

7.8.3 Anreißen

Sind alle Abbundmaße ermittelt, so werden die Hölzer angerissen. Voraussetzung für eine exakt passende Holzkonstruktion ist das genaue Anreißen.

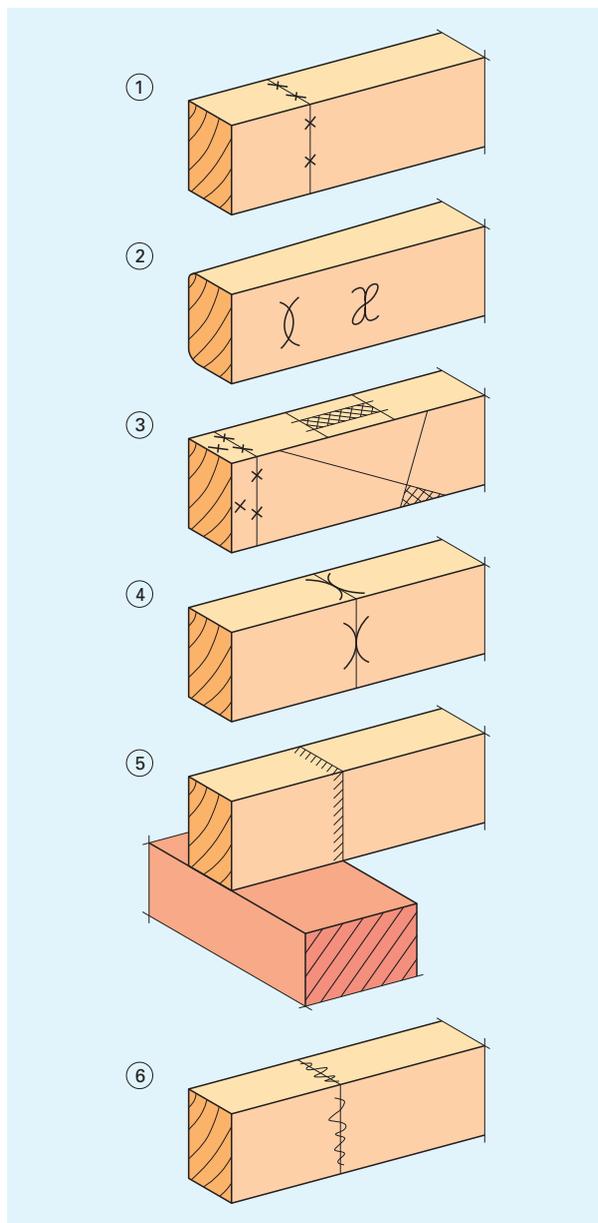
Für das Anreißen werden verschiedene Zeichen verwendet. Diese Zeichen sind nicht genormt und deshalb regional etwas unterschiedlich.

1. Abschnitt
 - an diesem Riss wird das Holz abgesägt
2. Bundseite
 - da Holz nie genau maßhaltig ist und auch oft Krümmungen aufweist, wird eine Seite des Kantholzes, in der Regel die mit den geringsten Fehlkanten, als Bundseite gekennzeichnet
3. Kennzeichnung des herauszuarbeitenden oder wegfallenden Holzes
 - das durch ein Kreuz oder eine Schraffur gekennzeichnete Holz wird herausgearbeitet bzw. fällt weg
4. Mittelriss
 - dieser Riss kennzeichnet eine Symmetrieachse oder die Mitte einer Holzlänge
5. Mauerriss
 - dieser Riss kennzeichnet die Stelle, an der das Holz auf einem Massivbauteil (z. B. Mauer, Betongurt) aufliegt
6. Ungültiger Riss
 - Irrren ist menschlich, falsch ausgeführter Riss

Abzubindende Hölzer mit gleicher Form und Länge werden gemeinsam bearbeitet. Dies gilt insbesondere für die Sparren. Dazu werden die Hölzer zusammengespannt, und die Schmiegen oder die Kerfen werden in einem Arbeitsgang gesägt bzw. eingefräst.

Voraussetzung für eine exakt passende Holzkonstruktion ist das genaue Anreißen.

Für das Anreißen werden verschiedene Zeichen verwendet, durch welche die jeweilige Art der Bearbeitung zum Ausdruck kommt.



Abbundzeichen

7.8.4 Maschinen für den Abbund

Der Umgang mit den Handwerkzeugen und die Pflege der Handwerkzeuge wurde bereits in der Grundstufe behandelt. In diesem Abschnitt wird auf die wichtigsten Maschinen eingegangen.

Die wichtigsten **ortsfesten Maschinen** in Zimmereibetrieben sind die Tischkreissäge, die Pendelkreissäge (Kappkreissäge), die Tischbandsäge, die Abrichthobelmaschine, die Dickenhobelmaschine und die Tischfräsmaschine. Auf diese Maschinen wird im Folgenden eingegangen.



Zusammengespannte Sparren

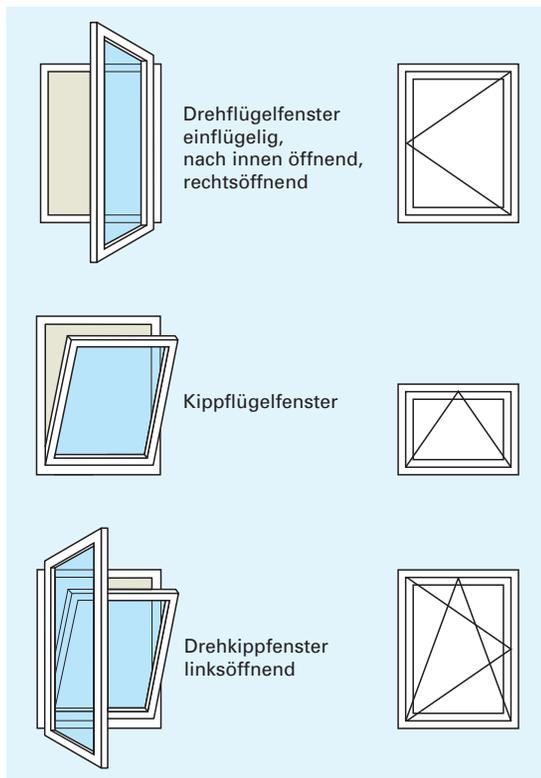


8.4.3 Öffnungsarten von Fenstern

Bezeichnungen

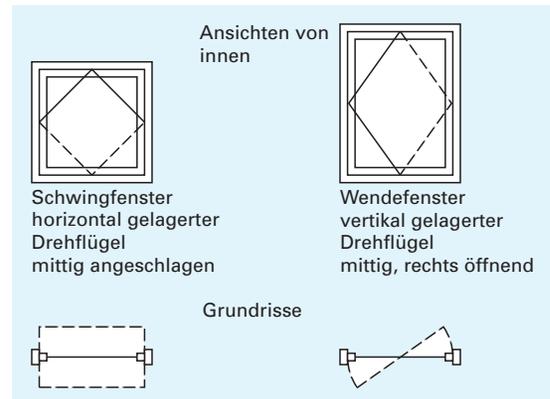
Nach der Bewegungsrichtung der Flügel werden Fenster mit folgenden Öffnungsarten unterschieden:

- **Drehflügel Fenster:** Der Fensterflügel wird links oder rechts am Blendrahmen angeschlagen und lässt sich in der Regel nach innen öffnen. Hierbei bedeutet die Bezeichnung „rechtsöffnend“: Flügel zur Ansichtsseite öffnend mit den Bändern auf der rechten Seite. „linksöffnend“: Flügel zur Ansichtsseite öffnend mit den Bändern auf der linken Seite.
- **Kippflügel Fenster:** Der Fensterflügel wird am unteren Blendrahmen angeschlagen. Kippfenster werden meist als Oberlicht ausgeführt.
- **Drehkippen Fenster:** Spezialbeschläge ermöglichen die Umstellung des Fensters zum Dreh- oder Kippflügel. In gekippter Stellung wird der Fensterflügel durch eine Schere gehalten.



Die Öffnungsart des Fensters wird nach der Bewegungsrichtung der Fensterflügel benannt. Am häufigsten werden Drehkippenfenster verwendet.

- **Schwingfenster:** Der Fensterflügel wird in der Mitte der senkrechten Blendrahmenhölzer durch ein Drehlager mit dem Blendrahmen verbunden. Beim Öffnen schwingt der untere Teil des Fensters nach außen, der obere nach innen. Rollläden können bei geöffnetem Fenster nicht vollständig heruntergelassen werden.
- **Wendefenster:** Der Fensterflügel wird in der Mitte der waagerechten Blendrahmenhölzer mit diesen verbunden. Beim Öffnen dreht eine Flügelhälfte nach innen, die andere nach außen. Rollläden können bei geöffnetem Flügel überhaupt nicht heruntergelassen werden.

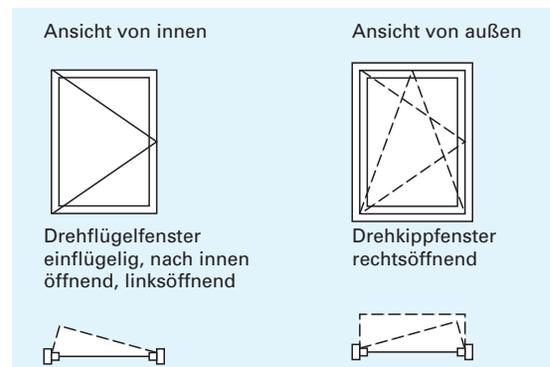


Darstellung der Öffnungsarten

Festlegungen für die Darstellung von Fenstern und Fenstertüren sind in der DIN EN 12519 dokumentiert. Bei der zeichnerischen Darstellung von Öffnungsarten muss definiert sein, ob die Fenster von **innen** oder von **außen** betrachtet und dargestellt werden.

Ein Drehfenster geht in der Regel nach innen auf. Wird das Fenster von innen dargestellt, bewegt sich der Flügel beim Öffnen in die Richtung des Betrachters. Die Bewegung des Flügels wird dann mit einer durchgehenden Linie dargestellt.

Wird ein Fenster von außen dargestellt, bewegt sich der Flügel beim Öffnen weg vom Betrachter. Die Bewegung des Flügels wird mit einer gestrichelten Linie dargestellt.





10.4 Kostenrechnen

Ein Unternehmen kann nur dann bestehen, wenn die Erlöse die Kosten übersteigen. Um dies kontrollieren und um entsprechende Preise bilden zu können, muss der Unternehmer seine Kosten selbst kennen. Das betriebliche Kostenrechnen ist deshalb unerlässliche Voraussetzung für eine wirtschaftliche Betriebsführung.

10.4.1 Lohn-, Material- und Maschinenkosten

Um einen Auftrag zu erhalten, muss der Unternehmer ein Angebot abgeben. Dieses Angebot soll so hoch sein, dass es dem Unternehmen einen angemessenen Ertrag sichert. Es darf auf der anderen Seite aber nicht zu hoch sein, da sonst ein anderes Unternehmen den Auftrag bekommt. Um hier den angemessenen Preis zu bilden, ist die Voraussetzung, dass der Unternehmer die Kosten, die ihm selbst entstehen, die **Selbstkosten**, möglichst genau kennt.

Für eine von einem Zimmereibetrieb erbrachte Bauleistung fallen zuerst einmal sogenannte **Einzelkosten** an. Einzelkosten sind Kosten, die direkt bei Erbringung der Leistung anfallen, also z. B.:

- Lohnkosten,
- Materialkosten,
- Maschinenkosten.

Um diese Kosten angemessen verrechnen zu können, muss der Unternehmer wissen, welche Kosten ihm für Lohn, für Material und für Maschinen entstehen.

Lohnkosten setzen sich aus den tatsächlich gezahlten Löhnen sowie evtl. Zuschlägen (z. B. Überstundenzuschlägen) und evtl. Lohnnebenkosten (z. B. Fahrgeld, Auslösung) zusammen. Da im Betrieb im Allgemeinen mehrere Mitarbeiter mit verschiedenem Lohn beschäftigt sind, ist es üblich, für die Kostenrechnung einen betriebsinternen **Mittellohn** zu ermitteln. Hierzu werden die tatsächlich gezahlten Löhne unter Hinzurechnung von Lohnzuschlägen und Lohnnebenkosten zusammengerechnet und durch die Zahl der Arbeitnehmer geteilt.

<p>Beispiel:</p> <p>Ein Zimmereibetrieb beschäftigt 11 Mitarbeiter. Diese erhalten folgende Löhne:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>1 Werkpolier</td> <td>19,40 €/h</td> </tr> <tr> <td>4 Zimmerer</td> <td>18,90 €/h</td> </tr> <tr> <td>2 Ausbaufacharbeiter</td> <td>15,24 €/h</td> </tr> <tr> <td>4 Bauwerker</td> <td>13,85 €/h</td> </tr> </table> <p>Jeder Mitarbeiter erhält pro Tag 5,50 € Fahrgeld.</p> <p>Ermitteln Sie den Mittellohn bei achtstündigem Arbeitstag.</p>	1 Werkpolier	19,40 €/h	4 Zimmerer	18,90 €/h	2 Ausbaufacharbeiter	15,24 €/h	4 Bauwerker	13,85 €/h	<p>Lösung:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Werkpolier</td> <td>1 · 19,40 €/h = 19,40 €/h</td> </tr> <tr> <td>4 Zimmerer</td> <td>4 · 18,90 €/h = 75,60 €/h</td> </tr> <tr> <td>2 Ausbaufacharbeiter</td> <td>2 · 15,24 €/h = 30,48 €/h</td> </tr> <tr> <td>4 Bauwerker</td> <td>4 · 13,85 €/h = 55,40 €/h</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;">180,88 €/h</td> </tr> <tr> <td>Lohn pro Stunde</td> <td>= 180,88 € : 11 = 16,44 €/h</td> </tr> <tr> <td>Fahrgeldanteil pro Stunde</td> <td>5,50 € : 8 = 0,69 €/h</td> </tr> <tr> <td>Mittellohn:</td> <td style="text-align: right;"><u>17,13 €/h</u></td> </tr> </table>	Werkpolier	1 · 19,40 €/h = 19,40 €/h	4 Zimmerer	4 · 18,90 €/h = 75,60 €/h	2 Ausbaufacharbeiter	2 · 15,24 €/h = 30,48 €/h	4 Bauwerker	4 · 13,85 €/h = 55,40 €/h		180,88 €/h	Lohn pro Stunde	= 180,88 € : 11 = 16,44 €/h	Fahrgeldanteil pro Stunde	5,50 € : 8 = 0,69 €/h	Mittellohn:	<u>17,13 €/h</u>
1 Werkpolier	19,40 €/h																								
4 Zimmerer	18,90 €/h																								
2 Ausbaufacharbeiter	15,24 €/h																								
4 Bauwerker	13,85 €/h																								
Werkpolier	1 · 19,40 €/h = 19,40 €/h																								
4 Zimmerer	4 · 18,90 €/h = 75,60 €/h																								
2 Ausbaufacharbeiter	2 · 15,24 €/h = 30,48 €/h																								
4 Bauwerker	4 · 13,85 €/h = 55,40 €/h																								
	180,88 €/h																								
Lohn pro Stunde	= 180,88 € : 11 = 16,44 €/h																								
Fahrgeldanteil pro Stunde	5,50 € : 8 = 0,69 €/h																								
Mittellohn:	<u>17,13 €/h</u>																								

Materialkosten erhalten neben dem für die Materialien bezahlten Einkaufspreis noch die für Auf- und Abladen und evtl. für Sortieren entstehenden Kosten sowie einen Zuschlag für Verschnitt.

Da der Unternehmer am Bau nur das tatsächlich eingebaute Material bezahlt bekommt, muss er seine Verluste durch Verschnitt vorher hinzurechnen.

Materialkosten =

Einkaufspreis
+ Kosten für Auf- und Abladen
+ Kosten für Sortieren
+ Verschnittzuschlag

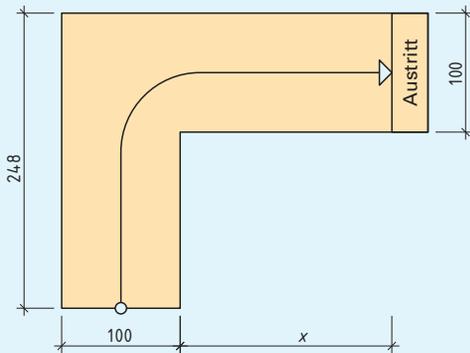
<p>Beispiel:</p> <p>1 m³ Bauholz kostet frei Zimmerplatz 465,00 €. Es wird mit 3% Verlust und Verschnitt gerechnet. Für Auf- und Abladen fallen Lohnkosten von 25,00 € an.</p> <p>Wie viel muss der Unternehmer pro m³ Holz verrechnen?</p>	<p>Lösung:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Lieferpreis</td> <td>465,00 €</td> </tr> <tr> <td>Verlust und Verschnitt</td> <td></td> </tr> <tr> <td>465,00 € · 0,03</td> <td>= 13,95 €</td> </tr> <tr> <td>Lohnkosten</td> <td style="text-align: right;"><u>25,00 €</u></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right;"><u>503,95 €</u></td> </tr> </table>	Lieferpreis	465,00 €	Verlust und Verschnitt		465,00 € · 0,03	= 13,95 €	Lohnkosten	<u>25,00 €</u>		<u>503,95 €</u>
Lieferpreis	465,00 €										
Verlust und Verschnitt											
465,00 € · 0,03	= 13,95 €										
Lohnkosten	<u>25,00 €</u>										
	<u>503,95 €</u>										

Maschinenkosten setzen sich aus Abschreibung, Verzinsung und Reparaturkosten zusammen. Unter Abschreibung versteht man den Ersatz des Wertverlustes der Maschinen durch Abnutzung und Altern. Der Betrag für Verzinsung soll dem Unternehmer

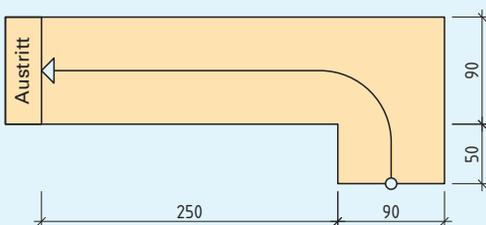
das in der Maschine angelegte Kapital verzinsen. Der Anteil für Reparaturkosten soll die anfallenden Instandsetzungen ermöglichen. Verrechnungssätze für Abschreibung, Verzinsung und Reparatur sind in besonderen Gerätelisten enthalten.

Aufgaben

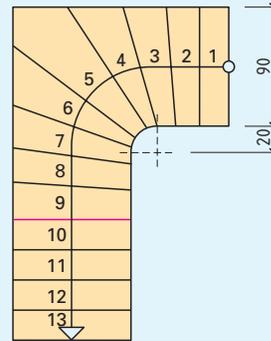
- Nennen Sie wesentliche Grundsätze, die beim Verziehen von gewendelten Treppen zu beachten sind.
- Zeichnen Sie den Grundriss einer halbgewendelten Treppe im Maßstab 1:20. Die nutzbare Treppenlaufbreite beträgt 80 cm und die Auftrittsbreite 27 cm. Insgesamt sind 15 Auftritte vorhanden. Tragen Sie die Auftrittsbreiten ab und verziehen Sie die Stufen mithilfe der Vergatterung und der Fluchtpunktmethode. Vergleichen und beurteilen Sie Ihre Ergebnisse.
- Tragen Sie den Krümmung der von Ihnen verzo- genen Treppe im Maßstab 1:10 aus. Die Steigung beträgt 17,5 cm.
- Zeichnen Sie verschiedene Treppengrundrisse nach Ihren Vorstellungen. Verziehen Sie die Stufen mit einer der genannten Methoden.
- Ermitteln Sie das fehlende Maß x , wenn folgende Maße für den abgebildeten viertelgewendelten Treppengrundriss gegeben sind: Geschosshöhe $h = 2,61$ m, s zwischen 17 und 18 cm.



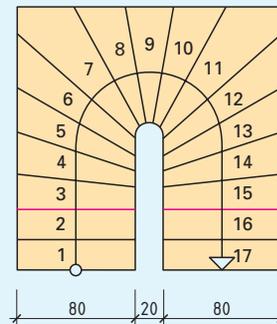
- Für die im Antritt viertelgewendelte Treppe sollen die Lauflänge l und das Auftrittmaß a ermittelt werden, wenn die Geschosshöhe $h = 264$ cm und die Steigungshöhe $s = 17,6$ cm betragen. Kontrollieren Sie das ermittelte Steigungsverhältnis mit der Schrittmaßregel.



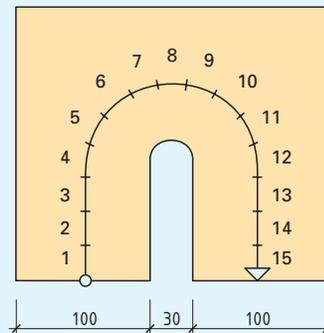
- Die Auftrittsbreite der Treppe beträgt 29 cm. Berechnen Sie die Verziehung für die Stufen 1...9.



- Die Auftrittsbreite der halbgewendelten Treppe beträgt 28 cm (28,8 cm). Die schmalste Auftrittsbreite an der Freiwange soll 10 cm betragen. Verziehen Sie die Stufen 3...15 mit der Rechenmethode.



- Ermitteln Sie die Lage der ersten und letzten geraden Stufe, wenn die Auftrittsbreite an der Freiwange mindestens 10 cm beträgt. Die Auftrittsbreite auf der Lauflinie beträgt 29,5 cm.



17.3.5 Chemischer Holzschutz

Gebrauchsklassen

Chemische Holzschutzmaßnahmen sind erforderlich, wenn das Holz der Gefahr von Bauschäden durch **Organismen** ausgesetzt ist. Organismen in diesem Zusammenhang sind Holz zerstörende Pilze, Holz verfärbende Pilze, Käfer, Termiten und marine Organismen (Meereswasserorganismen). In folgender Tabelle werden Holz und Holzprodukte je nach den Gebrauchsbedingungen sechs Gebrauchsklassen zugeordnet.

Gebrauchsklasse	Holzfeuchte	Allgemeine Gebrauchsbedingungen	Beispiele	Gefährdung durch				Auswaschbeanspruchung
				Insekten	Pilze	Moderfäule	Holzschädlinge im Meerwasser	
0	trocken (ständig ≤ 20 %)	Holz oder Holzprodukt unter Dach, keine Bewitterung, keine Befechtung, Insektenschäden ausgeschlossen	– sichtbare Hölzer in Wohnräumen – allseitig insektendicht abgedeckte Holzbauteile	nein	nein	nein	nein	nein
1	trocken (ständig ≤ 20 %)	Holz oder Holzprodukt unter Dach, keine Bewitterung, keine Befechtung	– Sparren/Pfetten in unbeheizten Dachstühlen – nicht insektendicht bekleidete Balken	ja	nein	nein	nein	nein
2	gelegentlich feucht (> 20 %)	Holz oder Holzprodukt unter Dach, keine Bewitterung, gelegentlich hohe Umgebungsfeuchte möglich, keine dauernde Befechtung	– unzureichend wärmegeämmte Balkenköpfe in Altbauten – Träger überdachter Brücken über Wasser	ja	ja	nein	nein	nein
3.1	gelegentlich feucht (> 20 %)	Holz oder Holzprodukt nicht unter Dach, mit Bewitterung, aber ohne ständigen Erd- oder Wasserkontakt, Anreicherung von Wasser im Holz nicht zu erwarten	– bewitterte Stützen mit ausreichend Bodenabstand – Zaunlatten	ja	ja	nein	nein	ja
3.2	häufig feucht (> 20 %)	Holz oder Holzprodukt nicht unter Dach, mit Bewitterung, aber ohne ständigen Erd- oder Wasserkontakt, Anreicherung von Wasser im Holz zu erwarten	– bewitterte horizontale Handläufe – bewitterte Balkonbalken	ja	ja	nein	nein	ja
4	vorwiegend bis ständig feucht (> 20 %)	Holz oder Holzprodukt in Kontakt mit Erde oder Süßwasser, vorwiegend bis ständig einer Befechtung ausgesetzt	– Palisaden – Hölzer für Uferbefestigungen	ja	ja	ja	nein	ja
5	ständig feucht (> 20 %)	Holz oder Holzprodukt, ständig Meerwasser ausgesetzt	– Kai- und Steganlagen	ja	ja	ja	ja	ja

Holzschutzmittel

Die Wirksamkeit der Holzschutzmittel beruht auf dem Inhalt biologisch wirksamer (biozider) Stoffe. Diese Stoffe sind **giftig**; ohne diese Stoffe wäre aber ihr Einsatz gegen die Schadorganismen (Insekten und Pilze) sinnlos.

Für tragende Teile dürfen nur Holzschutzmittel verwendet werden, die das **Prüfzeichen** für Zulassung und Überwachung besitzen. Dieses Zeichen besagt, dass das Mittel in seiner Wirksamkeit amtlich geprüft und vom Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin BgVV (früher Bundesgesundheitsamt) und Umweltbundesamt bewertet worden ist. Außerdem müssen die Holzschutzmittel ein **Prüfprädiikat** besitzen.

Folgende Prüfprädiikate werden dabei unterschieden:

Kurzzeichen	Bedeutung
Iv	gegen Insekten vorbeugend wirksam
P	gegen Pilze vorbeugend wirksam (Fäulnisschutz)
W	auch für Holz, das der Witterung ausgesetzt ist, jedoch nicht im ständigen Erdkontakt und nicht im ständigen Kontakt mit Wasser
E	auch für Holz, das extremer Beanspruchung ausgesetzt ist (im ständigen Erdkontakt und/oder im ständigen Kontakt mit Wasser sowie bei Schmutzablagerungen in Rissen und Fugen)

Alte Holzbauwerke zeigen, dass bei sorgfältigem konstruktivem Holzschutz ein chemischer Holzschutz nicht erforderlich ist



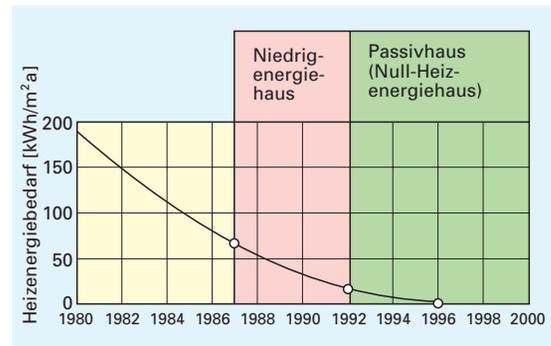
18.1 Niedrigenergiehaus – Passivhaus

Häuser in Holzbauweise (z. B. Rahmenbauweise, Tafelbauweise, Skelettbauweise) zeichnen sich durch die hervorragende Wärmedämmung ihrer Außenbauteile aus. Dies führt zu einem sehr geringen Heizenergieverbrauch.

Immer mehr Menschen entschließen sich, nicht nur wegen des schönen Aussehens, sondern auch wegen des geringen Heizenergiebedarfs für ein Wohnhaus in Holzbauweise.

Noch immer werden über 25% der gesamten Primärenergie in der Bundesrepublik Deutschland buchstäblich „verheizt“. Dem muss durch energiesparende Bauweisen entgegengewirkt werden. Bei Häusern in Holzbauweise steht das Energiesparen im Vordergrund. Ein **Niedrigenergiehaus** zeichnet sich durch einen sehr geringen Heizwärmebedarf (< 50 kWh/m²a) aus. Ziel ist das **Passivhaus** (oder Null-Heizenergiehaus), in dem eine hohe Behaglichkeit im Winter und im Sommer ohne spezielles Heizsystem oder Klimaanlage erreicht werden kann.

Häuser in Holzbauweise zeichnen sich durch eine sehr gute Wärmedämmung aus.



Entwicklung des Heizenergiebedarfs

Gründe zum Energiesparen:

- CO₂-Reduktion
- Ressourcen-Schonung
- Senkung der Betriebskosten
- Wohnflächenzunahme

18.1.1 Heizenergieverbrauch

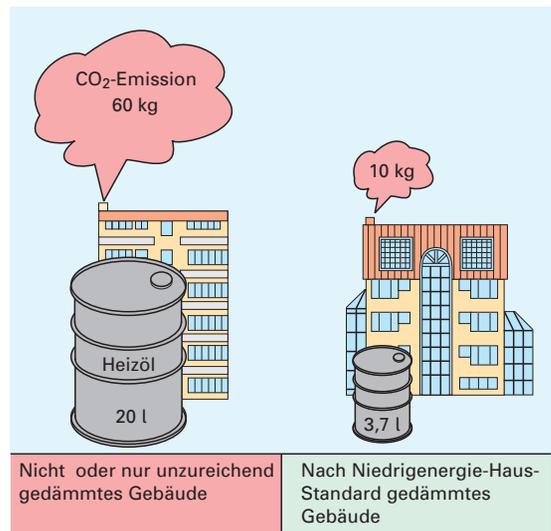
Zur Zeit ist bei älteren Häusern zur Raumheizung durchschnittlich 220 kWh Heizenergie pro m² beheizter Fläche im Jahr notwendig, was einem Heizölverbrauch von etwa 22 Liter pro m² beheizter Nutzfläche im Jahr entspricht. Dies wiederum verursacht einen CO₂-Ausstoß (CO₂ = Kohlendioxid) von etwa **60 kg** pro m² beheizter Fläche im Jahr.

Die CO₂-Emission ist die Hauptursache für Treibhauseffekt, Waldsterben und weltweite Klimaveränderung!

Selbst ein Neubau, der den Anforderungen der Energieeinsparverordnung entspricht, verursacht noch eine CO₂-Emission von etwa **10 kg** pro m² beheizter Fläche im Jahr. Deshalb muss es ein erstrebenswertes Ziel sein, Häuser zu bauen und zu erhalten, die noch weniger Heizenergie benötigen und dadurch unsere Umwelt noch weniger durch CO₂ belasten.

Neben der CO₂-Reduktion gibt es noch weitere Gründe, Heizenergie zu sparen, z. B.

- Schonung des Vorkommens fossiler Energien, wie z. B. Kohle und Erdöl (Ressourcen-Schonung),
- Senkung der Betriebskosten durch Verringerung der Heizkosten,
- ständige Zunahme des Wohnflächenbedarfs pro Person.



Heizenergieverbrauch und CO₂-Emission pro m² Nutzfläche und Jahr

Die Einsparung von Heizenergie verringert die CO₂-Emission und leistet somit einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz.