Handwerker – Wikimedia Commons

Abb. 1: Wie verändern sich die vorhandenen Brandlasten, wenn die Fassaden von Bestandsgebäuden wärmegedämmt werden?

Energieeffizienz versus Brandlasten an der Fassade?

Durch die energetische Sanierung von Gebäuden kann die Brandlast an den Fassaden erheblich wachsen. In welchem Maße beeinträchtigt diese Erhöhung der Brandlasten aber die Schutzziele der Bauordnung?

Felix Püschel, Prof. Dr. Gerd Geburtig

Auch die grundsätzlichen brandschutztechnischen Anforderungen an die Fassaden eines Gebäudes ergeben sich aus der Landesbauordnung im Zusammenhang mit der jeweiligen Gebäudeeinstufung. Dabei ist das grundsätzliche Schutzziel einer ausreichend langen Begrenzung der Brandausbreitung auf und in diesen Bauteilen zu berücksichtigen, was eine gewisse Minimierung von Brandlasten auf den Fassaden zur Folge hat. Zugleich fordert der Gesetzgeber aber umfangreiche energetische Nachrüstungsmaßnahmen für bestehende bauliche Anlagen, insbesondere zur Einsparung von Heizenergie. Das ist häufig nicht ohne zumindest im Kern brennbare Dämmsysteme möglich (s. Abbildung 2).

Der Beitrag basiert auf einer wissenschaftlichen Untersuchung im Rahmen einer Bachelorarbeit [1].

Brandschutzanforderungen an Außenwände

Die Anforderungen an Außenwände und Gebäudeabschlusswände als wesentliche Bestandteile der Außenwandflächen von baulichen Anlagen werden in den §§ 28 und 30 der Musterbauordnung (MBO) [2] geregelt. Aus bauordnungsrechtlicher Sicht muss dabei bei allen Außenwänden und Außenwandteilen, wie Brüstungen und Schürzen, beachtet werden,

dass *„eine Brandausbreitung auf und in diesen Bauteilen ausreichend lang begrenzt ist"*.
Das betrifft vor allem die Oberflächen von Außenwänden einschließlich der verwendeten Dämmsysteme und Außenwandbekleidungen. Um eine Brandausbreitung weitgehend zu vermeiden, sieht der Gesetzgeber verschiedene Anforderungen an die Zulässigkeit von einzusetzenden Materialien vor. Während in Deutschland die Anforderungen in der jeweiligen Landesbauordnung eines Bundeslandes auf der Grundlage der Musterbauordnung beschrieben werden, erfolgt das in der Schweiz in einer Brandschutznorm des VKF [3], auf die sich im Fürstentum Liechtenstein seit dem Jahr 2015 mit der Brandschutzverordnung (BSchV) [4] gleichsam bezogen wird. In Österreich erfolgen die entsprechenden Regelungen dazu mit der ÖiB-Richtlinie 2 [5].
Die individuellen Regelungen der Länder, um den o.g. Grundsatz der ausreichenden Begrenzung zu erreichen, fallen jedoch trotzdem verschieden aus (s. Tabelle 1).
Darüber hinaus gelten in den Ländern durchaus unterschiedliche Anforderungen an die Einzelkomponenten von Dämmsystemen an Gebäudeaußenwände wie an Außenschichten, die Unterkonstruktionen, bei denen in Österreich sogar zwischen punkt- und stabförmig zu unterscheiden ist, die Dicke von Wärmedämmverbundsystemen, sonstige Außenwandbekleidungen oder -beläge, z.B. bei Durchfahrten bzw. Durchgängen für die Feuerwehr.
Für Sonderbauten, wie Hochhäuser, Schulen, Krankenhäuser oder Versammlungsstätten, gelten darüber hinaus in allen benannten Ländern zusätzliche besondere Brandschutzvorschriften, die z.B. die Anforderungen an die Nichtbrennbarkeit von Fassadenbaustoffen regeln, damit tragische Großbrände wie der des Londoner Grenfell-Towers im Juni 2017 gar nicht erst in diesem Umfang passieren können. Denn wie zur Drucklegung dieses Beitrages bekannt war, fungierte die an dem Gebäude verbaute leicht entzündliche Gebäudeverkleidung zumindest als Brandbeschleuniger [6].

Brandlasterhöhung durch energetische Nachrüstungen

Die energetischen Anforderungen an bestehende Gebäude gehen in der Bundesrepublik Deutschland für alle Bundesländer im Gegensatz zum Brandschutz einheitlich aus der Energieeinsparverordnung EnEV) [7] hervor.

Abb. 2: Auch ein schwerentflammbares Dämmsystem birgt erhebliche Brandlasten.

Tabelle 1: Dämmstoff-Anforderungen für Außenwandbekleidungen

Gebäudeklasse (GK)	Deutschland[6]	Österreich[6]	Schweiz und Liechtenstein[1,6]
GK 1	B2	E	-
GK 2	B2	D	-
GK 3	B2	D	-
Gebäude geringer Höhe (bis 11 m Gesamthöhe)	-	-	Brennbare Bauprodukte zulässig (RF 2 oder RF 3 (cr) [2])
Gebäude mittlerer Höhe (bis 30 m Gesamthöhe)	-	-	Brennbare Bauprodukte zulässig (RF 2 oder RF 3 (cr) [2])
GK 4	B1[3]	C-d1 (WDVS)3 B-d1[4]	-
GK 5	B1[3]	C-d1 (WDVS)3 B-d1[4]	-
Hochhäuser (mit einer Höhe nach Absatz 3 Satz 2 MBO bzw. Fluchtniveau von mehr als 22 m)	A2	A2-d1	-
Hochhäuser (mehr als 30 m Gesamthöhe)	-	-	Nichtbrennbare Baustoffe (RF 1)[5]

Tabelle 1: Anforderungen an Dämmstoffe für Außenwandbekleidungen an Standardgebäuden bzw. Hochhäusern in Deutschland, Österreich, der Schweiz und Liechtenstein, Stand Juni 2017

[1] Es wird an dieser Stelle auf das sog. bauliche Konzept Bezug genommen.
[2] Ergänzend gilt: Brennbare Außenwandbekleidungen und/oder Wärmedämmungen sind konstruktiv so zu unterteilen, dass sich ein Brand an der Außenwand vor dem Löschangriff durch die Feuerwehr um nicht mehr als zwei Geschosse oberhalb des Brandgeschosses ausbreiten kann. Wärmedämm-Verbundsysteme von Gebäuden mittlerer Höhe, deren Dämmstoffe aus brennbaren Materialien bestehen, müssen mit einer von der VKF anerkannten oder gleichwertigen Konstruktion ausgeführt werden oder in jedem Geschoss einen umlaufenden Brandriegel aus Baustoffen der RF1 (Schmelztemperatur ≥ 1.000 °C) mit einer minimalen Höhe von 0,2 m aufweisen.
[3] Bei Wärmedämmverbund-Systemen mit brennbaren Dämmstoffen sind gemäß den Regelungen der Länder entsprechende Brandriegel zu verwenden (ggf. auch zusätzlich zu den Bestimmungen einer ETA). Zudem bestehen weitergehende Anforderungen an Deckenuntersichten von vor- oder einspringenden Gebäudeteilen bzw. an Wände zu offenen Laubengängen, wenn die Fluchtmöglichkeit nur in eine Richtung gegeben ist.
[4] Bei Gebäuden der Gebäudeklassen 4 und 5 sind Außenwand-Wärmedämmverbundsysteme so auszuführen, dass a) eine Brandweiterleitung über die Fassade auf das zweite über dem Brandherd liegende Geschoss und b) das Herabfallen großer Fassadenteile wirksam eingeschränkt werden.
[5] Ausgenommen sind Kunststoffdübel und punktuelle Rückverankerungen von Wärmedämmungen.
[6] Allgemein in allen Ländern gilt: An hinterlüftete Fassaden und Doppelfassaden sowie Kastenfenster gelten besondere Anforderungen, um einer mögliche Brandweiterleitung ausreichend vorzubeugen.

Dabei ist festzustellen, dass für Härtefälle (§ 25 EnEV) sowie Baudenkmale und besonders schützenswerte Bausubsatz (§ 24 EnEV) explizit Befreiungen und Ausnahmen vorgesehen sind, damit durch die Anforderungen der EnEV weder eine unbillige Härte entsteht noch die gestalterischen Aspekte unverhältnismäßig durch die energetischen Anforderungen beeinträchtigt werden. Ein wesentlicher Bestandteil energetischer Nachrüstungen ist neben haustechnischen Verbesserungen die Dämmung der Hüllfläche eines Gebäudes und damit insbesondere der Dach- und Außenwandflächen. Weil im Allgemeinen organische Dämmstoffe eine beachtlich niedrigere Wärmeleitfähigkeit haben, sind durch die bessere Dämmwirkung dieser mit geringeren Dämmschichtendicken höhere energetische Effekte zu bewirken, weshalb auf derartige Dämmstoffe aus energetischer Sicht bevorzugt zurückgegriffen wird. Im Gegenzug sind die brandschutztechnischen Eigenschaften ungünstiger, weil diese grundsätzlich brennbar sind bzw. brennbare Baustoffe beinhalten und i.d.R. nur im Zusammenhang mit zusätzlichen Schichten die Eigenschaft *schwer entflammbar* nach DIN 4102-1 [8] zuerkannt bekommen können. Das gilt insbesondere auch für Dämmstoffe aus sog. nachwachsenden Rohstoffen.

Untersuchte Beispielgebäude

Im Rahmen einer Bachelorarbeit [1] wurde durch einen der Autoren eine umfangreiche Analyse zur Bestimmung eines möglichen Einflusses unterschiedlicher energetischer Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt. Bewusst wurden zum einen ein Fachwerkbau und zum anderen ein historischer Mauerwerksbau ausgewählt, um die unterschiedlichen Ausgangssituationen darstellen zu können. In den Abbildungen 3 und 4 sind die beiden näher begutachteten Gebäude zu sehen, bei denen es sich um Wohngebäude handelt, die unter Denkmalschutz stehen.

Brandlasten im unsanierten Zustand

Zunächst erfolgte für beide Gebäude anhand der genauen Gebäudeabmessungen, der historischen Konstruktionszeichnungen sowie der exakten Brandlasten und der zugeordneten Abbrandfaktoren die Ermittlung der jeweiligen Ausgangssituation. Auf eine detaillierte Wiedergabe der Ergebnisse wird an dieser Stelle verzichtet; diese können der zugrunde liegenden Arbeit [1] entnommen werden; eine gerundete Zusammenfassung ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Abb. 3: Straßenansicht des untersuchten Fachwerkgebäudes

Brandlasten nach energetischen Sanierungen im Variantenvergleich

Im Weiteren wurden diese beiden Ausgangsgebäude mit unterschiedlichen energetischen Sanierungsvarianten berechnet und verglichen. Durch die Auswahl unterschiedlicher Dämmstoffe mit unterschiedlichen Heizwerten wurde eine Änderung der jeweiligen Ausgangsbrandlast festgestellt.
Um den wesentlichen Einflussfaktor der Außenwanddämmung herauszuarbeiten, wurden zunächst die Brandlasten aus der Erneuerung der haustechnischen Anlagen während einer energetischen Sanierung bewertet. Anhand üblicher Schätzungen für entsprechende Leitungslängen stellte sich der Einfluss der Rohrisolierungen und vor allem der brennbaren Lüftungsleitungen im Wohnungsbau mit insgesamt nur durchschnittlich 1 bis 5 kWh/m² Geschossfläche hinsichtlich einer Steigerung der Brandlast als sehr gering heraus. Die Erhöhung der Gesamtbrandlast liegt mit etwa 0,5 v. H. und konnte somit im Verlauf der weiteren Untersuchungen vernachlässigt werden.
Nach dieser gesonderten Betrachtung der Haustechnik lag der Schwerpunkt auf der Bewertung aller weiteren baulichen Dämmmaßnahmen.
Neben der Außenwanddämmung wurden in Varianten u.a. auch sämtliche Fenster, Türen, Dampfbremsen und -sperren, Putze, Dachdämmungen und die Dämmungen der Kellerdecke berücksichtigt.
Die Sanierungsvarianten unterschieden sich dabei, wie auch die Bewertung der Anlagentechnik aufzeigte, vor allem im Ansatz des jeweiligen Außenwand-Dämmsystems.
Dabei erfolgte ein Vergleich von Wärmedämmungen aus Polystyrol (EPS und XPS = Variante 1), aus Polyurethan (PUR und PIR = Variante 2) sowie ökologischer Dämmstoffe auf Holzbasis (Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-2

Tabelle 2: Gebäudedaten und Brandlasten

Untersuchtes Gebäude	Flächen in m²	Umbauter Raum in m³	Brandlast in kWh	Rechnerische Brandlast in kWh	Rechnerische Brandlast in kWh/m²	Rechnerische Brandlast in kWh/m³
Fachwerkbau	312,9	1.310	262.900	111.800	357,2	85,4
Mauerwerksbau	711,6	3.660	314.400	160.200	225,1	43,8

Tabelle 2: Zusammenstellung der Gebäudedaten und Brandlasten der Untersuchungsgebäude [8]

Tabelle 3: Erhöhung zum Bestand – Fachwerkbau

Nr.	Bezeichnung	Brandlast in kWh	umbauter Raum in m³	Brandlast in kWh/m³	Grundfläche in m²	Brandlast in kWh/m²	∑-Geschossfläche in m²	Brandlast in kWh/m²	prozenttuale Erhöhung zum Bestand
				Zeile 1/2		Zeile 1/4		Zeile1/6	
	Bestandbrandlasten*								
1	Bestandbrandlast B.1	262.876,80		200,89		1.795,73		840,13	–
2	Bestandbrandlast B.2	111.760,32		85,41		763,44		357,18	–
	Brandlasten nach der Sanierung *								
3	Brandlast: Sanierung mit Polystyrol (EPS + XPS)	39.505,67		30,19		269,87		126,26	15,03
4	Brandlast: Sanierung mit Polystyrol (EPS + XPS)	25.715,02	1.308,59	19,65	146,39	175,66	312,9	82,18	23,01
5	Brandlast: Sanierung mit Polyurethan (PUR + PIR)	36.265,95		27,71		247,74		115,90	13,80
6	Brandlast: Sanierung mit Polyurethan (PUR + PIR)	23.679,93		18,10		161,76		75,68	21,19
7	Brandlast: Sanierung mit Dämmstoff aus Holzfasern	65.975,86		50,42		450,69		210,85	25,10
8	Brandlast: Sanierung mit Dämmstoff aus Holzfasern	56.595,55		43,25		386,61		180,87	50,64

* jeweils ohne Brandlast aus Nutzung und Haustechnik

Brandlasten mit Abbrandfaktoren

Brandlasten ohne Abbrandfaktoren

∑ Brandlasten Bestand + Sanierung: Variante B.2 + Zeile 4 =	439,36
∑ Brandlasten Bestand + Sanierung: Variante B.2 + Zeile 6 =	432,85
∑ Brandlasten Bestand + Sanierung: Variante B.2 + Zeile 8 =	538,05

∑ Brandlasten Bestand + Sanierung: Variante B.1 + Zeile 3 =	966,39
∑ Brandlasten Bestand + Sanierung: Variante B.1 + Zeile 5 =	956,03
∑ Brandlasten Bestand + Sanierung: Variante B.1 + Zeile 7 =	1.050,98

= Variante 3). Der Variantenvergleich (mit und ohne Berücksichtigung der Abbrandfaktoren) ist jeweils den Tabellen 3 bzw. 4 zu entnehmen. Aus den Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung der Gebäudehülle ergaben sich nachweislich Erhöhungen der Brandlasten in allen Dämmstoffvarianten, unabhängig davon, ob Abbrandfaktoren berücksichtigt wurden oder nicht.

Der prozentuale Anteil ergab sich in einer Spanne von 14 bis 50 % beim Fachwerkbau und von 11 bis max. 36 % beim historischen Gebäude aus Mauerwerk. In den Tabellen 3 und 4 wurden die Veränderungen gegenüber der jeweiligen Ausgangssituation detailliert zusammengestellt.

Variantenvergleich-Schlussfolgerungen

Energetische Sanierungsmaßnahmen unter Verwendung leistungsfähiger moderner, jedoch brennbarer Baustoffe führen nachweislich zu einer signifikanten Erhöhung der Brandlasten von Bestandsgebäuden.

Es wurde ermittelt, dass sich die Brandlasten bei Fachwerkgebäuden bei Einsatz kunststoffhaltiger Dämmstoffe im Mittel um etwa 22 % erhöhen, bei modernen holzhaltigen Dämmungen sogar um bis zu etwa 50 %. Diese Aussage ist grundsätzlich auch für Mauerwerksbauten zu bestätigen, wobei durch die niedrigere Ausgangssituation *„nur"* eine Erhöhung um 14 % im Mittel bzw. um bis zu 35 % bei holzhaltigen Dämmungen zu attestieren ist.

Während das Hauptziel des Brandschutzes, Menschen innerhalb kürzester Zeit in Sicherheit bringen zu können, durch die zusätzlichen Brandlasten nicht direkt beeinträchtigt wird, weil diese gemäß den Anforderungen in der MBO überwiegend geschützt einzubauen sind, kann der Sachwertschutz erheblich herabgesetzt werden. [1]

Mögliche Konsequenzen für Sanierungskonzepte

Vor allem bei unter Denkmalschutz stehenden Gebäuden sollten die vorgenannten Ergebnisse ernsthaft berücksichtigt werden. Neben dem gegenwärtigen gesellschaftlichen Anspruch, besonders viel Energie beim Betreiben von

Tabelle 4: Erhöhung zum Bestand – Mauerwerkbau

Nr.	Bezeichnung	Brandlast in kWh	umbauter Raum in m³	Brandlast in kWh/m³	Grundfläche in m²	Brandlast in kWh/m²	∑-Geschossfläche in m²	Brandlast in kWh/m²	%-tuale Erhöhung zum Bestand
				Zeile 1/2		Zeile 1/4		Zeile 1/6	
	Bestandbrandlasten*								
1	Bestandbrandlast B.1	316.396,80		86,48		1.464,80		444,61	–
2	Bestandbrandlast B.2	160.133,76		43,77		741,36		225,02	–
	Brandlasten nach der Sanierung*								
3	Brandlast: Sanierung mit Polystyrol (EPS + XPS)	62.669,19		17,13		290,14		88,06	19,81
4	Brandlast: Sanierung mit Polystyrol (EPS + XPS)	25.761,72	3658,68	7,04	216,00	119,27	711,63	36,20	16,09
5	Brandlast: Sanierung mit Polyurethan (PUR + PIR)	48.164,14		13,16		222,98		67,68	15,22
6	Brandlast: Sanierung mit Polyurethan (PUR + PIR)	18.008,78		4,92		83,37		25,31	11,25
7	Brandlast: Sanierung mit Dämmstoff aus Holzfasern	89.986,60		24,60		416,60		126,45	28,44
8	Brandlast: Sanierung mit Dämmstoff aus Holzfasern	57.645,79		15,76		266,88		81,01	36,00

* jeweils ohne Brandlast aus Nutzung und Haustechnik

Brandlasten mit Abbrandfaktoren

Brandlasten ohne Abbrandfaktoren

∑ Brandlasten Bestand + Sanierung: Variante B.2 + Zeile 4 =	261,22
∑ Brandlasten Bestand + Sanierung: Variante B.2 + Zeile 6 =	250,33
∑ Brandlasten Bestand + Sanierung: Variante B.2 + Zeile 8 =	306,03

∑ Brandlasten Bestand + Sanierung: Variante B.1 + Zeile 3 =	532,67
∑ Brandlasten Bestand + Sanierung: Variante B.1 + Zeile 5 =	512,29
∑ Brandlasten Bestand + Sanierung: Variante B.1 + Zeile 7 =	571,06

Foto: Püschel [1]

Abb. 4: Hofansicht des untersuchten Mauerwerkbaus

Gebäuden einsparen zu wollen, sind parallel wirkende und gleichwertige Schutzinteressen ausreichend zu würdigen [9]. Somit kommt es auch hinsichtlich der Interessen des Bestands-, Denkmal- und des Brandschutzes auf die richtige Dämmstoffauswahl bei einer energetischen Sanierung an – und nicht nur auf die Auswahl des bestmöglichen Dämmeffektes.

In manchen Fällen sollten deswegen nichtbrennbare Dämmsysteme oder Dämmputze den Vorrang erhalten.

Auch im Hinblick auf eine immer mehr notwendige und gewollte Verdichtung der Innenstädte wird dieser Aspekt zunehmend an Bedeutung gewinnen, denn durch die immer rasanter ansteigende Verwendung brennbarer Dämmungen in historischen Stadtquartieren nimmt auch die Gefahr einer weitaus größeren Wärmefreisetzung bei einem Brandereignis zu. Dann müsste diesen Veränderungen mit der Erarbeitung von Sanierungskonzepten unter Berücksichtigung des tatsächlichen Brandlasteintrags sowie der veränderten Wärmefreisetzungsraten, Branddauern und Brandabläufen entsprechend Rechnung getragen werden.

Fazit

Durch unterschiedliche energetische Sanierungskonzepte ergeben sich durchaus erhebliche Einflüsse auf die damit unter Umständen einhergehende Steigerung der Brandlasten einer bestehenden baulichen Anlage. Auch wenn das wesentliche Schutzziel einer möglichen Selbstrettung durch diese mögliche Erhöhung nicht grundsätzlich beeinträchtigt wird, kann die Fremdrettung erschwert werden (s. dazu u.a. [10]). Im Wesentlichen stellte sich bei den erörterten Untersuchungen heraus, dass der Sachwertschutz eines Gebäudes – und damit z.B. auch das gleichwertige gesetzliche Schutzziel des Denkmalschutzes [9] – durch erhöhte Wärmefreisetzungsraten und längere Branddauern bemerkenswert herabgesetzt werden kann.

Somit sollte ein entscheidender Grundsatz stets gelten: *„Erst denken – dann dämmen!"* [11]. ■

Literatur

[1] Püschel, F.: Beurteilung der Sanierung von historischen Gebäuden im Hinblick auf die Erhöhung der Brandlasten durch die Verwendung moderner Baustoffe, Bachelorarbeit zur Erlangung des akademischen Grades Bachelor of Engineering (B. Eng.), Stendal 2013, unveröffentlicht

[2] MBO Musterbauordnung, Stand September 2012

[3] VKF (Hrsg.) Brandschutznorm vom 01.01.2015 und Brandschutzrichtlinien vom 01.01.2017

[4] Landesverwaltung Fürstentum Liechtenstein Brandschutzverordnung (BSchV) vom 20. Januar 2015

[5] OiB, Richtlinie 2 Brandschutz, Österreichisches Institut für Bautechnik, März 2015

[6] ZEIT ONLINE, 23.06.2017 http://www.zeit.de/gesellschaft/2017-06/hochhausbrand-gefrierschrank-grenfell-tower-ursache, 24.06.2017, 12:15 Uhr

[7] EnEV Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV) vom 24.07.2007, zul. geändert am 24.10.2015

[8] DIN 4102-1:1998-05 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen – Mai 1998

[9] VdL (Hrsg.) Arbeitsblatt 13, Brandschutz im Baudenkmal, Münster 2014

[10] Schneider, D.: Brandausbreitung über ein Wärmedämmverbundsystem, in BrandSchutz (Deutsche Feuerwehr-Zeitung), Januar 2018, S. 55 – 58

[11] Gänßmantel, J.; Geburtig, G.: Richtig Dämmen, Handbuch für zeitgemäßes Bauen im Bestand, Geislingen (Steige) 2008, S. 11

Autoren

Felix Püschel M. Eng.
Ingenieurbüro Steinbrecher & Partner GmbH, NL Rathenow

Prof. Dr.-Ing. Architekt Gerd Geburtig
Inhaber der Planungsgruppe Geburtig; Fachautor und Dozent; Vorsitzender der regionalen Gruppe der WTA in Deutschland; Mitglied im Normungsausschuss Brandschutzingenieurverfahren (NABau) beim DIN; Prüfingenieur für Brandschutz

Anzeige

erroste + Treppen GmbH
rteweg 14
4 Südlohn – Oeding
(0 28 62) 95 95 – 0
(0 28 62) 95 95 – 95
gtm.de

GTM Wir produzieren Sicherheit.

NEU! Laufstegsysteme und Dachrandgeländer aus Aluminium ohne Dachdurchdringung!

Wir sind Ihr Spezialist auf dem Gebiet der Flucht- und Rettungstreppen!

TÜV und BG geprüfte Bauteile stehen für die größtmögliche Sicherheit der Industrietreppen von GTM. Ein modulares Baukastensystem bietet zudem Freiräume der individuellen Gestaltung und optimalen Nutzung.

Unsere Spindel- und Wangentreppen bieten optimale Voraussetzungen für die Nutzung an öffentlichen sowie privaten Gebäuden.

www.gtm.de