens die Hälfte der maximalen Diagonale des Raums vom ersten Ausgang entfernt liegen.
3. Von jeder Stelle der Lerneinheit soll in einer tatsächlichen Lauflänge von 25 m ein Ausgang vorhanden sein. Hieraus können sich ggf. mehr als zwei Ausgänge aus einer Lerneinheit ergeben.
4. Zwei Qualitäten von Ausgängen sind zu unterscheiden. Zum einen der Ausgang direkt in das Freie, den Treppenraum oder die Außentreppe und zum anderen der Ausgang in die benachbarte Lerneinheit oder die Halle. Erstere sind stets zur Sicherstellung des ersten Rettungsweges erforderlich. Letztere können herangezogen werden, um das „25 m- Kriterium“ (Nr. 3) zu erfüllen. Die Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Versagens des ersten und zweiten baulichen Rettungswegs muss nicht angenommen werden.

Der Nachweis der maximalen, tatsächlichen Rettungsweglänge von 25 m wird in einem gleichschenkligen Dreieck geführt.

3.8 Inklusion

3.8.1 Allgemeine Zusammenhänge

Behandelt werden Merkmale der inklusiven Schule, die bezüglich des Brandschutzes bauliche Auswirkungen haben. Beeinträchtigungen, die keine baulichen Auswirkungen, sondern anlagentechnische Auswirkungen haben, bleiben in dieser Abhandlung zunächst unbehandelt.

Nach der UN-Behindertenrechtskonvention[65] sind Bund, Länder und Kommunen dazu verpflichtet, die notwendigen Ressourcen zu schaffen, um allen Schülern die bestmögliche Entfaltung zu bieten, unabhängig von Geschlecht, sozialen und ökonomischen Voraussetzungen oder besonderen Assistenzbedürfnissen.

„Artikel 24 „Bildung“

[65] Die UN-Behindertenrechtskonvention (UN-BRK) ist am 26.03.2009 in Deutschland ratifiziert und somit geltendes Recht geworden.

(1) Die Vertragsstaaten anerkennen das Recht von Menschen mit Behinderungen auf Bildung. Um dieses Recht ohne Diskriminierung und auf der Grundlage der Chancengleichheit zu verwirklichen, gewährleisten die Vertragsstaaten ein integratives Bildungssystem auf allen Ebenen und lebenslanges Lernen mit dem Ziel,

> *a) die menschlichen Möglichkeiten sowie das Bewusstsein der Würde und das Selbstwertgefühl des Menschen voll zur Entfaltung zu bringen und die Achtung vor den Menschenrechten, den Grundfreiheiten und der menschlichen Vielfalt zu stärken;*
>
> *b) Menschen mit Behinderungen ihre Persönlichkeit, ihre Begabungen und ihre Kreativität sowie ihre geistigen und körperlichen Fähigkeiten voll zur Entfaltung bringen zu lassen;*
>
> *c) Menschen mit Behinderungen zur wirklichen Teilhabe an einer freien Gesellschaft zu befähigen.*

(2) Bei der Verwirklichung dieses Rechts stellen die Vertragsstaaten sicher, dass

> *a) Menschen mit Behinderungen nicht aufgrund von Behinderung vom allgemeinen Bildungssystem ausgeschlossen werden und dass Kinder mit Behinderungen nicht aufgrund von Behinderung vom unentgeltlichen und obligatorischen Grundschulunterricht oder vom Besuch weiterführender Schulen ausgeschlossen werden;*

„Artikel 9 Abs. 1 „Zugänglichkeit“

Um Menschen mit Behinderungen eine unabhängige Lebensführung und die volle Teilhabe in allen Lebensbereichen zu ermöglichen, treffen die Vertragsstaaten geeignete Maßnahmen mit dem Ziel, für Menschen mit Behinderungen den gleichberechtigten Zugang zur physischen Umwelt, zu Transportmitteln, Information und Kommunikation, einschließlich Informations- und Kommunikationstechnologien und -systemen, sowie zu anderen Einrichtungen und Diensten, die der Öffentlichkeit in städtischen und ländlichen Gebieten offen stehen oder für sie bereitgestellt werden, zu gewährleisten. Diese Maßnahmen, welche die Feststellung und Beseitigung von Zugangshindernissen und -barrieren einschließen, gelten unter anderem für

*a) Gebäude, Straßen, Transportmittel sowie andere Einrichtungen in Gebäuden und im Freien, **einschließlich Schulen**, Wohnhäusern, medizinischen Einrichtungen und Arbeitsstätten; ... “*

3.8.2 Inklusion in Schulen

Künftig sollen Schüler mit Förderbedarf in allgemeinen Schulen lernen können. Hinsichtlich des vorbeugenden Brandschutzes muss auf unterschiedliche Beeinträchtigungsarten inklusiver Personen sowohl baulich, anlagentechnisch als auch organisatorisch reagiert werden. Die Art der Beeinträchtigung ist für die Risikobewertung und die daraus erforderlichen Maßnahmen entscheidend.

Die hierfür geplanten Maßnahmen sind grundsätzlich so auszuwählen, dass die Schule jederzeit Personengruppen mit unterschiedlichen Einschränkungen aufnehmen kann und diese sich im Brandfall selbst retten können oder durch entsprechende organisatorische Maßnahmen eine sichere Rettung gewährleistet ist.

Die nachfolgende Tabelle zeigt unterschiedliche Arten der Behinderung und Einschränkung. [66] In dieser Tabelle erfolgt die H-Einstufung (in Anlehnung an den Begriff „Hilflosigkeit“ aus der VersMedV)[67] zur Einstufung des Grades der Behinderung.

Art der Behinderung	Einschränkung	H1	H2	H3	H4	H5	H6
sensitiv	blind	x	x	x	x	x	x
	taub	x	x	x	x	x	x
	stumm	x	x	x	x	x	x
Mobilität	keine Einschränkung	x		x	x		
	Alter < 3 Jahre		x	x	x		
	eingeschränkt mobil		x	x	x		
	Gehbehinderung				x		
	Rollstuhl, E-Rolli					x	x
	Bett						x
kognitiv	keine Einschränkung	x	x			x	x
	Anfall möglich			x			x
	kognitive Einschränkung			x	x	x	x
	Hilflosigkeit				x		x
	Panik möglich			x			x
H 1:	mobil, Selbstrettung möglich						
H 2:	eingeschränkt mobil und / oder kognitive Einschränkung						
H 3:	eingeschränkt mobil und / oder Hilflosigkeit, Anfall, Panik möglich						
H 4:	Gehbehinderung						
H 5:	Rollstuhl, E-Roll, eigenständig						
H 6:	E-Rolli, Bett, Rollstuhl hilfsbedürftig						

Tabelle 13: Einstufung Nutzer

Nutzer der Einstufung H 5 und H 6 sind selbst bzw. mit Helfer i.d.R. nicht in der Lage, vertikale Rettungswege in Form von Treppenräumen oder Treppen zu nutzen. Das System der Selbstrettung gemäß 3.1 Allgemeine Anforderungen MSchulbauR kann von diesem Nutzerkreis nicht in Anspruch genommen werden. Für die Betroffenen besteht im Gefahrenfall ein erhöhtes Risiko. Es ist Aufgabe des baulichen, anlagetechnischen und organisatorischen Brandschutzes, geeignete Lösungen zur Minimierung des Risikos zu finden bzw. die Selbstrettung zu ermöglichen.

[66] Göbell, Johannes / Kallinowsky, Steffen: Barrierefreier Brandschutz. Methodik - Konzepte – Maßnahmen, Köln, 2015, S 68.

[67] Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Einvernehmen mit dem Bundesministerium der Verteidigung: Fünfte Verordnung zur Änderung der Versorgungsmedizin-Verordnung, Berlin, 2012.

3.8.3 Brandschutzmaßnahmen für Inklusion

Die nachfolgende Betrachtung bezieht sich vorrangig auf Personen, die in ihren körperlichen Bewegungsabläufen eingeschränkt, auf Rollstühle oder Gehilfen angewiesen sind. Aufgrund größerer Flächenbedarfe von Personen in Rollstühlen im Vergleich zu uneingeschränkten Personen, ist ein Gesamtraumbedarf in Abhängigkeit von der Anzahl Betroffener definierbar und bedarf der Berücksichtigung des Raumbedarfs bei der Neuplanung eines Gebäudes. Werden diese Raumbedarfe im Vorfeld nicht berücksichtigt, können sie im Nachgang nur noch schwer oder gar nicht mehr realisiert werden. Lassen sich die Prinzipien der Selbstrettung für Rollstuhlfahrer nicht realisieren (z.B. durch räumliche Zwänge in Bestandsbauten), müssen alternative Konzepte und Raumbedarfe zur Schaffung sicherer Bereiche berücksichtigt werden. Da also Maßnahmen für Menschen, die in der Bewegung eingeschränkt sind, im Wesentlichen baulicher Natur sein müssen, wird dieser Aspekt fokussiert. Andere Formen der Beeinträchtigung bedürfen auch der Unterstützung. Allerdings sind hier überwiegend unterstützende anlagentechnische und organisatorische Maßnahmen zielführend, die auch nachträglich bzw. zu einem späteren Zeitpunkt und sehr objektspezifisch konzipiert werden können.

3.8.3.1 Bauliche / anlagentechnische Maßnahmen für Rollstuhlfahrer

Nachfolgende Richtlinien und Normen beschäftigen sich u.a. mit der Thematik „barrierefreies Bauen“:

- DIN 18040-1:2010-07, Barrierefreies Bauen - Öffentliche Gebäude
- DIN 32975:2009-12, Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung
- DIN 32984:200-05, Bodenindikatoren im öffentlichen Verkehrsraum
- DIN 18041:2004-05, Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen
- DIN EN 81-70:2005-09, Aufzüge für Personen mit Behinderungen
- DIN CEN/TS 81-76:2011-10, Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen - Besondere Anwendungen für Personen- und Lastenaufzüge - Teil 76: Personenaufzüge für die Evakuierung von Personen mit Behinderungen
- VDI 6017 - Aufzüge Steuerungen für den Brandfall

Grundsätzlich können zwei unterschiedliche Ansätze betrachtet werden. Der erste Ansatz ist die Ermöglichung der Selbstrettung von Rollstuhlfahrern über Aufzüge. Da nach den Arbeitsschutzbestimmungen, z.B. ASR 2.3[68], Aufzüge mit Ausnahme von Feuerwehraufzügen im Brandfall nicht genutzt werden dürfen, müssen hinsichtlich der bestehenden Risiken brandschutztechnische Lösungen abgeleitet werden. Der zweite Ansatz schließt eine Selbstrettung aus und soll sichere Bereiche in horizontalen Evakuierungsabschnitten schaffen. Die sicheren Bereiche sollen bis zur Fremdrettung einen geeigneten Schutz bieten.

[68] Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Technische Regeln für Arbeitsstätten. Fluchtwege und Notausgänge, Flucht-und Rettungsplan, ASR A2.3. 2014.

Aufzüge

Folgende Risiken können die Nutzung eines Aufzugs bei einem Brandereignis gefährden:

- Stromausfall während sich Personen im Aufzug befinden,
- Verrauchung des Aufzugsschachtes sowohl während der Fahrt als auch bei Stromausfall,
- Fahrt in das vom Brand betroffene Geschoss, Öffnen der Fahrschachttüren und Beeinflussung der Lichtschranke,
- Feuerbeeinflussung.

Überträgt man das Prinzip der Selbstrettung auch auf Rollstuhlfahrer, müssen innerhalb der zulässigen Rettungsweglänge aus Obergeschossen ohne Anrampung, sicher benutzbare Aufzüge vorhanden sein. Die v.g. Risiken müssen baulich und anlagentechnisch ausgeschlossen werden. Aber nicht nur die genannten Risiken allein sind für die Nutzung von Aufzügen maßgebend, auch die Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Ausfalls von mehr als einem vorhandenen Aufzug beeinflusst die Ausführung der Aufzüge. Verfügt das Gebäude über klassische Brandabschnitte oder voneinander brandschutztechnisch getrennte Bereiche (z.B. horizontale Evakuierungsabschnitte mit definierter Trennwand), kann unter bestimmten Voraussetzungen ein gleichzeitiges Versagen von Aufzügen in unterschiedlichen Brandabschnitten oder Evakuierungsabschnitten ausgeschlossen werden. Für einen solchen Fall ist eine grundsätzliche Nutzung von Aufzügen für Rollstuhlfahrer zulässig. Die VDI-Richtlinie 6017) beschreibt unterschiedliche Stufen von Aufzügen, welche unter bestimmten Voraussetzungen eine Verlängerung der Betriebszeit über den Zeitpunkt der Brandmeldung hinaus ermöglicht. [69] Die VDI Richtlinie 6017 gilt für Personen- und Lastenaufzüge mit Ausnahme von Evakuierungsaufzügen im Evakuierungsbetrieb (DIN CEN TS 81-76) und Feuerwehraufzügen im Feuerwehrbetrieb (Anforderungen siehe DIN EN 81-72).

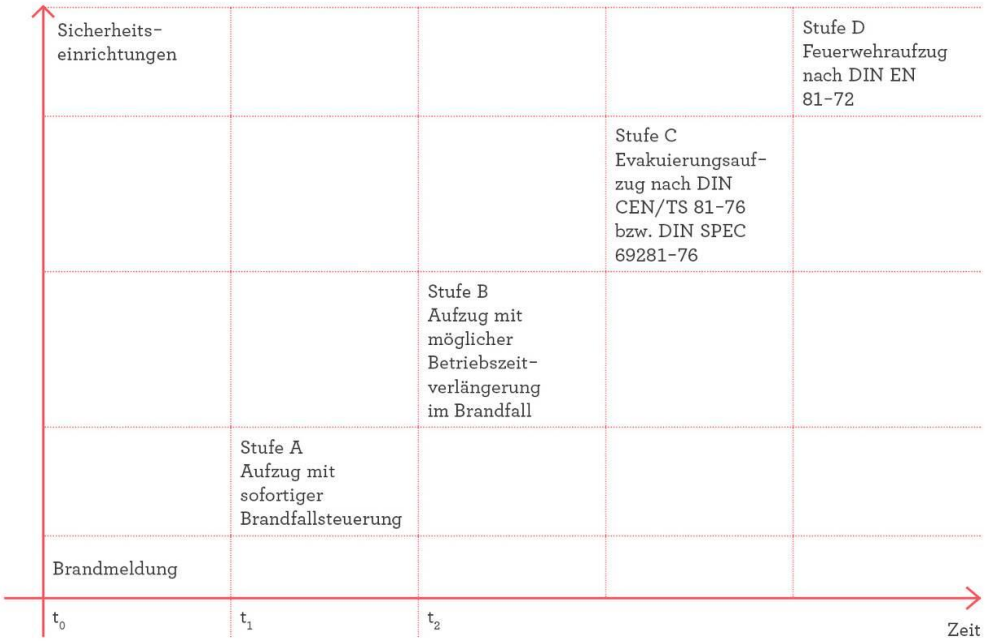


Abbildung 23: Ausstattungsstufen im Verhältnis zur Verlängerungszeit

[69] Verein Deutscher Ingenieure: Aufzüge Steuerungen für den Brandfall, VDI 6017. Düsseldorf, 2015, Bild 1.

Stufe A : beschreibt ein Konzept, in dem die Betriebszeit für den Aufzug im Brandfall nicht verlängert werden kann. Sofern eine Brandmeldung an den Aufzug erfolgt, wird die Brandfallsteuerung ausgelöst.

Stufe B: beschreibt ein Konzept, das es ermöglicht, einen begrenzten Weiterbetrieb des Aufzugs bei unkritischen Brandereignissen zuzulassen.

Stufe C: beschreibt ein Konzept, mit dem Gebäude mittels Aufzug evakuiert werden können. Die Anforderungen an die Evakuierungsaufzüge werden in DIN CEN/TS 81-76 bzw. DIN SPEC 69281-76 beschrieben.

Stufe D: beschreibt ein Konzept, in dem Aufzüge für den Einsatz der Feuerwehr genutzt werden können.

In der DIN CEN/TS 81-76:2011-10 werden organisatorische, bauliche und technische Voraussetzungen zur Unterstützung der Evakuierung von Personen mit eingeschränkter Beweglichkeit mit Hilfe von Evakuierungsaufzügen beschrieben. Diese Erprobungsnorm ist im europäischen Kontext entstanden und wurde bereits im Jahre 2006 veröffentlicht. Neben den v.g. Regelwerken befasste sich die Verordnung über Rettungswege für Behinderte (Behindertenrettungswege-Verordnung-BeRettVO)[70] von Berlin aus dem Jahre 1996 sehr ausführlich mit der Thematik der Selbst- und Fremdrettung.[71] Es wurden unterschiedliche Ansätze für Nutzungsarten (durchschnittliche / überdurchschnittliche Nutzung), Gebäudetypen (nach Anzahl und Lage der Brandabschnitte) dargestellt und Brandschutzanforderungen beschrieben. Es wurden weiterhin Wartezonen und Sicherheitsaufzüge beschrieben und brandschutztechnische Anforderungen definiert.

Aus all den v.g. technischen Regelwerken, sowohl als eingeführte als auch nicht eingeführte Technische Baubestimmungen, gehen direkte Anforderungen sowie Lösungsansätze zur Sicherstellung der Rettungswege für Behinderte hervor. Bevor im Einzelnen technische Detailanforderungen beschrieben werden, bedarf es einer Schutzzieldefinition, um daraus die notwendigen baulichen, anlagentechnischen und organisatorischen Anforderungen ableiten zu können. Überträgt man w. v. bereits genannt, das Prinzip der zwei baulichen Rettungswege auf Rollstuhlfahrer in Schulen, müssen daraus folgende Schutzziele abgeleitet werden.

<u>Innerhalb eines Brandabschnittes:</u>

Erster Rettungsweg (allgemein): baulich; innerhalb 35 m ein Treppenraum, sicher begehbare Außentreppe oder direkter Ausgang ins Freie (MSchulbauR, 3.1).

[70] Verordnung über Rettungswege für Behinderte (Behindertenrettungswege-Verordnung-BeRettVO), Erlass vom 15. November 1996 (GVBl.Nr. 52 S. 500), außer Kraft seit 28. Oktober 2007 mit Einführung der „Verordnung über die Evakuierung von Rollstuhlbenutzern (EvakVO)“.

[71] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin: Verordnung über Rettungswege für Behinderte. (Behindertenrettungswege-Verordnung-BeRettVO). 1996, außer Kraft seit 28.Oktober 2007.

Zweiter Rettungsweg (allgemein):	baulich; keine Begrenzung der Rettungsweglänge; zweiter Treppenraum, sicher begehbare Außentreppe oder direkter Ausgang ins Freie (MSchulbauR, 3.1).
Erster Rettungsweg für Rollstuhlfahrer:	anlagentechnisch durch Aufzug innerhalb von 35 m.
Zweiter Rettungsweg für Rollstuhlfahrer:	anlagentechnisch durch zweiten Aufzug; keine Begrenzung der Rettungsweglänge.

Zur Sicherstellung der anlagentechnischen Rettungswege für Rollstuhlfahrer sind folgende Varianten denkbar:

a) Zwei Aufzüge je innerhalb eines Treppenraums;
b) Außerhalb von Treppenräumen, innerhalb von Aufzugswänden mit direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie;
c) Ein Aufzug innerhalb von Aufzugswänden mit direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie; zweiter Aufzug an Außenfassade in freiem Luftstrom mit definierten Öffnungen in der Aufzugsumfassung, um eine Verrauchung zu verhindern, und direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie;
d) Zwei Aufzüge an Außenfassaden im freien Luftstrom mit definierten Öffnungen in den Aufzugsumfassungen, um eine Verrauchung zu verhindern, und direkter Anbindung der Ausgänge ins Freie;
e) Ein Aufzug innerhalb von 35 m an Außenfassade, in freiem Luftstrom mit definierten Öffnungen in der Aufzugsumfassung, um eine Verrauchung zu verhindern, und direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie. Der Aufzug muss sicher benutzbar sein. Dies ist der Fall, wenn er durch Feuer und Rauch nicht gefährdet werden kann, analog den Anforderungen an einen Sicherheitstreppenraum. Unter Gefährdung durch Feuer muss neben der direkten Flammen- und Wärmebeeinflussung auch die Energieversorgung sicher sein. Hierzu ist folgende Variante denkbar:
   - Aufzug von der Außenfassade abgesetzt über sicher begehbare Stege;
f) Ein Aufzug innerhalb von 35 m innerhalb von Aufzugswänden mit direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie, in den Feuer und Rauch nicht eindringen darf und dessen Energieversorgung gesichert ist. Hierzu ist folgende Variante denkbar:
   - Ausbildung einer Schleuse vor dem Aufzugsschacht.

Variante a.): In Analogie zur Rettungswegsystematik bei zwei vorhandenen baulichen Rettungswegen in Form von Treppenräumen, wird davon ausgegangen, dass ein Treppenraum verraucht sein kann und nicht mehr genutzt werden kann. Übertragen auf Rollstuhlfahrer bedeutet dies, dass bei Ausfall eines Aufzuges ein zweiter Aufzug vorhanden ist und dieser sicher benutzbar sein soll. Befinden sich die Aufzüge innerhalb der Treppenräume, muss mit dem Ausfall eines Aufzuges infolge Verrauchung des Treppenraums gerechnet werden.

Variante b.): Wie bei zwei vorhandenen Treppenräumen, kann ein Aufzug infolge Verrauchung ausfallen. Betrachtet man das Ereignisgeschoss gesondert, besitzen die beiden Treppenräume je nach Art des anbindenden Raums mindestens rauchdichte und selbstschließende Türen. Die Entfluchtung des betroffenen Geschosses erfolgt für mobil uneingeschränkte Personen i.d.R. über beide Treppenräume. Die Treppenraumverhältnisse können in diesem Fall nicht auf die beiden Aufzüge im gleichen

Brandabschnitt übertragen werden. Ohne weitergehende technische Anforderungen an die Funktionssicherheit der Aufzüge besteht die Möglichkeit der gleichzeitigen Unterbrechung der Lichtschranken beider Aufzüge. Um dies auszuschließen, müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden, die ein gleichzeitiges Verrauchen der beiden Aufzüge für die Zeit der Selbstrettung ausschließen. Als geeignete Maßnahme ist folgende Variante denkbar:

- Unterteilung des Geschosses mittels definierter Trennwand in zwei voneinander brandschutztechnisch getrennte Bereiche.

Variante c.) und d.): Die Gefahr des gleichzeitigen Ausfalls beider Aufzüge ist mit den Verhältnissen der Variante b.) vergleichbar. Lediglich die Gefahr der Verrauchung nur eines Aufzuges (Variante c.)) bzw. die Verrauchung keines Aufzuges (Variante d.)), unterscheidet sich. Um die Gefahr des gleichzeitigen Ausfalls der Aufzüge zu verhindern, sind folgende Varianten denkbar:

- Unterteilung des Geschosses mittels klassifizierter Trennwand in zwei voneinander brandschutztechnisch getrennte Bereiche,
- Technische Beeinflussung der Lichtschranken bei Rauch und Verlängerung der Betriebszeiten im Brandfall, für die Aufzüge im freien Luftstrom mit definierten Öffnungen in den Aufzugsumfassungen.

Variante e.): In Analogie zu einem Sicherheitstreppenraum darf der eine Aufzug nicht durch Feuer und Rauch für die Zeit der Selbstrettung versagen. Die Ausbildung einer Schleuse mit Anforderungen an die Bauteile sowie einer Überdruckanlage erfüllt das Sicherheitsniveau (gilt auch für Variante f.)). Eine Alternative ohne Anlagentechnik stellt der abgesetzte Aufzug dar. Sowohl der Aufzug als auch die Steganbindungen müssen vor Öffnungen mit Flammeneinwirkung sicher sein.

3.9 Zusammenfassung

Das Kapitel 3 des Forschungsberichts ist die Herleitung einer brandschutztechnischen Systematik, die eine Nutzbarkeit von Schulgebäuden für neue pädagogische Anforderungen ermöglichen soll. Erforderlich ist diese grundsätzliche Auseinandersetzung geworden, da die neuen pädagogischen Anforderungen auf Raumkonfigurationen zurückgreifen müssen, die im Sinne der Muster-Bauordnung - MBO und Muster- Schulbaurichtlinie - MSchulbauR als neu zu bezeichnen sind. Die Anforderung an die Raumkonfiguration besteht darin, möglichst große, in sich flexibel nutzbare und weitgehend ohne separierende Bauteile auskommende Lerneinheiten zu ermöglichen. Diese Lerneinheiten werden, abgeleitet aus der pädagogischen Beschreibung, als Lerncluster oder offene Lernlandschaft (Lerneinheit) bezeichnet.

Der wesentliche Unterschied zu diesen Lerneinheiten ist, dass das horizontale Erschließungssystem hier, im Gegensatz zur derzeit gültigen brandschutztechnischen Vorgabe nach MSchulbauR, auf den notwendigen Flur verzichtet. Aus brandschutztechnischer Sicht wird dies nach einer Risikobetrachtung möglich, da die flexible Nutzbarkeit zu gut einsehbaren (überschaubaren) Lerneinheiten führt, wodurch eine frühzeitige Branderkennung und Nutzeralarmierung möglich werden. Außerdem führt die besondere Ortskenntnis und Vertrautheit der Nutzer mit den jeweiligen Lerneinheiten zu der Einschätzung, dass insgesamt auch ohne notwendigen Flur ein vergleichbares nutzungs- und objektspezifisches Risiko herrscht wie in der standardisierten Flurschule mit notwendigem Flur nach MSchulbauR.

Ein zweites wesentliches Merkmal ist die Größe der Lerneinheiten (Lerncluster bzw. offene Lernlandschaft). Um hier zu einer vertretbaren zulässigen Fläche zu kommen, wurden die Fragen der Brandausbreitung und die Bedingungen für den Einsatz der Feuerwehr betrachtet. Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass eine maximale Fläche von 600 m² als risikogerecht gilt. Zu begründen ist diese Größe sowohl über die maximalen Brandlastdichten in Schulgebäuden, die zu diesem Wert für eine Büroeinheit ins Verhältnis gesetzt wurde (Nutzungseinheit ≤ 400 m² gemäß § 36 MBO), als auch mit der Tatsache, dass die Übersichtlichkeit der Lerneinheiten für eine frühzeitige Branderkennung und einen gezielten Feuerwehrlöschangriff günstig ist.

Diese beiden Betrachtungen (a) Verzicht auf notwendige Flure und b) Lerneinheiten ≤ 600 m²) werden noch unterstützt durch die Überlegungen zur Rettungsweglänge und zur Qualität und Anzahl der Rettungswege bzw. Ausgänge. Im Gesamtzusammenhang wurde dargelegt, dass es drei Kriterien für die Rettungsweglänge gibt:

1. Eine maximale Distanz von 35 m zum ersten Rettungsweg, der durch einen Treppenraum, einen Ausgang ins Freie oder eine sichere Außentreppe gebildet wird.
2. Das Rettungswegekonzept wird auch von der Anzahl der Ausgänge und deren Qualität getragen. Gleichsam zur Kompensation werden zusätzliche Ausgänge erforderlich. Die Anzahl ergibt sich aus einem weiteren Rettungsweglängenkriterium. Es wird festgelegt, dass von jeder Stelle der Lerneinheit in einer Distanz von weniger als 25 m (≤ 25m gemessen in der tatsächlichen Laufweglänge) ein Ausgang erreichbar sein muss.
3. Ausgänge werden unterschiedlich definiert. Es sind Ausgänge in Treppenräume, direkt ins Freie, eine Halle oder eine benachbarte Lerneinheit (Lerncluster oder offene Lernlandschaft).

Zusammenfassend besteht also das Konzept für Lerneinheiten mit maximal 600 m² und ohne notwendige Flure darin, dass die gut überschaubare Fläche eine große Anzahl an qualifizierten Ausgängen erhält, die sowohl eine zügige Selbstrettung als auch einen gezielten Feuerwehrangriff ermöglichen.

4 Brandschutztechnische Leitlinien

Aufbauend auf den vorangestellten Erkenntnissen des Forschungsprojekts stellen die nachfolgenden brandschutztechnischen Leitlinien eine Empfehlung dar, wie zukunftsfähige Schulgebäude in Genehmigungsverfahren brandschutztechnisch bewertet werden können.

Basis der Empfehlungen bildet die MBO und ihre grundlegenden brandschutztechnischen Schutzziele. Bei der Erarbeitung der Empfehlung wurde die spezifische Nutzung von Schulgebäuden mit Lernclustern und Lernlandschaften (Lerneinheit) in den Vordergrund gestellt und brandschutztechnisch bewertet. Aus der Bewertung ergab sich die Notwendigkeit neuer brandschutztechnischer Konzepte, die zum Teil mit Anlehnung an existierende Sonderbauverordnungen begründet wurden. Der in den brandschutztechnischen Leitlinien dokumentierte Lösungsansatz bildet ein in sich schlüssiges System, das nur in seiner Gesamtheit anwendbar ist.

Darüber hinaus verstehen sich diese Empfehlungen als Grundlage einer inhaltlichen Novellierung der Muster-Schulbau-Richtlinie.

Erläuterungen sind kursiv gedruckt.

4.1 Begriffe

Begriffsdefinitionen sind insbesondere notwendig, um die neuen pädagogischen Konzepte hinsichtlich ihrer architektonischen Raumgestaltung zu beschreiben.

4.1.1 Erdgeschossige Schulgebäude

Erdgeschossige Schulgebäude sind Gebäude mit nur einem Geschoss ohne Ränge oder Emporen, dessen Fußboden an keiner Stelle mehr als 1 m unter der Geländeoberfläche liegt; ein zusätzliches Geschoss bleibt außer Betracht, wenn es ausschließlich der Unterbringung technischer Anlagen und Einrichtungen dient.

Die Definition erdgeschossiger Schulgebäude ist erforderlich, um mögliche Abweichungen / Erleichterungen hinsichtlich der materiellen Anforderung zu beschreiben.

4.1.2 Lernbereich

Lernbereiche sind Flächen innerhalb von Schulgebäuden, die zum Aufenthalt, Lernen und Lehren geeignet sind, z.B. Unterrichtsräume, Lerncluster, offene Lernlandschaften. Der Begriff Lernbereich ist als Oberbegriff alle möglichen räumlichen Konfiguration, ohne Unterscheidung bezüglich des Erschließungs- bzw. Rettungswegesystems zu verstehen. Darunter gliedern sich einerseits die Begriffe Flurschule und andererseits die Lerneinheit.

Lernbereiche können sowohl eine räumliche Abtrennung als auch offene Raumstrukturen aufweisen. Entscheidendes Kriterium für die Betrachtung als Lernbereich ist die mögliche Nutzung.

4.1.3 Lerneinheit

Die Lerneinheit ist der Oberbegriff für flexible Raumkonfigurationen, der sich aus pädagogischen Aspekten weiter unterteilen lässt. Es lassen sich die Begriffe Lerncluster und offene Lernlandschaft unter dem Oberbegriff Lerneinheit einordnen.

4.1.4 Lerncluster

Lerncluster sind eine Gruppierung von unterschiedlichen Lernräumen um eine gemeinsame Mitte. Auch letztere steht zur Lernnutzung zur Verfügung.

> *Lerncluster können unterschiedliche Größen einnehmen. Je nach Größe, Lage und Ausstattung werden die brandschutztechnischen Anforderungen abgeleitet. Wesentliche Eigenschaften von Lernclustern sind offene Raumstrukturen, Transparenz und flexible Einrichtungen.*

4.1.5 Offene Lernlandschaft

Offene Lernlandschaften sind große Räume mit Zonen, gebildet aus Einrichtungsgegenständen oder kleinen Funktionsräumen zur Differenzierung. In der Lernlandschaft werden alle Flächen zum Lernen genutzt.

> *Offene Lernlandschaften unterscheiden sich von Lernclustern nicht zwangsläufig. Wesentliche Unterscheidungsmerkmale können die Art der Nutzung oder die offene Raumgestaltung auf mehreren Ebenen oder Geschossen sein.*

4.1.6 Ausreichende Sichtbeziehung

Eine „ausreichende Sichtbeziehung“ kann angenommen werden, wenn von einer üblichen Lern- und Arbeitsposition aus eine Brandgefahr innerhalb einer Lerneinheit frühzeitig erkannt werden kann.

> *Eine ausreichende Sichtbeziehung ist ein wesentliches Kriterium für die Nutzung von Lernclustern und offenen Lernlandschaften (Lerneinheiten). Aufgrund der unterschiedlichen geometrischen Ausführung der Lernbereiche und der Lern- und Arbeitspositionen ist es nicht möglich, allgemeingültige Angaben hinsichtlich der erforderlichen Größe der Sichtbeziehungen zu treffen.72*
>
> *Dennoch lässt sich aus den Regelungen der MBO ansatzweise eine Größenordnung für transparente Flächen ableiten. Gemäß § 47 Abs. 2 Satz 2 MBO müssen Fenster mit einem Rohbaumaß der Fensteröffnungen von mindestens 1/8 der Netto-Grundfläche des Raumes hergestellt werden. Diese Regelung kann als Orientierung für die ausreichende Sichtbeziehung herangezogen werden, wobei im Einzelfall andere Größen erforderlich werden können.*

[72] Arbeitskreis Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in der Bundesrepublik Deutschland (AGBF Bund): Moderne Schulbau- und Unterrichtskonzepte, Empfehlungen zur Sicherstellung der Rettungswege aus Lernbereichen, 2014.

4.1.7 Interne Erschließungswege

Lerncluster und offene Lernlandschaften werden von internen Erschließungswegen durchzogen. Diese sind Teil der pädagogischen Nutzungsfläche und wegen der Erschließungsfunktion auch ein Teil des Rettungswegesystems.

> *Der Planung und dauerhaften Nutzbarkeit interner Erschließungswege wird eine besondere Verantwortung beigemessen. Sowohl planerisch als auch organisatorisch / betrieblich müssen Transparenz, Führung, Mindestbreiten und Nutzbarkeit jederzeit gewährleistet sein.*

4.1.8 Räume mit erhöhter Brandgefahr

Räume mit erhöhter Brandgefahr sind Unterrichtsräume und -bereiche wie z.B. Werkräume oder Schülerübungsräume für Chemie-, Biologie- und Physikunterricht sowie Computerräume, Bibliotheken, Cafeterien oder Küchen.

> *Räume mit erhöhter Brandgefahr sind Räume gemäß MBO § 29 Abs. 2 Nr. 2. In Anlehnung an die Bauaufsichtlichen Anforderungen an Schulen in RLP vom 18. März 2004 sind Unterrichtsräume mit erhöhter Brandgefahr z.B. Werkräume oder Schüler-Übungsräume für Chemie.*

4.1.9 Ausgänge

Es sind Ausgänge ins Freie und Ausgänge aus Lernclustern und offenen Lernlandschaften zu unterscheiden. Ausgänge ins Freie führen aus dem Gebäude und mittelbar zu den Flächen des öffentlichen Verkehrs; sie enden nicht in Innenhöfen.

Ausgänge aus Lernclustern und offenen Lernlandschaften führen direkt in einen Treppenraum oder eine Halle oder in einen benachbarten Lerncluster oder eine offene Lernlandschaft.

> *Unter Ausgängen werden zunächst sämtliche Ausgänge im Zuge von Rettungswegen subsumiert. In der weiterführenden Betrachtung müssen Ausgänge bezüglich des ersten und des zweiten baulichen Rettungswegs differenziert werden.*

4.1.10 Aula und Halle

Eine Aula ist ein großer Raum innerhalb eines Schulgebäudes, der zu Prüfungs- und Versammlungszwecken genutzt werden kann. Sofern dieser Raum für die Nutzung von mehr als 200 Personen geeignet ist, gelten die Anforderungen der Muster-Versammlungsstätten-Verordnung.

Die Halle ist ein großer Raum innerhalb eines Schulgebäudes, der einen geschossübergreifenden Luftraum bildet. In der Halle kann eine geschosserschließende, offene Treppe angeordnet sein. Die Halle kann in jedem Geschoss galerieartige Gänge aufweisen. Das Erdgeschoss der Halle kann wie eine Aula genutzt werden.

> *Aulen und Hallen können sowohl der ausschließlichen Erschließung dienen, als auch zur Nutzung betrachtet werden. In Abhängigkeit vom Nutzungs- und Rettungswegkonzept ergeben sich die brandschutztechnischen Anforderungen an Baustoffe und Bauteile. Unter bestimmten Randbedingungen erhält die Hallentreppe, neben der reinen Erschließungsfunktion, den Stellenwert einer notwendigen Treppe.*

4.1.11 Sonstige Räume

Sonstige Räume in Schulgebäuden sind z.B. Räume für haustechnische Anlagen und Einrichtungen, Lüftungszentralen und Räume für Büro- und Verwaltungstätigkeiten.

Sonstige Räume sind all jene, welche nicht dem klassischen Lehren und Lernen zugeordnet werden. Es wird angenommen, dass von ihnen keine erhöhte Brandgefahr ausgeht.

4.2 Anforderungen an Bauteile

4.2.1 Tragende und aussteifende Bauteile

Auf tragende und aussteifende Bauteile sind

- in Gebäuden mit einer Höhe von bis zu 7 m die Anforderungen der MBO an diese Bauteile in Gebäuden der Gebäudeklasse 3,
- in Gebäuden mit einer Höhe von mehr als 7 m die Anforderungen der MBO an diese Bauteile in Gebäuden der Gebäudeklasse 4,
- in Gebäuden mit einer Höhe von mehr als 13 m die Anforderungen der MBO an diese Bauteile in Gebäuden der Gebäudeklasse 5

anzuwenden.

Entsprechend der Systematik der MBO werden die Anforderungen an Bauteile in Abhängigkeit der Gebäudeklasse beschrieben. In Schulgebäuden weicht die Risikobewertung hinsichtlich der tragende Konstruktion gegenüber Standardgebäuden nicht ab, daher kann die Systematik der MBO übernommen werden.

Eine grundsätzliche Reglementierung auf eine Fläche von 400 m² in der Gebäudeklasse 4, wie dies die MBO vorsieht, erfolgt hier nicht. Das „Forschungsprojekt Brandschutz im Schulbau“ zeigt, dass die Begrenzung auf 400 m² von Lerneinheiten unter Wahrung der Schutzziele nicht erforderlich ist.

Tragende und aussteifende Bauteile bei erdgeschossigen Schulgebäuden sind ohne Feuerwiderstand zulässig, wenn wegen des Brandschutzes keine Bedenken bestehen. Dies ist der Fall, wenn wirksame Löscharbeiten in Abhängigkeit der Gebäudeabmessungen von außen ohne Innenbrandbekämpfung durchgeführt werden können. Die Leistungsfähigkeit zur Durchführung wirksamer Löscharbeiten ist nachzuweisen.

Unter bestimmten Randbedingungen können für tragende und aussteifende Bauteile erdgeschossiger Schulbauten Erleichterungen risikogerecht sein. Die Bewertung der Leistungsfähigkeit zur Durchführung wirksamer Löscharbeiten kann von den Feuerwehren selbst, feuerwehrtechnischen Bediensteten oder qualifizierten Sachverständigen für den Vorbeugenden und Abwehrenden Brandschutz erfolgen.

Bei obersten Geschossen mit Aufenthaltsräumen müssen die Bauteile die Anforderungen der Gebäudeklasse 3 erfüllen. Sollen auf Dächern sonstige Räume, die nicht dem Aufenthalt dienen, errichtet

werden, müssen die Bauteile der obersten Geschosse die Anforderungen der betreffenden Gebäudeklasse erfüllen. Werden diese sonstigen Räume ausschließlich für raumlufttechnische Anlagen genutzt, müssen deren Bauteile keine Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstands erfüllen.

An die Bauteile in obersten Geschossen mit Aufenthaltsräumen werden geringere Anforderungen gestellt. Eine Definition zur Differenzierung der Begriffe „Dach“ und „Dachraum“ erfolgt nicht. Maßgebend für die Bauteilanforderungen sind die zu berücksichtigenden Schutzziele. Bei sonstigen Räumen in Dächern ohne erhöhtes Gefährdungspotential sind Erleichterungen hinsichtlich der Bauteilanforderungen risikogerecht.

4.2.2 Brandwände

Innere Brandwände gemäß § 30 Abs. 2 Nr. 2 MBO sind in Abständen von nicht mehr als 60 m anzuordnen. In Gebäuden, deren tragende Bauteile hochfeuerhemmend oder feuerhemmend sein dürfen, sind anstelle von Brandwänden auch Wände, die unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend sind, zulässig. In Brandwänden sind im Zuge notwendiger Flure jeweils feuerhemmende, rauchdichte und selbstschließende Türen zulässig, wenn die angrenzenden Flurwände in einem Bereich von 2,5 m beiderseits der Tür keine Öffnungen haben.

4.2.3 Wände notwendiger Treppenräume

In Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2 müssen die Wände notwendiger Treppenräume als raumabschließende Bauteile feuerhemmend sein.

4.2.4 Wände von Räumen mit erhöhter Brandgefahr

Räume mit erhöhter Brandgefahr müssen mit Trennwänden, entsprechend der Gebäudeklasse, als raumabschließende Bauteile von Räumen oder Nutzungseinheiten innerhalb von Geschossen ausreichend lang widerstandsfähig gegen die Brandausbreitung geschützt werden. Öffnungen in diesen Trennwänden sind nach MBO § 29 Abs. 5 nur zulässig, wenn sie auf die für die Nutzung erforderliche Zahl und Größe beschränkt sind; sie müssen feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Abschlüsse haben.

Die MBO stellt gemäß § 29 Abs. 3 grundsätzlich Anforderungen an Trennwände von Räumen mit erhöhter Brandgefahr. Sie differenziert hierbei nicht zwischen unterschiedlichen Gebäudeklassen. Es erscheint risikogerecht, die Anforderungen an die Trennwände an der Gebäudeklasse zu orientieren. Sinngemäß gelten die Anforderungen auch für Decken von Räumen mit erhöhter Brandgefahr.

4.2.5 Wände und Türen von Hallen

Über mehrere Geschosse reichende Hallen sind zulässig. Die Wände dieser Hallen, ausgenommen Außenwände, müssen die Anforderungen an die Geschossdecken des Gebäudes erfüllen. Türen zwischen Hallen und notwendigen Treppenräumen, notwendigen Fluren, Lernclustern und Aufenthaltsräumen müssen feuerhemmend, rauchdicht und selbstschließend sein.

4.2.6 Trennwände

Anforderungen an Trennwände ergeben sich aus den Gebäudeklassen gemäß MBO und sind für

- Lerncluster,
- offene Lernlandschaften,
- Räume mit erhöhter Brandgefahr,
- sonstige Räume die nicht der Schulnutzung dienen und von denen eine Gefahr auf die v.g. Räume ausgeht (Die Regelungen für tragende und aussteifende Bauteile bleiben hiervon unberührt)

erforderlich.

Art und Nutzung moderner Schulen bedingen neue Raumkonzepte, wie z.B. „Lerncluster" und „offene Lernlandschaften". Um dem Schutzziel des Brandschutzes Rechnung zu tragen, werden Anforderungen im Sinne der MBO an die Trennwände und deren Anordnung festgelegt.

4.3 Rettungswege

4.3.1 Allgemeine Anforderungen

Für jeden Unterrichtsbereich und Schüleraufenthaltsbereich müssen in demselben Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege zu Ausgängen ins Freie oder zu notwendigen Treppenräumen vorhanden sein. Anstelle eines dieser Rettungswege darf ein Rettungsweg über eine Außentreppe ohne Treppenraum, Rettungsbalkon, Terrasse und begehbares Dach auf das Grundstück führen, wenn dieser Rettungsweg im Brandfall nicht gefährdet ist; dieser Rettungsweg gilt als Ausgang ins Freie.

Allgemeine Anforderungen an Rettungswege werden nicht mehr nur auf Räume begrenzt, da Lernen und Lehre auch auf Flächen ohne räumliche Abgrenzung stattfinden kann.

Der erste bauliche Rettungsweg muss innerhalb von 35 m sichergestellt werden; für Lerncluster und offene Lernlandschaften werden zusätzliche Anforderungen gestellt.

Unabhängig von den Regelungen zu Lernclustern und offenen Lernlandschaften gelten im Allgemeinen die Regelungen an Rettungsweglängen gemäß MBO § 35 Abs. 2; es werden demnach Rettungsweglängen für den ersten Rettungsweg in Lauflänge nachgewiesen. Für Lerncluster und offene Lernlandschaften darf der erste Rettungsweg maximal 35 m in Luftlinie betragen; dies stellt eine Erleichterung zu den Regelungen der MBO § 35 Abs.2 dar und wird ergänzt mit den Regelungen zum zweiten baulichen Rettungsweg.

Für Lerncluster und offene Lernlandschaften werden höhere Anforderungen an die Anzahl und Länge der Rettungswege gestellt. Sowohl die Reduzierung der Rettungsweglänge (für den zweiten baulichen Rettungsweg) als auch die Anzahl und Anordnung der baulichen Rettungswege und Ausgänge haben das Ziel, ein risikogerechtes Brandschutzkonzept zu ermöglichen, ohne Anlagentechnik in Form einer Brandfrüherkennung mit Weiterschaltung per se, zu fordern.

Die Führung des zweiten baulichen Rettungsweges über benachbarte Bereiche (Unterrichtsbereiche, Hallen, Lerncluster etc.) ist zulässig. An die Länge des zweiten baulichen Rettungsweges werden keine Anforderungen gestellt.

> *Der zweite bauliche Rettungsweg unterliegt keiner Rettungsweglängenbegrenzung in Bezug auf einen direkten Ausgang ins Freie, einen Treppenraum oder eine sicher begehbare Außentreppe. Der gleichzeitige Ausfall des ersten und zweiten baulichen Rettungsweges wird ausgeschlossen unter der Maßgabe der Einhaltung von Mindestabständen zwischen den Ausgängen und einer unabhängigen Führung.*

Unterrichtsräume mit erhöhter Brandgefahr müssen mindestens zwei Ausgänge haben, die möglichst weit auseinanderliegen.

4.3.2 Lerncluster und offene Lernlandschaften

In Schulen sind Lerncluster oder offene Lernlandschaften von bis zu 600 m² innerhalb der umfassenden Wände zulässig. An Wände innerhalb der Lerncluster oder offenen Lernlandschaften werden keine Anforderungen an den Feuerwiderstand gestellt. Interne Erschließungswege innerhalb von Lernclustern oder offenen Lernlandschaften sind nicht notwendige Flure. Lerncluster oder offene Lernlandschaften sollen transparent gestaltet sein, um eine ausreichende Sichtbeziehung zu gewährleisten.

> *Im „Forschungsprojekt Brandschutz im Schulbau“ wurde gezeigt, dass unter Betrachtung der wesentlichen Beurteilungskriterien wie Nutzeranzahl, Raumgeometrien und Durchführung wirksamer Löscharbeiten durch die Feuerwehr, Lerneinheit mit bis zu 600 m² als risikogerecht einzustufen sind.*
>
> *Um ein Höchstmaß an Flexibilität für den Nutzer zu gewährleisten, werden brandschutztechnische Anforderungen an Trennwände, notwendige Flure und sonstige Abtrennungen und Einrichtungen nicht gestellt. Bedingungen hierfür sind Transparenz und ausreichende Sichtbeziehungen, um ein frühzeitiges Erkennen einer Gefahrensituation und die Einleitung der Selbstrettung zu ermöglichen.*

Mindestens ein Ausgang aus Lernclustern und offenen Lernlandschaften muss unmittelbar ins Freie oder zu notwendigen Treppenräumen führen. Anstelle des notwendigen Treppenraums darf ein Rettungsweg über eine Außentreppe ohne Treppenraum, Rettungsbalkon, Terrasse und begehbares Dach auf das Grundstück führen, wenn dieser Rettungsweg im Brandfall nicht gefährdet ist.

Die Anzahl und Lage der Angriffspunkte (= Ausgänge) ist von der Größe der Lerncluster oder offenen Lernlandschaften abhängig. Die Lage der Ausgänge ist so zu wählen, dass sie entgegengesetzt liegen und dass die Rettungsweglängen möglichst kurz sind.

Die Ausgänge aus einem Lerncluster sollen mindestens die Hälfte der Länge der maximalen Diagonalen des Raums voneinander entfernt liegen. Ab einer Lernclustergröße von mehr als 100 m² oder einer Personenzahl von mehr als 50 in einem Lerncluster, sind mindestens zwei Ausgänge erforderlich.

Von jeder Stelle eines Clusters soll ein Ausgang in maximal 25 m tatsächlicher Lauflänge erreichbar sein.

Je nach Größe und Raumgeometrie kann es möglich sein, dass, neben den mindestens zwei notwendigen Angriffsöffnungen, weitere Ausgänge erforderlich werden.

Durch die Einhaltung einer Mindestabstandsregelung zwischen zwei notwendigen Ausgängen wird die Wahrscheinlichkeit der gleichzeitigen Beeinflussung und des Versagens beider Ausgänge begrenzt.

Die Reduzierung der zulässigen Rettungsweglänge auf eine tatsächliche Lauflänge von 25 m stellt zunächst eine erhöhte Anforderung im Vergleich zu bisherigen Regelungen dar, ermöglicht im Gegenzug jedoch, die Vergrößerung bisheriger Nutzungsgrößen ohne Brandmeldeanlagen per se berücksichtigen zu müssen.

4.3.3 Rettungswege durch Hallen

Einer der beiden Rettungswege darf durch eine Halle führen, wenn es keine direkte Verbindung zwischen Halle und notwendigem Treppenraum gibt und die Halle einen direkten Ausgang ins Freie besitzt. Unter diesen Voraussetzungen gilt die Treppe der Halle als notwendige Treppe.

Durch den Ausschluss einer direkten Verbindung zwischen dem notwendigen Treppenraum und der Halle wird der gleichzeitige Ausfall beider baulichen Rettungswege ausgeschlossen.

4.3.4 Notwendige Flure

Notwendige Flure mit nur einer Fluchtrichtung (Stichflure) dürfen nicht länger als 15 m sein.

Die Regelung ist risikogerecht und entspricht dem Inhalt anderer Sonderbauregelungen (z.B. MBeVO, MHHR, Bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen RLP)

4.3.5 Breite der Rettungswege, Sicherheitszeichen

Die nutzbare Breite der Ausgänge von Unterrichtsräumen, Unterrichtsbereichen und sonstigen Aufenthaltsbereichen sowie der notwendigen Flure und notwendigen Treppen muss mindestens 1,20 m je 200 darauf angewiesener Benutzer betragen. Bei höheren Personenzahlen können die Zwischenwerte der Breiten interpoliert werden. Es muss jedoch mindestens folgende nutzbare Breite vorhanden sein bei

a) Ausgängen von Unterrichtsräumen, Unterrichtsbereichen und sonstigen Aufenthaltsbereichen 0,90 m,
b) interne Erschließungswege von Lernclustern und offenen Lernlandschaften zu Ausgängen 1,00 m,
c) notwendigen Fluren 1,50 m,
d) notwendigen Treppen 1,20 m.

Die erforderliche nutzbare Breite der notwendigen Flure und notwendigen Treppen darf durch offenstehende Türen, Einbauten oder Einrichtungen nicht eingeengt werden. Ausgänge zu notwendigen Fluren dürfen nicht breiter sein als der notwendige Flur. Ausgänge von Lernclustern und offenen Lernlandschaften dürfen nicht breiter sein als die internen Erschließungswege zu den Ausgängen. Ausgänge zu notwendigen Treppenräumen dürfen nicht breiter sein als die notwendige Treppe. Ausgänge aus notwendigen Treppenräumen müssen mindestens so breit sein wie die notwendige

Treppe. An den Ausgängen zu notwendigen Treppenräumen oder ins Freie müssen Sicherheitszeichen angebracht sein.

In Analogie zu den Regelungen und Erkenntnissen der MVStättVO der Fachkommission Bauaufsicht vom Juli 2014, können Türbreiten für darauf angewiesene Personenzahlen ab einer lichten Breite von 1,20 m interpoliert werden. Staffelungen in Schritten von 0,60 m gelten mittlerweile als wissenschaftlich nicht mehr begründet.

Das Schutzziel von Ausgängen zu notwendigen Fluren wird auf Ausgänge von Lernclustern und offene Lernlandschaften übertragen. Durch die Planung der Ausgänge, die eine störungsfreie Einfädelung ermöglichen soll, ist ein Rückstau zu vermeiden. Die Ausgänge zwischen den Lernclustern und offenen Lernlandschaften sind hierbei von beiden Seiten zu betrachten, da sie wechselseitig einer der notwendigen Ausgänge sein können.

4.3.6 Rettungswegekonzept für Personen mit körperlichen Einschränkungen

Zwei unterschiedliche Rettungswegekonzepte für Personen mit Einschränkungen in der körperlichen Beweglichkeit sind möglich. Die erste Möglichkeit besteht in der Selbstrettung über Aufzüge. Die zweite Möglichkeit schließt eine Selbstrettung aus und soll sichere Bereiche in horizontalen Evakuierungsabschnitten schaffen. Die sicheren Bereiche sollen bis zur Fremdrettung einen geeigneten Schutz bieten.

Innerhalb eines Brandabschnittes sind zur Sicherstellung der Selbstrettung folgende anlagentechnischen Varianten möglich:

a) Zwei Aufzüge je innerhalb eines Treppenraums.
b) Aufzüge außerhalb von Treppenräumen, innerhalb eines Fahrschachts mit direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie.
c) Ein Aufzug innerhalb eines Fahrschachtes mit direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie; zweiter Aufzug an Außenfassade in freiem Luftstrom mit definierten Öffnungen in der Aufzugsumfassung, um eine Verrauchung zu verhindern, und direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie.
d) Zwei Aufzüge an Außenwänden im freien Luftstrom mit definierten Öffnungen in den Aufzugsumfassungen, um eine Verrauchung zu verhindern, und direkter Anbindung der Ausgänge ins Freie.
e) Ein Aufzug innerhalb von 35 m an einer Außenwand, in freiem Luftstrom mit definierten Öffnungen in der Aufzugsumfassung, um eine Verrauchung zu verhindern, und direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie. Der Aufzug muss sicher benutzbar sein. Dies ist der Fall, wenn er durch Feuer und Rauch nicht gefährdet werden kann, analog den Anforderungen an einen Sicherheitstreppenraum. Unter Gefährdung durch Feuer muss neben der direkten Flammen- und Wärmebeeinflussung auch die Energieversorgung sicher sein. Hierzu ist folgende Variante möglich:
   - Aufzug von der Außenfassade abgesetzt über sicher begehbare Stege.
f) Ein Aufzug innerhalb von 35 m innerhalb von Aufzugswänden mit direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie, in den Feuer und Rauch nicht eindringen darf und dessen Energieversorgung gesichert ist. Hierzu ist folgende Variante möglich:
   - Ausbildung einer Schleuse vor dem Aufzugsschacht.

Sofern diese baulichen und anlagentechnischen Voraussetzungen nicht ergriffen werden können, ist eine in jedem Geschoss angeordnete Sicherheitszone auszubilden, in der die betroffenen Personen sich aufhalten, bis die Fremdrettung eingeleitet ist. Diese Sicherheitszonen müssen sich in unmittelbarer Nähe zu einem notwendigen Treppenraum befinden.

4.4 Treppen, Geländer und Umwehrungen

Die nutzbare Breite notwendiger Treppen darf 2,40 m nicht überschreiten. Treppen müssen Tritt- und Setzstufen haben. Notwendige Treppen dürfen keine gewendelten Läufe haben. Geländer und Umwehrungen müssen mindestens 1,1 m hoch sein.

4.5 Türen

Türen, die selbstschließend sein müssen, dürfen nur offengehalten werden, wenn sie Feststellanlagen haben, die bei Raucheinwirkung ein selbsttätiges Schließen der Türen bewirken; sie müssen auch von Hand geschlossen werden können. Türen im Zuge von Rettungswegen, ausgenommen Türen von Unterrichtsräumen, müssen in Fluchtrichtung des ersten Rettungsweges aufschlagen. Sie müssen von innen leicht in voller Breite zu öffnen sein.

4.6 Rauchableitung

Unterrichtsbereiche und Schüleraufenthaltsbereiche müssen öffenbare Fenster zur Rauchableitung besitzen. Für innenliegende Unterrichtsbereiche und Aufenthaltsbereiche von mehr als 200 m² müssen zur Unterstützung der Brandbekämpfung geeignete Maßnahmen zur Entrauchung getroffen werden.

Für Räume die für mehr als 200 Personen bestimmt sind (z.B. Mensa, Aula oder Halle), gelten die Bestimmungen der Muster-Versammlungsstätten-Verordnung.

4.7 Blitzschutzanlagen

Schulen müssen Blitzschutzanlagen haben, die – soweit vorhanden und erforderlich – auch die sicherheitstechnischen Einrichtungen schützen (äußerer und innerer Blitzschutz).

4.8 Sicherheitsbeleuchtung

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein

- in Lernclustern, offenen Lernlandschaften von mehr als 200 m²,
- in Aulen, Mensen und Räumen mit erhöhter Brandgefahr;
- in Hallen und Räumen, über die Rettungswege führen,
- in notwendigen Fluren,
- in notwendigen Treppenräumen und Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie,
- auf Rettungsbalkonen und Außentreppen,
- in fensterlosen Aufenthaltsräumen,
- für Sicherheitszeichen von Ausgängen und Rettungswegen.

Die notwendigen Sicherheitszeichen können bei der Auslegung der Sicherheitsbeleuchtung angerechnet werden. Bei erdgeschossigen Schulgebäuden kann auf eine Sicherheitsbeleuchtung verzichtet werden.

> *Bei den Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung wird insbesondere dem Umstand ganztägiger Betreuungsangebote zu lichtarmen Jahreszeiten Rechnung getragen, weil es die Qualität des Rettungswegs verbessert.*

4.9 Alarmierungsanlagen

Schulen müssen Alarmierungsanlagen haben, durch die im Gefahrenfall die Räumung der Schule oder einzelner Schulgebäude eingeleitet werden kann (Hausalarmierung). Das Alarmsignal muss sich vom Pausensignal unterscheiden und in jedem Raum der Schule gehört werden können. Das Alarmsignal muss mindestens an einer während der Betriebszeit der Schule ständig besetzten oder an einer jederzeit zugänglichen Stelle innerhalb der Schule (Alarmierungsstelle) ausgelöst werden können. An den Alarmierungsstellen müssen sich Telefone befinden, mit denen jederzeit Feuerwehr und Rettungsdienst unmittelbar alarmiert werden können.

Aufenthaltsräume innerhalb von Lernclustern und offenen Lernlandschaften ohne Sichtverbindung müssen in den Räumen davor mindestens eine interne Brandfrüherkennung besitzen. Die Brandfrüherkennung muss die Aufenthaltsräume ohne Sichtverbindung und den umgebenden Lerncluster oder die offene Lernlandschaft alarmieren. Die Alarmierung ist bei inklusiven Schulen auf die Beeinträchtigung abzustimmen.

4.10 Sicherheitsstromversorgung

Die Sicherheitsstromversorgung muss nach den Regelungen der technischen Baubestimmungen für die jeweiligen technischen Anlagen und Einrichtungen errichtet werden.

4.11 Feuerwehrplan, Brandschutzordnung

Der Betreiber der Schule muss im Einvernehmen mit der für den Brandschutz zuständigen Dienststelle Feuerwehrpläne und eine Brandschutzordnung anfertigen und der örtlichen Feuerwehr zur Verfügung stellen.

Nachfolgend sind die brandschutztechnischen Leitlinien in einer Synopse der MSchulbauR gegenübergestellt.

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
	Begriffe *Begriffsdefinitionen sind insbesondere notwendig, um die neuen pädagogischen Konzepte hinsichtlich ihrer architektonischen Raumgestaltung zu beschreiben.* **Erdgeschossige Schulgebäude** Erdgeschossige Schulgebäude sind Gebäude mit nur einem Geschoss ohne Ränge oder Emporen, dessen Fußboden an keiner Stelle mehr als 1 m unter der Geländeoberfläche liegt; ein zusätzliches Geschoss bleibt außer Betracht, wenn es ausschließlich der Unterbringung technischer Anlagen und Einrichtungen dient. *Die Definition erdgeschossiger Schulgebäude ist erforderlich, um mögliche Abweichungen / Erleichterungen hinsichtlich der materiellen Anforderung zu beschreiben.* **Lernbereich** Lernbereiche sind Flächen innerhalb von Schulgebäuden, die zum Aufenthalt, Lernen und Lehren geeignet sind, z.B. Unterrichtsräume, Lerncluster, offene Lernlandschaften. Der Begriff Lernbereich ist als Oberbegriff alle möglichen räumlichen Konfiguration, ohne Unterscheidung bezüglich des Erschließungs- bzw. Rettungswegesystems zu verstehen. Darunter gliedern sich einerseits die Begriffe Flurschule und andererseits die Lerneinheit. *Lernbereiche können sowohl eine räumliche Abtrennung als auch offene Raumstrukturen aufweisen. Entscheidendes Kriterium für die Betrachtung als Lernbereich ist die mögliche Nutzung.*

MSchulbauR Fassung April 2009	Leitfaden Brandschutz im Schulbau *Erläuterung / Begründung*
	Lerneinheit Die Lerneinheit ist der Oberbegriff für flexible Raumkonfigurationen, der sich aus pädagogischen Aspekten weiter unterteilen lässt. Es lassen sich die Begriffe Lerncluster und offene Lernlandschaft unter dem Oberbegriff Lerneinheit einordnen. **Lerncluster** Lerncluster sind eine Gruppierung von unterschiedlichen Lernräumen um eine gemeinsame Mitte. Auch letztere steht zur Lernnutzung zur Verfügung. *Lerncluster können unterschiedliche Größen einnehmen. Je nach Größe, Lage und Ausstattung werden die brandschutztechnischen Anforderungen abgeleitet. Wesentliche Eigenschaften von Lernclustern sind offene Raumstrukturen, Transparenz und flexible Einrichtungen.* **Offene Lernlandschaft** Offene Lernlandschaften sind große Räume mit Zonen, gebildet aus Einrichtungsgegenständen oder kleinen Funktionsräumen zur Differenzierung. In der Lernlandschaft werden alle Flächen zum Lernen genutzt. *Offene Lernlandschaften unterscheiden sich von Lernclustern nicht zwangsläufig. Wesentliche Unterscheidungsmerkmale können die Art der Nutzung oder die offene Raumgestaltung auf mehreren Ebenen oder Geschossen sein.* **Ausreichende Sichtbeziehung** Eine „ausreichende Sichtbeziehung“ kann angenommen werden, wenn von einer üblichen Lern- und Arbeitsposition aus eine Brandgefahr innerhalb eines Lernbereichs frühzeitig erkannt werden kann.

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
	Eine ausreichende Sichtbeziehung ist ein wesentliches Kriterium für die Nutzung von Lernclustern und offenen Lernlandschaften. Eine ausreichende Sichtbeziehung ist ein wesentliches Kriterium für die Nutzung von Lernclustern und offenen Lernlandschaften (Lerneinheiten). Aufgrund der unterschiedlichen geometrischen Ausführung der Lernbereiche und der Lern- und Arbeitspositionen ist es nicht möglich, allgemeingültige Angaben hinsichtlich der erforderlichen Größe der Sichtbeziehungen zu treffen.73 *Dennoch lässt sich aus den Regelungen der MBO ansatzweise eine Größenordnung für transparente Flächen ableiten. Gemäß § 47 Abs. 2 Satz 2 MBO müssen Fenster mit einem Rohbaumaß der Fensteröffnungen von mindestens 1/8 der Netto-Grundfläche des Raumes hergestellt werden. Diese Regelung kann als Orientierung für die ausreichende Sichtbeziehung herangezogen werden, wobei im Einzelfall andere Größen erforderlich werden können.* **Interne Erschließungswege** Lerncluster und offene Lernlandschaften werden von internen Erschließungswegen durchzogen. Diese sind Teil der pädagogischen Nutzungsfläche und wegen der Erschließungsfunktion auch ein Teil des Rettungswegesystems. *Der Planung und dauerhaften Nutzbarkeit interner Erschließungswege wird eine besondere Verantwortung beigemessen. Sowohl planerisch als auch organisatorisch / betrieblich müssen Transparenz, Führung, Mindestbreiten und Nutzbarkeit jederzeit gewährleistet sein.*

[73] Arbeitskreis Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in der Bundesrepublik Deutschland (AGBF Bund): Moderne Schulbau- und Unterrichtskonzepte, Empfehlungen zur Sicherstellung der Rettungswege aus Lernbereichen, 2014.

MSchulbauR Fassung April 2009	Leitfaden Brandschutz im Schulbau *Erläuterung / Begründung*
	Räume mit erhöhter Brandgefahr Räume mit erhöhter Brandgefahr sind Unterrichtsräume und -bereiche wie z.B. Werkräume oder Schülerübungsräume für Chemie-, Biologie- und Physikunterricht sowie Computerräume, Bibliotheken, Cafeterien oder Küchen. *Räume mit erhöhter Brandgefahr sind Räume gemäß MBO § 29 Abs. 2 Nr.2. In Anlehnung an die Bauaufsichtlichen Anforderungen an Schulen in RLP vom 18. März 2004 sind Unterrichtsräume mit erhöhter Brandgefahr z.B. Werkräume oder Schüler-Übungsräume für Chemie.* **Ausgänge** Es sind Ausgänge ins Freie und Ausgänge aus Lernclustern und offenen Lernlandschaften zu unterscheiden. Ausgänge ins Freie führen aus dem Gebäude und mittelbar zu den Flächen des öffentlichen Verkehrs; sie enden nicht in Innenhöfen. Ausgänge aus Lernclustern und offenen Lernlandschaften führen direkt in einen Treppenraum oder eine Halle oder in einen benachbarten Lerncluster oder eine offene Lernlandschaft. *Unter Ausgängen werden zunächst sämtliche Ausgänge im Zuge von Rettungswegen subsumiert. In der weiterführenden Betrachtung müssen Ausgänge bezüglich des ersten und des zweiten baulichen Rettungswegs differenziert werden.* **Aula und Halle** Eine Aula ist ein großer Raum innerhalb eines Schulgebäudes, der zu Prüfungs- und Versammlungszwecken genutzt werden kann. Sofern dieser Raum für die Nutzung von mehr als 200 Personen geeignet ist, gelten die Anforderungen der Muster-Versammlungsstätten-Verordnung. Die Halle ist ein großer Raum innerhalb eines Schulgebäudes, der einen geschossübergreifenden

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
	Luftraum bildet. In der Halle kann eine geschosserschließende, offene Treppe angeordnet sein. Die Halle kann in jedem Geschoss galerieartige Gänge aufweisen. Das Erdgeschoss der Halle kann wie eine Aula genutzt werden. *Aulen und Hallen können sowohl der ausschließlichen Erschließung dienen, als auch zur Nutzung betrachtet werden. In Abhängigkeit vom Nutzungs- und Rettungswegkonzept ergeben sich die brandschutztechnischen Anforderungen an Baustoffe und Bauteile. Unter bestimmten Randbedingungen erhält die Hallentreppe, neben der reinen Erschließungsfunktion, den Stellenwert einer notwendigen Treppe.* **Sonstige Räume** Sonstige Räume in Schulgebäuden sind z.B. Räume für haustechnische Anlagen und Einrichtungen, Lüftungszentralen und Räume für Büro- und Verwaltungstätigkeiten. *Sonstige Räume sind all jene, welche nicht dem klassischen Lehren und Lernen zugeordnet werden. Es wird angenommen, dass von ihnen keine erhöhte Brandgefahr ausgeht.*
1 Anwendungsbereich Diese Richtlinie gilt für Anforderungen nach § 51 Abs. 1 MBO an allgemeinbildende und berufsbildende Schulen, soweit sie nicht ausschließlich der Unterrichtung Erwachsener dienen.	

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
2 Anforderungen an Bauteile **2.1 Tragende und aussteifende Bauteile** 1. Auf tragende und aussteifende Bauteile sind - in Gebäuden mit einer Höhe von bis zu 7 m die Anforderungen der MBO an diese Bauteile in Gebäuden der Gebäudeklasse 3, - in Gebäuden mit einer Höhe von mehr als 7 m die Anforderungen der MBO an diese Bauteile in Gebäuden der Gebäudeklasse 5 anzuwenden. 2. Abweichend von Satz 1 sind tragende und aussteifende Bauteile in hochfeuerhemmender Bauart gemäß § 26 Abs. 2 Satz 3 Nr. 2 MBO zulässig in Gebäuden, - die eine Höhe bis zu 13 m haben und - deren Geschosse entweder eine Fläche von jeweils nicht mehr als 400 m^2 haben oder durch Wände, die den Anforderungen des § 29 Abs. 3 bis 5 MBO entsprechen, in Abschnitte von jeweils nicht mehr als 400 m^2 unterteilt sind.	**Anforderungen an Bauteile** **Tragende und aussteifende Bauteile** Auf tragende und aussteifende Bauteile sind – in Gebäuden mit einer Höhe von bis zu 7 m die Anforderungen der MBO an diese Bauteile in Gebäuden der Gebäudeklasse 3, – in Gebäuden mit einer Höhe von mehr als 7 m die Anforderungen der MBO an diese Bauteile in Gebäuden der Gebäudeklasse 4, – in Gebäuden mit einer Höhe von mehr als 13 m die Anforderungen der MBO an diese Bauteile in Gebäuden der Gebäudeklasse 5 anzuwenden. *Entsprechend der Systematik der MBO werden die Anforderungen an Bauteile in Abhängigkeit der Gebäudeklasse beschrieben. In Schulgebäuden weicht die Risikobewertung hinsichtlich der tragenden Konstruktion gegenüber Standardgebäuden nicht ab, daher kann die Systematik der MBO übernommen werden.* *Eine grundsätzliche Reglementierung auf eine Fläche von 400 m² in der Gebäudeklasse 4, wie dies die MBO vorsieht, erfolgt hier nicht. Im „Forschungsprojekt Brandschutz im Schulbau“ konnte gezeigt werden, dass die Begrenzung auf 400 m² von Lerneinheiten unter Wahrung der Schutzziele nicht erforderlich ist.* Tragende und aussteifende Bauteile bei erdgeschossigen Schulgebäuden sind ohne Feuerwiderstand zulässig, wenn wegen des Brandschutzes keine Bedenken bestehen. Dies ist der Fall, wenn wirksame Löscharbeiten in Abhängigkeit der Ge-

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
	bäudeabmessungen von außen ohne Innenbrandbekämpfung durchgeführt werden können. Die Leistungsfähigkeit zur Durchführung wirksamer Löscharbeiten ist nachzuweisen. *Unter bestimmten Randbedingungen können für tragende und aussteifende Bauteile erdgeschossiger Schulbauten Erleichterungen risikogerecht sein. Die Bewertung der Leistungsfähigkeit zur Durchführung wirksamer Löscharbeiten kann von den Feuerwehren selbst, feuerwehrtechnischen Bediensteten oder qualifizierten Sachverständigen für den Vorbeugenden und Abwehrenden Brandschutz erfolgen.* Bei obersten Geschossen mit Aufenthaltsräumen müssen die Bauteile die Anforderungen der Gebäudeklasse 3 erfüllen. Sollen auf Dächern sonstige Räume, die nicht dem Aufenthalt dienen, errichtet werden, müssen die Bauteile der obersten Geschosse die Anforderungen der betreffenden Gebäudeklasse erfüllen. Werden diese sonstigen Räume ausschließlich für raumlufttechnische Anlagen genutzt, müssen deren Bauteile keine Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstands erfüllen. *An die Bauteile in obersten Geschossen mit Aufenthaltsräumen werden geringere Anforderungen gestellt. Eine Definition zur Differenzierung der Begriffe „Dach“ und „Dachraum“ erfolgt nicht. Maßgebend für die Bauteilanforderungen sind die zu berücksichtigenden Schutzziele. Bei sonstigen Räumen in Dächern ohne erhöhtes Gefährdungspotential sind Erleichterungen hinsichtlich der Bauteilanforderungen risikogerecht.*
2.2 Brandwände 1. Innere Brandwände gemäß § 30 Abs. 2 Nr. 2 MBO sind in Abständen von nicht mehr als 60 m anzuordnen.	**Brandwände** Innere Brandwände gemäß § 30 Abs. 2 Nr. 2 MBO sind in Abständen von nicht mehr als 60 m anzuordnen. In Gebäuden, deren tragende Bauteile hochfeuerhemmend oder feuerhemmend sein

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
2. In Gebäuden, deren tragende Bauteile hochfeuerhemmend oder feuerhemmend sein dürfen, sind anstelle von Brandwänden nach Satz 1 Wände, die auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend sind, zulässig. 3. In Wänden nach Satz 1 und 2 sind im Zuge notwendiger Flure jeweils feuerhemmende, rauchdichte und selbstschließende Türen zulässig, wenn die angrenzenden Flurwände in einem Bereich von 2,5 m beiderseits der Tür keine Öffnungen haben.	dürfen, sind anstelle von Brandwänden auch Wände, die unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend sind, zulässig. In Brandwänden sind im Zuge notwendiger Flure jeweils feuerhemmende, rauchdichte und selbstschließende Türen zulässig, wenn die angrenzenden Flurwände in einem Bereich von 2,5 m beiderseits der Tür keine Öffnungen haben.
2.3 Wände notwendiger Treppenräume In Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2 müssen die Wände notwendiger Treppenräume als raumabschließende Bauteile feuerhemmend sein.	**Wände notwendiger Treppenräume** In Gebäuden der Gebäudeklassen 1 und 2 müssen die Wände notwendiger Treppenräume als raumabschließende Bauteile feuerhemmend sein.
	Wände von Räumen mit erhöhter Brandgefahr Räume mit erhöhter Brandgefahr müssen mit Trennwänden, entsprechend der Gebäudeklasse, als raumabschließende Bauteile von Räumen oder Nutzungseinheiten innerhalb von Geschossen ausreichend lang widerstandsfähig gegen die Brandausbreitung geschützt werden. Öffnungen in diesen Trennwänden sind nach MBO § 29 Abs. 5 nur zulässig, wenn sie auf die für die Nutzung erforderliche Zahl und Größe beschränkt sind; sie müssen feuerhemmende, dicht- und selbstschließende Abschlüsse haben. *Die MBO stellt gemäß § 29 Abs. 3 grundsätzlich Anforderungen an Trennwände von Räumen mit erhöhter Brandgefahr. Sie differenziert hierbei nicht zwischen unterschiedlichen Gebäudeklassen. Es erscheint risikogerecht, die Anforderungen an die Trennwände an der Gebäudeklasse zu orientieren. Sinngemäß gelten die Anforderungen auch für Decken von Räumen mit erhöhter Brandgefahr.*

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
2.4 Wände und Türen von Hallen 1. Über mehrere Geschosse reichende Hallen sind zulässig. 2. Die Wände dieser Hallen, ausgenommen Außenwände, müssen die Anforderungen an die Geschossdecken des Gebäudes erfüllen. 3. Türen zwischen Hallen und notwendigen Treppenräumen, notwendigen Fluren und Aufenthaltsräumen müssen feuerhemmend, rauchdicht und selbstschließend sein.	**Wände und Türen von Hallen** Über mehrere Geschosse reichende Hallen sind zulässig. Die Wände dieser Hallen, ausgenommen Außenwände, müssen die Anforderungen an die Geschossdecken des Gebäudes erfüllen. Türen zwischen Hallen und notwendigen Treppenräumen, notwendigen Fluren, Lernclustern und Aufenthaltsräumen müssen feuerhemmend, rauchdicht und selbstschließend sein.
	Trennwände Anforderungen an Trennwände ergeben sich aus den Gebäudeklassen gemäß MBO und sind für – Lerncluster, – offene Lernlandschaften, – Räume mit erhöhter Brandgefahr, – sonstige Räume die nicht der Schulnutzung dienen und von denen eine Gefahr auf die v.g. Räume ausgeht (Die Regelungen für tragende und aussteifende Bauteile bleiben hiervon unberührt) erforderlich. *Art und Nutzung moderner Schulen bedingen neue Raumkonzepte, wie z.B. „Lerncluster“ und „offene Lernlandschaften“. Um dem Schutzziel des Brandschutzes Rechnung zu tragen, werden Anforderungen im Sinne der MBO an die Trennwände und deren Anordnung festgelegt.*

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
3 Rettungswege **3.1 Allgemeine Anforderungen** 1. Für jeden Unterrichtsraum müssen in demselben Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege zu Ausgängen ins Freie oder zu notwendigen Treppenräumen vorhanden sein. 2. Anstelle eines dieser Rettungswege darf ein Rettungsweg über Außentreppen ohne Treppenräume, Rettungsbalkone, Terrassen und begehbare Dächer auf das Grundstück führen, wenn dieser Rettungsweg im Brandfall nicht gefährdet ist; dieser Rettungsweg gilt als Ausgang ins Freie.	**Rettungswege** **Allgemeine Anforderungen** Für jeden Unterrichtsbereich und Schüleraufenthaltsbereich müssen in demselben Geschoss mindestens zwei voneinander unabhängige Rettungswege zu Ausgängen ins Freie oder zu notwendigen Treppenräumen vorhanden sein. Anstelle eines dieser Rettungswege darf ein Rettungsweg über eine Außentreppe ohne Treppenraum, Rettungsbalkon, Terrasse und begehbares Dach auf das Grundstück führen, wenn dieser Rettungsweg im Brandfall nicht gefährdet ist; dieser Rettungsweg gilt als Ausgang ins Freie. *Allgemeine Anforderungen an Rettungswege werden nicht mehr nur auf Räume begrenzt, da Lernen und Lehre auch auf Flächen ohne räumliche Abgrenzung stattfinden kann.* Der erste bauliche Rettungsweg muss innerhalb von 35 m sichergestellt werden; für Lerncluster und offene Lernlandschaften werden zusätzliche Anforderungen gestellt bzw. Erleichterungen gestattet. Für Lerncluster und offene Lernlandschaften darf die Entfernung des ersten Rettungsweges in Luftlinie und durch Bauteile gemessen werden. *Unabhängig von den Regelungen zu Lernclustern und offenen Lernlandschaften gelten im Allgemeinen die Regelungen an Rettungsweglängen gemäß MBO § 35 Abs. 2.* *Für Lerncluster und offene Lernlandschaften werden höhere Anforderungen an die Anzahl und Länge der Rettungswege zur einem Ausgang gestellt. Sowohl die Reduzierung der Rettungswegläge als auch die Anzahl und Anordnung der baulichen Rettungswege und Ausgänge haben das Ziel, ein risikogerechtes Brandschutzkonzept zu ermögli-*

MSchulbauR Fassung April 2009	Leitfaden Brandschutz im Schulbau ***Erläuterung / Begründung***
	chen, ohne Anlagentechnik in Form einer Brandfrüherkennung mit Weiterschaltung per se, zu fordern. Die Führung des zweiten baulichen Rettungsweges über benachbarte Bereiche (Unterrichtsbereiche, Hallen, Lerncluster etc.) ist zulässig. An die Länge des zweiten baulichen Rettungsweges werden keine Anforderungen gestellt. *Der zweite bauliche Rettungsweg unterliegt keiner Rettungsweglängenbegrenzung. Der gleichzeitige Ausfall des ersten und zweiten baulichen Rettungsweges wird ausgeschlossen unter der Maßgabe der Einhaltung von Mindestabständen zwischen den Ausgängen und einer unabhängigen Führung.* Unterrichtsräume mit erhöhter Brandgefahr müssen mindestens zwei Ausgänge haben, die möglichst weit auseinanderliegen.
	Lerncluster und offene Lernlandschaften In Schulen sind Lerncluster oder offene Lernlandschaften von bis zu 600 m² innerhalb der umfassenden Wände zulässig. An Wände innerhalb der Lerncluster oder offenen Lernlandschaften werden keine Anforderungen an den Feuerwiderstand gestellt. Interne Erschließungswege innerhalb von Lernclustern oder offenen Lernlandschaften sind nicht notwendige Flure. Lerncluster oder offene Lernlandschaften sollen transparent gestaltet sein, um eine ausreichende Sichtbeziehung zu gewährleisten. *Im „Forschungsprojekt Brandschutz im Schulbau“ wurde gezeigt, dass unter Betrachtung der wesentlichen Beurteilungskriterien wie Nutzeranzahl, Raumgeometrien und Durchführung wirksamer Löscharbeiten durch die Feuerwehr, Lernbereiche mit bis zu 600 m² als risikogerecht einzustufen sind.*

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
	Um ein Höchstmaß an Flexibilität für den Nutzer zu gewährleisten, werden brandschutztechnische Anforderungen an Trennwände, notwendige Flure und sonstiger Abtrennungen und Einrichtungen nicht gestellt. Bedingungen hierfür sind Transparenz und ausreichende Sichtbeziehungen, um ein frühzeitiges Erkennen einer Gefahrensituation und die Einleitung der Selbstrettung zu ermöglichen. Mindestens ein Ausgang aus Lernclustern und offenen Lernlandschaften muss unmittelbar ins Freie oder zu notwendigen Treppenräumen führen. Anstelle des notwendigen Treppenraums darf ein Rettungsweg über eine Außentreppe ohne Treppenraum, Rettungsbalkon, Terrasse und begehbares Dach auf das Grundstück führen, wenn dieser Rettungsweg im Brandfall nicht gefährdet ist. Die Anzahl und Lage der Angriffspunkte (= Ausgänge) ist von der Größe der Lerncluster oder offenen Lernlandschaften abhängig. Die Lage der Ausgänge ist so zu wählen, dass sie entgegengesetzt liegen und dass die Rettungsweglängen möglichst kurz sind. Die Ausgänge aus einem Lerncluster sollen mindestens die Hälfte der Länge der maximalen Diagonalen des Raums voneinander entfernt liegen. Ab einer Lernclustergröße von mehr als 100 m² oder einer Personenzahl von mehr als 50 in einem Lerncluster, sind mindestens zwei Ausgänge erforderlich. Von jeder Stelle des Clusters soll in maximal 25 m tatsächlicher Lauflänge ein Ausgang vorhanden sein. *Je nach Größe und Raumgeometrie kann es möglich sein, dass, neben den mindestens zwei notwendigen Angriffsöffnungen, weitere Ausgänge erforderlich werden.*

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
	Durch die Einhaltung einer Mindestabstandsregelung zwischen zwei notwendigen Ausgängen wird die Wahrscheinlichkeit der gleichzeitigen Beeinflussung und des Versagens beider Ausgänge begrenzt. *Die Reduzierung der zulässigen Rettungsweglänge auf eine tatsächliche Lauflänge von 25 m stellt zunächst eine erhöhte Anforderung im Vergleich zu bisherigen Regelungen dar, ermöglicht im Gegenzug jedoch, die Vergrößerung bisheriger Nutzungsgrößen ohne Brandmeldeanlagen per se berücksichtigen zu müssen.*
3.2 Rettungswege durch Hallen Einer der beiden Rettungswege nach Nummer 3.1 darf durch eine Halle führen; diese Halle darf nicht als Raum zwischen einem notwendigen Treppenraum und dem Ausgang ins Freie dienen.	**Rettungswege durch Hallen** Einer der beiden Rettungswege darf durch eine Halle führen, wenn es keine direkte Verbindung zwischen Halle und notwendigem Treppenraum gibt und die Halle einen direkten Ausgang ins Freie besitzt. Unter diesen Voraussetzungen gilt die Treppe der Halle als notwendige Treppe. *Durch den Ausschluss einer direkten Verbindung zwischen dem notwendigen Treppenraum und der Halle wird der gleichzeitige Ausfall beider baulichen Rettungswege ausgeschlossen.*
3.3 Notwendige Flure Notwendige Flure mit nur einer Fluchtrichtung (Stichflure) dürfen nicht länger als 10 m sein.	**Notwendige Flure** Notwendige Flure mit nur einer Fluchtrichtung (Stichflure) dürfen nicht länger als 15 m sein. *Die Regelung ist risikogerecht und entspricht dem Inhalt anderer Sonderbauregelungen (z.B. MBeVO, MHHR, Bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen RLP)*
3.4 Breite der Rettungswege, Sicherheitszeichen 1. Die nutzbare Breite der Ausgänge von Unterrichtsräumen und sonstigen Aufenthaltsräumen sowie der notwendigen Flure und	**Breite der Rettungswege, Sicherheitszeichen** Die nutzbare Breite der Ausgänge von Unterrichtsräumen, Unterrichtsbereichen und sonstigen Aufenthaltsbereichen sowie der notwendigen Flure und notwendigen Treppen muss mindestens 1,20

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
notwendigen Treppen muss mindestens 1,20 m je 200 darauf angewiesener Benutzer betragen. 2. Staffelungen sind nur in Schritten von 0,60 m zulässig. 3Es muss jedoch mindestens folgende nutzbare Breite vorhanden sein bei a) Ausgängen von Unterrichtsräumen und sonstigen Aufenthaltsräumen 0,90 m, b) notwendigen Fluren 1,50 m, c) notwendigen Treppen 1,20 m. 3. Die erforderliche nutzbare Breite der notwendigen Flure und notwendigen Treppen darf durch offenstehende Türen, Einbauten oder Einrichtungen nicht eingeengt werden. 4. Ausgänge zu notwendigen Fluren dürfen nicht breiter sein als der notwendige Flur. 5. Ausgänge zu notwendigen Treppenräumen dürfen nicht breiter sein als die notwendige Treppe. 6. Ausgänge aus notwendigen Treppenräumen müssen mindestens so breit sein wie die notwendige Treppe. 7. An den Ausgängen zu notwendigen Treppenräumen oder ins Freie müssen Sicherheitszeichen angebracht sein.	m je 200 darauf angewiesener Benutzer betragen. Bei höheren Personenzahlen können die Zwischenwerte der Breiten interpoliert werden. Es muss jedoch mindestens folgende nutzbare Breite vorhanden sein bei e) Ausgängen von Unterrichtsräumen, Unterrichtsbereichen und sonstigen Aufenthaltsbereichen 0,90 m, f) interne Erschließungswege von Lernclustern und offenen Lernlandschaften zu Ausgängen 1,00 m, g) notwendigen Fluren 1,50 m, h) notwendigen Treppen 1,20 m. Die erforderliche nutzbare Breite der notwendigen Flure und notwendigen Treppen darf durch offenstehende Türen, Einbauten oder Einrichtungen nicht eingeengt werden. Ausgänge zu notwendigen Fluren dürfen nicht breiter sein als der notwendige Flur. Ausgänge von Lernclustern und offenen Lernlandschaften dürfen nicht breiter sein als die internen Erschließungswege zu den Ausgängen. Ausgänge zu notwendigen Treppenräumen dürfen nicht breiter sein als die notwendige Treppe. Ausgänge aus notwendigen Treppenräumen müssen mindestens so breit sein wie die notwendige Treppe. An den Ausgängen zu notwendigen Treppenräumen oder ins Freie müssen Sicherheitszeichen angebracht sein. *In Analogie zu den Regelungen und Erkenntnissen der MVStättVO der Fachkommission Bauaufsicht vom Juli 2014, können Türbreiten für darauf angewiesene Personenzahlen ab einer lichten Breite von 1,20 m interpoliert werden. Staffelungen in Schritten von 0,60 m gelten mittlerweile als wissenschaftlich nicht mehr begründet.* *Das Schutzziel von Ausgängen zu notwendigen Fluren wird auf Ausgänge von Lernclustern und offene*

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
	Lernlandschaften übertragen. Durch die Planung der Ausgänge, die eine störungsfreie Einfädelung ermöglichen soll, ist ein Rückstau zu vermeiden. Die Ausgänge zwischen den Lernclustern und offenen Lernlandschaften sind hierbei von beiden Seiten zu betrachten, da sie wechselseitig einer der notwendigen Ausgänge sein können.
	Besonderes Rettungswegekonzept für Personen mit Rollstühlen und anderen Fortbewegungshilfen Zwei unterschiedliche Rettungswegekonzepte für Personen mit Einschränkungen in der körperlichen Beweglichkeit sind möglich. Die erste Möglichkeit besteht in der Selbstrettung über Aufzüge. Die zweite Möglichkeit schließt eine Selbstrettung aus und soll sichere Bereiche in horizontalen Evakuierungsabschnitten schaffen. Die sicheren Bereiche sollen bis zur Fremdrettung einen geeigneten Schutz bieten. Innerhalb eines Brandabschnittes sind zur Sicherstellung der Selbstrettung folgende anlagentechnischen Varianten möglich: a) Zwei Aufzüge je innerhalb eines Treppenraums. b) Aufzüge außerhalb von Treppenräumen, innerhalb eines Fahrschachts mit direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie. c) Ein Aufzug innerhalb eines Fahrschachtes mit direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie; zweiter Aufzug an Außenfassade in freiem Luftstrom mit definierten Öffnungen in der Aufzugsumfassung, um eine Verrauchung zu verhindern, und direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie. d) Zwei Aufzüge an Außenwänden im freien Luftstrom mit definierten Öffnungen in den Auf-

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
	zugsumfassungen, um eine Verrauchung zu verhindern, und direkter Anbindung der Ausgänge ins Freie. e) Ein Aufzug innerhalb von 35 m an einer Außenwand, in freiem Luftstrom mit definierten Öffnungen in der Aufzugsumfassung, um eine Verrauchung zu verhindern, und direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie. Der Aufzug muss sicher benutzbar sein. Dies ist der Fall, wenn er durch Feuer und Rauch nicht gefährdet werden kann, analog den Anforderungen an einen Sicherheitstreppenraum. Unter Gefährdung durch Feuer muss neben der direkten Flammen- und Wärmebeeinflussung auch die Energieversorgung sicher sein. Hierzu ist folgende Variante möglich: – Aufzug von der Außenfassade abgesetzt über sicher begehbare Stege. f) Ein Aufzug innerhalb von 35 m innerhalb von Aufzugswänden mit direkter Anbindung des Ausgangs ins Freie, in den Feuer und Rauch nicht eindringen darf und dessen Energieversorgung gesichert ist. Hierzu ist folgende Variante möglich: – Ausbildung einer Schleuse vor dem Aufzugsschacht. Sofern diese baulichen und anlagentechnischen Voraussetzungen nicht ergriffen werden können, ist eine in jedem Geschoss angeordnete Sicherheitszone auszubilden, in der die betroffenen Personen sich aufhalten, bis die Fremdrettung eingeleitet ist. Diese Sicherheitszonen müssen sich in unmittelbarer Nähe zu einem notwendigen Treppenraum befinden.
4 Treppen, Geländer und Umwehrungen	**Treppen, Geländer und Umwehrungen** Die nutzbare Breite notwendiger Treppen darf 2,40 m nicht überschreiten. Treppen müssen Tritt-

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
1. Die nutzbare Breite notwendiger Treppen darf 2,40 m nicht überschreiten. 2. Treppen müssen Tritt- und Setzstufen haben. 3. Notwendige Treppen dürfen keine gewendelten Läufe haben. 4. Geländer und Umwehrungen müssen mindestens 1,10 m hoch sein.	und Setzstufen haben. Notwendige Treppen dürfen keine gewendelten Läufe haben. Geländer und Umwehrungen müssen mindestens 1,10 m hoch sein.
5 Türen 1. Türen, die selbstschließend sein müssen, dürfen nur offengehalten werden, wenn sie Feststellanlagen haben, die bei Raucheinwirkung ein selbsttätiges Schließen der Türen bewirken; sie müssen auch von Hand geschlossen werden können. 2. Türen im Zuge von Rettungswegen, ausgenommen Türen von Unterrichtsräumen, müssen in Fluchtrichtung des ersten Rettungsweges aufschlagen. 3. Sie müssen von innen leicht in voller Breite zu öffnen sein.	**Türen** Türen, die selbstschließend sein müssen, dürfen nur offengehalten werden, wenn sie Feststellanlagen haben, die bei Raucheinwirkung ein selbsttätiges Schließen der Türen bewirken; sie müssen auch von Hand geschlossen werden können. Türen im Zuge von Rettungswegen, ausgenommen Türen von Unterrichtsräumen, müssen in Fluchtrichtung des ersten Rettungsweges aufschlagen. Sie müssen von innen leicht in voller Breite zu öffnen sein.
6 Rauchableitung 1. Hallen müssen zur Unterstützung der Brandbekämpfung entraucht werden können. 2. Dies gilt als erfüllt, wenn sie entweder an der höchsten Stelle Rauchableitungsöffnungen mit einer freien Öffnungsfläche von insgesamt 1 Prozent der Grundfläche oder im oberen Drittel der Außenwände Fenster oder Türen mit einer freien Öffnungsfläche von insgesamt 2 Prozent der Grundfläche haben.	**Rauchableitung** Unterrichtsbereiche und Schüleraufenthaltsbereiche müssen öffenbare Fenster zur Rauchableitung besitzen. Für innenliegende Unterrichtsbereiche und Aufenthaltsbereiche von mehr als 200 m² müssen zur Unterstützung der Brandbekämpfung geeignete Maßnahmen zur Entrauchung getroffen werden. Für Räume. die für mehr als 200 Personen bestimmt sind (z.B. Mensa, Aula oder Halle), gelten die Bestimmungen der Muster-Versammlungsstätten-Verordnung.

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
7 Blitzschutzanlagen Schulen müssen Blitzschutzanlagen haben.	**Blitzschutzanlagen** Schulen müssen Blitzschutzanlagen haben, die – soweit vorhanden und erforderlich – auch die sicherheitstechnischen Einrichtungen schützen (äußerer und innerer Blitzschutz).
8 Sicherheitsbeleuchtung Eine Sicherheitsbeleuchtung muss in Hallen, durch die Rettungswege führen, in notwendigen Fluren und notwendigen Treppenräumen sowie in fensterlosen Aufenthaltsräumen vorhanden sein.	**Sicherheitsbeleuchtung** Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein – in Lernclustern, offenen Lernlandschaften von mehr als 200 m², – in Aulen, Mensen und Räumen mit erhöhter Brandgefahr; – in Hallen und Räumen, über die Rettungswege führen, – in notwendigen Fluren, – in notwendigen Treppenräumen und Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie, – auf Rettungsbalkonen und Außentreppen, – in fensterlosen Aufenthaltsräumen, – für Sicherheitszeichen von Ausgängen und Rettungswegen. Die notwendigen Sicherheitszeichen können bei der Auslegung der Sicherheitsbeleuchtung angerechnet werden. Bei erdgeschossigen Schulgebäuden kann auf eine Sicherheitsbeleuchtung verzichtet werden. *Bei den Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung wird insbesondere dem Umstand ganztägiger Betreuungsangebote zu lichtarmen Jahreszeiten Rechnung getragen, weil es die Qualität des Rettungswegs verbessert.*
9 Alarmierungsanlagen 1. Schulen müssen Alarmierungsanlagen haben, durch die im Gefahrenfall die Räumung	**Alarmierungsanlagen** Schulen müssen Alarmierungsanlagen haben, durch die im Gefahrenfall die Räumung der Schule oder einzelner Schulgebäude eingeleitet werden kann (Hausalarmierung). Das Alarmsignal muss

MSchulbauR Fassung April 2009	**Leitfaden Brandschutz im Schulbau** ***Erläuterung / Begründung***
der Schule oder einzelner Schulgebäude eingeleitet werden kann (Hausalarmierung). 2. Das Alarmsignal muss sich vom Pausensignal unterscheiden und in jedem Raum der Schule gehört werden können. 3. Das Alarmsignal muss mindestens an einer während der Betriebszeit der Schule ständig besetzten oder an einer jederzeit zugänglichen Stelle innerhalb der Schule (Alarmierungsstelle) ausgelöst werden können. 4. An den Alarmierungsstellen müssen sich Telefone befinden, mit denen jederzeit Feuerwehr und Rettungsdienst unmittelbar alarmiert werden können.	sich vom Pausensignal unterscheiden und in jedem Raum der Schule gehört werden können. Das Alarmsignal muss mindestens an einer während der Betriebszeit der Schule ständig besetzten oder an einer jederzeit zugänglichen Stelle innerhalb der Schule (Alarmierungsstelle) ausgelöst werden können. An den Alarmierungsstellen müssen sich Telefone befinden, mit denen jederzeit Feuerwehr und Rettungsdienst unmittelbar alarmiert werden können. Aufenthaltsräume innerhalb von Lernclustern und offenen Lernlandschaften ohne Sichtverbindung müssen in den Räumen davor mindestens eine interne Brandfrüherkennung besitzen. Die Brandfrüherkennung muss die Aufenthaltsräume ohne Sichtverbindung und den umgebenden Lerncluster oder die offene Lernlandschaft alarmieren. Die Alarmierung ist bei inklusiven Schulen auf die Beeinträchtigung abzustimmen.
10 Sicherheitsstromversorgung Sicherheitsbeleuchtung, Alarmierungsanlagen und elektrisch betriebene Einrichtungen zur Rauchableitung müssen an eine Sicherheitsstromversorgungsanlage angeschlossen sein.	**Sicherheitsstromversorgung** Die Sicherheitsstromversorgung muss nach den Regelungen der technischen Baubestimmungen für die jeweiligen technischen Anlagen und Einrichtungen errichtet werden.
11 Feuerwehrplan, Brandschutzordnung Der Betreiber der Schule muss im Einvernehmen mit der für den Brandschutz zuständigen Dienststelle Feuerwehrpläne und eine Brandschutzordnung anfertigen und der örtlichen Feuerwehr zur Verfügung stellen.	**Feuerwehrplan, Brandschutzordnung** Der Betreiber der Schule muss im Einvernehmen mit der für den Brandschutz zuständigen Dienststelle Feuerwehrpläne und eine Brandschutzordnung anfertigen und der örtlichen Feuerwehr zur Verfügung stellen.

5 Literaturverzeichnis

Arbeitskreis Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren in der Bundesrepublik Deutschland (AGBF Bund): Moderne Schulbau- und Unterrichtskonzepte, Empfehlungen zur Sicherstellung der Rettungswege aus Lernbereichen, 2014.

Bauministerkonferenz: Musterbauordnung, 2002.

Bauministerkonferenz: Muster-Richtlinie über bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen Muster-Schulbau-Richtlinie, 2009.

Bauministerkonferenz: Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten (Muster-Versammlungsstättenverordnung – MVStättVO), 2014.

Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV), 12.08.2004 (BGBl. I S. 2179), zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 30.11.2016 (BGBl. I S. 2681) geändert.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Technische Regeln für Arbeitsstätten. Fluchtwege und Notausgänge, Flucht-und Rettungsplan, ASR A2.3., 2014.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: Technische Regeln für Arbeitsstätten. Maßnahmen gegen Brände. ASR A2.2., 2012.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Technische Regel für Arbeitsstätten. Barrierefreie Gestaltung von Arbeitsstätten ASR V3a.2, 2012.

Bayrischer Lehrer- und Lehrerinnenverband: Schulen pädagogisch bauen. Impulse für einen modernen Schulbau, München, 2013.

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV): Unfallverhütungsvorschrift Schulen. DGUV Vorschrift 81. 2001.

Deutsches Institut für Normung: Hörsamkeit in Räumen - Anforderungen, Empfehlungen und Hinweise für die Planung. DIN 18041. 2016.

Deutsches Institut für Normung: EN 1991-1-2 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen, 2010.

Drews, Hans-Hermann: Die Schule brennt! Und was lernen wir daraus?, in: schadensprisma. Zeitschrift für Schadenverhütung und Schadenforschung der öffentlichen Versicherer, Nr. 1, 2012, S. 4 - 9.

Fire Protection Association®: Life Safety Code® Handbook. Quincy, Massachusetts, 2009.

Hosser, Dietmar: Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes. Technischer Bericht vfdb TB 04-01., 3. Auflg., 2013.

Kultusministerkonferenz: Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht (RiSU), Beschluss der KMK vom 09.09.1994 i. d. F. vom 26. Februar 2016.

Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft, Bund Deutscher Architekten BDA, Verband Bildung und Erziehung: Leitlinien für Leistungsfähige Schulbauten in Deutschland, Bonn, Berlin, 2017.

Ministerium der Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr in Nordrhein-Westfalen: Richtlinie über bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen, Schulbaurichtlinie, vom 05.11.2010, X.1-170.

Ministerium der Finanzen in Rheinland-Pfalz: Bauaufsichtliche Anforderungen an Schulen, Rundschreiben vom 18. März 2004.

Ministerium der Finanzen in Rheinland-Pfalz: Brandschutztechnische Anforderungen an Einrichtungen zum Zwecke der Pflege oder Betreuung nach dem Landesgesetz über Wohnformen und Teilhabe (LWTG).

Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein: Brandrisikobewertung. Berechnungsverfahren, SIA-Dokumentation 81, Zürich, 1984

Senator für Umwelt, Bau und Verkehr der Freien Hansestadt Bremen: Bekanntmachung über die Bremische Liste der eingeführten Technischen Baubestimmungen (BremLTB), 16. August 2013.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin, Oberste Bauaufsicht: Verordnung über Rettungswege für Behinderte. (Behindertenrettungswege-Verordnung-BeRettVO). 1996, außer Kraft seit 28.Oktober 2007.

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. Vorgaben für die Klassenbildung, Schuljahr 2016/2017, 2016.

Seydel, Otto: Die kleine Schule in der großen Schule. In: Lehren & Lernen. Zeitschrift für Schule und Innovation aus Baden-Württemberg, Hf. 12, 2013, S. 7 - 14.

Statistisches Bundesamt: Schulen auf einen Blick, Wiesbaden, 2016.

Verein Deutscher Ingenieure: Aufzüge Steuerungen für den Brandfall VDI 6017. Düsseldorf , 2015.

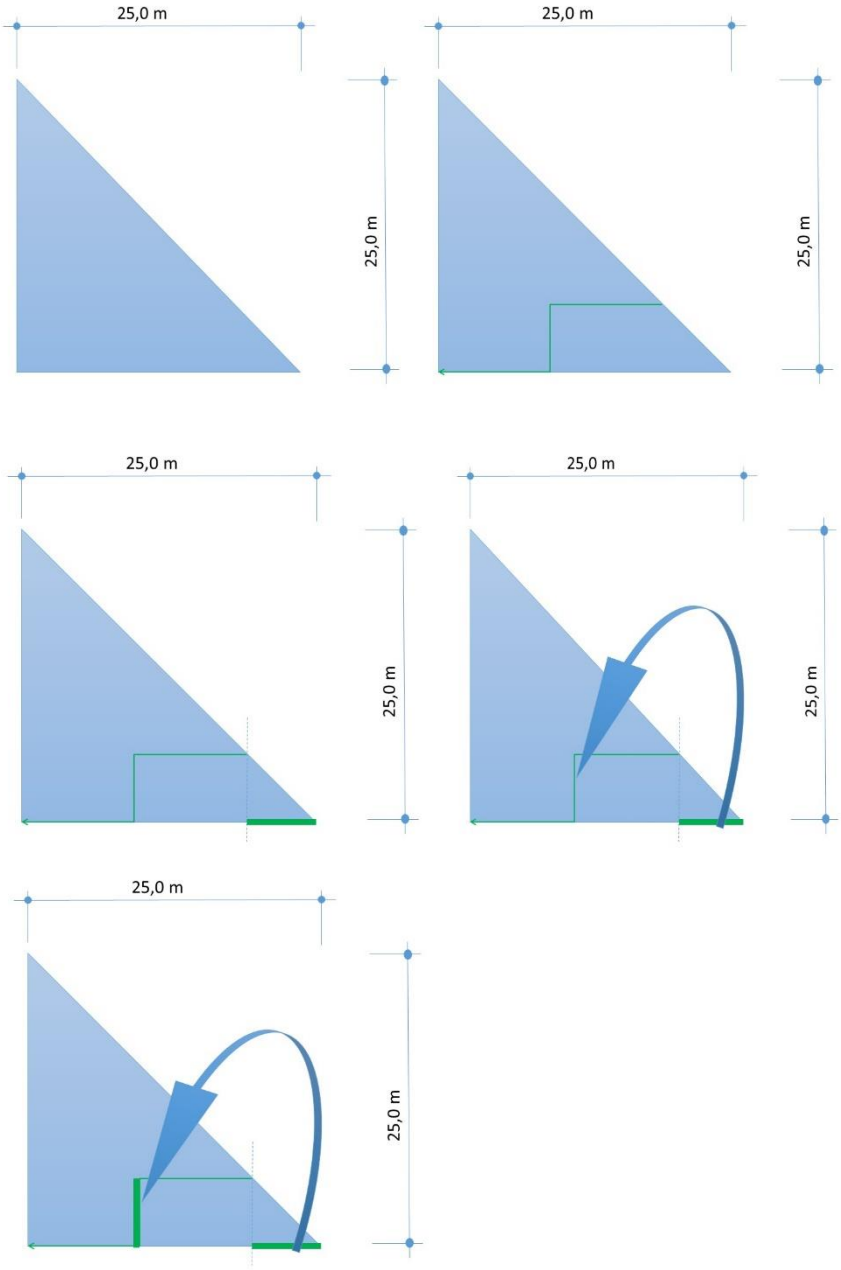
Verein Deutscher Ingenieure: Beurteilung von Lärm am Arbeitsplatz unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tätigkeiten. VDI 2058 Blatt 3. 2014.

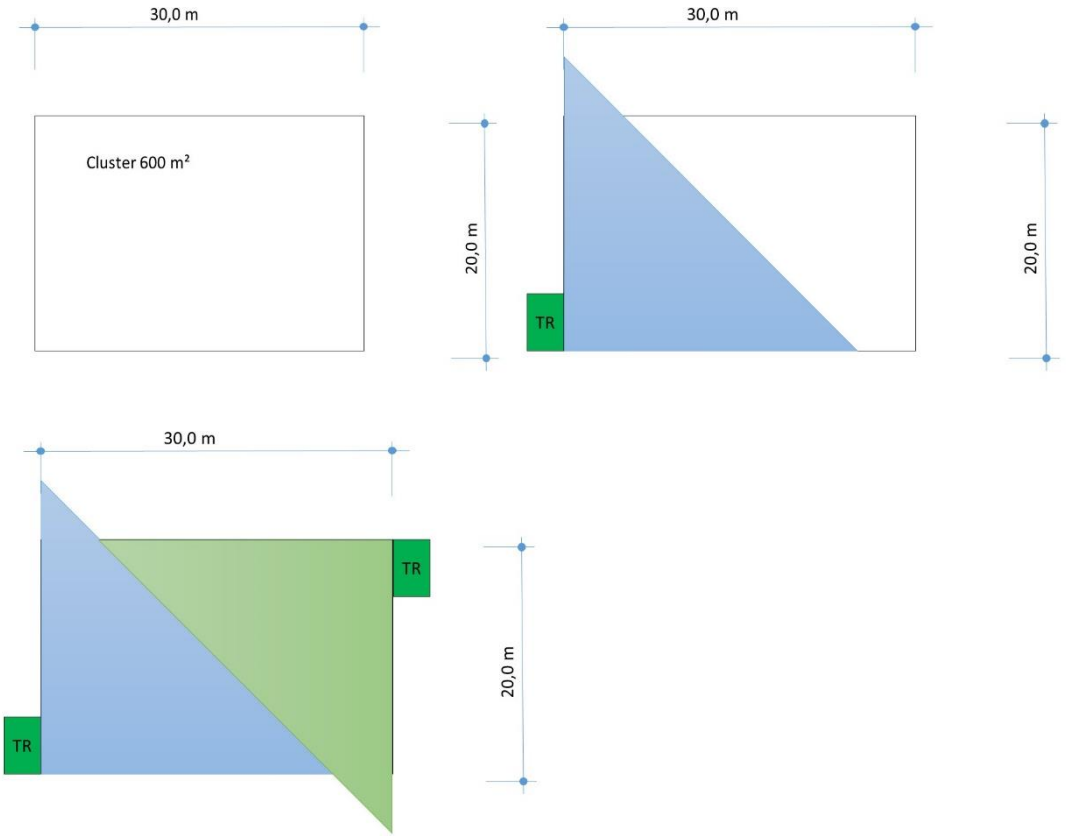
Verordnung über Rettungswege für Behinderte (Behindertenrettungswege-Verordnung-BeRettVO), Erlass vom 15. November 1996 (GVBl.Nr. 52 S. 500), außer Kraft seit 28. Oktober 2007 mit Einführung der „Verordnung über die Evakuierung von Rollstuhlbenutzern (EvakVO)“.

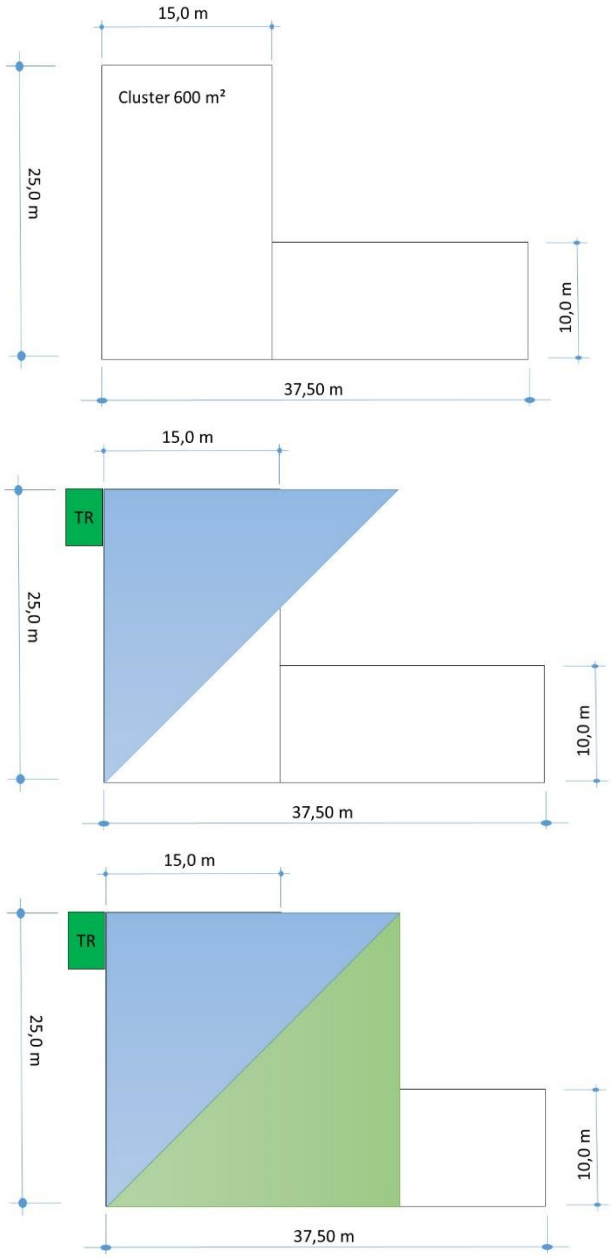
www.baulink.de

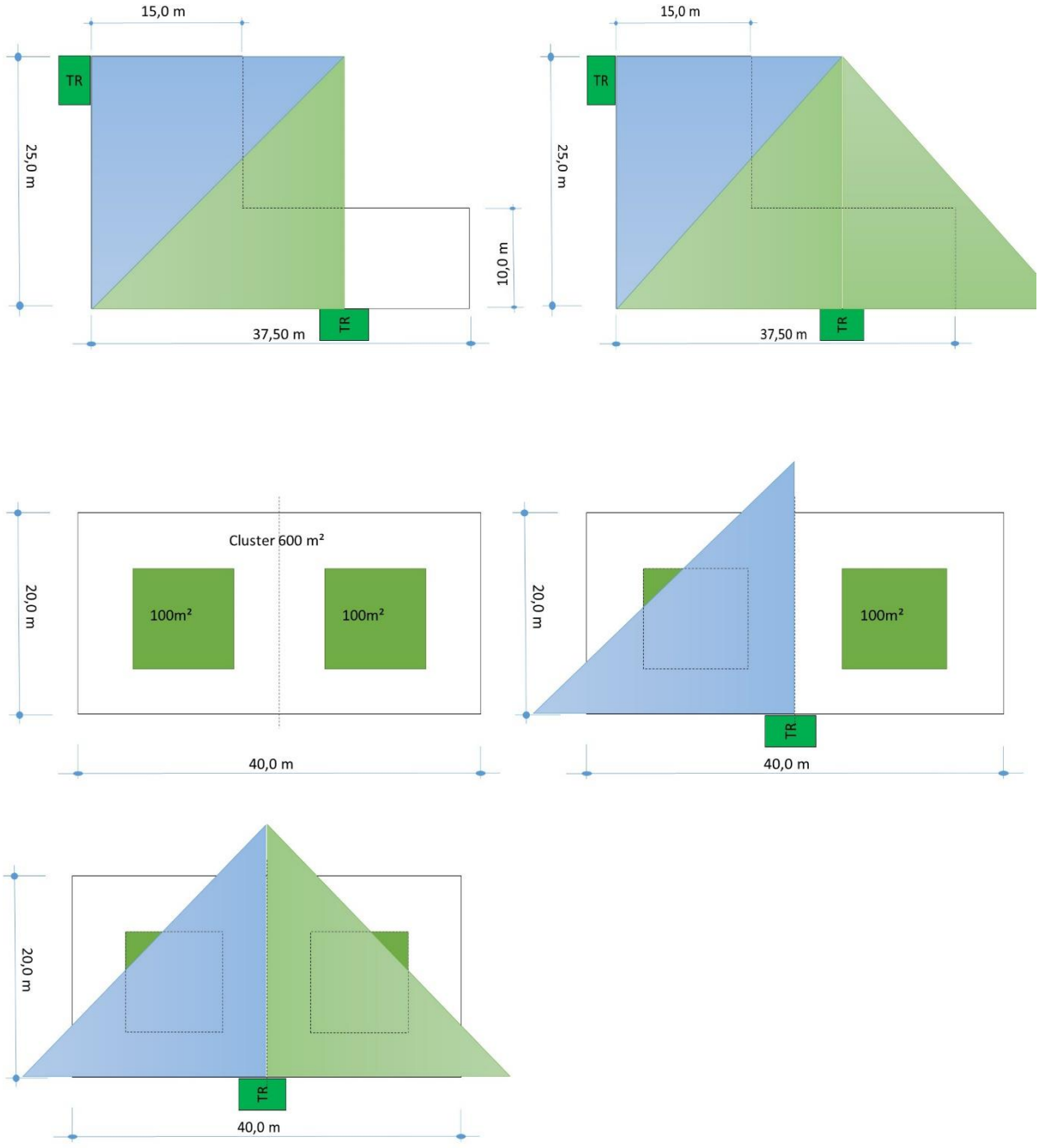
www.bsz-leipziger-land.de/boehlen/Schulsystem_Sachsen.png

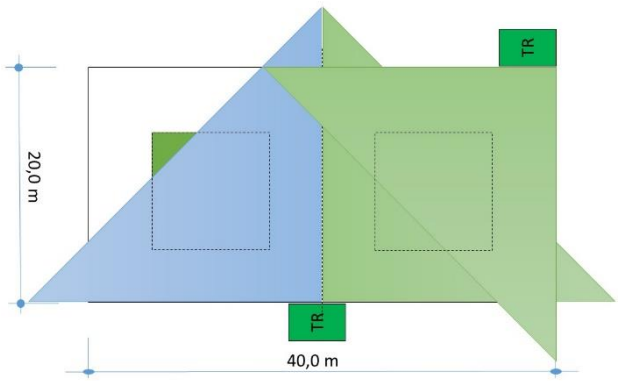
Anhang 1: Bilder Rettungsweglängen

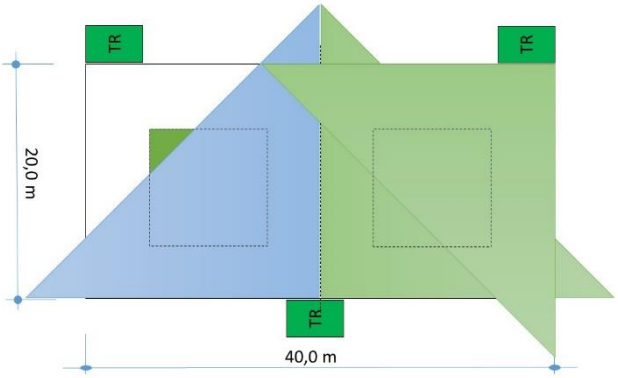


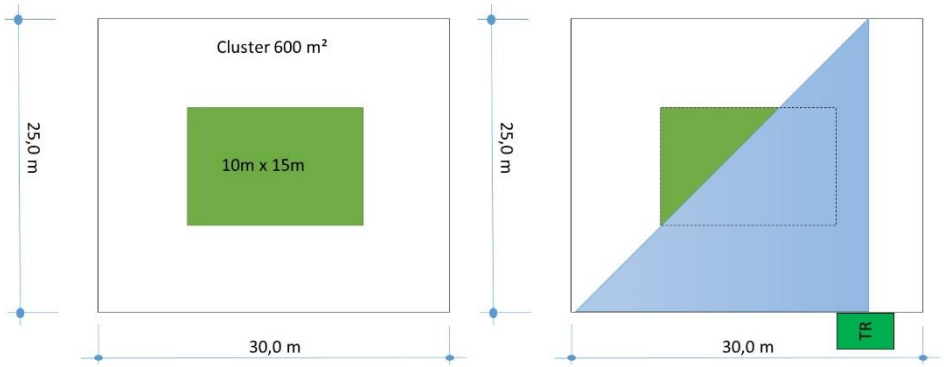

30,0 m
Cluster 600 m²
20,0 m
30,0 m
TR
20,0 m
30,0 m
TR
TR
20,0 m

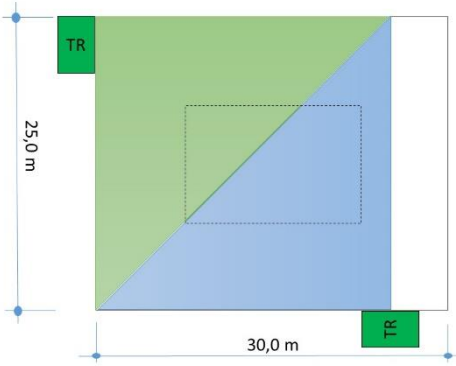

15,0 m
Cluster 600 m²
25,0 m
10,0 m
37,50 m
15,0 m
TR
25,0 m
10,0 m
37,50 m
15,0 m
TR
25,0 m
10,0 m
37,50 m

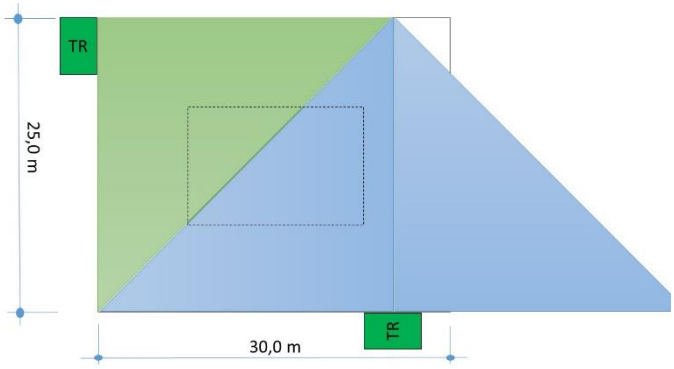

15,0 m
TR
25,0 m
10,0 m
37,50 m
TR
15,0 m
TR
25,0 m
37,50 m
TR
Cluster 600 m²
100m²
100m²
20,0 m
40,0 m
20,0 m
100m²
TR
40,0 m
20,0 m
TR
40,0 m

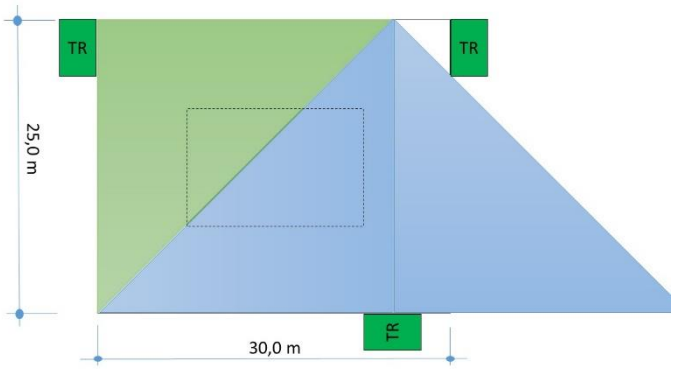

TR
20,0 m
TR
40,0 m


TR
TR
20,0 m
TR
40,0 m


Cluster 600 m²
10m x 15m
25,0 m
30,0 m
25,0 m
30,0 m
TR


TR
25,0 m
30,0 m
TR


TR
25,0 m
TR
30,0 m


TR
TR
25,0 m
TR
30,0 m

Schriftenreihe Baulicher Brandschutz

bereits veröffentlicht wurden

01 Philipp Diewald: Entwicklung eines Konzepts für Brandmeldeanlagen mit erhöhtem Aussagevermögen

ISBN 978-3-95974-024-1
198 Seiten; erschienen am 15.03.2017 **€ 25,–**

02 Dirk Lorenz, Thomas Höhne: Bericht zum Forschungsprojekt: Brandschutz im Schulbau

ISBN 978-3-95974-078-4
122 Seiten; erschienen am 05.01.2018 **€ 25,–**