

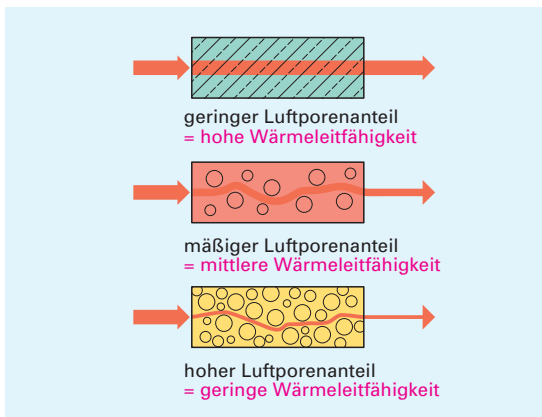
8.5.4 Rechnerische Nachweise

Wärmeleitung – Wärmedämmung

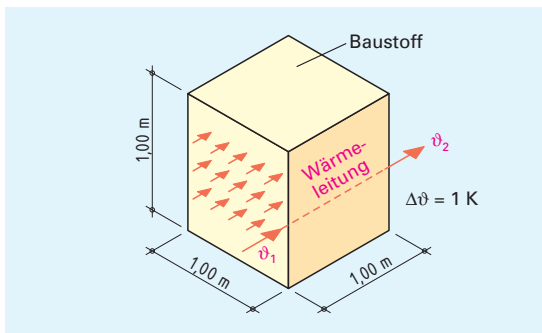
Die **Wärmeleitfähigkeit** λ eines Baustoffes gibt an, welche Wärmemenge durch die Fläche von 1 m^2 einer 1 m dicken Schicht eines Baustoffes bei einer Temperaturdifferenz zwischen den beiden Oberflächen von einem Kelvin in einer Sekunde hindurchgeleitet wird.

Die Einheit der Wärmeleitfähigkeit ist $\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$

Abhängig ist die Wärmeleitfähigkeit von der Größe und Verteilung der Luftporen im Baustoff sowie vom Anteil der in den Poren eingeschlossenen Luft am Gesamtrauminhalt.



Wärmeleitfähigkeit



Darstellung der Wärmeleitung

Die **Wärmedämmfähigkeit** eines Bauteils hängt von der Wärmeleitfähigkeit λ des Baustoffes und von der Dicke d der Bauteilschicht ab.

Der Maßstab für die Wärmedämmfähigkeit ist der **Wärmedurchlasswiderstand** R . Er nimmt mit der Dicke einer Bauteilschicht und mit abnehmender Wärmeleitfähigkeit des Baustoffes zu.

Die Einheit des Wärmedurchlasswiderstandes ist $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$

Je größer der Wärmedurchlasswiderstand eines Bauteiles ist, umso besser ist die Wärmedämmung.

$$\lambda = \text{Wärmeleitfähigkeit in } \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$$

$$\vartheta = \text{Temperatur in K}$$

$$\Delta\vartheta = \text{Temperaturdifferenz in K}$$

$$R = \text{Wärmedurchlasswiderstand in } \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$$

Bei einem einschichtigen Bauteil ist der Wärmedurchlasswiderstand der Quotient aus Bauteildicke in m und der dazugehörigen Wärmeleitfähigkeit.

$$\text{Wärmedurchlasswiderstand } R = \frac{\text{Bauteildicke } d}{\text{Wärmeleitfähigkeit } \lambda}$$

Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen (nach DIN 4108-4:2017-03)

Baustoff	Rohdichte ρ in kg/m^3	Wärmeleitfähigkeit λ in $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
Putzmörtel		
– Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement	1800	1,00
– Putzmörtel aus Gips, Kalkgips	1400	0,70
– Gipsputz ohne Gesteinkörnung	1200	0,51
Gipsplatte	800	0,25
Mauermörtel		
– Zementmörtel	2000	1,60
– Normalmauermörtel (NM)	1800	1,20
Estrich		
– Zementestrich	2000	1,40
– Calciumsulfatestrich	2100	1,20
Normalbeton		
– mittlere Rohdichte	2000	1,35
– hohe Rohdichte (1% Stahl)	2300	2,30
Mauerwerk (Ausführung mit Normalmörtel)		
– Vollklinkermauerwerk	2000	0,96
	2400	1,40
– Vollziegel-, Hochlochziegelmauerwerk	1800	0,81
	2200	1,20
– Kalksandsteinmauerwerk	1200	0,56
	1600	0,79
	2000	1,10
– Hohlblockmauerwerk (Hbl) Gruppe 1	600	0,29
	800	0,35
	1000	0,45
Wärmedämmstoffe		
– Holzwoleplatte (WW)		0,063...0,105
– Holzwole-Mehrschichtplatte (ESP, MW)		0,031...0,052
– Mineralwolle (MW)		0,031...0,052
– Expandierter Polystyrolschaum (ESP)		0,031...0,052
– Polyurethan-Hartschaum (PUR)		0,021...0,041
– Holzfaserdämmstoff (WF)		0,034...0,063
Holz- und Holzwerkstoffe		
– Konstruktionsholz (Fichte, Tanne, Kiefer)	500	0,13
	700	0,18
– Sperrholz	300	0,09
	500	0,13
	700	0,17
– Spanplatte	300	0,10
	600	0,14
	900	0,18
– OSB-Platte	650	0,13
– Holzfaserplatte (MDF)	400	0,10



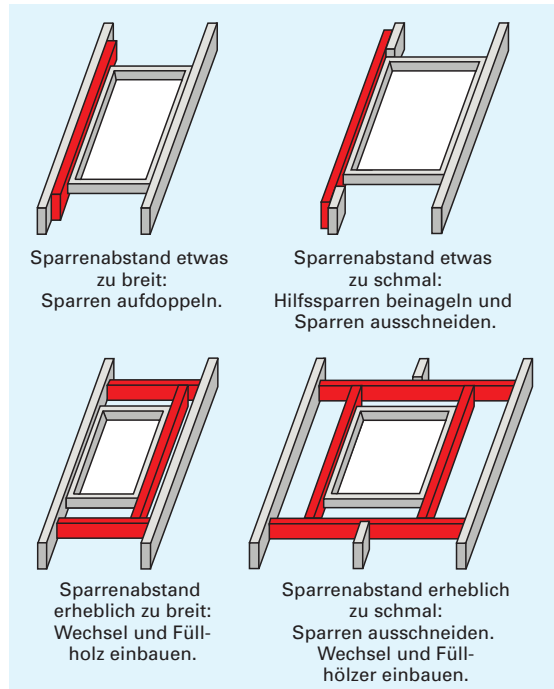
14.5.4 Wahl der Fensterbreite

Für Nebenräume wählt man die Fensterbreite nach dem lichten Sparrenabstand, um aufwendige Auswechslungen zu vermeiden.

Bei Wohnräumen richtet sich die Wahl der Fensterbreite stärker nach optischen Gesichtspunkten und einer optimalen Ausleuchtung des Raumes und erfordert in den meisten Fällen die Auswechslung von Sparren.



Dachfenster nebeneinander angeordnet

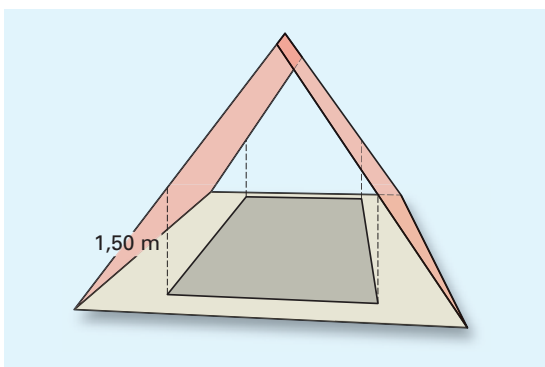


14.5.5 Wahl der Fensterfläche

Sind Länge und Breite der einzelnen Fenster festgelegt, ist die Gesamtfläche zu wählen. Dabei spielen sowohl individuelle Ansprüche der Bewohner als auch die Vorgaben der Landesbauordnungen eine Rolle. Generell gilt, dass mehr Licht auch mehr Wohnqualität bedeutet. Helle, sonnendurchflutete Wohnräume sind behaglicher und wirken sich positiv auf Stimmung und Gesundheit aus. Durch ihren geneigten Einbau bieten Dachfenster eine größere Lichtausbeute als senkrecht eingebaute Fenster.

Die Landesbauordnungen der 16 Bundesländer geben Mindestanforderungen an die Fensterflächen für Aufenthaltsräume in Abhängigkeit von der Raumfläche an.

Dabei wird die Raumfläche in Dachgeschosswohnungen ab einer Raumhöhe von 1,50 m gerechnet.



Nur die dunkle Fläche zählt zur Berechnung der Fensterfläche

Bundesland	Anteil an der Raumfläche in %
Bayern	12,5
Baden-Württemberg	10,0
Berlin	12,5
Bremen	12,5
Hamburg	12,5
Hessen	12,5
Niedersachsen	12,5
Nordrhein-Westfalen	12,5
Rheinland-Pfalz	10,0
Saarland	12,5
Schleswig-Holstein	ausreichend
Brandenburg	12,5
Mecklenburg-Vorpommern	12,5
Sachsen	12,5
Sachsen-Anhalt	12,5
Thüringen	12,5

In der DIN 5034 werden Empfehlungen für die Anordnung der Fenster im Raum gegeben. Danach sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Möglichst gleichmäßige Verteilung der Fenster im Raum.
- Bei einzelnen Fenstern im Raum bietet eine mittige Anordnung die besten Belichtungsergebnisse.
- Je höher die Fensteroberkante, desto größer der Lichteinfall. Auch Fensterkombinationen bis zum First sind möglich.



14.8 Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB)

In der VOB sind die Allgemeinen Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen (Teil A der VOB), die Allgemeinen Vertragsbedingungen für die Ausführung (Teil B) und die Allgemeinen technischen Vertragsbedingungen (Teil C) enthalten. Teil A ist bei öffentlichen Auftraggebern verbindlich und enthält vereinbarte europäische Vergaberichtlinien; Teil B ist nur verbindlich, wenn dies vereinbart wurde; Teil C enthält Normen, die die Ausführung regeln. Statt auf Grundlage des Teiles B der VOB können Verträge auch auf Grundlage des Bürgerlichen Gesetzbuches (BGB) abgeschlossen werden.

14.8.1 Vergabe

Jeder Bauausführung geht die **Vergabe** voraus, wobei unter Vergabe nicht nur die Auftragserteilung, sondern das gesamte Verfahren zum Abschluss eines Bauvertrages verstanden wird.

Der Auftraggeber erstellt zuerst eine Leistungsbeschreibung, die die Grundlage für das Angebot des Unternehmers darstellt. Die Leistungsbeschreibung erfolgt meist durch ein **Leistungsverzeichnis**, in dem die gesamte Bauleistung in einzelne Teilleistungen aufgliedert wird. Dies erleichtert das technische Verstehen der geforderten Leistung und damit die Kalkulation. Leistungsverzeichnisse werden heute meist aus standardisierten Textbausteinen am Computer erstellt (s. Kapitel „Was Zimmerer über Computer wissen sollten“). Im Leistungsverzeichnis werden über die Beschreibung der Teilleistungen hinaus alle besonderen Umstände angegeben, die die Preisgestaltung beeinflussen können. Die Anbieter unterliegen also nur einem Preiswettbewerb.

Bei der Leistungsbeschreibung durch ein **Leistungsprogramm** wird nur die Bauaufgabe ausgeschrieben; jeder Anbieter bietet seine eigene technische Lösung an. Zum Preiswettbewerb tritt hier ein technischer Wettbewerb hinzu.

Die **Wertung der Angebote** erfolgt nicht nur unter dem Gesichtspunkt des Preises. Es soll nicht der billigste, sondern der wirtschaftlichste Anbieter zum Zuge kommen. Bei Abschluss des Bauvertrages sind verschiedene Vertragsarten möglich.

Beim **Einheitspreisvertrag** werden Preise pro Einheit (m, m², m³, Stück) der einzelnen Teilleistung vereinbart; z. B. 4,20 € für Lieferung und Einbau einer bestimmten Unterspannbahn pro einem m² Fläche. Wobei die ungefähr zu erwartende Menge **vor** Ausführung bestimmt werden muss (z. B. 280 m²). **Nach** der Ausführung wird durch Aufmaß die tatsächliche Menge der Leistung ermittelt. Der Rechnungsbetrag für die Teilleistung ergibt sich, indem die Abrechnungsmenge mit dem Einheitspreis multipliziert wird.

Einzelne Teilleistungen werden im Leistungsverzeichnis üblicherweise als Positionen bezeichnet und nummeriert.

Beim **Pauschalvertrag** wird ein Pauschalpreis für die gesamte Bauleistung vereinbart; dies ist nur möglich, wenn die Bauleistung nach Art und Ausführung von vornherein genau bestimmt ist.

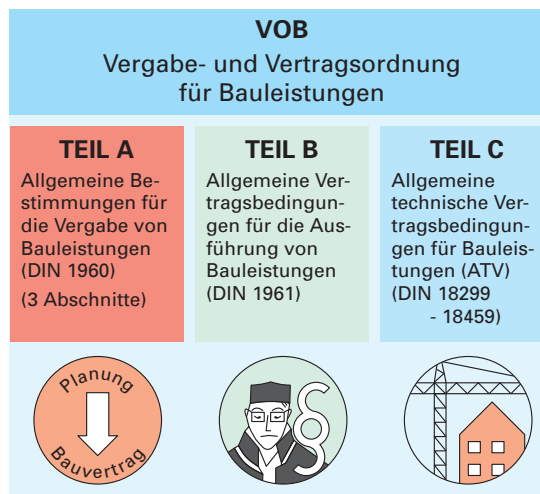
Ein **Stundenlohnvertrag**, bei dem die aufgewendeten Stunden verrechnet werden, kommt nur bei Bau-

leistungen geringen Umfangs infrage, die überwiegend Lohnkosten verursachen.

Dem Auftraggeber muss der Beginn der Stundenlohnarbeiten angezeigt werden.

Die geleisteten Arbeitsstunden müssen dann vom Unternehmer zeitnah aufgelistet und dem Auftraggeber zur Anerkennung vorgelegt werden.

Beim Einheitspreisvertrag erfolgt die Abrechnung durch Aufmessen der erbrachten Leistungen. Beim Pauschalvertrag wird vor Arbeitsbeginn ein fester Preis vereinbart. Beim Stundenlohnvertrag wird die Arbeitszeit des Unternehmers bezahlt.



Gliederung der VOB

Vertragsart	Anwendungsbeispiele
Einheitspreisvertrag	Regelvertrag, allgemein üblich
Pauschalvertrag	Bei genau erfassbarer Leistung, z. B. Fertiggaragen, Carports
Stundenlohnvertrag	Bei kleinen und lohnintensiven Arbeiten, z. B. nachträglicher Einbau einer Gaube, Altbausanierung

Anwendung der Vertragsarten