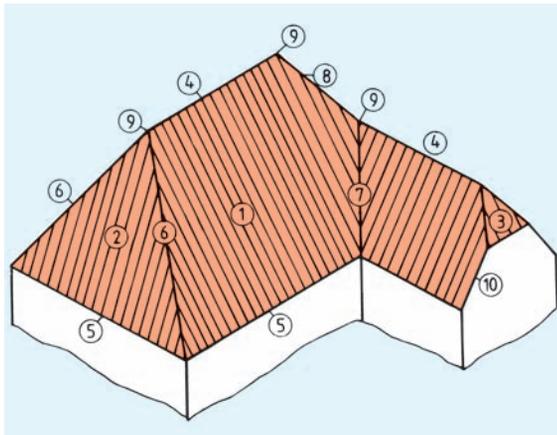


2.1 Dachteile

Dächer bestehen aus einer Tragkonstruktion und der Dachhaut (Dachoberfläche). Diese Dachoberfläche setzt sich aus einzelnen geometrischen Dachflächen zusammen, die von waagerechten, senkrechten oder schräg verlaufenden Dachlinien begrenzt werden oder sich in ihnen schneiden. Diese Linien beginnen oder enden in bestimmten Dachpunkten. Die korrekten Fachbezeichnungen für diese Flächen, Linien und Punkte sind unten stehender Abbildung zu entnehmen.

Geometrisch setzt sich ein Dach aus Dachflächen, -linien und -punkten zusammen.



Dachteile

Die Dachteile haben je nach ihrer Lage besondere Bezeichnungen:

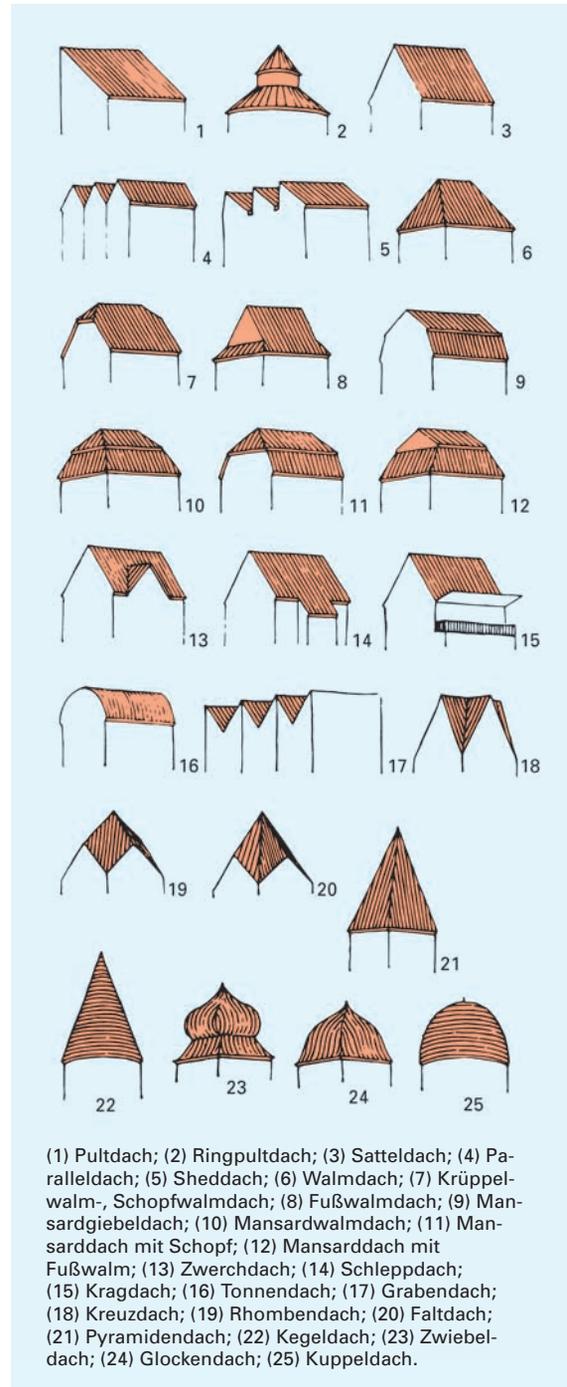
1. Hauptdachfläche
2. Walmdachfläche
3. Krüppelwalm
4. First
5. Traufe
6. Grat
7. Kehle
8. Verfallgrat
9. Anfallpunkt
10. Ortgang (Giebelkante)

Die Dachteile haben je nach ihrer Lage besondere Bezeichnungen.

2.2 Dachformen

Größe und Form eines Daches bestimmen wesentlich das Bild eines Gebäudes. So ist es, den Bedürfnissen entsprechend, mit der Zeit zur Ausbildung verschiede-

ner Dachformen gekommen. Die folgende Übersicht zeigt Beispiele aus der Vielzahl der möglichen Dachformen und ihrer Kombinationen.



Es gibt eine Vielfalt von Dachformen, die einen wesentlichen Einfluss auf das Erscheinungsbild eines Daches haben.

Vordeckung

Jede Schalung ist nach ihrer Fertigstellung mit einer Vordeckung aus Bitumenbahnen (i.d.R. V13) vorzudecken. Die Bahnen werden in der Regel parallel zur Traufe verlegt. Die Überdeckung muss mindestens 8 cm betragen. Die Bahnen werden mit Pappstiften befestigt. Die Vordeckung dient während der Deckarbeiten als **Schutz der Schalung** gegen Niederschläge und nach Beendigung der Deckarbeiten als Schutz gegen das Einwehen von Flugstaub, Treibschnee u. Ä.

Jede Schalung erhält eine Vordeckung aus Bitumendachbahnen.

2.7.3 Zusätzliche Sicherheits- und Dichtungsmaßnahmen

Wenn durch örtliche oder klimatische Gegebenheiten, durch Dachausbau und Gebäudenutzung und durch sehr steile oder sehr flache Dachneigung erhöhte Anforderungen an ein Dach gestellt werden, müssen zusätzliche Maßnahmen bei der Deckung ergriffen werden. Zusatzmaßnahmen können Unterspannungen, Unterdeckungen und Unterdächer sein. Sie richten sich nach der Anzahl der erhöhten Anforderungen.

Unterspann- und Unterdeckbahnen

Aufgaben

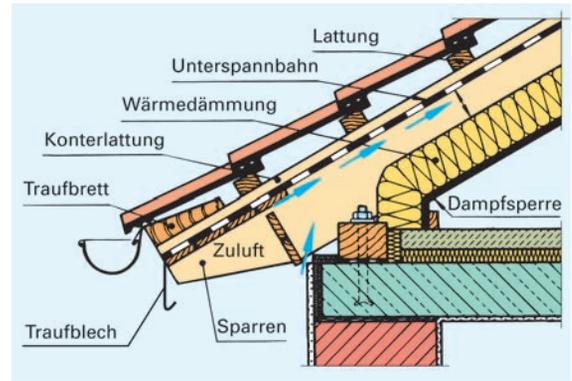
Diese Bahnen haben die Aufgabe, Dachinnenraum und Wärmedämmung vor eingewehtem Schnee und Staub zu schützen. Unterspann- und Unterdeckbahnen können bei Einhaltung zusätzlicher Maßnahmen (z.B. Nagel-dichtmaterialien unter den Konterlatten) kurzfristig auch als Behelfsdeckung dienen.

Bahnenarten und Anforderungen

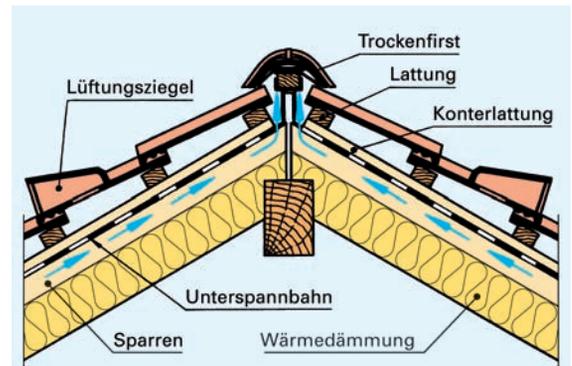
Als Unterspann- und Unterdeckbahnen kommen mit Spezialbitumen imprägnierte Vliese oder Folien und Vliese aus Kunststoffen infrage. Sie müssen wegen der im Sommer unter der Dachhaut entstehenden Hitze hitzebeständig sein.

Unterspannbahnen sind aufgrund ihres Materials (z.B. feinerforierte Folien) **diffusionsbehindernd** für den aus dem Haus nach außen dringenden Wasserdampf. Deshalb muss bei diesen Bahnen zwischen darunterliegender Wärmedämmung und Unterspannbahnen ein ausreichend großer Belüftungsquerschnitt offen bleiben, um vorhandenen Wasserdampf gefahrlos ableiten zu können. Deshalb müssen diese Bahnen 5 cm unter dem Firstscheitelpunkt enden.

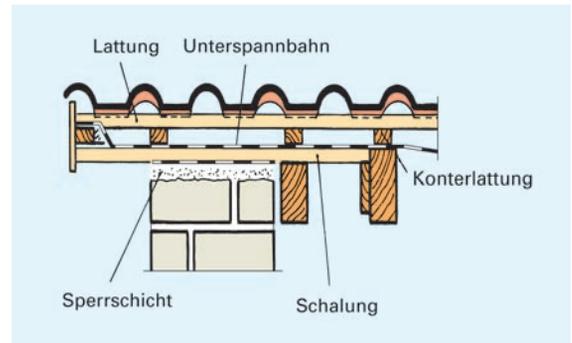
Unterdeckbahnen sind **diffusionsoffene** Bahnen, die die Diffusion des Wasserdampfes aus dem Haus nicht behindern. In diesem Fall ist kein Belüftungsquerschnitt zwischen Wärmedämmung und Unterdeckbahnen notwendig. Sie werden deshalb i.d.R. direkt auf Schalung oder auf ausreichend formstabiler Wärmedämmung verlegt und im First-, Grat- und Kehlbereich über die Scheitelpunkte geführt.



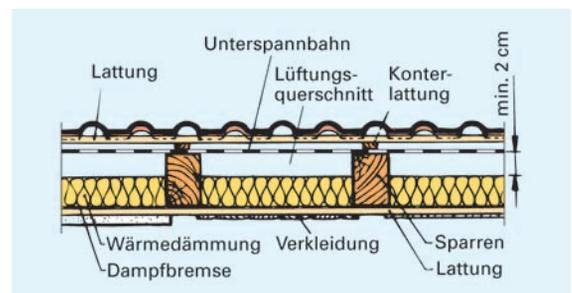
Anschluss im Bereich der Dachrinne



Anschluss an First



Anschluss an Giebel



Querschnitt durch ein Dach mit Konterlattung

2.9 Einbauteile

Unter Einbauteilen versteht man Bauteile, die es erlauben, bestimmte Anforderungen, die ans geneigte Dach gestellt werden, erfüllen zu können, indem sie in die Dachhaut eingebunden werden und diese zum Teil durchdringen.

So unterscheidet man Einbauteile, die

- a) der Sicherheit dienen; sie müssen deshalb aus korrosionsgeschütztem Material bestehen und ausreichend befestigt werden,
- b) eine Verbindung zwischen innen und außen herstellen; sie können aus Ziegel-, Dachstein- oder Kunststoffmaterial (gelegentlich auch aus Metall) bestehen,
- c) eine Belichtung der unter dem Dach liegenden Räumlichkeiten erlauben.

Zur ersten Gruppe (a) zählen z. B.:

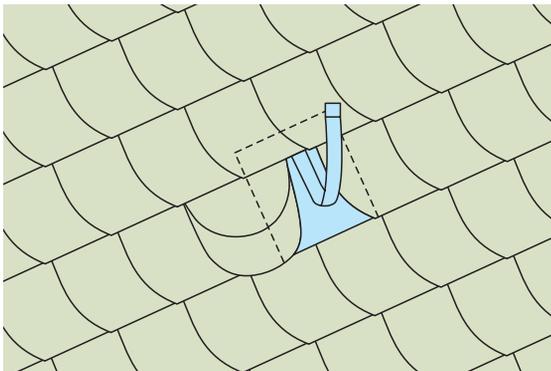
- Sicherheitsdachhaken
- Schneefanggitter
- Dachausstiege
- Laufbohlen
- Standsteine mit Sicherheitsstufe

Zur zweiten Gruppe (b) zählen u. a.:

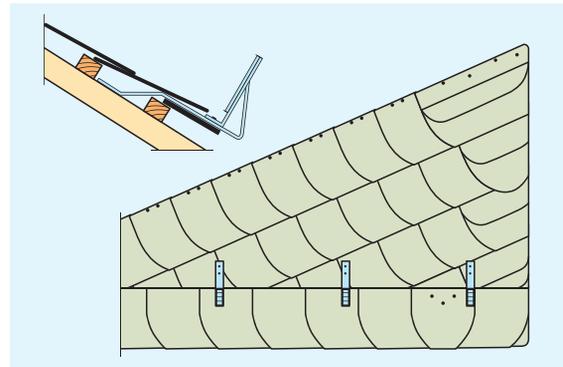
- Lüftungsziegel/Lüftersteine
- Dunstrohrdurchlassziegel
- Durchgangspfannen mit Antennenaufsatz/Dunstrohraufsatz/ Sanitärlüfter/Abgaskalotte

Zur dritten Gruppe (c) zählen:

- Wohnraumfenster (Dachflächenfenster)
- Dachfenster
- Lichtpfannen



Dachhaken mit Metallunterlage



Schneefanggitter



Standstein mit Sicherheitsstufe



Lüftungsziegel



Dunstrohrdurchlassziegel



Durchgangsfanne mit Antennenaufsatz



Ausstiegsfenster



Dachfenster

3.3.4 Mörtelbereitung

In den vorstehenden Tabellen sind die Mischungsverhältnisse der Mauermörtel in Raumteilen angegeben. Diese Angaben sind so gewählt, dass der Bindemittelgehalt ausreicht, um alle Sandkörner zu umhüllen und fest zu verbinden. Der Sandanteil kann in den angegebenen Grenzen verändert werden. Beim Mischen von Hand ist ein geringerer Sandanteil zu wählen, bei der wirksameren Maschinmischung kann mehr Sand zugesetzt werden.

Beim Anmachen der trockenen Mörtelbestandteile mit Wasser tritt eine Volumenverminderung ein, da die Feinteile vom Bindemittel und Zuschlag in die Hohlräume zwischen den Zuschlagkörnern geschwemmt werden. Dies muss bei Berechnung der erforderlichen Sand- und Bindemittelmengen berücksichtigt werden. Die Wassermenge muss so dosiert werden, dass der Mörtel gut verarbeitbar ist.

Die Volumenverminderung ist in erster Linie vom Hohlraumgehalt des Sandes abhängig. Dieser ist bei feuchtem Sand größer als bei trockenem. Bei baufeuchtem Sand (3% Wassergehalt) kann mit einem **Mörtelfaktor von 1,6** gerechnet werden, das heißt, für ein bestimmtes Mörtelvolumen wird das 1,6fache Volumen an Sand und Bindemittel benötigt. Bei trockenem Sand ist die **Mörtelausbeute** größer, hier kann von einem Mörtelfaktor von 1,4 ausgegangen werden.

Das Zumessen der Bestandteile nach Raumteilen muss mit geeigneten Messgefäßen erfolgen. Bei Mischmaschinen mit Aufgabekübel werden in diesem Messmarken angebracht, die die für einen Sack Bindemittel erforderliche Sandmenge angeben. Die Zugabe des Sandes mit der Schaufel ist zu ungenau, weil die Schaufelfüllung je nach Feuchtigkeitsgrad des Sandes sehr unterschiedlich ausfällt.

Die Mörtelbestandteile müssen sorgfältig vermisch werden, da der Bindemittelbrei möglichst alle Sandkörner dicht umhüllen soll. Dies wird durch eine gleichmäßige Färbung der Mischung angezeigt.

Nur bei sehr kleinen Mengen wird Mörtel von Hand gemischt. Zur portionsweisen Herstellung größerer Mörtelmengen werden **Trommelmischer**, **Tellermischer** oder **Trogmischer** eingesetzt. In Trommelmischern werden die Mörtelbestandteile in einer rotierenden Trommel durcheinander geworfen und vermisch. Trogmischer und Tellermischer enthalten rotierende Schaufeln und erreichen so eine besonders intensive Vermischung. Große Mengen, insbesondere von Putzmörtel, werden in **Stetigmischern** erzeugt, in denen ein rotierendes Mischwerk die Bestandteile fortlaufend mischt.

Die vorgeschriebenen Mischungsverhältnisse müssen gleichmäßig eingehalten und die Bestandteile sorgfältig vermisch werden.

Das Vorgehen beim Mischen ist abhängig von Art und Handelsform des Bindemittels.

Kalkmörtel werden heute in der Regel mit pulverförmigem gelöschten Baukalk (Kalkhydrat) hergestellt. Bei trockenem Sand können Kalkpulver und Sand vermisch und dann erst mit Wasser versetzt werden. Bei feuchtem Sand bildet das trocken zugesetzte Bindemittel Klumpen. Hier empfiehlt sich, den Kalk erst mit Wasser anzumachen und den entstandenen Kalkteig mit dem Sand zu mischen.



Schaufel mit trockenem Sand



Schaufel mit feuchtem Sand



Kipptrommelmischer



Tellermischer

5.4.4 Bewehrungsdraht

Bewehrungsdraht wird als **B500A+G** (glatte Oberfläche) und als **B500A+P** (profilierte Oberfläche) hergestellt. Der Stahl ist kaltgewalzt. Bewehrungsdraht ist kein Betonstahl nach DIN 1045; er wird für Sonderzwecke (z.B. Rohre) eingesetzt.

5.4.5 Betonstahlmatten

Betonstahlmatten sind werkmäßig vorgefertigte Bewehrungen aus sich kreuzenden Stäben. Die Stäbe werden als Längs- und Querstäbe durch Widerstands-Punktschweißung scherfest miteinander verbunden.

Verwendet werden:

- normalduktile Stähle **B500A**
- hochduktile Stähle **B500B**

Sie werden aus **kaltverformten, gerippten** Stäben hergestellt. Ihre Nenndurchmesser betragen 6... 12 mm bei Sonderrippung nach Zulassung bzw. bei Rippung nach DIN 488 5,5 ... 11,5 mm.

Der Handel bietet drei unterschiedliche Betonstahlmatten-Systeme an:

- Listematten
- Vorratsmatten
- Lagermatten

Listematten werden vom Anwender nach individuellen Anforderungen bestellt und im Werk hergestellt. Mattenlänge, -breite, Stabdurchmesser und -abstand sind dabei in einem gewissen Rahmen wählbar. Sie können als Einzelstabmatten oder Doppelstabmatten hergestellt werden.

Vorratsmatten sind standardisierte Matten, die die Vorteile der Lagermatten und Listematten miteinander verknüpfen. Die Standardisierung sorgt für verkürzte Lieferzeiten.

Die gebräuchlichsten Mattenarten sind **Lagermatten**. Sie haben festliegende Querschnitte und Mattenabmessungen von 6,00 x 2,30 m bzw. bei Q636A/B von 6,00 x 2,35 m.

Die Kennzeichnung der Lagermatten erfolgt durch die Kennbuchstaben **Q** und **R** in Verbindung mit dem Längsquerschnitt pro Meter in mm/m².

Q - Quadratische Stababstände von 150 x 150 mm bei den Matten Q188A/B, Q257A/B, Q335A/B, Q424A/B und Q524A/B. Die Matte Q636A/B besitzt Stababstände von 100 x 125 mm.

Die Matten Q424A/B, Q524A/B und Q636A/B haben an den Rändern jeweils vier Stäbe mit geringerem Durchmesser als in der Mitte.

R - rechteckige Stababstände von 150 x 250 mm. Die Tragstäbe haben den kleineren Abstand und liegen in Spannrichtung, die Querstäbe sind lediglich Verteilerstäbe.

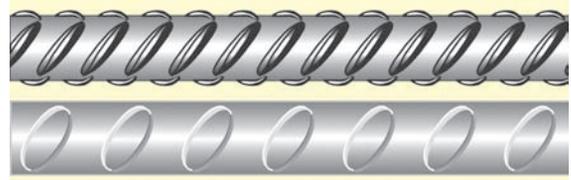
Betonstahlmatten sind Listematten, Vorratsmatten und Lagermatten.

Bei Listematten sind Stababstände, Stabdurchmesser und Mattengröße unter Einhaltung eines bestimmten Rahmens frei wählbar.

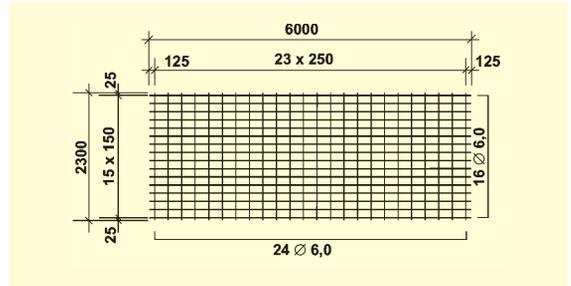
Vorratsmatten und Lagermatten sind standardisierte Betonstahlmatten in verschiedenen Ausführungen.



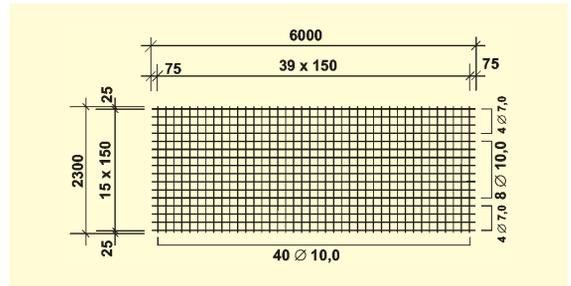
Betonstahl in Ringen B500A



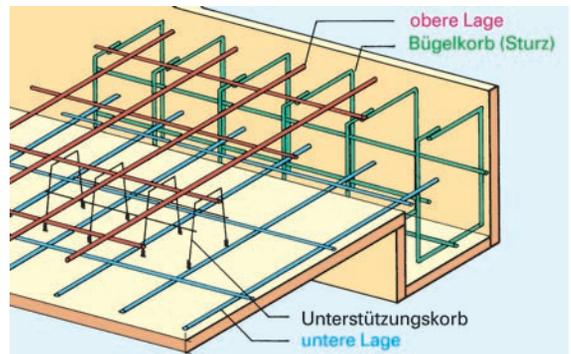
Normalduktile Lagermatte B500A



Lagermatte R188A/B



Lagermatte Q524A/B



Anwendung von Betonstahlmatten (Decke mit Sturz)

8.2 Deckung mit Dachsteinen

8.2.1 Deckung mit Dachsteinen in Biberform

Deckungen mit Betondachsteinen im Biberformat sind nach den Fachregeln in den Deckarten Doppeldeckung, Kronendeckung oder Einfachdeckung mit Spließen möglich. Dachsteine in Biberform werden zurzeit in Deutschland nicht hergestellt. Bei der Doppeldeckung werden die Bibersteine im Verband gedeckt, auf jeder Traglatte liegt eine Reihe. Somit überbrückt das dritte Deckgebinde noch das erste Gebinde. Trauf- und Firstgebinde werden üblicherweise mit Traufbibern bzw.

Firstanschlussbibern gedeckt. Am First kann auch alternativ ein Kronengebinde ausgeführt werden.

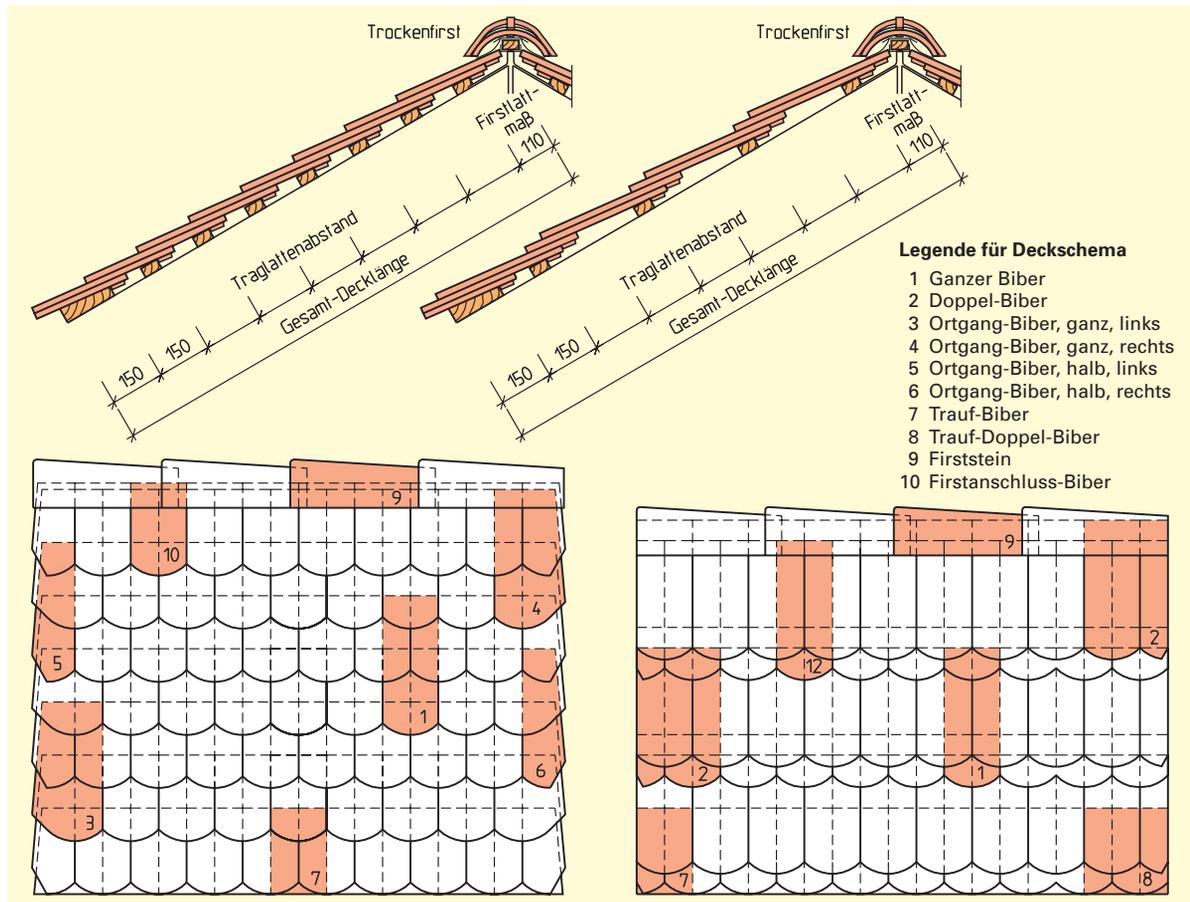
$$\text{Max. Lattenabstand} = \text{Decksteinlänge} - \frac{\text{Mindesthöhenüberdeckung}}{2}$$

Bei der **Kronendeckung** werden auf jeder Latte zwei Reihen Biber – Lager- und Deckschicht – im Verband gedeckt. Die Lattenquerschnitte sollten mindestens 30 mm/50 mm betragen.

$$\text{Max. Lattenabstand} = \text{Decksteinlänge} - \text{Mindesthöhenüberdeckung}$$

Doppeldeckung				
Dachneigung	≤ 35°	> 35°	> 40°	> 45°
Mind. Höhenüberdeckung in cm	9,0	8,0	7,0	6,0
Max. Lattenabstand in cm	16,5	17,0	17,5	18,0
Bedarf Stück .../m ²	35,65	34,60	33,61	32,68
Regeldachneigung ≥ 30°				
Unterste Dachneigungsgrenze 20°				

Kronendeckung				
Dachneigung	≤ 35°	> 35°	> 40°	> 45°
Mind. Höhenüberdeckung in cm	9,0	8,0	7,0	6,0
Max. Lattenabstand in cm	33,0	34,0	35,0	36,0
Bedarf Stück .../m ²	35,65	34,60	33,61	32,68
Regeldachneigung ≥ 30°				
Unterste Dachneigungsgrenze 20°				



Doppeldeckung

Kronendeckung

lem Hieb verwendet. Die Regeldachneigung beträgt 22°. Bei der Doppeldeckung überdeckt das dritte Gebinde das erste um mindestens 2 cm. Die Decksteine werden mit Gebindesteigung verlegt. Die Gebindesteigung wird mit zunehmender Dachneigung kleiner.

Die Schuppendeckung wird mit Decksteinen gleicher Größe mit normalem Hieb ausgeführt.

Die Deckregeln entsprechen sinngemäß der altdeutschen Deckung.

Die Regeldachneigung beträgt 25°.

9.2.4 Zeichnerische Konstruktion von Deck- und Gebindesteinen

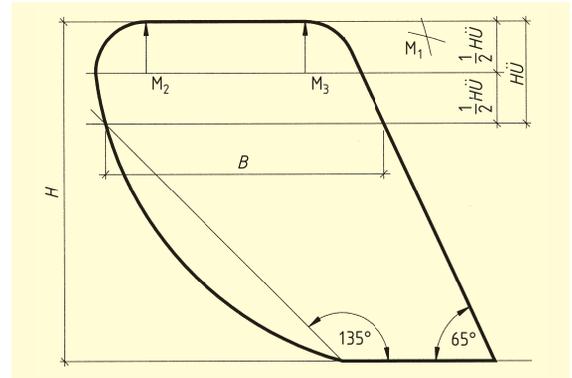
Auf der Fußlinie wird der Punkt F (Ferse) festgelegt und die Steinhöhe *H* abgetragen.

Zeichnen Sie die Höhenlinie und die Überdeckungslinie (Mindesthöhenüberdeckung = 29% der Steinhöhe) sowie die halbe Überdeckung. Tragen Sie von F die Rückenlinie im Winkel von 125° ab. Konstruieren Sie *M*₁ (F, K und *M*₁ bilden ein gleichseitiges Dreieck). Zeichnen Sie den Steinrücken.

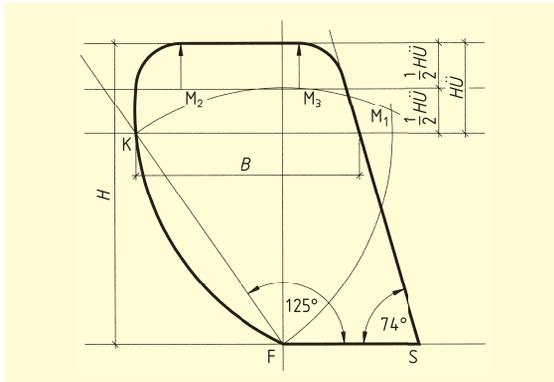
Tragen Sie von K die Steinbreite auf der Überdeckungslinie ab. Die Brustlinie verläuft im Winkel von 74° durch

den Punkt L und schneidet die Fußlinie in S (Spitze). Durch Bögen um *M*₂ und *M*₃ Deckstein abrunden. Bei Decksteinen mit scharfem Hieb erfolgt die Konstruktion mit geändertem Brust- (65°) bzw. Rückenwinkel (135°).

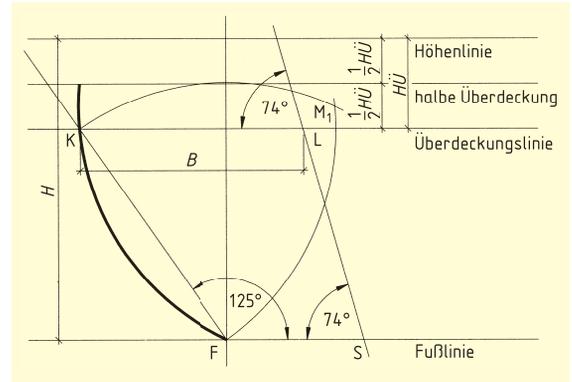
Decksteine mit stumpfem Hieb haben den Brustwinkel 75° und einen Rückenwinkel von 115° sowie eine veränderte Kopfform. Ihre Konstruktion erfolgt entsprechend der unten stehenden Abbildung.



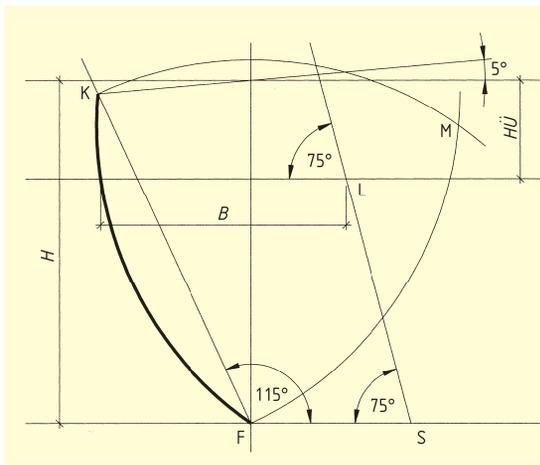
Rechter Deckstein mit scharfem Hieb



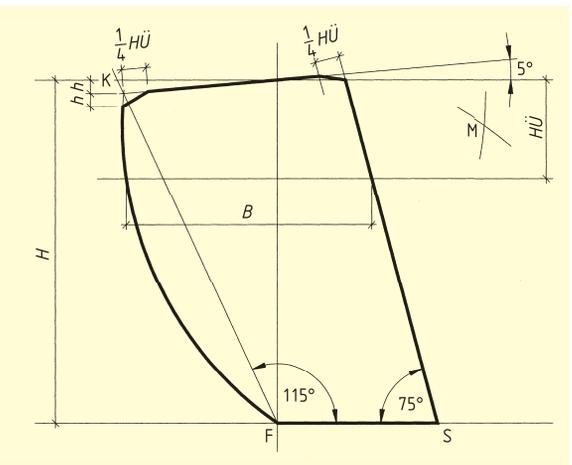
Rechter Deckstein mit normalem Hieb



Konstruktion der Decksteine mit normalem Hieb



Konstruktion der Decksteine mit stumpfem Hieb



9.5 Materialbedarfsermittlung deutsche Deckung

1. Mindestgebindesteigung

Wie die altdeutsche Deckung muss die deutsche Deckung mit Gebindesteigung verlegt werden. Die Ermittlung der Mindestgebindesteigung erfolgt wie bei der altdeutschen Deckung (s. Kap. 9.2.3).

2. Schnürabstand

Der Schnürabstand ist abhängig von der Mindesthöhenüberdeckung und ergibt sich aus

$$S = H - H\ddot{U}$$

3. Plattenbedarf

Da die unterschiedlichen Höhen- und Seitenüberdeckungen in Verbindung mit den wechselnden Gebindesteigungen keine genaue Plattenermittlung pro Reihe erlauben, wird bei der deutschen Deckung der Plattenbedarf wie bei der Schuppendeckung über den Bedarf pro m² ermittelt:

$$n_{S1} = \frac{10000 \text{ cm}^2/\text{m}^2}{(H - H\ddot{U}) \cdot (B - B\ddot{U})}$$

Wie bei altdeutscher Deckung sind die Randbreiten zu berücksichtigen (s. Kap. 9.3.1).

4. Zubehörsteine

Die Zubehörsteine können mithilfe der Tabelle ermittelt werden.

5. Nagelbedarf/Befestigungsmittel

Der Nagelbedarf für die Fläche ergibt sich aus

$$n_{N1} = 3 \cdot n_{S1} \text{ bei Schiefer}$$

$$n_{N1} = 2 \cdot n_{S1} \text{ bei Faserzement (zusätzlich 1 Plattenhaken pro Platte bei Format 40/40)}$$

oder kann mithilfe der Tabelle ermittelt werden.

Decksteine:	30/30	25/25	Bedarf	Nägel Stifte
Gebindestein	40/40	30/30	–	3
Fußgebände	1/8...1/12 je zur Hälfte	1/12...1/16	4...7 kg/m	3
Anfangorte	60/30 50/30	50/25 40/25	5...6 Stück/m	3
Endorte	40/20 30/20	40/20 30/20	6...7 Stück/m	3
Firste	30/30 Bogen- schnitt	25/25 Bogen- schnitt	5...7 Stück/m	4
Kehlen		50/17, 37/15 42/16, 30/15	je nach Kehlarart	2

Zubehörsteine und Nagelbedarf (Schiefer)

Beispiel:

Ein Walmdach mit einer Dachneigung von 45° soll mit Schieferschablonen 30/30 mit Bogenschnitt eingedeckt werden. Es ist $l = 11,35 \text{ m}$ lang und $b = 8,65 \text{ m}$ breit.

- Wie groß ist die Mindestgebindesteigung?
- Wie viele Schieferschablonen werden bei 3% Bruch und Verhau benötigt?
- Wie viele Zubehörsteine braucht man?
- Wie groß ist der Nagelbedarf?

Lösung:

$$\text{a) } \tan \beta = 1 - \sin \alpha = 1 - \sin 45^\circ = 1 - 0,7071 = 0,2929 \\ \Rightarrow \underline{29,3 \text{ cm auf 1 m}} \text{ und } \underline{\beta = 16,3^\circ}$$

$$\text{b) } \text{Gratlänge: } g = \sqrt{3 \cdot (b/2)^2} = \sqrt{3 \cdot b/2} \\ = 1,7321 \cdot 8,65 \text{ m} \cdot \frac{1}{2} \\ \underline{g = 7,49 \text{ m}}$$

$$\text{Firstlänge: } l_f = L - 2 \cdot b/2 = 11,35 \text{ m} - 8,65 \text{ m} \\ \underline{l_f = 2,70 \text{ m}}$$

$$\text{Länge Fußbereich: } L = 2l + 2b \\ = 2 \cdot 11,35 \text{ m} + 2 \cdot 8,65 \text{ m} \\ \underline{L = 40,00 \text{ m}}$$

$$\text{Dachfläche: } A = \sqrt{2} \cdot l_f \cdot b = 1,414 \cdot 11,35 \text{ m} \cdot 8,65 \text{ m} \\ \underline{A = 138,8230 \text{ m}^2}$$

Als Randfläche sind abziehen:

$$\text{im Fußbereich: } A_f = 0,15 \text{ m} \cdot 40,00 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$$

$$\text{an den Graten: } A_g = 8 \cdot 0,20 \text{ m} \cdot 7,49 \text{ m} = 11,984 \text{ m}^2$$

Es bleibt als Deckfläche:

$$A_D = 138,823 \text{ m}^2 - 6,0 \text{ m}^2 - 11,984 \text{ m}^2 = 120,839 \text{ m}^2$$

Bedarf an Schieferschablonen pro m²:

$$n_1 = \frac{10000 \text{ cm}^2/\text{m}^2}{(H - H\ddot{U}) \cdot (B - B\ddot{U})}$$

$$n_1 = \frac{10000 \text{ cm}^2/\text{m}^2}{(30 \text{ cm} - 8 \text{ cm}) \cdot (30 \text{ cm} - 9 \text{ cm})}$$

$$\underline{n_1 = 21,65 \text{ Stck/m}^2}$$

Gesamtbedarf an Schieferschablonen:

$$n_D = 120,839 \text{ m}^2 \cdot 21,65 \text{ Stück/m}^2$$

$$n_D = 2616,1644 \Rightarrow 2617 \text{ Stück}$$

$$3\% \text{ Bruch und Verhau} \approx 79 \text{ Stück}$$

$$\underline{\text{Gesamtbedarf} \quad 2696 \text{ Stück}}$$

(je zur Hälfte linke und rechte Decksteine)

- Fußsteine (7 kg/m 1/8-Steine normaler Hieb):

$$m = 40,00 \text{ m} \cdot 7 \text{ kg/m} = 280 \text{ kg } 1/8\text{-Steine} \\ \text{(Annahme: ca. 310 Stück)}$$

Gratsteine:

$$\text{Anfangort (6 Stück/m 60/30)}$$

$$n = 4 \cdot 7,49 \text{ m} \cdot 6 \text{ Stück/m} \approx 180 \text{ Stück } 60/30$$

$$\text{Endort (7 Stück/m 40/20)}$$

$$n = 4 \cdot 7,49 \text{ m} \cdot 7 \text{ Stück/m} \approx 210 \text{ Stück } 40/20$$

Firststeine: (6 Stück/m 30/30 Bogenschnitt)

$$n = 2 \cdot 2,70 \text{ m} \cdot 6 \text{ Stück/m} \approx 34 \text{ Stück } 30/30 \text{ Bog.}$$

- Nagelbedarf (Mit Ausnahme der Firststeine werden alle Steine mit 3 Nägeln befestigt.)

$$n_{N1} = (2696 + 310 + 180 + 210) \cdot 3 = 10188$$

$$\underline{n_{N2} = 34 \cdot 4 = 136}$$

$$\underline{\text{Gesamtnägel} \quad = 10324}$$

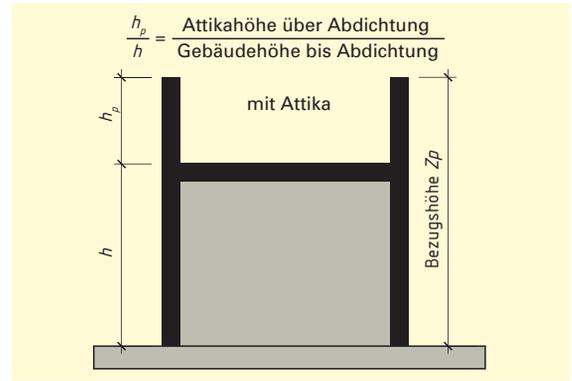
Die Auflast kann bestehen aus

- einer Kiesschüttung 16/32 mm, 5 cm dick,
- einem Betonplattenbelag, mindestens 40 cm x 40 cm x 4 cm,
- Betonplatten bis maximal 2,5 m x 2,5 m,
- Betonformsteinen, auf Kies und/oder Schutzlage verlegt,
- Aufschüttungen aus Vegetationssubstraten zur Dachbegrünung.

Mechanische Befestigung

Zur Sicherung durch mechanische Befestigung eignen sich z.B. korrosionsgeschützte Einzelbefestiger mit Eignungsnachweis und bauaufsichtlicher Zulassung oder korrosionsgeschützte Breitkopfstifte mit extra großem Flachkopf und aufgerautem Schaft.

Die Befestigung muss die Windkräfte in die statisch wirksame Schicht des Dachaufbaus (z.B. Stahlbetondecke oder Holzschalung) einleiten. Dabei darf die Wasserundurchlässigkeit der Abdichtung nicht beschädigt werden. Die Befestigung muss daher im Überlappungsbereich erfolgen oder mit zusätzlichen Dachbahnstreifen überdeckt werden. Die Befestigungen werden gleichmäßig verteilt angeordnet. Ihre Anzahl muss für die verschiedenen Bereiche der Dachfläche im Einzelfall ermittelt werden, soll aber mindestens 2 Stück/m² betragen.



Dachrand mit Attika ist günstig für die Windlastbeanspruchung

Bei Nagelung von Bitumenbahnen gelten folgende Reihenabstände:

- Innenbereich (H): 90 cm; Innenrand (I): 90 cm;
- Außenrand (G): 45 cm; Eckbereich (F): 45 cm.

Kann die Dämmschicht nicht gleichzeitig befestigt werden, muss sie getrennt gesichert werden (mechanisch oder durch Kleben).

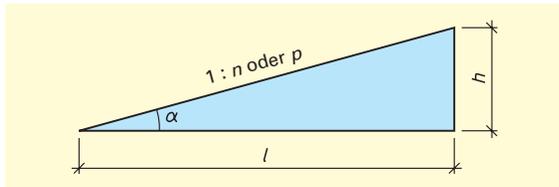
Durch schweren Oberflächenschutz, Verklebung oder mechanische Befestigungen werden die Abdichtungen gegen abhebbende Windkräfte gesichert.

Flachdachbereich	Kies [cm]				Befestiger pro m ²				Stifte pro m ²					
	F	G	H	I	F	G	H	I	F	G	H	I		
Windzone I														
Scharfkantiger Traufbereich	10,4	8,3	5,0	5,0	3,8	3,0	2,0	2,0	25	20	12	11		
mit Attika	h _p /h = 0,025		9,2	7,5	5,0	5,0	3,3	2,7	2,0	2,0	22	18	12	11
	h _p /h = 0,05		8,3	6,7	5,0	5,0	3,0	2,4	2,0	2,0	20	16	12	11
	h _p /h = 0,10		7,5	5,8	5,0	5,0	2,7	2,1	2,0	2,0	18	14	12	11
Windzone II Binnenland														
Scharfkantiger Traufbereich	13,5	10,8	6,5	5,0	4,9	3,9	2,3	2,0	32	26	16	11		
mit Attika	h _p /h = 0,025		11,9	9,8	6,5	5,0	4,3	3,5	2,3	2,0	29	23	16	11
	h _p /h = 0,05		10,8	8,7	6,5	5,0	3,9	3,1	2,3	2,0	26	21	16	11
	h _p /h = 0,10		9,8	7,6	6,5	5,0	3,5	2,7	2,3	2,0	23	18	16	11
Windzone III Binnenland														
Scharfkantiger Traufbereich	16,7	13,3	8,0	5,0	6,0	4,8	2,9	2,0	40	32	19	11		
mit Attika	h _p /h = 0,025		14,7	12,0	8,0	5,0	5,3	4,3	2,9	2,0	35	29	19	11
	h _p /h = 0,05		13,3	10,7	8,0	5,0	4,8	3,8	2,9	2,0	32	26	19	11
	h _p /h = 0,10		12,0	9,3	8,0	5,0	4,3	3,4	2,9	2,0	29	23	19	11
Windzone IV Küste und Inseln Ostsee														
Scharfkantiger Traufbereich	21,9	17,5	10,5	5,3	7,9	6,3	3,8	2,0	52	42	25	13		
mit Attika	h _p /h = 0,025		19,3	15,8	10,5	5,3	6,9	5,7	3,8	2,0	46	38	25	13
	h _p /h = 0,05		17,5	14,0	10,5	5,3	6,3	5,0	3,8	2,0	42	34	25	13
	h _p /h = 0,10		15,8	12,3	10,5	5,3	5,7	4,4	3,8	2,0	38	29	25	13

Tabelle: Sicherungsmaßnahmen für Gebäude bis 10 m Höhe

11.7.4 Gefälleberechnung an Flachdächern

Um das für den Wasserabfluss notwendige Gefälle zu berechnen, kann das Verhältnis von Höhenunterschied h zu Länge l als Verhältniszahl n angegeben werden:



Verhältniszahl gesucht:

$$\text{Verhältniszahl } (n) = \frac{\text{Länge } (l)}{\text{Höhe } (h)}$$

Steigungsverhältnis = 1 : n

Bei Flachdächern und Rinnen ist die Gefälleangabe als Prozentsatz (p) üblich:

1. Prozentsatz gesucht:

$$\text{Prozentsatz } (p) = \frac{\text{Höhe } (h) \cdot 100\%}{\text{Länge } (l)}$$

2. Höhe gesucht:

$$\text{Höhe } (h) = \frac{\text{Prozentsatz } (p) \cdot \text{Länge } (l)}{100\%}$$

3. Länge gesucht:

$$\text{Länge } (l) = \frac{\text{Höhe } (h) \cdot 100\%}{\text{Prozentsatz } (p)}$$

Aufgaben:

- Welcher Höhenunterschied h besteht zwischen oberer und unterer Kante eines Flachdaches mit einem Gefälle von 2,5% und einer Grundlänge von:
 - 10,20 m,
 - 18,65 m,
 - 5,60 m?
- Welches Gefälle in Prozent hat eine Dachfläche von 8,70 m Grundfläche und einem Höhenunterschied von:
 - 22 cm,
 - 43,5 cm,
 - 12 cm?
 Geben Sie die Gefälle auch als Verhältniszahl n an.
- Welches Gefälle in Prozent und als Verhältnis hat ein Flachdach eines 7,2 m breiten Hauses, wenn der Höhenunterschied zwischen oberer und unterer Dachkante 20 cm beträgt?
- Welche Grundfläche ist erforderlich, um bei 1,30 m Höhenunterschied ein Gefälle von 4,8% (3,5%) zu erzielen?

Beispiele:

- Für ein flach geneigtes Pultdach ist das Grundmaß l zu ermitteln. Das Neigungsverhältnis beträgt 1:50, die Höhe h beträgt 0,60 m.

Lösung:

Länge $l = n \cdot h = 50 \cdot 0,60 \text{ m} = \underline{30 \text{ m}}$
(Verhältniszahl 50)

- Rechnen mit Prozentsätzen

Ein Dach fällt auf 30 m um 1,4 m. Geben Sie das Gefälle in Prozent an.

Lösung:

Prozentsatz $p = \frac{h \cdot 100\%}{l} = \frac{1,4 \text{ m} \cdot 100\%}{30 \text{ m}} = \underline{4,7\%}$

- Ein Flachdach über einem 25 m breiten Haus soll ein Gefälle von 3% haben. Wie groß ist der Höhenunterschied zwischen höchstem und tiefstem Punkt?

Lösung:

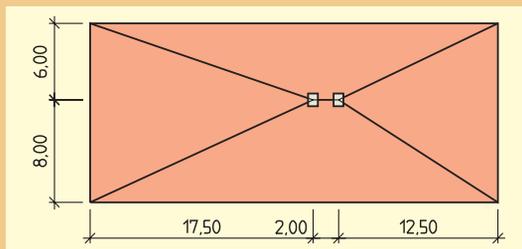
Höhe $h = \frac{p \cdot l}{100\%} = \frac{3\% \cdot 25 \text{ m}}{100\%} = \underline{0,75 \text{ m}}$

- Bei einem Dach mit 2% Neigung beträgt der Höhenunterschied zwischen höchstem und tiefstem Punkt 0,5 m. Wie groß ist der horizontale Abstand dieser beiden Punkte?

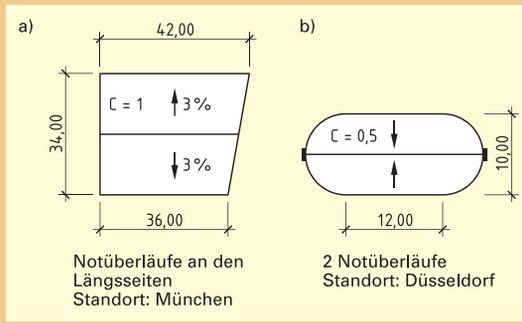
Lösung:

Länge $l = \frac{h \cdot 100\%}{p} = \frac{0,5 \text{ m} \cdot 100\%}{2\%} = \underline{25 \text{ m}}$

- Berechnen Sie für das Flachdach die Gefälle der Teilflächen und der Kehllinien. Der Höhenunterschied zwischen Dachrand und den Abläufen beträgt 35,0 cm.



- Berechnen Sie für die beiden abgebildeten Flachdächer die erforderliche Anzahl an Abläufen DN 150 bzw. DN 100 und die zur Notentwässerung erforderlichen Notüberläufe.



Mengen- und Handelsbezeichnungen

Die Halme werden nach Dicke und Länge sortiert und gebündelt. Das kleinste Maß ist das Bund. Der Umfang eines Bundes, gemessen mit einem fest gezogenen Maßband, sollte 20 cm über dem Stoppelende mindestens 0,60 m betragen.

Die Sortierung erfolgt nach Länge und Durchmesser der Halme:

	Länge	$\frac{2}{3}$ der Halme	\varnothing
Kurzes Reet:	bis ca. 1,50 m	1,00–1,50 m	≤ 6 mm
Mittellanges Reet:	bis ca. 1,80 m	1,60–1,80 m	3–9 mm
Langes Reet:	bis ca. 2,30 m	1,90–2,30 m	6–12 mm

Bunde werden zu Paketen von 25, 50, 100 Stück zusammengebunden, wobei mindestens 90% der angegebenen Sortierung entsprechen müssen.

Die Bezeichnung erfolgt nach Sortierung, Schnittjahr, Herkunftsland und Anbauggebiet.

Qualitätsmerkmale

Das Reet muss gesund und hart sein, geradhalmig und darf kein Gras enthalten.

Es sollte frei sein von Insekten- und Larvenbefall.

Reetbunde müssen trocken aufbereitet und gelagert werden, um Schimmelbefall zu verhindern. Bei der Prüfung dürfen in geöffneten Reetbunden weder Schimmelspuren noch Schimmelgeruch auftreten.

Reet ist eine Grasart, die bis zu 4 m hoch wird. Die im Winter geernteten, getrockneten und gereinigten Halme werden in Bündeln von 60 cm gehandelt.

19.1.2 Werkzeuge und Geräte

Die zur Reetdeckung verwendeten Werkzeuge und Werkstoffe haben eine lange Handwerks Geschichte. Sie haben sich aus den gebietsweise unterschiedlichen Befestigungstechniken entwickelt.

Im Allgemeinen verwendet der Reetdecker folgende Werkzeuge:

Vorlegestange und Reethaken

Vor dem Befestigen der Reetbunde werden sie mit der Vorlegestange (ca. 3 m lange Rundholzstange) und den „Reethaken“ (Steckhölzer aus Eiche oder Haselholz) festgeklemmt. In Kehlen werden PVC-Kunststoffschläuche als Vorlegestange verwendet.

Dachstuhl

Neben einem Gerüst, von dem aus die ersten Reetlagen an der Traufe gedeckt werden, ist der Dachstuhl nötig, um die höheren Reetlagen zu decken. Dachstühle gibt es in verschiedenen Ausführungen, es handelt sich jeweils um eine kurze Leiter. Sie bietet eine Standfläche und wird durch Haken im Reet verankert.



Reetbunde bei der Kehldeckung



Reetdach mit Blitzschutzleitungen



Neueindeckung eines Reetdaches



Verschiedene Dachstühle

Gerüste der **Lastklasse 2** dürfen nur für Arbeiten verwendet werden, die keine Materiallagerung erfordern, z.B. bei Malerarbeiten.

Gerüste der **Lastklasse 3** eignen sich für Arbeiten, bei denen Baustoffe in geringem Umfang gelagert werden müssen, z.B. bei Putzarbeiten.

Gerüste der **Lastklasse 4, 5 und 6** können für Arbeiten eingesetzt werden, bei denen Baustoffe und Bauteile auf dem Gerüst abgesetzt werden müssen, z.B. bei Mauer- und Betonierarbeiten.

Grundsätzlich muss beachtet werden, dass die vorgeschriebene zulässige Nutzlast und die Flächenpressung nicht überschritten werden.

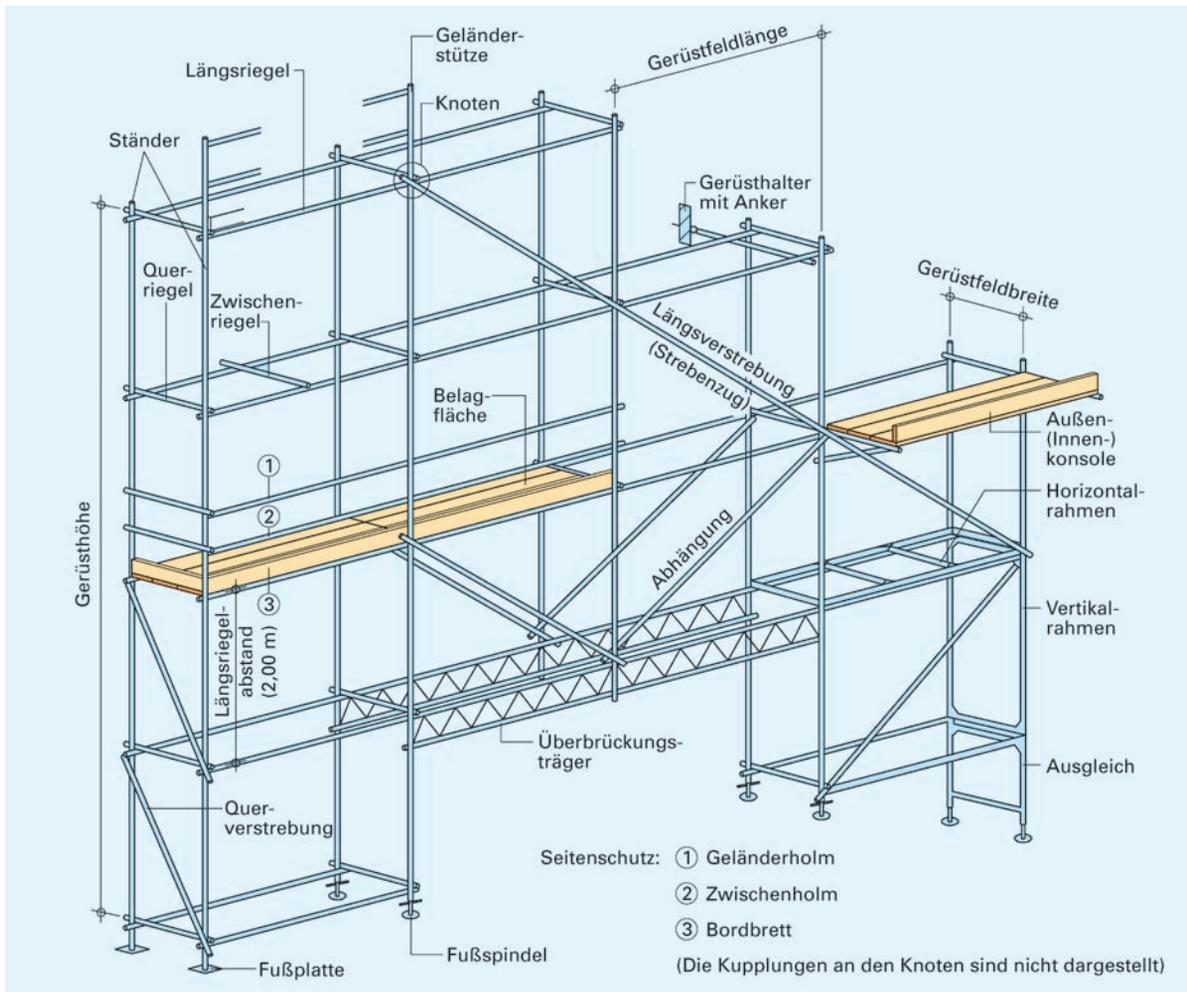
Lastklasse	Gleichmäßig verteilte Last q_1 kN/m ²	Auf einer Fläche von 500 mm × 500 mm konzentrierte Last F_1 kN	Auf einer Fläche von 200 mm × 200 mm konzentrierte Last F_2 kN
1	0,75	1,50	1,00
2	1,50	1,50	1,00
3	2,00	1,50	1,00
4	3,00	3,00	1,00
5	4,50	3,00	1,00
6	6,00	3,00	1,00

Nutzlasten auf Gerüsten

Nach ihrer Belastung werden Arbeitsgerüste in sechs Klassen unterteilt.

A4.2 Anforderungen an Gerüstbauteile

Gerüstbauteile und Benennungen



Beispiele für Gerüstbauteile und Benennungen (Fassadengerüst als Standgerüst)