

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	5	<b>3 KG 340 Innenwände/Vertikale Baukonstruktionen, innen</b> .....	199
<b>Autorenverzeichnis</b> .....	9	3/1 KG 341 Tragende Innenwände .....	201
<b>So nutzen Sie Ihre CD</b> .....	11	3/2 KG 342 Nichttragende Innenwände. . .	206
<b>1 KG 320 Gründung, Unterbau</b> .....	13	3/2.1 Massive Innenwände .....	209
1/1 KG 321 Baugrundverbesserung .....	15	3/2.2 Leichtbauwände .....	218
1/2 KG 322 Flachgründungen und Bodenplatten. ....	20	3/3 KG 340 Innenwände/Vertikale Baukonstruktionen, innen – Konstruktionsdetails .....	233
1/3 KG 323 Tiefgründungen .....	25	<b>4 KG 350 Decken/Horizontale Baukonstruktionen</b> .....	249
1/4 KG 325 Abdichtungen und Bekleidungen .....	29	4/1 Massivdecken .....	251
1/5 KG 320 Gründung – Konstruktionsdetails .....	37	4/1.1 Balkone und Loggien .....	275
<b>2 KG 330 Außenwände/Vertikale Baukonstruktionen, außen</b> .....	49	4/1.2 Treppen .....	293
2/1 KG 331 Tragende Außenwände .....	51	4/2 KG 353 Deckenbeläge – Fußbodenkonstruktionen .....	333
2/1.1 Mauerwerk .....	58	4/3 KG 350 Decken/Horizontale Baukonstruktionen – Konstruktionsdetails . . .	343
2/1.2 Beton und Stahlbeton .....	89	<b>5 KG 360 Dächer</b> .....	367
2/1.3 Sichtbeton; WU-Beton; Leichtbeton . . .	115	5/1 Dachkonstruktionen .....	369
2/2 KG 332 Nichttragende Außenwände . .	124	5/2 KG 362 Dachöffnungen .....	379
2/2.1 Vorhangfassaden .....	137	5/3 KG 360 Dächer – Konstruktionsdetails	382
2/3 KG 335 Außenwandbekleidungen, außen. ....	159	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	401
2/4 KG 330 Außenwände/Vertikale Baukonstruktionen, außen – Konstruktionsdetails .....	176		

## 1/1

## KG 321 Baugrundverbesserung

**Baugrundarten**

Nach DIN 1054 wird der Baugrund nach Locker- und Festgestein (Fels) unterschieden. Lockergesteine werden in gewachsene und geschüttete Böden unterteilt. Sie können aus bindigen und nichtbindigen Böden sowie aus organischen Böden bestehen. Die Korngröße (0,0001 bis 200 mm) bestimmt die Zugehörigkeit zu bindigen und nichtbindigen Böden. Bei Korngrößen kleiner 0,06 mm wird von bindigen Böden gesprochen.

Nichtbindige Böden bestehen aus Sand, Kies, Steinen und Blöcken. Die mechanischen Eigenschaften werden durch die Lagerungsdichte (Hohlraumanteil) bestimmt.

Bindige Böden bestehen aus Schluff und Ton. Das mechanische Verhalten von bindigen Böden wird durch den Hohlraumanteil, den Anteil an Porenwasser, elektrostatischen Kräften (Konsistenz) und Struktur bestimmt.

Festgestein wird nach der Gesteinsart, dem Verwitterungszustand, der Gesteinsfestigkeit und der Beständigkeit gegen Luft und Wasser klassifiziert. Die Ausbildung der Trennflächen ist ebenfalls maßgeblich. Die Beurteilung der mechanischen Festigkeit erfolgt durch Einzelgutachten, bei denen lokale Erfahrungen mit einfließen. Für Fels ist kein anerkanntes Klassifizierungssystem existent.

In der Realität kommen am häufigsten Mischböden vor.

Die Zusammensetzung des Baugrunds sollte vor jeder Baumaßnahme beurteilt und erkundet werden.

**Erkundung**

Die DIN 4020 gibt Auskunft über Art, Umfang und Eignung von Erkundungsmaßnahmen der Baugrunderkundung. Der Umfang der Untersuchungen ist abhängig vom Baugrund und von der Schwierigkeit der auszuführenden Baumaßnahme.

Die Baugrunduntersuchung kann durch

- ▶ Schürfen,
- ▶ Erkundungsschächte,
- ▶ Bohrproben oder
- ▶ Sondierungen

erfolgen.

Für die Erstellung von Baugrunduntersuchungen ist die Einholung von Vorinformationen unabdingbar:

- ▶ Beschreibung der baulichen Anlage (Lageplan, Bauzeichnungen mit Aussagen über die Konstruktion, Lastenplan, vorgesehene Nutzung)
- ▶ Ortsbegehung (Auskünfte über Setzungsverhalten des Bodens, Hangbewegungen, Grundwasserverhältnisse)
- ▶ Auswertung von Anschnitten
- ▶ Beschaffung und Auswertung geologischer Unterlagen, Informationen zur Erdbebenzone, Luftbildaufnahmen
- ▶ Überprüfung hinsichtlich Altlasten, Auffüllungen, Blindgänger

Maßgeblich für die Art der auszuführenden Gründung sind die Grundwasserverhältnisse. Die DIN EN ISO 22475-1 regelt die Grundsätze zur Erfassung. Die Durchführung von Pumpversuchen, die Entnahme von Bohrwasser und die Herstellung von Pegeln bedürfen der Genehmigung der unteren Wasserbehörde.

Der für die Planung anzusetzende Wasserstand ist in der Regel Ermessenssache. Bei schadstoffreichem Wasser sind weiterführende Maßnahmen erforderlich.

**Klassifizierung**

Die Klassifizierung von Böden für bautechnische Zwecke erfolgt nach der DIN 18196. Darin werden nach

- ▶ Korngröße und Korngrößenverteilung,
- ▶ plastischen Eigenschaften,
- ▶ organischen Bestandteilen,
- ▶ Entstehung

folgende Bodenarten unterschieden:

- ▶ grobkörnige Böden
- ▶ gemischtkörnige Böden

- ▶ feinkörnige Böden
- ▶ organogene Böden und Böden mit organischen Beimengungen
- ▶ organische Böden
- ▶ Auffüllungen

Die DIN 18196 gibt Empfehlungen für die bautechnischen Eigenschaften der Bodenarten und deren Eignung als Baugrund und Baustoff.

Nach DIN 18300 VOB werden die Böden in sieben Klassen eingeteilt (siehe Tabelle 1).

**Tab. 1:** Einteilung der Bodenklassen

Klasse	Bezeichnung	Zugehörige Bodenarten
Klasse 1	Oberboden (Mutterboden)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ oberste Schicht des Bodens</li> <li>▶ bestehend aus anorganischen Stoffen wie z.B. Kies-, Sand-, Schluff- und Tongemischen und Beimengungen aus Humus und Bodenlebewesen</li> </ul>
Klasse 2	fließende Bodenarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bodenarten von flüssiger bis breiiger Beschaffenheit, die schwer Wasser abgeben</li> </ul>
Klasse 3	leicht lösbare Bodenarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ nichtbindige bis schwachbindige Sande, Kiese und Sand-Kies-Gemische mit max. 15 Gew.-% Beimengungen an Schluff und Ton (Korngröße &lt; 0,06 mm) und max. 30 Gew.-% Steinen von mehr als 63 mm Korngröße bis 0,01 m<sup>3</sup> Rauminhalt</li> <li>▶ organische Böden mit geringem Wassergehalt (z.B. feste Torfe)</li> </ul>
Klasse 4	mittelschwer lösbare Bodenarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit einem Anteil von mehr als 15 Gew.-% und Korngröße &lt; 0,06 mm</li> <li>▶ bindige Bodenarten von leichter bis mittelschwerer Plastizität, die je nach Wassergehalt weich bis fest sind und max. 30 Gew.-% Steine von mehr als 63 mm Korngröße bis zu einem Rauminhalt von 0,01 m<sup>3</sup> enthalten</li> </ul>
Klasse 5	schwer lösbare Bodenarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bodenarten nach den Klassen 3 und 4 mit mehr als 30 Gew.-% Steinen von über 63 mm Korngröße bis zu einem Rauminhalt von 0,01 m<sup>3</sup></li> <li>▶ nichtbindige und bindige Bodenarten mit max. 30 Gew.-% Steinen von über 0,01 bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt</li> <li>▶ ausgeprägt plastische Tone, die in Abhängigkeit vom Wassergehalt weich bis fest sind</li> </ul>
Klasse 6	leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Felsarten, die einen inneren mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, bröcklig, schiefrig, weich oder verwittert sind, sowie vergleichbare verfestigte, nichtbindige und bindige Bodenarten</li> <li>▶ nichtbindige und bindige Bodenarten mit mehr als 30 Gew.-% Steinen von über 0,01 bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt</li> </ul>
Klasse 7	schwer lösbarer Fels	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt und hohe Gefügesteifigkeit haben und die nur wenig klüftig oder verwittert sind; festgelagerter, unverwitterter Tonschiefer, Nagelfluhschichten, Schlackenhalde und Ähnliches</li> <li>▶ Steine von über 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt</li> </ul>

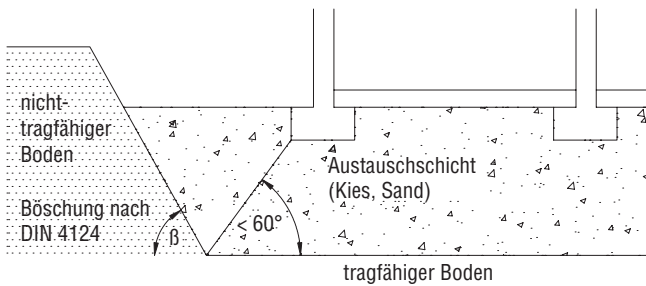
## Bodenaustausch

Der Bodenaustausch ist die einfachste Art der Baugrundverbesserung. Der Bodenaustausch kann durch

- ▶ Bodenvollersatz oder
- ▶ Bodenteilersatz

erfolgen.

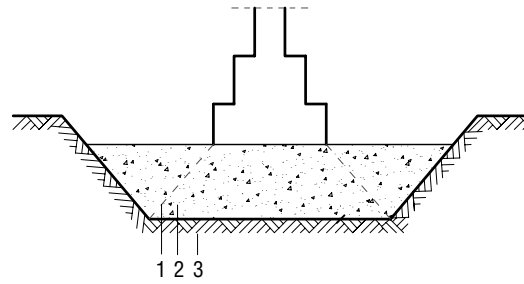
Beim Bodenaustausch wird der ungeeignete Boden abgetragen und durch nichtbindigen Boden ersetzt. Die Lastausbreitung unter den Fundamenten ist zu beachten.



**Bild 1:** Lastverteilung unter Fundament

Der Boden ist lagenweise in 30 bis 40 cm dicken Schichten einzubringen und jeweils gut zu verdichten. Die Verdichtung erfolgt in Anlehnung an die technischen Vorschriften, Richtlinien und Merkblätter im Straßenbau.

Bei Gebäuden mit geringer Geschoszahl kann es genügen, nur die oberste Schicht von 1 bis 4 m Mächtigkeit auszutauschen. Anstelle dieses Materials wird ein Polster mit hohem Steifemodul, z.B. Sand oder Kiessand, eingebracht. Diese Gründung wird als *Polstergründung* bezeichnet.



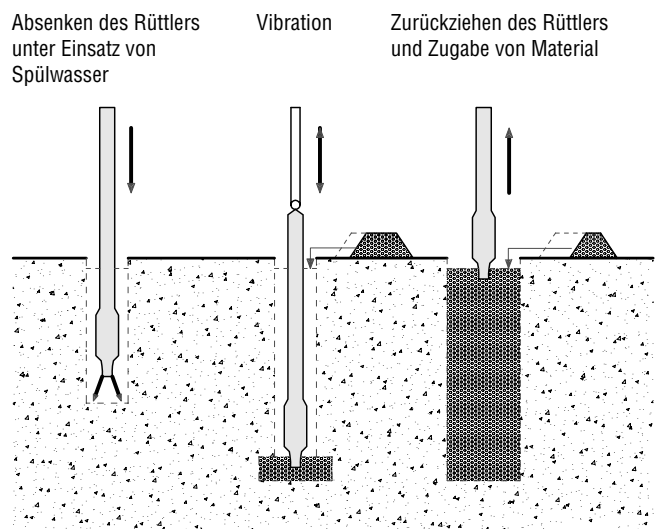
- 1 Druckausbreitung
- 2 Polsterschicht
- 3 anstehender Baugrund

**Bild 2:** Polstergründung

## Verdichtung

Eine Verbesserung unzureichender Lagerungsdichte von ungestörten nichtbindigen Böden kann durch *Rütteldruckverdichtung* erreicht werden.

Das Verfahren eignet sich besonders für locker gelagerte reine Sande und Fein- bis Mittelkiese. Bis 25 m Tiefe ist das Verfahren wirtschaftlich einsetzbar.



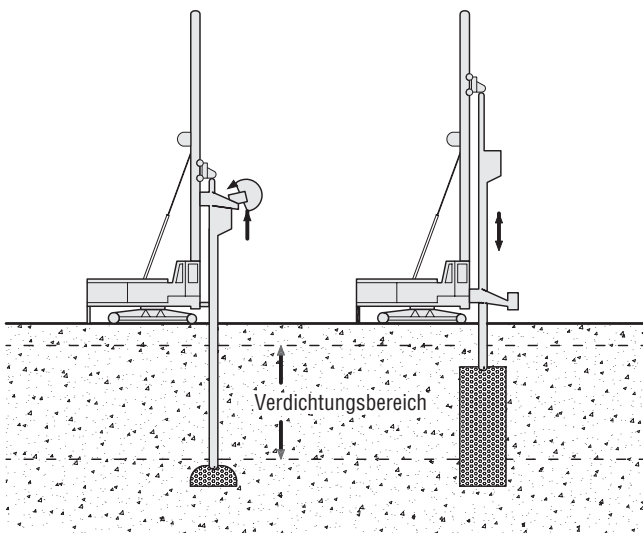
**Bild 3:** Rütteldruckverdichtung

Bindige Böden können durch eine *Stopfverdichtung* verbessert werden. Hierbei wird ein Tiefenrüttler trocken und unter Luftzugabe in den Boden gedrückt. Die Säule wird durch Ziehen des Rüttlers unter gleichzeitiger Zugabe von Grobmaterial aufgebaut.

Die Säulen haben Stärken von 0,6 bis 1 m, werden im Abstand von 1 bis 3 m und in Tiefen von 5 bis 12 m, maximal 20 m eingebaut. Die wirtschaftlichen Tiefen liegen bei 5 bis 10 m für Hochbauten. Das Verfahren ist frei von Bodenaushub.

Rüttler auf erforderliche Tiefe absenken; Zugabematerial tritt an der Spitze aus

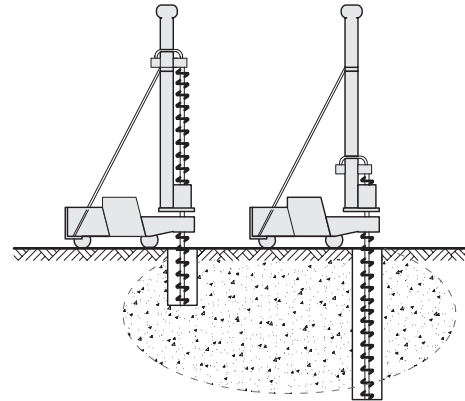
Auf- und Abbewegung des Rüttlers, dabei Verdichten des Zugabematerials



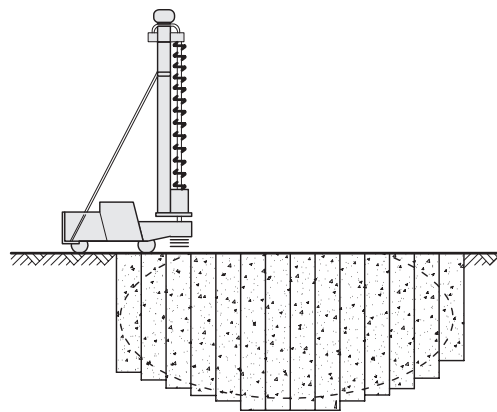
**Bild 4:** Rüttelstopfverdichtung

Ein weiteres Verfahren, welches u.a. auch zur Baugrundverbesserung eingesetzt wird, ist das „*Mixed-in-Place*“-Verfahren. Das Prinzip besteht darin, vorhandene Porenräume im Boden an Ort und Stelle mit einer Bindemittelsuspension zu verfüllen. Entsprechend den verschiedenen Anwendungsgebieten gibt es unterschiedliche Suspensionsrezepturen.

sukzessives Abbohren der Dreifachschnecke unter Suspensionszugabe



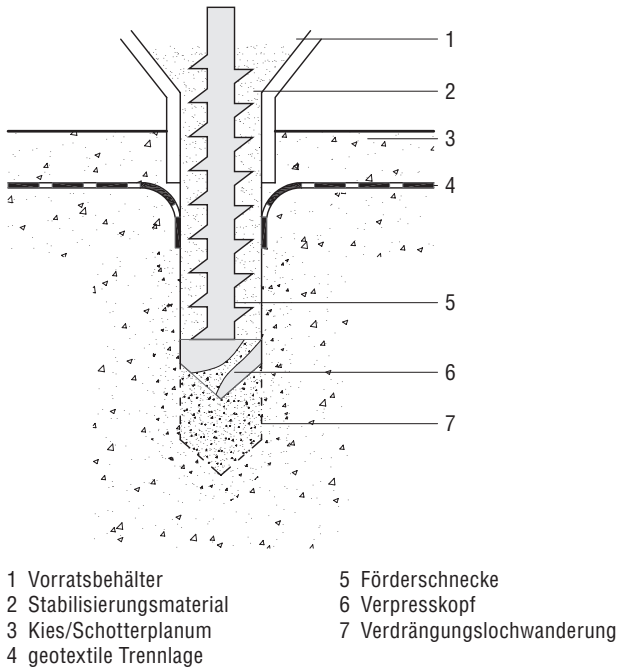
abgeschlossene Immobilisierung



**Bild 5:** MIP-Verfahren

Bei allen Verdichtungsarbeiten besteht für die eventuell benachbarte Bebauung die Gefahr von Setzungsschäden. Unter Umständen muss auf eine Verdichtung verzichtet und ein anderes Bodenverbesserungsverfahren oder eine andere Gründung gewählt werden.

Ein weiteres Verfahren zur Bodenstabilisierung ist das „*Coplan-Stabilisierungs-Verfahren*“ (CSV). Hierbei wird ein Gemisch aus Sand und hydraulischem Bindemittel (Kalk und/oder Zement) über eine Endlosschnecke in den zu verbessernden Boden eingebracht. Das Trockengranulat erhärtet durch Wasserentzug des umliegenden Bodens. Die Herstellung erfolgt erschütterungsfrei und kann bis 40 cm vor bestehenden Gebäuden durchgeführt werden. Das Verfahren erfordert keine Grundwasserabsenkung unterhalb der Baugrubensohle.



**Bild 6:** Coplan-Stabilisierungs-Verfahren (CSV)

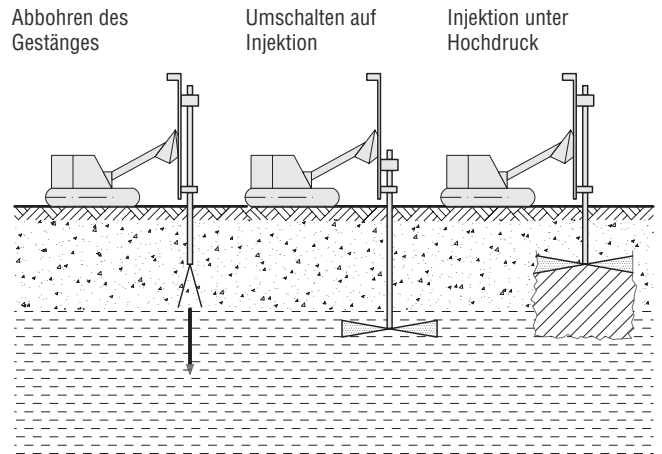
### Injektion

Die Bodenverfestigung durch Injektionen wird bevorzugt bei Unterfangung unmittelbar angrenzender Bebauung sowie zur Baugrubenabstützung angewendet.

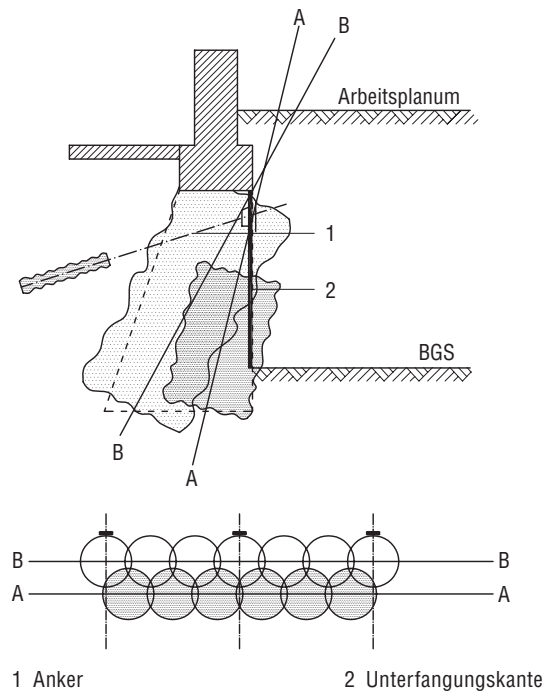
Chemische Injektionsverfahren führten zu einer erheblichen Belastung von Boden und Grundwasser, weshalb sie praktisch nicht mehr angewendet werden.

An die Stelle der chemischen Injektionen ist die Hochdruckinjektion getreten. Der Anwendungsbereich ist über die nichtbindigen Böden hinaus für bestimmte Verfahrensvarianten auch auf die bindigen Böden, erweitert worden. Es können Druckfestigkeiten von  $3 \text{ MN/m}^2$  in tonigen Böden bis zu  $20 \text{ MN/m}^2$  in rolligen Böden erzielt werden.

Alle wasserdurchlässigen Böden können verfestigt werden.



**Bild 7:** HDI-Verfahren



**Bild 8:** Beispiel HDI-Säulenplan

## 3/3

## KG 340 Innenwände/Vertikale Baukonstruktionen, innen – Konstruktionsdetails

Alle aufgelisteten Konstruktionsdetails finden Sie auf CD. Die grau hinterlegten Konstruktionsdetails sind zusätzlich farbig abgedruckt.

Innenwand aus Holz, oberer und unterer Deckenanschluss

Unterer Anschluss einer Holzinnenwand an eine von oben gedämmte Bodenplatte

Anschluss einer Holzständerwand an Decken

Anschluss einer Holzständerwand an Fußböden

Anschluss einer Ständerwand an eine Massivwand, gleitend

Ausbildung eines gleitenden Deckenanschlusses einer Trockenbauwand, Doppelständerwerk

Ausbildung eines gleitenden Wandanschlusses einer Trockenbauwand, Einfachständerwerk

Ausbildung von gleitenden Deckenanschlüssen, Trockenbauwand mit Einfachständerwerk

Ausbildungen von Deckenanschlüssen mit besonderen Anforderungen

Ausführung von Dehnfugen in Trockenbauwänden, einlagig beplankt

Bodenanschluss im schwimmenden Estrich

Brandwände – Innenwände

Doppelständerwand mit getrennten Ständern

Durchführung von Leitungen durch leichte Trennwände mit Brandschutzkanal

Eckausbildung von Ständerwänden, Winkel 135°

Eckausbildungen mit Holzständerwänden

Elastische und gleitende Deckenanschlüsse von Plattenwänden aus Gips

T-Verbindungen von Ständerwänden/Montagewänden

Übergang Einfachständerwand zu Doppelständerwand

Wandanschlüsse von Holzständerwänden

Ganzglaswandkonstruktion, Vertikalschnitt, Deckenanschluss mit Schott

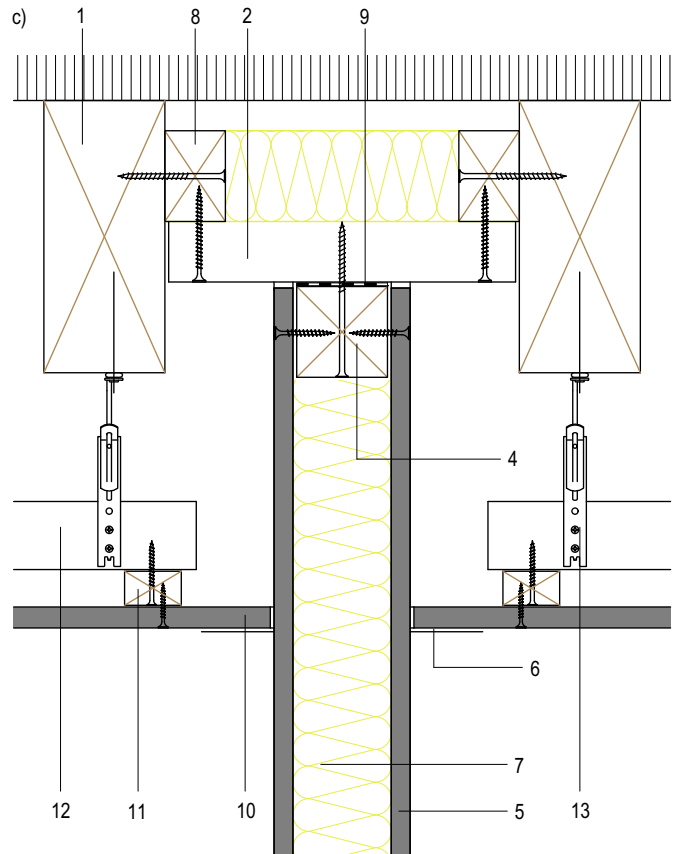
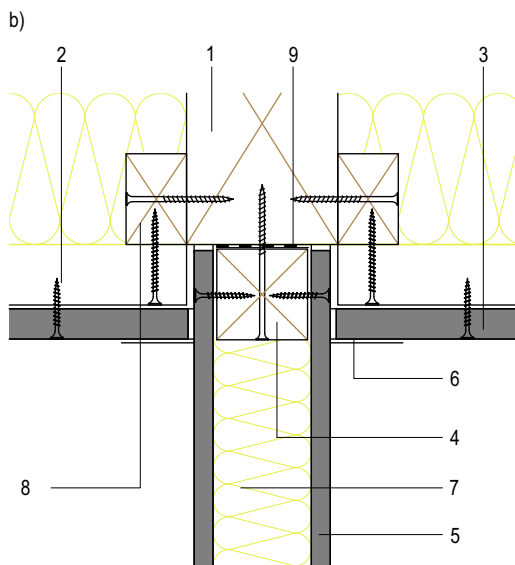
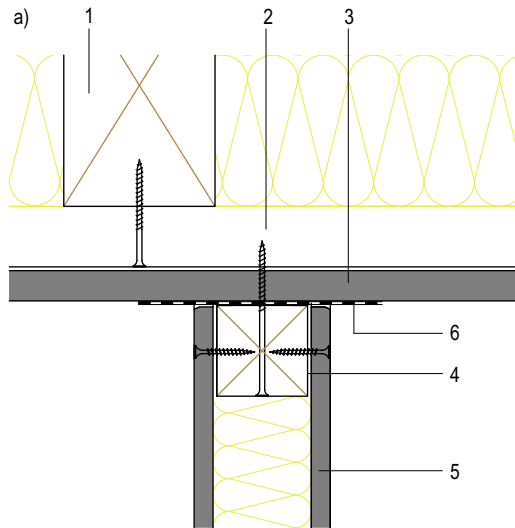
Pfosten-Riegel-Wandkonstruktion, Horizontalschnitt, Eckausbildung, Wandanschluss, Türeinbau

Systemständerwandkonstruktion, Horizontalschnitt, Eckausbildung, Wandanschluss, Türeinbau

Anschluss einer Holzständerwand an Decken

1:5

Entnommen aus: shop.weka.de/bau-immobilien



- a) durchgehende Unterdecke
- b) Anschluss an Deckenbalken
- c) Anschluss an Holzbalkendecke im Gefachbereich

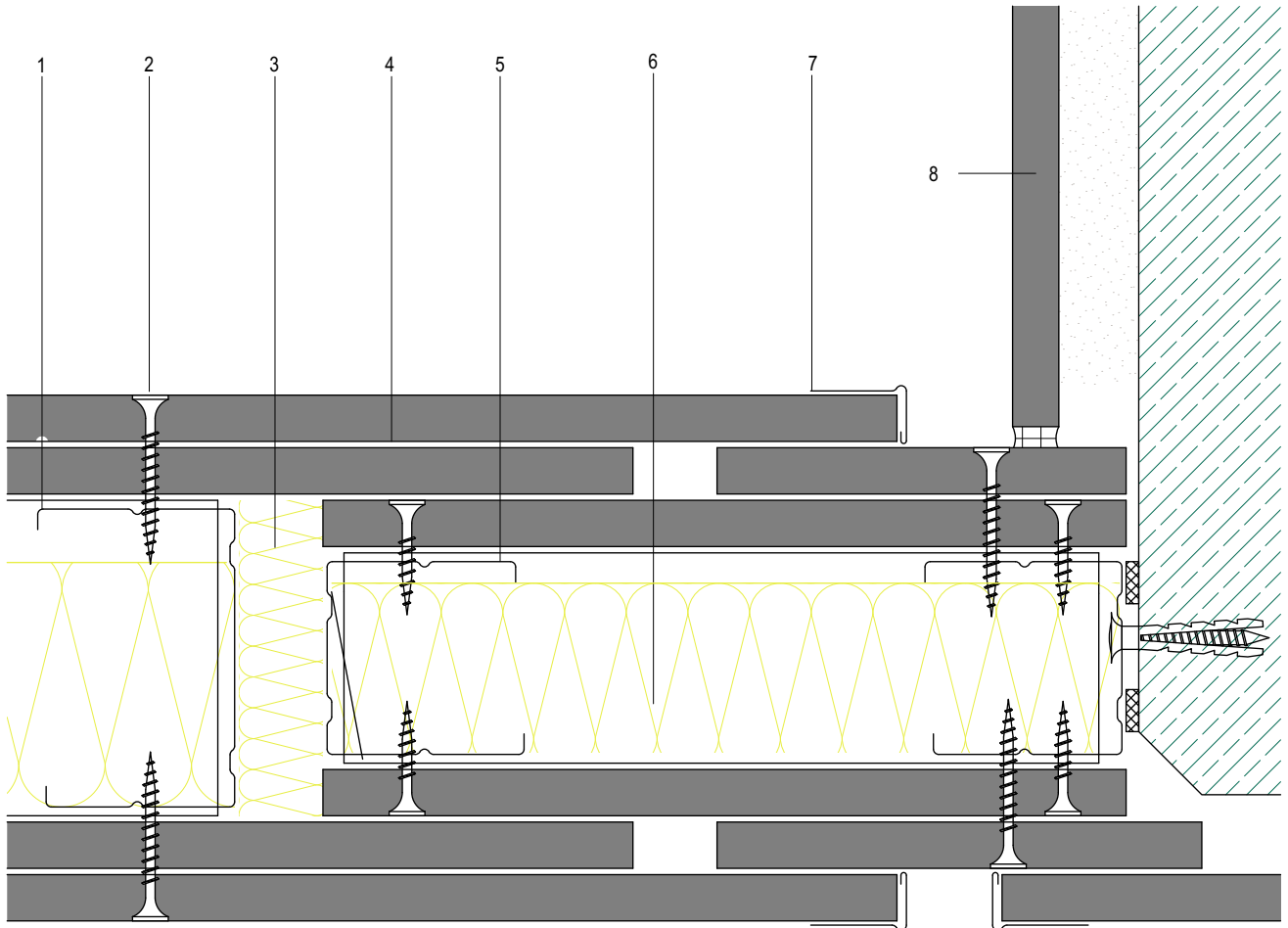
- 1 Deckenbalken
- 2 Holzunterkonstruktion
- 3 Deckenbekleidung, Gipskartonbauplatte, d = 20 mm
- 4 Holzrippe
- 5 Wandbekleidung/Beplankung aus Gipskarton oder Gipsfaserplatten, 1-lagig, d = 12,5 mm
- 6 Trennstreifen
- 7 Dämmstoffeinlage
- 8 Holzleiste, Unterkonstruktion
- 9 Trennlage
- 10 Deckenbekleidung aus Gipskarton, 1-lagig, d = 12,5 mm
- 11 Traglattung
- 12 Grundlattung
- 13 Abhänger



Anschluss einer Ständerwand an eine Massivwand, gleitend

1:2

Entnommen aus: [shop.weka.de/bau-immobilien](http://shop.weka.de/bau-immobilien)



- 1 CW-Profil
- 2 Schnellbauschraube
- 3 Dämmstreifen
- 4 GKB- oder GKF-Platten
- 5 CW-Profil
- 6 Dämmung
- 7 Kantenschutz
- 8 Trockenputz

## 5/2

## KG 362 Dachöffnungen

**Dachflächenfenster für geneigte Dächer**

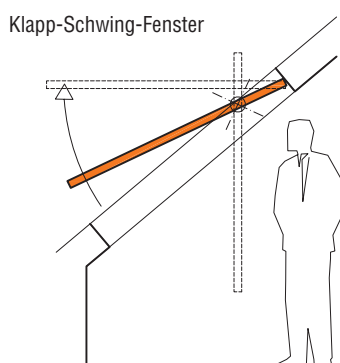
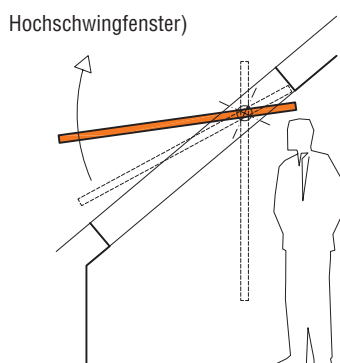
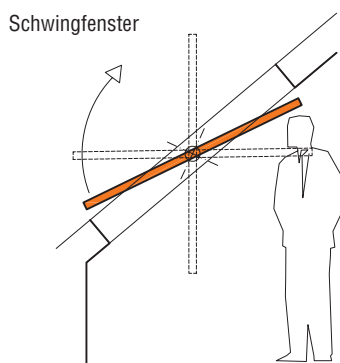
Dachflächenfenster erfreuen sich immer größerer Beliebtheit beim Einsatz in ausgebauten Dachgeschossen und kommen vor allem dann zum Einsatz, wenn der Einbau von Dachgauben oder anderen Dachaufbauten durch Vorschriften untersagt ist.

Die Breiten der Elemente sind auf die üblichen Sparrenabstände und die Dachneigungen von Holzdächern abgestimmt. Passende Eindeckrahmen und Kombinationseindeckrahmen erleichtern den Einbau während der Dachdeckungsarbeiten.

Zumeist bestehen die angebotenen Produkte aus Kombinationen von Holz-Aluminiumprofilen. Durch umfangreiches Zubehör wie z.B. Sonnenschutz (außen und innen liegend), Insektenschutzrollos, Innenfutter, Steuer- und Fensterantriebe ist ein hohes Maß an Komfort für die Nutzung gegeben.

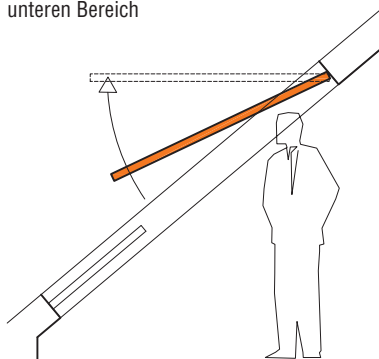
Es werden nach ihrer Ausführung folgende Arten unterschieden:

- ▶ *Schwingfenster*  
Der Flügel ist in der Mitte gelagert und um 180° schwenkbar. Die Bedienung erfolgt i.d.R. von oben.
- ▶ *Hochschwingfenster*  
Durch die Lagerung des Flügels im oberen Drittelspunkt ist ein höheres Maß an Bewegungsfreiheit im Vergleich zum Schwingfenster gegeben.
- ▶ *Klapp-Schwing-Fenster*  
Die Bedienung erfolgt durch einen unten am Fenster angeordneten Griff, weshalb die Fenster zumeist bei einer Unterkante von 1,20 m über OKFF eingebaut werden. Durch die Klappfunktion ergibt sich ein ungestörter Ausblick bei einem Öffnungswinkel von bis zu 45°. Zusätzlich ist der Flügel um 180° schwenkbar, was für die Reinigung von Vorteil ist.
- ▶ *Schiebefenster*
- ▶ *Weitere Sonderelemente wie z.B.:*  
Dachbalkon, Wohn-Fassadenanschlussfenster, Ausstiegsfenster etc.

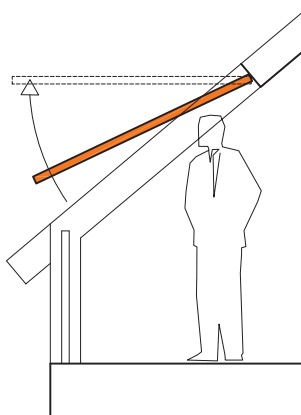


**Bild 1:** Typen von üblichen Dachflächenfenstern

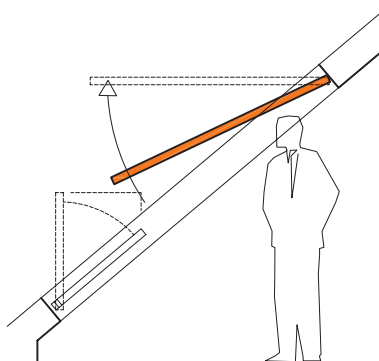
Dachflächenfenster mit angeschlossener Festverglasung im unteren Bereich



Dachflächenfenster mit zusätzlichem vertikalem Festelement mit Fassadenanschluss



Dachflächenfenster mit ausstellbarem Unterteil



**Bild 2:** Dachflächenfenster mit Sonderausführungen

Bei der Planung von Dachflächenfenstern ist der freie Zugang zum Fenster zu berücksichtigen. Die Oberkante des Fensters sollte bei mindestens 1,90 m ü. OKFF angelegt sein. Für einen ungestörten Ausblick im Stehen ist dann eine Brüstungshöhe von ca. 1 m vorteilhaft, wird der Ausblick im Sitzen gewünscht, so sollte eine Brüstungshöhe von 85 cm berücksichtigt werden. Je nach vorhandener Dach-

neigung ergibt sich aus diesen Randbedingungen eine erforderliche Elementhöhe.

Folgende Elementgrößen sind standardgemäß üblich:

- ▶ *Schwingfenster*
  - ▶ B/H 540/780 (980, 1180) mm
  - ▶ B/H 650/980 (1180, 1400) mm
  - ▶ B/H 740/780 (980, 1180, 1400, 1600) mm
  - ▶ B/H 940/780 (980, 1180, 1400, 1600) mm
  - ▶ B/H 1140/780 (980, 1180, 1400) mm
  - ▶ B/H 1340/780 (980, 1400) mm
- ▶ *Hochschwingfenster*
  - ▶ B/H 540/780 (980, 1180) mm
  - ▶ B/H 650/980 (1180, 1400) mm
  - ▶ B/H 740/980 (1180, 1400) mm
  - ▶ B/H 940/980 (1180, 1400) mm
  - ▶ B/H 1140/980 (1180, 1400) mm

Die Höhe der Dachflächenfenster ist bei den Herstellern zumeist auf 160/180 cm begrenzt. Die Addition mehrerer Elemente nebeneinander ist durch die Verwendung von speziellen Eindeckrahmen möglich. Durch die Kombination von mehreren Fenstern übereinander oder mit senkrechten Flächen können Sonderlösungen gefunden werden.

Die Dachfenster sind i.d.R. für eine Dachneigung von 15° bis 55° zugelassen, durch die Wahl eines entsprechenden Eindeckrahmens können auch Dachneigungen bis 75° und auch 90° möglich sein.

Beim Einbau ist darauf zu achten, dass die Belüftungsquerschnitte der Dachkonstruktion nicht unterbrochen werden. Die Unterkonstruktion muss die Umlenkung der Luftströmung ermöglichen.

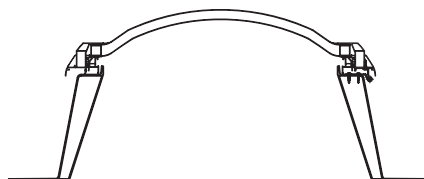
Unterspannbahnen sind so umzuschlagen, dass auf ihnen anfallendes Niederschlagswasser auf die benachbarten Sparrenfelder umgelenkt wird. Vor und hinter diesen Hindernissen können zusätzliche Zu- und Abluftöffnungen (Lüftersteine der Dach-eindeckung) eingebaut werden.

## Lichtkuppeln/Lichtbänder für flache Dächer

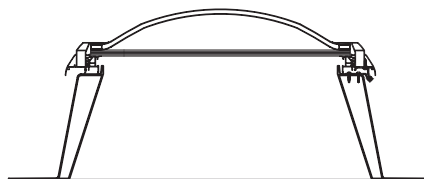
Von den Herstellern werden verschiedene Systeme angeboten, die der Gewinnung von Tageslicht, der Be- und Entlüftung oder der Entrauchung dienen:

- ▶ **Lichtkuppeln**  
sind die einfachste Art, für mehr Tageslicht in sonst schlecht belichteten Bereichen zu sorgen. Die Kuppeln sind mit zwei- oder dreischaligen Kunststoffverglasungen ausgeführt und werden immer in Verbindung mit den dazugehörigen Aufsatzkränzen eingebaut. Es werden hier durch die Hersteller vielfältige Varianten als festverglaste und öffnere Lichtkuppeln, in runder, quadratischer oder rechteckiger Grundrissform angeboten.
- ▶ **Flachdachfenster**  
Hierbei handelt es sich um öffnere Lichtkuppeln zur Belichtung und Belüftung von Räumen. Die Kuppel besteht aus klarem oder undurchsichtigem Acrylglas. Zusätzlich ist auf der Rauminnenseite eine waagerechte Scheibe aus Verbundsicherheitsglas eingefügt.
- ▶ **Lichtbänder**  
Diese kommen auf Flachdächern von großflächigen Bauten wie z.B. Industriebauten oder Supermärkten zum Einsatz. Sie bestehen aus Aluminium-Strangpressprofilen und sind in gewölbter und satteldachförmiger Ausführung erhältlich.
- ▶ **Glasdächer**  
Diese eignen sich für große und individuell gestaltete Öffnungen in flachen Dächern.

Lichtkuppel, zweischalig, lüftbar



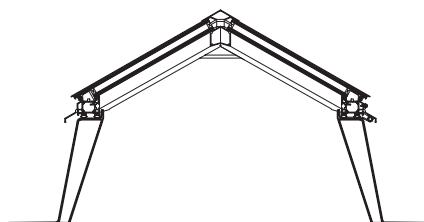
Lichtkuppel, zweischalig mit raumseitiger Acrylglasplatte, lüftbar



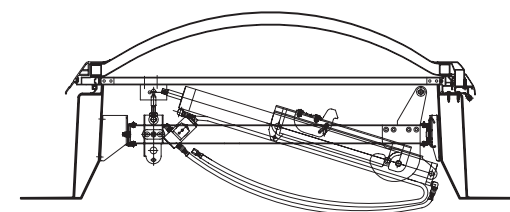
Flachdachfenster



Flachdachfenster, pyramidenförmig



Rauchabzug



**Bild 3:** Übersicht über verschiedene Ausführungsarten