

1 EINTEILUNG DER DECKEN (DECKENKONSTRUKTIONEN)

Nach diesem Kapitel sind Sie in der Lage:

- Decken nach ihrer Lage im Gebäude zu unterscheiden
- die verschiedenen Balkenlagen zu benennen
- die Unterschiede der einzelnen Balkenlagen zu erklären

Wird eine Deckenkonstruktion in Holz ausgeführt, so spricht man von einer Tram- oder Balkenlage. Je nach ihrer Lage im Gebäude unterscheidet man bezüglich der Balkenlagen:

1.1 Kehlbalkenlagen

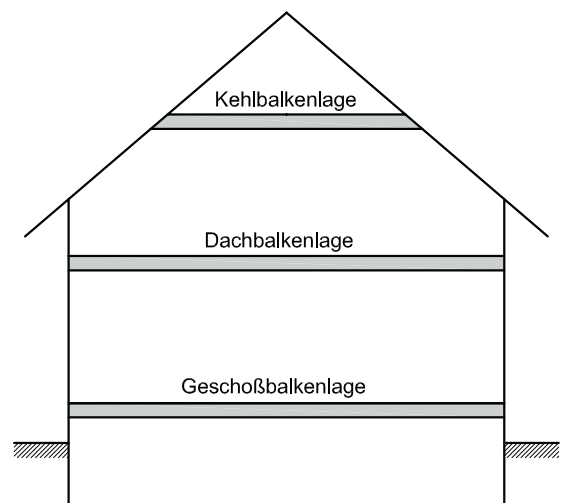
Bei Dachgeschoßausbauten bilden sie die Decke (Begrenzung nach oben). Die Ausführung erfolgt bei Kehlbalkendächern durch die Kehlbalken oder bei Pfettendächern mittels Doppelzangen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, diese Decke als Tramdecke quer oder längs zu den Pfetten auszuführen. Auf den Einbau einer ausreichenden Wärmedämmung ist zu achten.

1.2 Dachbalkenlagen

Sie bilden den oberen Abschluss eines Gebäudes und trennen es vom Dachboden. Bei Flachdächern übernimmt die Dachbalkenlage gleichzeitig auch die Funktion der Dachkonstruktion. Dabei ist es wichtig, für eine geeignete und ausreichende Wärmedämmung zu sorgen.

1.3 Geschoßbalkenlagen

Durch sie werden Wohngeschoße untereinander getrennt. Auf den Einbau einer ausreichenden Schall- und Wärmedämmung ist zu achten.



Benennung der Balkenlagen

Testen Sie Ihr Wissen:

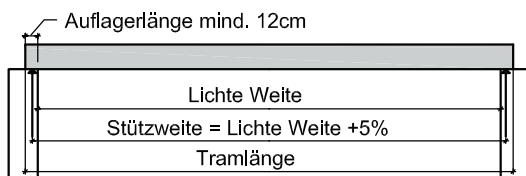
- Erklären Sie den Unterschied zwischen einer Dachbalkenlage und einer Kehlbalkenlage.
- Erklären Sie den Unterschied zwischen einer Dachbalkenlage und einer Geschoßbalkenlage.

2 ZIMMERMANNSMÄßIGE DECKENKONSTRUKTIONEN

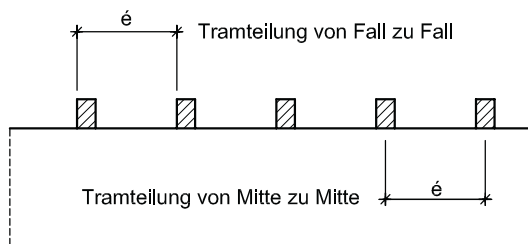
Nach diesem Kapitel sind Sie in der Lage:

- die Konstruktionsteile einer Decke zu benennen
- das jeweils richtige Tramauflager zu wählen
- die Funktion einer Decke zu erklären

2.1 Grundsätzliches bei Tramdecken



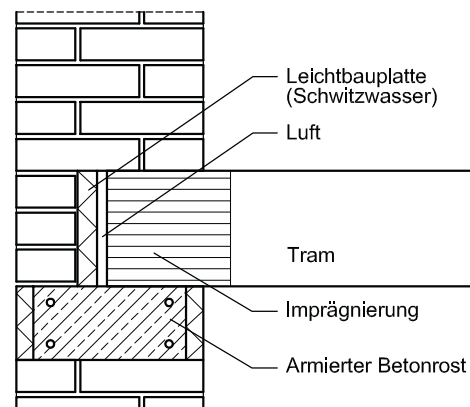
Längen bei Tramdecken



Tramteilung

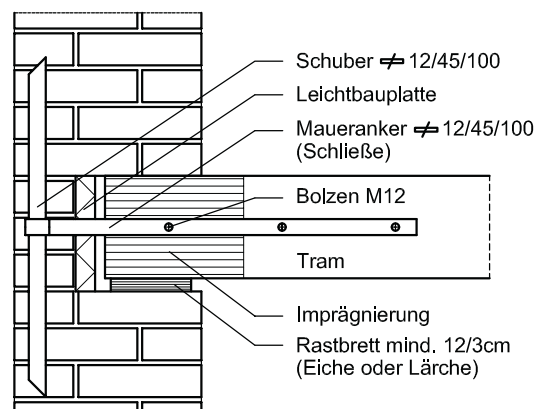
- **Balken, auch Tram:** Kantholz mit statisch bestimmtem Querschnitt.
- **Lichte Weite:** Maß zwischen den Mauern, die mit dem Tram überdeckt werden sollen.
- **Stützweite:** Sie errechnet sich aus der „lichten Weite“ + 5 % und wird bei der statischen Berechnung des Tramquerschnittes als theoretische Auflagerentfernung angenommen.
- **Tramlänge:** Lichte Weite + 2-mal die Auflagerlänge. Die Mindestauflagerlänge muss beidseitig je 12 cm betragen.
- **Tramabstand:** Unter „ε“ versteht man den Tramabstand. Dieser wird entweder von Mitte zu Mitte oder von Fall zu Fall gemessen. Der Tramabstand soll je nach Belastung und Spannweite im Bereich zwischen 50 cm bis maximal 90 cm liegen.
- **Tramauflager:** Die Mindestauflagerlänge beträgt 12 cm. Wenn möglich soll sie etwa der Tramhöhe entsprechen. Werden Träme auf eine Ziegelmauer aufgelegt, muss ein durchgehendes Rastbrett zwischen Mauerwerk und Balken vorhanden sein. Dieses aus Lärchen oder Eichenholz bestehende Brett soll

mindestens 12 cm breit und 2,4 cm stark sein. Rastbretter haben die Aufgabe der Lastverteilung. Vorwiegend werden Tramdecken aber auf einen armierten Betonrost, welcher auch die Aussteifung der Ziegelmauer in Längsrichtung übernimmt, aufgelegt.

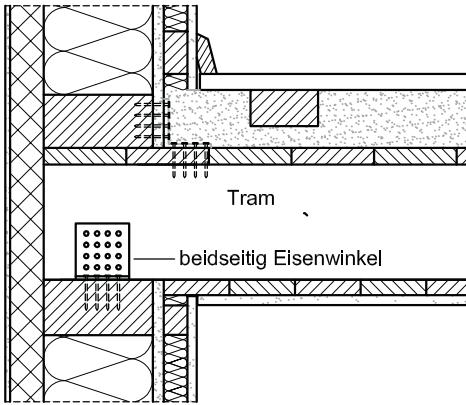


Tramauflager auf Betonrost bei einer Ziegelmauer

Bei älteren Bauten, bei denen kein Rost als Auflager vorhanden ist, muss mit sogenannten Mauerankern bei circa jedem vierten Tram eine Verbindung zwischen Tram und Mauerwerk zwecks Wandaussteifung hergestellt werden.

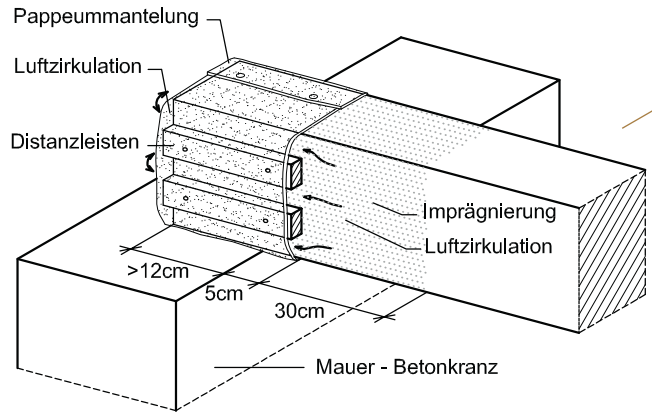


Tramauflager ohne Betonrost mit Schließe



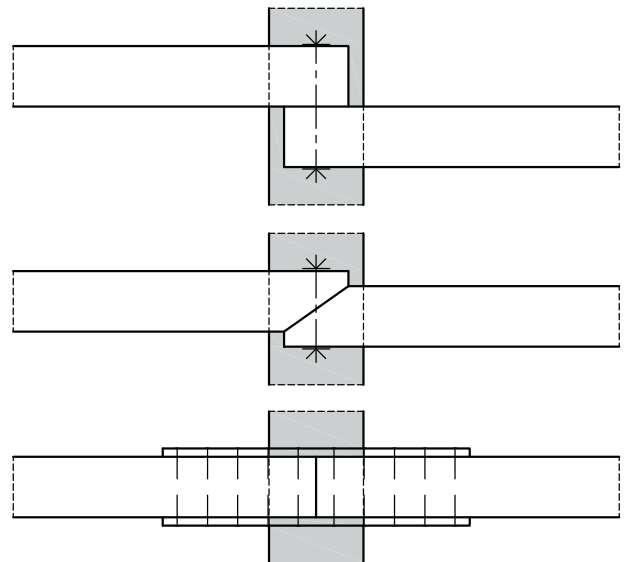
Tramaufleger bei einer Holzwand

- Tramkopfausbildung bei Massivmauern:** Im Auflagerbereich muss der Tramkopf besonders sorgfältig ausgeführt werden. Das eingemauerte Tramstück darf keinen direkten Kontakt mit dem Mauerwerk haben. Zum dauerhaften Schutz ist dieser Bereich mit einer Bitumenpappe zu ummanteln. Durch seitlich aufgenagelte Distanzleisten wird die Pappe beim Einmauern des Trams nicht an das Kantholz gepresst. Über die so entstehenden Hohlräume kann Luft zirkulieren. Da im Trambereich die Außenmauer wesentlich dünner ist, muss zwischen Hirnholz und Vormauerung eine geeignete Wärmedämmschicht, sowie 2 bis 4 cm Luftraum eingeplant werden. Auch dieser Luftraum ist für die Belüftung des Trams erforderlich. Unsachgemäß eingebaute und ausgeführte Tramköpfe können infolge von Tauwasserbildung im Auflagerbereich zum Absticken des Holzes oder zu Schwammbildungen führen. Vorbeugend ist es erforderlich, die beiden Tramenden im Auflagerbereich mit geeigneten Holzschutzmitteln gegen Pilz und Schwammbefall zu behandeln.

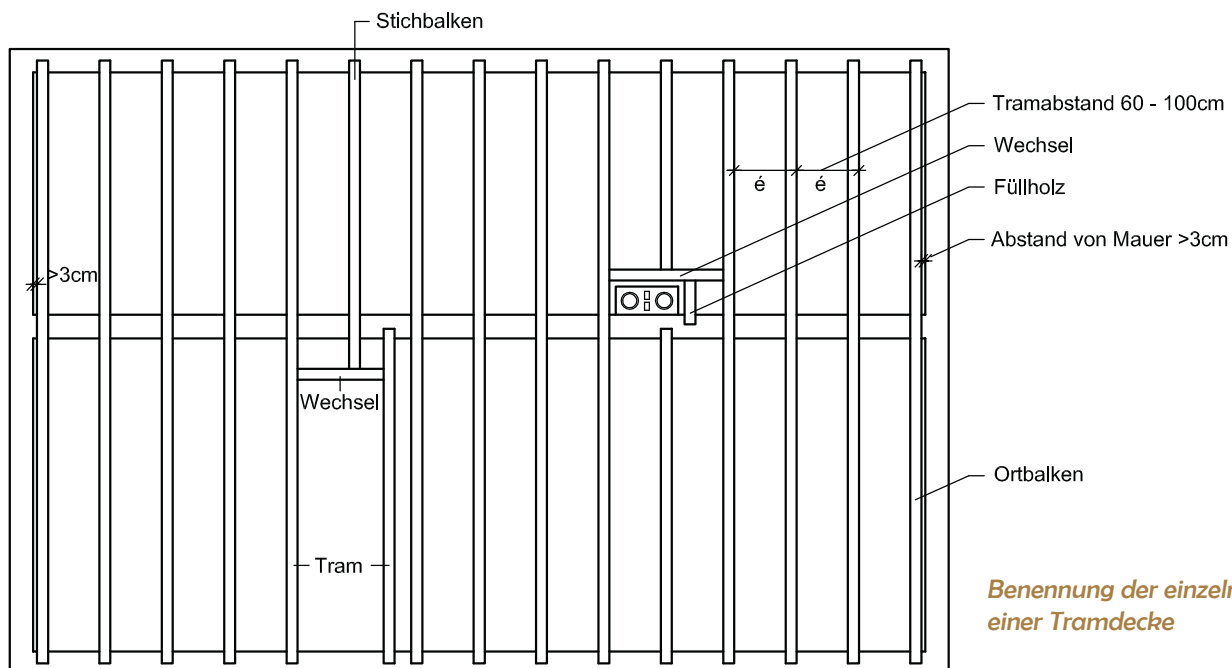


Tramkopfausbildung

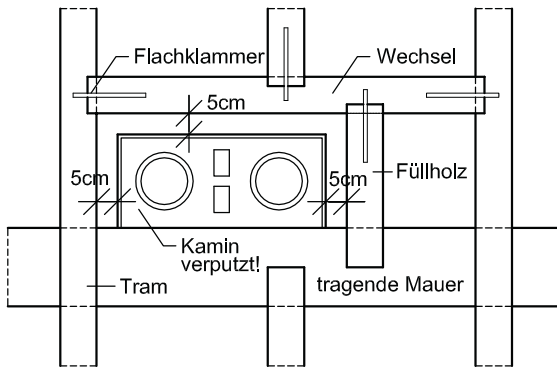
Werden Träme über einer Mittelmauer gestoßen, muss jede dritte Tramreihe zug- und druckfest miteinander verbunden sein.



Tramstöße auf Innenwand



Benennung der einzelnen Teile einer Tramdecke



Kaminauswechslung

Testen Sie Ihr Wissen:

- Beschreiben Sie die Tramkopfausbildung.
- Erklären Sie, wie ein Tramaufleger ohne Rost ausgeführt wird.
- Was können Sie zu Tramstößen bei Mittelmauern sagen?
- Erklären Sie die Stützweite.
- Wie erhält man die Tramlänge?
- Erklären Sie den Tramabstand.

Anwendung:

Erarbeiten Sie in der Kleingruppe anhand eines Deckenverlegeplans die Konstruktionsteile einer Tramdecke.

2.2 Funktionen der Decke

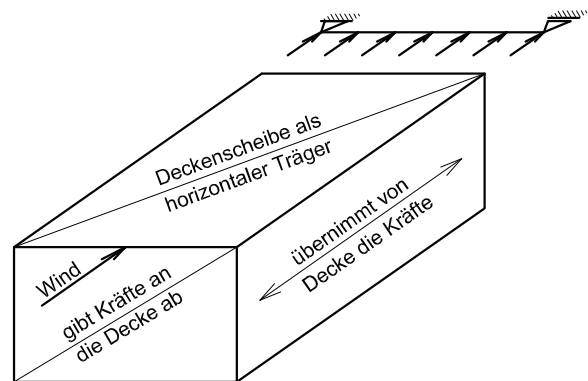
2.2.1 Raumabschließende Funktion

Die Decke hat die Aufgabe, Räume in brand-, schall- und wärmetechnischer Hinsicht von anderen Räumen und von der Außenwelt abzuschließen.

Vor allem ist auch auf eine optimale Wärmedämmung zu achten, um Wärmeverluste möglichst zu vermeiden. Dies kann bei Tramdecken durch Ausfüllen der Zwischenräume erreicht werden. Bei Flächentragwerken erfolgt dies durch die Aufbringung einer Dämmschicht an der Oberseite.

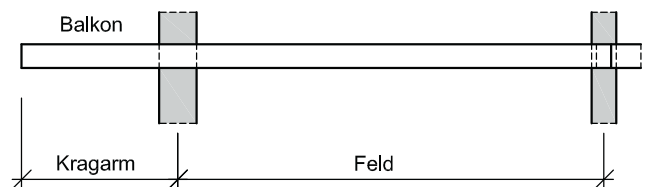
2.2.2 Statische Funktionen

Die Decke muss die vertikalen Geschoßlasten sicher und schwingungsfrei übernehmen und in tragende Wände ableiten. Außerdem steift sie das Gebäude horizontal aus. Decken wirken wie horizontale Scheiben, die quer auf die Wände wirkende Kräfte (Windkräfte) übernehmen. Diese Kräfte werden von der Decke in die Wände abgeleitet, welche parallel zur Krafteinwirkung laufen. Damit die Decke diese Aufgabe erfüllen kann, ist auf eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Wand und Decke zu achten. Des Weiteren ist die Decke in sich derart auszusteifen, dass sich die einzelnen Deckenelemente bei einer etwaigen Horizontalbelastung nicht gegenseitig verschieben. Eine durchgehend geschlossen aufgenagelte Schalung wird in den meisten Fällen ausreichen.



Deckenscheibe

Günstig für Deckenfelder wirken sich Kragarme aus (bei Balkonen). Sie entlasten hinsichtlich Biegung und Durchbiegung das Feld.



Tram auskragend

3 EIGENGEWICHT DER DECKE

Nach diesem Kapitel sind Sie in der Lage:

- die Eigengewichte der verschiedenen Baustoffe, welche für den Deckenaufbau verwendet werden, der Norm zu entnehmen
- eine Lastaufstellung auszuführen

ÖNORM EN 1991-1-1: 2011

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke

Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen – Wichten, Eigengewicht

Das Eigengewicht einer Decke ist von ihrem jeweiligen Aufbau abhängig. Es wird errechnet, indem man die Gewichte der einzelnen Schichten (Materialstärken) addiert.

3.1 Gewichte von Baustoffen und Lagergütern

Holz und Holzwerkstoffe

Bauprodukte	Nennwerte kN/m ³
Hartholz europäischer Herkunft (z. B. Ahorn, Birke, Eiche, Esche, Platane, Robinie, Rotbuche, Ulme, Weißbuche)	8,0
Weichholz europäischer Herkunft (z. B. Erle, Fichte, Kiefer, Lärche, Pappel, Tanne, Weide)	5,5
Weichholz-Sperrholz	5,0
Birken-Sperrholz	7,0
Buchen-Sperrholz	8,0
Lamine und Tischlerplatten aus Sperrholz	4,5
Holzwohle-Leichtbauplatten, mineralisch gebunden	3,0 – 10,0
Weichfaserplatten	4,0
Faserplatten mittlerer Dichte (MDF-Platten)	8,0
Spanplatten, organisch gebunden	7,0 – 8,0
Zementgebundene Spannplatten	12,0
Hartfaserplatten	10,0
OSB-Platten	6,5

Lagergüter

Natürliche Gesteine	
Bauprodukte	Nennwerte kN/m ³
Basalt	30,0
Granit Syenit	27,0
Kalkstein dicht (Marmor, Dolomit, Muschelkalk)	28,0
Konglomerate	24,0

Metalle

Bauprodukte	Nennwerte kN/m ³
Aluminium	27,0
Kupfer	89,0
Gusseisen	72,5
Schmiedeeisen	76,0
Stahl	78,5

Weitere Baustoffe

Bauprodukte	Nennwerte kN/m ³
Acrylglas	12,0
Asphalt	24,0
Beschüttungen	
Bauschutt	14,0
Blähton	8,0
Hochofenschlacke, Hüttensplitt	14,0
Hüttenbims	10,0
Sand, Schotter, Kies	18,0 – 20,0
Ziegelsplitt	12,0
Glasschaum-Granulat	1,5 – 2,5
Blähglimmer (Perlit)	1,0

Fortsetzung Weitere Baustoffe

Dämmstoffe	
Schaumglas	1,2
Glas- oder Steinwolle, lose	0,7
Glas- oder Steinwolle, trittfest	1,4
Hartschaumstoffe (Polystyrol)	0,3
Weichfaserplatten	4,0
Holzwolle-Leichtbauplatten, mineralisch gebunden	
hart (schalldämmend)	10,0
mittelhart (wärmedämmend)	4,0 – 7,0
porös (Akustikplatte, schallabsorbierend)	3,0
Kork	3,0
Estriche	
Blähtonestrich	16,0
Zementestrich	22,0
Glas	25,0 – 30,0
Stahlfaserbeton	24,5
Ziegel	
Klinkerziegel	20,0
Vollziegel	16,0
Normalbeton	24
Schwerbeton	26
Leichtbeton	10,5 – 20,5

Dachdeckungen aus Beton und Faserzement- erzeugnissen

Dachdeckungen	
Bauprodukte	Nennwerte kN/m ²
Faserzementdachplatten gemäß ÖNORM EN 492 auf Lattung	
einfach	0,18
doppelt	0,25

Dachdeckungen aus Metall

Bauprodukte	Nennwerte kN/m ²
Aluminium profiliert	0,08
Bleche auf Schalung	
Aluminiumblech 0,6 mm dick	0,28
Eisenblech verzinkt, 0,6 mm dick	0,32
Kupferblech mit doppelter Falzung 0,6 mm dick	0,30
Zinkblech 0,6 mm dick	0,30
Eisenwellblech verzinkt, 1 mm dick	0,15
Trapezblech	0,08 – 0,20
Sandwichkonstruktion aus Trapezblechen (zweischalig), inkl. Schaumkern	0,40

Schwarzdeckungen

Bauprodukte	Nennwerte kN/m ²
Bituminöse Dach- oder Abdichtungsbahnen sowie Kunststoffbahnen, einschließlich Klebeanstrich, je Bahn	0,05
Oberflächenschutz	
Kiesschüttung (Körnung 16 mm – 32 mm) je cm Dicke	0,18

Sonstige Deckungen

Bauprodukte	Nennwerte kN/m ²
Naturschiefer auf Schalung	
einfach	0,65
doppelt	0,75
Holzschindeln auf Schalung, doppelt	0,40
Schilfdeckung, 30 cm auf Lattung und Schalung	0,45
Kunststoffwellplatten auf Schalung	0,20
Kunststoff-Folie, 3 mm dick	0,10

Decken, Deckenuntersichten und Fußbodenaufbauten

Deckenkonstruktionen	
Bauprodukte	Nennwert kN/m ²
Doppelbaumdecken	
Bestandskonstruktionen (Beschüttungsstärke über dem Baumscheitel gemessen)	
Beschüttung aus Schlacke (max. 8 cm), Holzfußboden, Putzträger und Verputz	3,00
Tramdecken (Bestandskonstruktionen)	
mit Sturzschalung, Beschüttung aus Bauschutt (max. 8 cm), Holzfußboden, Stuckaturschalung, Putzträger und Verputz	2,30

Ummantelungen und Verkleidungen

Bauprodukte	Nennwerte kN/m ²
Gipskartonplatten gemäß ÖNORM B 3410	
12,5 mm dick	0,13
3 x 15 mm dick	0,45

Erden und Sande

Produkte	Nennwerte kN/m ³	Winkel ° der inneren Reibung
Gartenerde, Mutterboden (Humus), erdfeucht	17,0	25

Stapelgüter

Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel	
Produkte	Nennwerte kN/m ³
Erdäpfel	
in Säcken	6,5
Heu, Stroh oder Streu	
lose	1,0
zu Ballen gepresst	2,0
zu Ballen gewalzt	6,0

Brennstoffe

Produkte	Nennwerte kN/m ³
Briketts aus Braun- oder Steinkohle, geschlichtet	13,0
Holz	
Weichholz, geschlichtet	4,0
Hartholz, geschlichtet	6,0

4 NUTZLASTEN IM HOCHBAU

Nach diesem Kapitel sind Sie in der Lage:

- die verschiedenen Nutzlasten für Decken nach dem jeweiligen Verwendungszweck im Gebäude zu unterscheiden
- die richtige Nutzlast einer Decke der Lastaufstellung zuzuordnen

Nutzlasten im Hochbau ÖNORM EN 1991-1-1

Nutzlasten sind veränderliche Einwirkungen, welche aufgrund der bestimmungsmäßigen Nutzung des Bauwerkes zu erwarten sind. Sind keine ungewöhnlich hohen Belastungen zu erwarten, so sind die nachstehenden Mindestwerte anzunehmen; diesen erfahrungsgemäß festgelegten Annahmen ist die allgemein übliche Belastung durch Menschen, Möbel, Geräte und

dgl. zu Grunde gelegt. Bei Anwendung eines zum Teil wahrscheinlichkeitstheoretisch orientierten (semiprobabilistischen) Zuverlässigkeitskonzepts sind diese Werte als charakteristische Werte zu betrachten. Alle Nutzlasten sind in der statisch ungünstigsten Anordnung anzusetzen. Zwischenwände als Nutzlastzuschlag: Die Belastung durch Zwischenwände, die einschließlich Verputz, Beschichtung oder Verkleidung eine Linien-

lastwirkung von 1,0 kN je Meter aufweisen, darf – auch wenn der Aufstellungsort dieser Wände noch nicht feststeht oder veränderlich sein soll – bei Decken mit ausreichender Querverteilungswirkung durch eine Erhöhung der Nutzlast um 0,5 kN pro m² in Rechnung

gestellt werden. Beträgt die Trennwandlast 2 kN/m¹, werden 0,8 kN/m² der Nutzlast zugeschlagen, und bei einer Trennwandlast von 3 kN/m beträgt der Nutzlastzuschlag 1,2 kN/m².

4.1 Nutzlasten im Hochbau – Charakteristische Werte für Nutzlasten

ÖNORM EN 1991-1-1

Kategorie	Nutzungsmerkmal	Beispiele	Q _k kN/m ²	Q _k kN
A	Wohnflächen	A1: Räume in Wohngebäuden und -häusern, Stations- und Krankenzimmer in Krankenhäusern ¹ , Zimmer in Hotels und Herbergen, Küchen, Toiletten	2	2
		A2: nicht ausbaubare, begehbare Dachböden ²	1,5	2
B	Büroflächen	B1: Büroflächen in bestehenden Gebäuden	2	2
		B2: Büroräume in Bürogebäuden ³	3	3
C	Flächen mit Personenansammlungen (außer Kategorien A, B und D)	C1: Flächen mit Tischen u. dgl., z. B. in Schulen, Cafés, Restaurants, Speisesälen, Lesezimmern, Empfangsräumen ⁴	3	3
		C2: Flächen mit fester Bestuhlung ^{5,6} , z. B. in Kirchen, Theatern, Kinos, Konferenzräumen, Vorlesungssälen, Versammlungshallen, Wartezimmern, Bahnhofswartesälen	4	4
		C3: Flächen (Decken, Treppen, Zugangsflächen sowie Balkone und Loggien) ohne Hindernisse für die Beweglichkeit von Personen	-	-
		C3.1: Flächen mit mäßiger Personenfrequenz, z. B. in Museen, Ausstellungsräumen u. dgl. sowie Zugangsflächen in Bürogebäuden	4	4
		C3.2: Flächen mit möglicher hoher Personenfrequenz, z. B. Zugangsflächen in öffentlichen Gebäuden, Schulen und Verwaltungsgebäuden, Hotels, Krankenhäusern und Bahnhofshallen	5	5
		C4: Flächen mit möglichen körperlichen Aktivitäten, z. B. Tanzsäle, Turnsäle, Bühnen	5	4
D	Verkaufsflächen	D1: Flächen in Einzelhandelsgeschäften	4	4
		D2: Flächen in Kaufhäusern	5	5

¹ Krankenzimmer in Krankenhäusern sind jedoch der Kategorie C1 zuzuordnen, wenn die Verwendung von Behandlungs- und Diagnosegeräten nicht ausgeschlossen werden kann.

² Ausbaubare Dachböden sind der Kategorie C1 zuzuordnen.

³ Zugangsflächen, Treppen und Balkone in Bürogebäuden sind im Allgemeinen der Kategorie C3.1 zuzuordnen.

⁴ Es wird empfohlen, Flächen mit Tischen der Kategorie C3.1 zuzuordnen, wenn auf diesen Flächen bei Entfernung der Tische Veranstaltungen mit mäßiger Personenfrequenz nicht auszuschließen sind. Dies gilt besonders für Schulen, Gaststätten, Restaurants u. Ä.

⁵ In Räumen mit fester Bestuhlung sind freie Flächen (Flächen ohne Bestuhlung), die 25 m² überschreiten, der Kategorie C3.2 zuzuordnen.

⁶ Tribünen mit festen Sitzen sind der Kategorie C2, sonst der Kategorie C5 zuzuordnen.

Beispiele	Q _k kN/m ²	Q _k kN
Treppen in Wohnhäusern	3	2
Treppen und Zugangsflächen mit Personenansammlung Kategorie C	6	4
Balkone und Loggien Wohnhäuser	4	2
Balkone und Loggien Kategorie C	6	4

Testen Sie Ihr Wissen:

- Erklären Sie, was man bei einer Decke unter dem Begriff „Nutzlast“ versteht.
- Erklären Sie, was man bei einer Decke unter dem Begriff „Eigengewicht“ versteht.

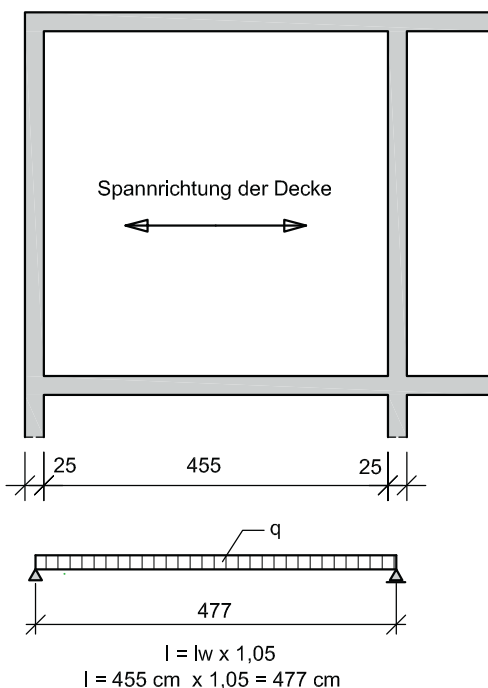
Anwendung:

Suchen Sie in der Kleingruppe aus der Tabelle die Nutzlast Q_k (in kN/m²) für Balkone und Loggien bei Wohnhäusern.

5 BEMESSUNG VON HOLZDECKEN ALS EINFELDTRÄGER

Nach diesem Kapitel sind Sie in der Lage:

- Tramstärken überschlägig mittels Faustformeln zu ermitteln
- die Tramstärke überschlägig anhand eines Diagrammes aufzusuchen
- den Tramquerschnitt aufgrund einer statischen Berechnung zu ermitteln



Grundriss eines Deckenfeldes

Die Bemessung des Tramquerschnittes muss durch einen statischen Nachweis erfolgen.

5.1 Überschlägige Bemessung einer Tramdecke mit Faustformel

Für die überschlägige Berechnung des Tramquerschnittes gibt es einige Faustregeln:

Die Tramhöhe wird mit 1/18 bis 1/20 der Stützweite angenommen, danach wird die Trambreite nach dem günstigsten Verhältnis $b : h = 4 : 7$ bis $5 : 7$ berechnet.

Berechnungsbeispiel mittels Faustformel:

Stützweite = 4 m

Gesamtbelastung = ca. 420 kg/m²

Tramabstand = max. 0,9 m

$h = ?$; $b = ?$

Lösung:

$$h = \frac{400 \text{ cm}}{20} = 20 \text{ cm}$$

$$b = \frac{5 \times h}{7} = \frac{5 \times 20}{7} = 14 \text{ cm}$$

Der Balkenquerschnitt beträgt somit 14/20 cm.

In allen Fällen darf die rechnerische Durchbiegung bei Tramdecken maximal 1/300 der Stützweite betragen.

Die Mindestanforderungen des Wärme- und Schallschutzes sind einzuhalten. Dies ist besonders wichtig, wenn eine Decke zwei verschiedene Wohneinheiten voneinander trennt.