



## Hout

### Houteigenschappen

Hout is een natuurproduct. Elke houtsoort heeft zijn eigen unieke eigenschappen. Deze eigenschappen kunnen echter per soort enigszins variëren. Om tot optimaal gebruik en toepassing van een houtsoort te komen is het belangrijk vooraf de voornaamste houteigenschappen te kennen en te wegen.

#### Technische eigenschappen

##### Volumieke massa

De volumieke massa is één van zijn meest karakteristieke eigenschappen van een houtsoort. Bij hout beweegt de volumieke massa zich tussen de 150 kilo per kubieke meter voor balsa tot 1.150 kilo per kubieke meter voor een houtsoort als coromandel. Sommige houteigenschappen kennen een correlatie met de volumieke massa, zoals bijvoorbeeld het isolerend vermogen of het draagvermogen van verbindingen.

De definitie van volumieke massa luidt:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Waarbij  $m$  de houtmassa in kg is en  $V$  het volume van de houtmassa in  $m^3$ .

De volumieke massa is afhankelijk van het vochtgehalte. Door opname van vocht neemt zowel de massa als het volume toe. Daarom wordt volumieke massa vaak gegeven bij een bepaald houtvochtgehalte (bijvoorbeeld 12%).

Het komt ook voor dat de volumieke massa van een houtsoort wordt gegeven voor een bepaald evenwichtsvochtgehalte. Het hout is dan langdurig geklimatiseerd, bijvoorbeeld bij 20 graden temperatuur en een luchtvochtigheid van 65%.

## Warmtegeleiding en soortelijke warmte

De warmtegeleidingscoëfficiënt ofwel Lambda van hout kan men weergeven als een schatting gerelateerd aan de soortelijke massa of als meetwaarde. In alle Europese productnormen gaat men uit van de volgende benadering.

Wood and woodbased products	Mean density* $\rho$ at moisture content of 12% (kg/m <sup>3</sup> )	Thermal conductivity $\lambda$ (W/(mK)) ( <i>design value</i> )
Solid wood and plywood	300	0,09
	500	0,13
	700	0,17
	1000	0,24
Particleboard	300	0,10
	600	0,14
	900	0,18
Fibreboard	400	0,10
	600	0,14
	800	0,18

- For densities not given in this table,  $\lambda$  may be found by interpolation.

Tabel: warmte geleiding in relatie tot gemiddelde dichtheid (samenvatting uit EN 12524:2000).

Meetwaarden worden vastgesteld met de 'hotbox'-methode. De gemeten waarden zijn meestal gunstiger dan de geschatte waarden.

De invloed van vocht op de warmtegeleiding is beneden het vezelvezadigingspunt verwaarloosbaar. De Lambda-waarde van hout is in tangentele en radiale richting gelijk. In de longitudinale richting (de lengterichting) is de waarde ongeveer 2,5 keer zo groot. De gegevens van houtsoorten geschikt voor het vervaardigen van deuren, ramen en kozijnen is terug te vinden in SKH publicatie 99-05. Deze is te raadplegen via [www.skh.org](http://www.skh.org), via publicaties.

## Lineaire uitzettingscoëfficiënt

De uitzettingscoëfficiënt van hout bij temperatuurverhoging is zeer gering en kan in de praktijk als verwaarloosbaar worden beschouwd. Omdat hout bij verwarming vocht verliest treedt beneden het vezelvezadigingspunt krimp op die aanmerkelijk groter is dan de uitzetting door temperatuurverhoging.

## **Elektrische eigenschappen**

Hout kan elektriciteit geleiden. Beneden het vezelvezadigingspunt bepaalt het houtvochtgehalte in grote mate het geleidingsvermogen, de weerstand en het isolatievermogen. Er is een verband tussen de elektrische eigenschappen en het vochtgehalte. Daardoor kan (tussen bepaalde grenzen) het vochtgehalte door middel van een elektrische vochtmeter worden bepaald.

Absoluut droog hout of hout dat met paraffine of kunstharsen is geïmpregneerd behoort tot de beste elektrische isolatoren die er zijn. Lucht droog hout kan als halfgeleider worden beschouwd en heeft aanmerkelijk minder isolatievermogen. Hout dat volledig met water is verzadigd heeft een geleidingsvermogen dat ongeveer gelijk is aan dat van leidingwater. Het geleidingsvermogen kan sterk toenemen door impregneren van het hout met in water oplosbare zouten (elektrolyten). Dit kan een elektrische vochtmeting danig verstoren.

## **Akoestische eigenschappen**

Hout is geschikt om alleen of in combinatie met andere materialen bij te dragen aan een goede geluidsisolatie tussen ruimten. De constructie en de samenhang tussen de materialen is hierbij het meest bepalend.

## **Chemische eigenschappen**

Hout bestaat voornamelijk uit cellulose, koolhydraten, hemicellulose en lignine. De cellulose kan door sterke zuren worden afgebroken tot suikers. Andere chemicaliën hebben nauwelijks invloed op hout.

## **Mechanische eigenschappen**

De mechanische eigenschappen van hout omvatten in grote lijnen:

- Buigsterkte
- Elasticiteitsmodulus
- Druksterkte evenwijdig aan de vezel
- Schuifsterkte
- Spleetsterkte
- Hardheid volgens Janka

Van hout dat voor constructieve toepassing wordt gebruikt moet de sterkte bekend zijn. De sterkte van hout drukt men uit in Europese sterkteklassen volgens EN 338.

De sterkte van loofhout kan men herkennen aan de letter D gevolgd door een getal dat de sterkteklasse aangeeft. De sterkte van naaldhout herkent men aan de letter C gevolgd door een getal. De sterkteklasse geeft aan welke representatieve waarden men mag hanteren voor de constructie-technisch relevante eigenschappen.

De sterkte-eigenschappen van een houtsoort kunnen worden bepaald door het hout visueel te sorteren of door het met een apparaat op sterkte te beproeven. De wijze van bepalen komt tot uitdrukking in de CE-markering van constructiehout.

## **Mechanische eigenschappen - buigsterkte**

De buigsterkte is de kracht per eenheid van oppervlak (spanning) die nodig is om een op buiging belast proefstuk tot breuk te brengen. De buigspanning is de kracht per eenheid van oppervlak (spanning) die optreedt als een balk op buiging wordt belast.

## **Mechanische eigenschappen - elasticiteitsmodulus**

De elasticiteitsmodulus is een evenredigheidsconstante die de verhouding aangeeft tussen de in het materiaal opgewekte buigspanning en de ten gevolge van deze buigspanning ontstane relatieve vervorming binnen dit gebied.

## **Mechanische eigenschappen - druksterkte evenwijdig aan de vezel**

De druksterkte evenwijdig aan de vezelrichting is de kracht per eenheid van oppervlak (spanning) die nodig is om een proefstuk dat evenwijdig aan de vezelrichting op druk wordt belast tot bezwijken te brengen. De drukspanning evenwijdig aan de vezelrichting is de kracht per eenheid van oppervlak die optreedt indien een staaf evenwijdig aan de vezelrichting op druk wordt belast.

## **Mechanische eigenschappen - schuifsterkte**

De schuifsterkte is de kracht per eenheid van oppervlak (spanning) die nodig is om vlakken van elkaar af te laten schuiven. De schuifspanning is de spanning (kracht per eenheid van oppervlak) die optreedt indien twee vlakken op afschuiving worden belast. De schuifsterkte wordt gewoonlijk in de radiale en in de tangentiële richting bepaald.

## **Mechanische eigenschappen - hardheid volgens Janka**

De Janka-hardheid is gedefinieerd als de kracht die nodig is om een gladde stalen bol met een diameter van 11,824 mm tot precies de helft in het hout te drukken. Het indrukingsoppervlak van de halve stalen bol bedraagt 100 mm<sup>2</sup>.

## **Mechanische eigenschappen - splijtsterkte**

De splijtsterkte is de kracht per mm die nodig is om een stuk hout door tegengestelde, loodrecht op de vezelrichting werkende trekkrachten te doen splijten.

Meer informatie kunt u vinden in de uitgave 'Houtwijzer Sterkte-eigenschappen van hout'.