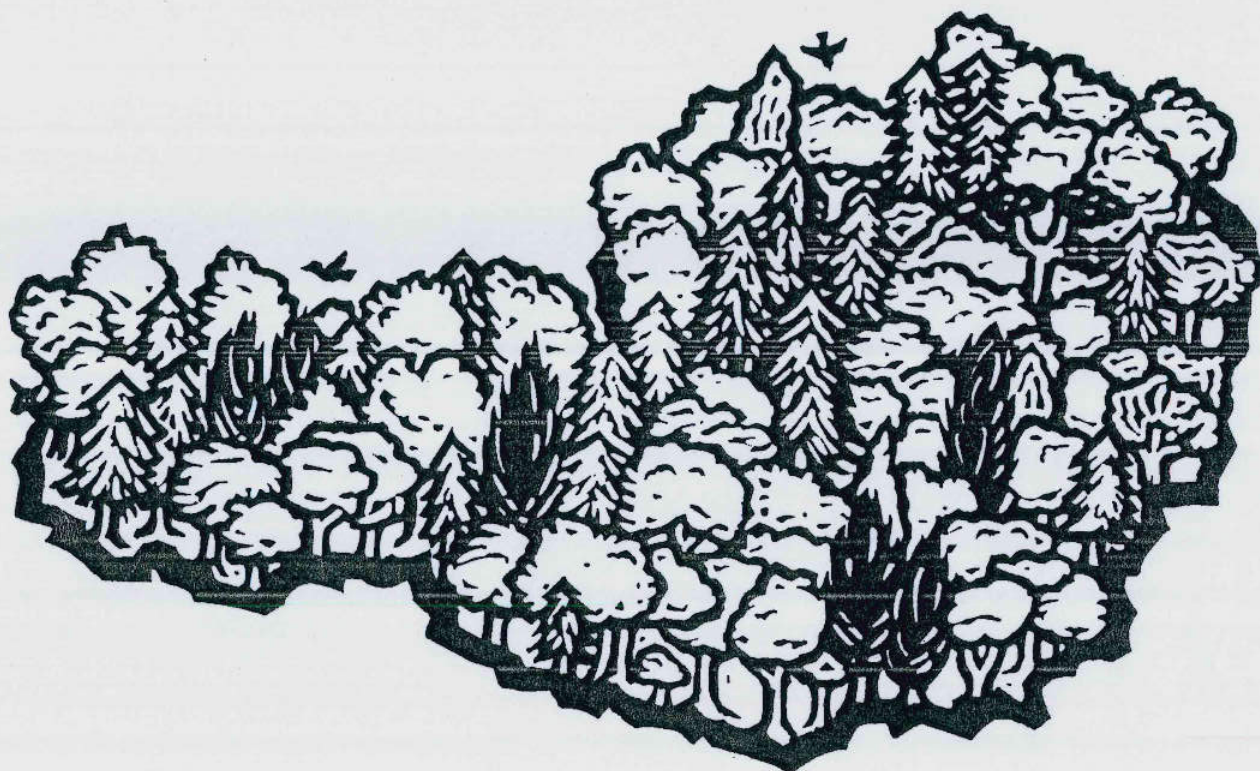


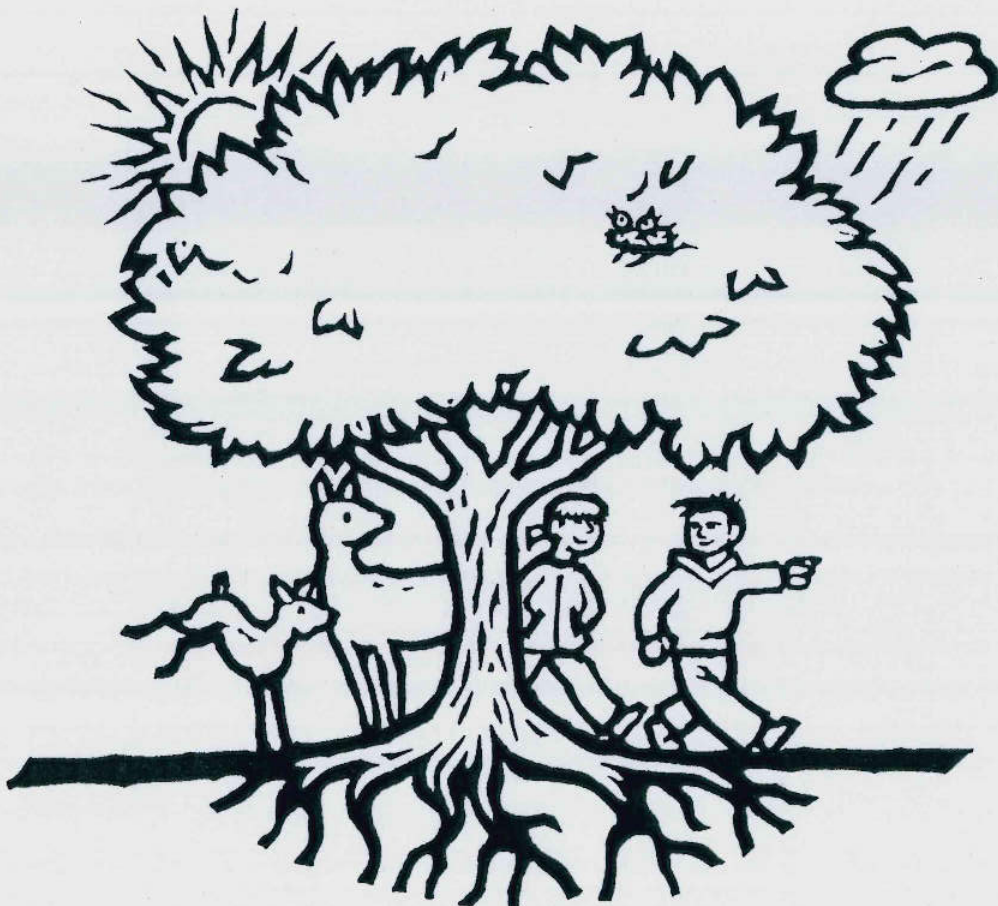
WALDREICHES 1 ÖSTERREICH

- Fast die Hälfte der österreichischen Landesfläche ist von Wald bedeckt.
- Jährlich kommen rund 7.700 Hektar Wald hinzu, das entspricht etwa der Fläche von Wiener Neustadt.



VIELE AUFGABEN FÜR DEN WALD

- Der Wald liefert Holz: Nutzwirkung
- Der Wald schützt vor Lawinen,
Muren und Hochwasser: Schutzwirkung
- Der Wald sorgt für gute Luft
und sauberes Wasser: Wohlfahrtswirkung
- Der Wald ist ein beliebtes Ausflugsziel:
Erholungswirkung



Rundholzvermessung lt. ÖHU 2006

1 Rundholzsortimente für den Sägeverschnitt (22-00)

Das Längenübermaß ist bei den meisten Sortimenten 1,5 % der Länge. Das min. und max. Übermaß, sowie abweichende % Sätze wird in folgender Tabelle angeführt! Bei Laubholz beträgt es 1,5% - 2% der Länge, mind. 6 cm (Stahlklammern 10 cm pro Stirnfläche) und wird meist in 10 zu 10 cm Längenabstufungen gemessen.

Sortiment	Länge	Längen- Übermaß	Stärke
→ Wertholz	Von 4m aufwärts, 50 zu 50 cm steigend	mind. 6 cm; max. 20 cm	von 30 cm ZD (Zopf-Durchmesser) aufwärts
→ Bloche	4 und 5 m	mind. 6 cm; max. 20 cm	von 20 cm MD (Mitten-Durchmesser) aufwärts
→ Doppelbloche	Von 6 bis 10 m, 1 zu 1 m steigend	mind. 6 cm; max. 20 cm	von 17 cm ZD aufwärts
→ Langholz	Länge über 10 m, 1 zu 1 m steigend	mind. 2% der Länge	von 14 cm ZD aufwärts
→ Schwachbloche	4 und 5 m	mind. 6 cm; max. 20 cm	von 12 cm ZD aufwärts
→ Kurzbloche	2 und 2,50 m	mind. 6 cm; max. 20 cm	bis 19 cm MD
→ Braunbloche	4 und 5 m	mind. 6 cm; max. 20 cm	von 20 cm MD aufwärts

2 Stärkeklassen (11-11)

Die Stärkeklassen werden wie folgt benannt:

Stärkeklasse	Zentimeter-Mittendurchmesser ohne Rinde
D 0	bis 9cm
D 1 a	von 10 bis 14 cm
D 1 b	von 15 bis 19 cm
D 2 a	von 20 bis 24 cm
D 2 b	von 25 bis 29 cm
D 3 a	von 30 bis 34 cm
D 3 b	von 35 bis 39 cm
D 4	von 40 bis 49 cm
D 5	von 50 bis 59 cm
D 6	von 60 cm aufwärts

3 Messung

Das Messvolumen wird in Festmeter (fm) auf mindestens 2 Stellen genau angegeben.

Übermaß

Darunter versteht man eine **Längenzugabe bei der Ausformung**. Es bleibt bei der Volumermittlung unberücksichtigt.

Im Wesentlichen gibt es drei Gründe für die Notwendigkeit eines Übermaßes:

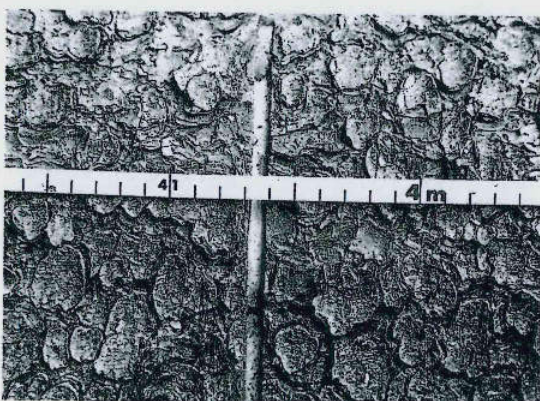
- Die Stirnenden der Sortimente sind wegen der Bringung oft durch Sand und Steine verschmutzt. Damit die Schärfe der Sägeblätter oder Zerspanerwerkzeuge nicht darunter leidet, müssen an den Enden dünne Scheiben abgeschnitten (gekappt) werden.
- Mit der Motorsäge können die Trennschnitte nicht exakt im rechten Winkel zur Stammachse geführt werden. Durch das Kappen werden diese Abweichungen beseitigt.
- Holz schwindet beim Trocknen. Das heißt, es verringert seinen Durchmesser und – in geringem Ausmaß – auch seine Länge. Auch trockenes Schnittholz muss maßhaltig sein!

Übermaß laut Holzhandelsusancen

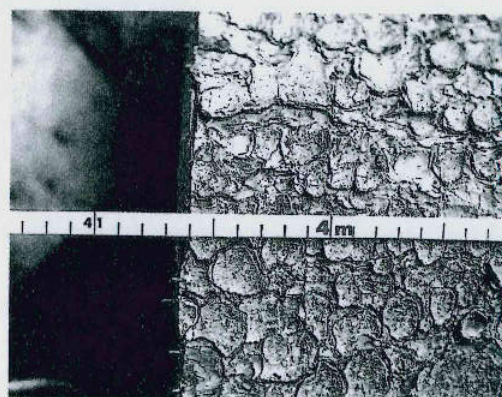
Sortiment		Grundsätzlich	Mindestens	Höchstens
Sägerundholz	Bloche, Doppelbloche	1% der Länge	6 cm	20 cm
	Langholz	2% der Länge	-	-
	Laubholz	1,5% der Länge	6 cm	10 cm
Sonder-sortimente	Starkmaste	10 cm / Stück	-	-
	Maste	1% der Länge	-	10 cm
	Waldstangen	1% der Länge	6 cm	-
	Schleifholz lang	-	-	15 cm
	Schleifholz kurz	-	-	4 cm
	Faserholz lang	-	-	15 cm
	Faserholz kurz	-	-	4 cm
	Gleisschwellen	4% der Länge	-	-
	Weichenschwellen	2% der Länge	-	-

- Ist zu erwarten, dass bei der Bringung Fremdkörper (Steine) in die Stirnfläche eindringen, ist mehr Übermaß zu geben.
- Laubholz: Bei der Verwendung von Stahlklammern zur Verminderung der Rissbildung sind 10 cm Übermaß je betroffenes Stirnende zusätzlich zu geben.
- Nasslagerung: Um die unvermeidliche Verfärbung (Einlauf) an den Stirnenden zu berücksichtigen ist in Absprache mit dem Käufer mehr Übermaß zu geben.
- Wird von einem Käufer mehr Übermaß verlangt, so ist dies ausdrücklich zu vereinbaren!
- Bei Unklarheiten oder bei Sondersortimenten vom Käufer vor dem Ausformen die Wünsche bezüglich Übermaß erfragen!
- Längenausformung bei Harvester- und Prozessoraufarbeitung regelmäßig überwachen!

Lieber zwei Zentimeter zuviel Übermaß als einen zu wenig geben! Gefahr des Längenabzuges. Die im Schlussbrief festgehaltenen Übermaße sind zu berücksichtigen!



> Bei Starkholz sollte vor dem Trennschnitt die Schnittstelle markiert und die Richtigkeit der Messung überprüft werden.

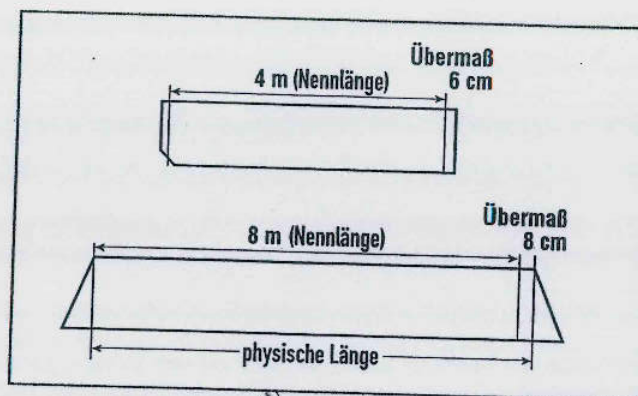


> Ein 4-Meter-Bloch muss an der kürzesten Stelle noch 4 Meter und 6 Zentimeter messen.

Holzmessregeln – Händische Vermessung

Längenmessung

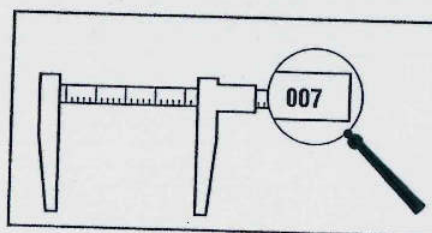
- Die Messung beginnt beim halben Fallkerb oder Spranz.
- Das Längenübermaß bleibt bei der Volumensberechnung unberücksichtigt. Nennlänge: Länge des Stückes abzüglich Übermaß.
- Bei schrägen Endabschnitten wird die kürzeste verwertbare Länge (physische Länge) gemessen.



Wird die richtige Länge mit dem jeweils erforderlichen Übermaß (siehe vorhergehendes Kapitel) nicht erreicht, so ist der Käufer berechtigt, einen Längenabzug auf die nächst kleinere vereinbarte Länge (bei Nadelholz meistens 1 Meter) vorzunehmen. Das heißt, es wird die nächst kürzere Länge verrechnet. Vorgehensweise mit dem Käufer klären! Die Längenmessung muss daher exakt – am besten mit einem Rollmaßband – durchgeführt werden.

Mittendurchmessermessung

Zum Messen des Mittendurchmessers (MD) wird eine geeichte Messzange (Kluppe) verwendet. Laut Maß- und Eichgesetz (MEG) ist die Verwendung, aber auch die Bereithaltung, ungeeichter und ungenauer Messzangen strafbar, wenn die Ergebnisse für Verrechnungszwecke verwendet werden.



> Die hier abgebildete Messkluppe wurde 2007 geeicht und darf bis zum 31. 12. 2009 verwendet werden. Die Ziffer für das Jahrtausend wird nicht eingepreßt; daher 007 für das Jahr 2007.

Messzangen müssen alle 2 Jahre nachgeeicht werden. Das Jahr der Eichung bleibt unberücksichtigt.

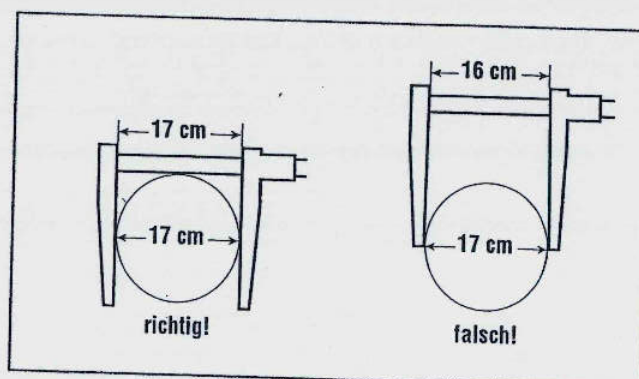
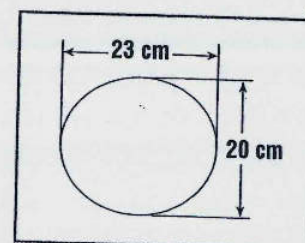
Vor dem Messen Kluppe überprüfen auf:

- Gültigkeit des Eichstempels
- Messgenauigkeit (eventuelle Beschädigungen)
- Der Durchmesser wird **bei der halben Nennlänge** des Stammes (**Mittendurchmesser**) gemessen. Das Längenübermaß bleibt also unberücksichtigt.
- Stämme **bis 19 cm** Durchmesser misst man nur **einmal** (waagrecht Durchmesser)
- Stämme **ab 20 cm** Durchmesser sind **zweimal** und zwar kreuzweise zu messen; nach Möglichkeit größter und kleinster Durchmesser.
- Treten an der Messstelle Unregelmäßigkeiten (z.B. Astquirl, Beulen, Verletzungen) auf, erfolgt die Errechnung des Durchmessers aus dem Mittel zweier Messungen im gleichen Abstand zur Messstelle in Richtung zum stärkeren als auch zum schwächeren Stammende.
- Sämtliche Messungen und Berechnungen des Mittels sind auf volle Zentimeter abzurunden.

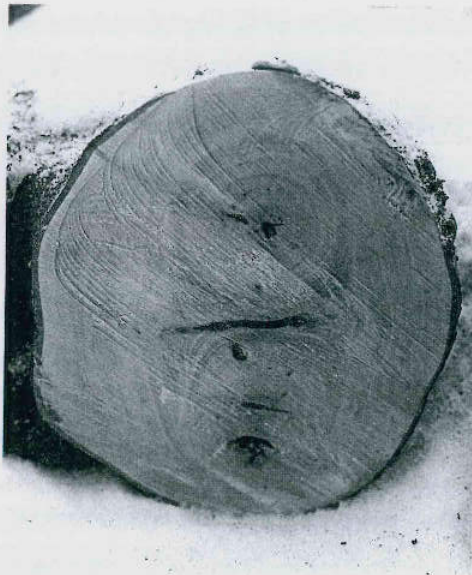
Man erhält dadurch ein zu niedriges Messergebnis (siehe unten stehende Abbildung). Auf korrekte Messung achten!

Beispiel:

$23\text{ cm} + 20\text{ cm} = 43\text{ cm}$
im Mittel: 21,5 cm
Durchmesser des Stammes: 21 cm



Das sogenannte „Anzwicken“ ist verboten! Man versteht darunter das Messen des Durchmessers mit den Enden der Kluppenschenkel bei gleichzeitigem kräftigen Zusammen-drücken derselben.



> Trennschnitt zu nahe am Zwiesel!



> Rotfaule Stämme: nur solange 1-Meter-Stücke herunterschneiden („gesund schneiden“) bis die Fäule nagelfest ist. Dann Braunblock ausformen!

Trennschnitte

Durch unsachgemäße Führung der Trennschnitte kann es zu Arbeitsunfällen und zu Ertragseinbußen (Aufreißen des Stammes) kommen.

Folgende Grundsätze sind einzuhalten:

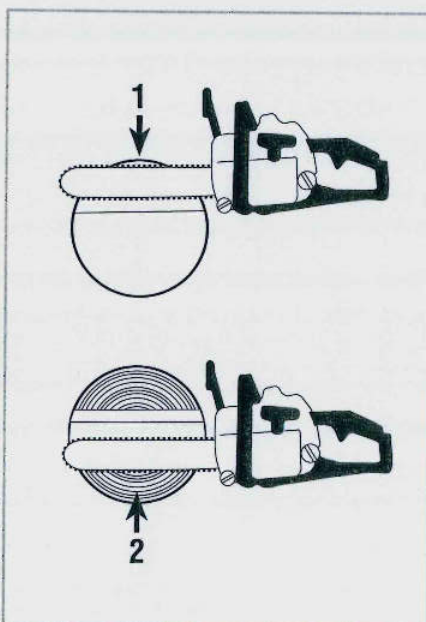
- Auf sicheren Stand achten!

- Im abschüssigen Gelände oberhalb des Stammes stehen (abrollende Bloche).
- Vor dem Trennschnitt mit dem Rollmaßband die Richtigkeit der Messung kontrollieren (Übermaß).
- Zuerst auf der Druckseite, dann auf der Zugseite schneiden (Gefahr des Aufreißen).

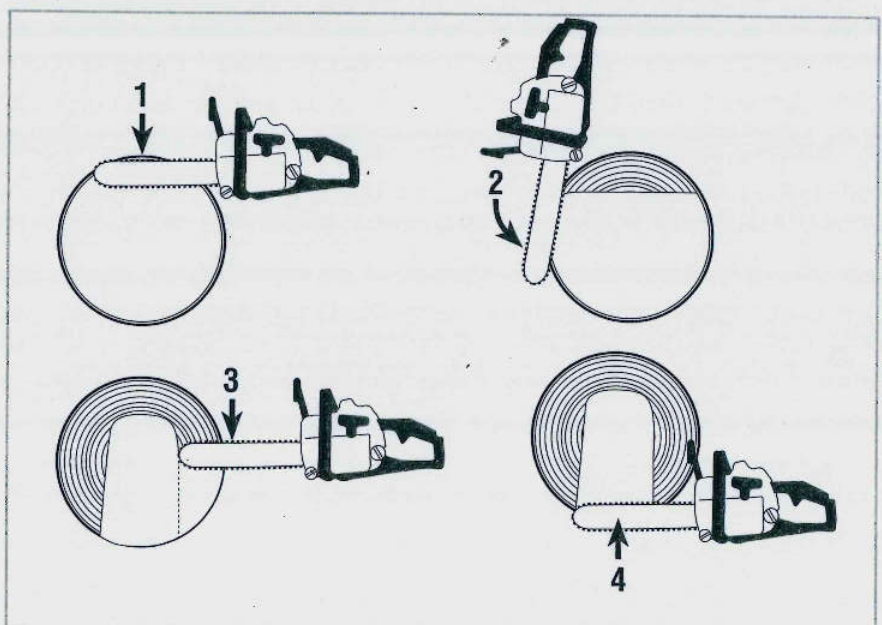
Schnittführung (1-4 = Reihenfolge der Schnitte)

Schwach gespanntes Holz

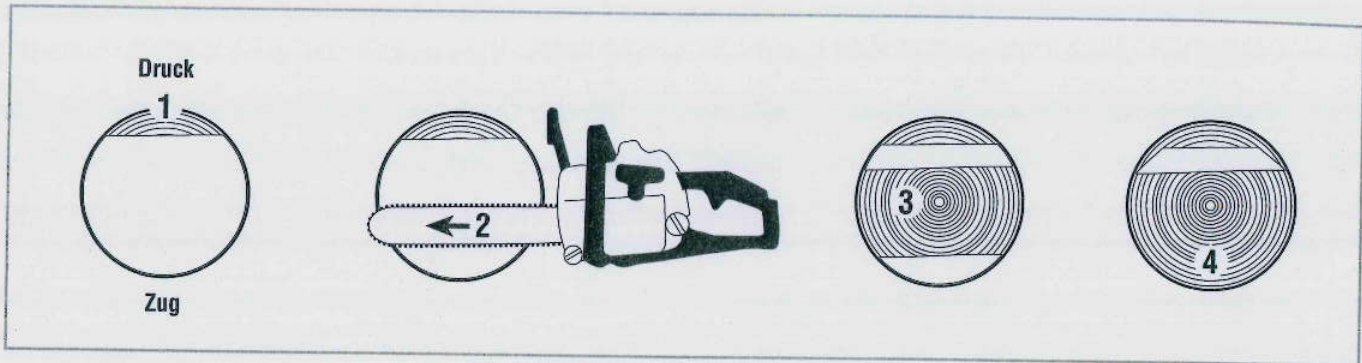
Durchmesser kleiner als Schwertlänge



Durchmesser größer als Schwertlänge



Stark verspanntes Holz



Auch bei der Holzausformung gilt: **Schutzausrüstung verwenden!**

- Schnittschutzhose
- Forstarbeiterschutzhelm mit
 - Gehörschutz
 - Gesichtsschutz
- ÖNORM-gerechte Motorsäge mit Kettenbremse
- Erste-Hilfe-Paket
- Festes Schuhwerk mit Stahlkappe und Schnittschutz
- Arbeitshandschuhe
- Rollmaßband

Aufschreibung

Wenn möglich, sollte das Holz vor dem Verkauf eigenhändig gemessen, qualifiziert und das Ergebnis auf dem Stirnende des Stammes mit Försterkreide angeschrieben werden.

Die **Kontrolle**, der meist vom Holzübernehmer durchgeführten Abmaß und Qualifizierung wird dadurch wesentlich erleichtert.



> Auf den Stammenden können Länge, Durchmesser, Qualität und weitere Informationen vermerkt werden.

Starkholz

Bei Laubholz wird üblicherweise jedes Stück durch eine fortlaufende Nummer gekennzeichnet.

Das Ergebnis der Abmaß wird in ein Nummernbuch (Nummernliste) in der Reihenfolge Stücknummer, Länge, Durchmesser, Qualität, Baumart eingetragen. Die Nummer auf dem Stamm und in der Abmaßliste sind identisch. Kontrolle und Reklamationen sind möglich.

Bei großen Stückzahlen werden auch Punktierlisten oder Strichlisten verwendet.



> Verkochbares Kunststoffplättchen mit fortlaufender Nummer und dem Zeichen des Verkäufers.

Übergeber: _____				
Datum: _____ Übernehmer: _____				
Nummer	Länge m	Durchmesser cm	Kubikinhalt fm	Anmerkung
1	5	21	0,17	Fi, C
2	4	24	0,18	Ki
3	4	23	0,17	Fi
4	3	28	0,18	
5	4	34	0,36	
6	3	26	0,16	Fi, Br
7	5	31	0,38	Fi
8	5	20	0,16	Lä
9	4	31	0,30	Fi
10	4	24	0,18	

> Beispiel für eine Nummernliste.

GRÖSSTE NADELHOLZSÄGEWERKE ÖSTERREICHS | 2016/PLAN 2017

Sägewerke Österreichs mit über 50.000 fm Jahreseinschnitt, Weiterverarbeitungs- und Trocknungsmenge betreffen 2016

Unternehmen	Standorte	2015 (1.000 fm)	2016 (1.000 fm)	Plan 2017 (1.000 fm)	Mit- arbeiter	Weiterverarbeitung (m³/J)	Trocknung (m³/J)
Binderholz	Fügen, Jenbach, St. Georgen bei Sbg.	930	960	960	800	HW: 280.000; BSH: 225.000; Massivholzpl.: 17.000 in Fügen, 90.000 in St. Georgen	780.000
Brunner-Stern	Hohenberg	70	70	70	k. A.	Hobelwerk	20.000
Egger Holz	Liezen	110	115	120	33	Paletten: 6.000	80.000
Erhart Holz	Sonntag	60	55	55	30	HW: 2.000, Zuschnitte: 8.000	13.000
Säge Gußwerk¹	Gußwerk	55	55	55	36	HW: 13.000; Mondholz in Fi u. Ta; Spezial- einschnitte in Rift/Halbrift in Fi, Ta u. Lä	30.000
Hasslacher Hermagor	Hermagor	150	149	160	49	HW: 23.000, Pellets: 21.000 t (Premium- pellets)	76.000
Hasslacher Norica Timber²	Sachsenburg, Preding	960	1.000	970	660	HW: 80.000; KVH: 95.000; BSH: 140.000; BSP: 40.000; Pellets: 65.000 t	580.000
Hutter Sägewerk	St. Michael im Lungau	85	85	85	40	keilgezinkte u. verleimte astreine Produkte in Fi u. Ta; Fassade Faszino; ca. 13.000	28.000
Holzindustrie Kaml & Huber³	Rottenmann	100	100	100	30	---	70.000
Kirchner Säge- und Hobelwerk	Radstadt	85	85	85	30	HW: 8.000	38.000
Holzindustrie Kirnbauer	Gloggnitz	80	80	80	55	BSH, Lamellenbalken, KVH: 35.000	35.000
Klausbauer Holzindustrie	Lainbach	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Holzindustrie Maresch¹	Retz	1.000	1.000	1.100	190	---	---
Mayr-Melnhof Holding⁴	Leoben	1.000	955	1.050	1.615	BSH: 175.000; BSP: 60.000	340.000
Josef Moser	Münichreith	60	60	60	25	FSC-zertifiziert; 6.000 fm Laubholz	17.000
Mosser Holzindustrie	Zarnsdorf	325	325	325	56	k. A.	120.000
Neuschmied Holz	Hopfgarten im Brixental	120	125	125	50	HW: 11.500, Lattenschnitt: 20.500	70.000
Johann Offner Holzindustrie	Wolfsberg	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	---	k. A.
Johann Pabst Holzindustrie	Obdach	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	HW, BSH, Pellets	k. A.
Pfeifer Holz⁵	Imst	50	50	50	1.800	Weiterverarbeitung: 350.000	500.000
	Kundl	600	580	580			
Planegger Holz¹	Launsdorf	85	85	85	36	Palettenware: 15.000	35.000
Prehofer Säge- u. Hobelwerk	Rutzenmoos	60	60	60	27	HW: 10.000	15.000
Rubner Holzindustrie	Rohrbach a. d. Lafnitz	265	270	270	102	Leimholz (Duo-/Triobalken): 34.000	150.000
Donausäge Rumpmayr	Enns, Altmünster	580	600	630	145	HW: 75.000	295.000
Samonig Sägewerk	Fürnitz	48	48	50	28	---	22.000
Schaffer Sägewerk & Holzexport	Eppenstein	95	99	95	75	---	65.000
Holzhof Schmidt	Aspang	60	60	60	25	Pellets: 14.000	40.000
Schößwendter Holz	Saalfelden	250	250	250	120	HW: k. A.	k. A.
Holzindustrie Stallinger	Frankenmarkt	---	---	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Gebrüder Steining	Rastenfeld	300	300	310	55	k. A.	90.000
Sägewerk Josef Steuerer	Schwarzach	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Steyrermühl Sägewerksgesellschaft	Steyrermühl	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	---	k. A.
Stora Enso Wood Products	Brand	750	720	k. A.	285	HW: 185.000, Post: 60.000	350.000
	Ybbs	1.000	1.050	k. A.	455	HW: 295.000, Post: 75.000, CLT: 75.000	530.000
	Bad St. Leonhard	600	580	k. A.	255	HW: 20.000, CLT: 65.000	280.000
Brüder Theurl⁶	Assling	367	400	k. A.	200	BSH: 80.000	k. A.
Troger Holz	Vomp	280	290	300	85	Betonschalungsplatten: 230.000 m²	150.000
VM-Holz	Vöcklamarkt	350	500	550	120	Pellets: 70.000 t	250.000
Zwickl Holz⁷	Raabs/Thaya, Jemnice/CZ	63	63	63	k. A.	HW: 2.500	8.000

Quelle: Alle Angaben (wenn nicht anders gekennzeichnet) wurden von Unternehmen gemacht; Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

1) Holzkurier-Schätzung aufgrund von Vorjahresangaben

2) Mitarbeiterzahl in der Gruppe, Weiterverarbeitung BSP in Stail im Mölltal

3) Im 2. Halbjahr 2017 Start eines kleinen Hobelwerks geplant

4) Mitarbeiterzahl betrifft die gesamte Gruppe, Plan 2017: BSH: 200.000 m³, BSP: 70.000 m³

5) Mitarbeiterzahl betrifft alle nationalen und internationalen Standorte; Weiterverarbeitung und Trocknung betreffen nur österreichische Werke.

6) Mengenangaben aus Holzkurier Heft 51-52/2016, S. 28-29

7) Einschnittmenge ausschließlich Lärche

HW – Hobelware; BSH – Brettschichtholz; KVH – Konstruktionsvollholz; MHP – Massivholzplatten; CLT/BSP – Brettsperrholz | © Holzkurier 2017

3 Wirtschaftliche Grundlagen

Fixkosten

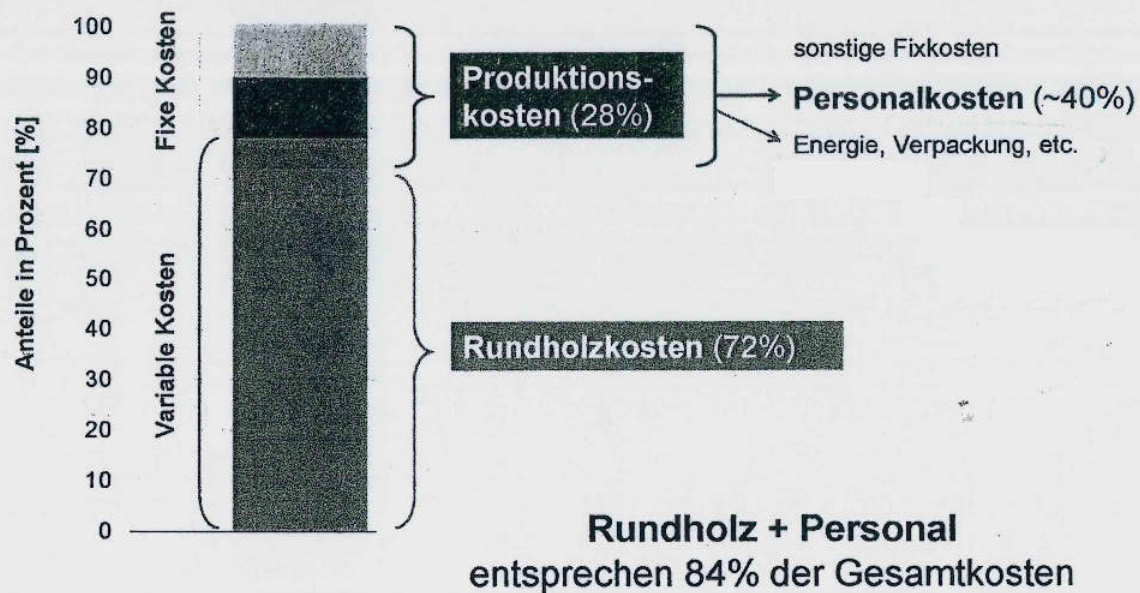
(Bei steigender Produktionsmenge sinken die Fixkosten pro cbm)

Variable Kosten

(Abhängig von der Produktionsmenge)

Kostenstruktur eines österr. Sägewerkes

Vereinfachte Darstellung



2

Holztechnikum Kuchl

3.1 Ausbeuteberechnung

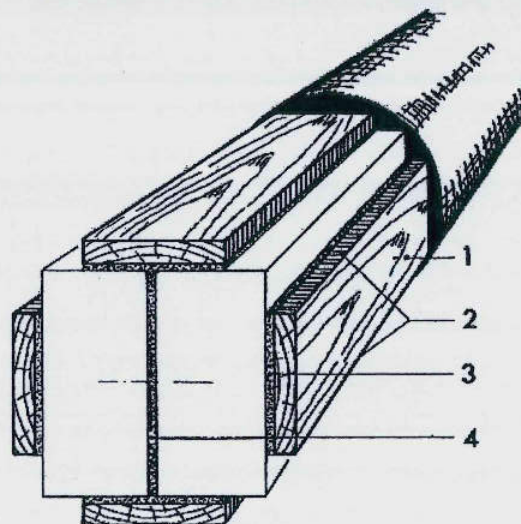
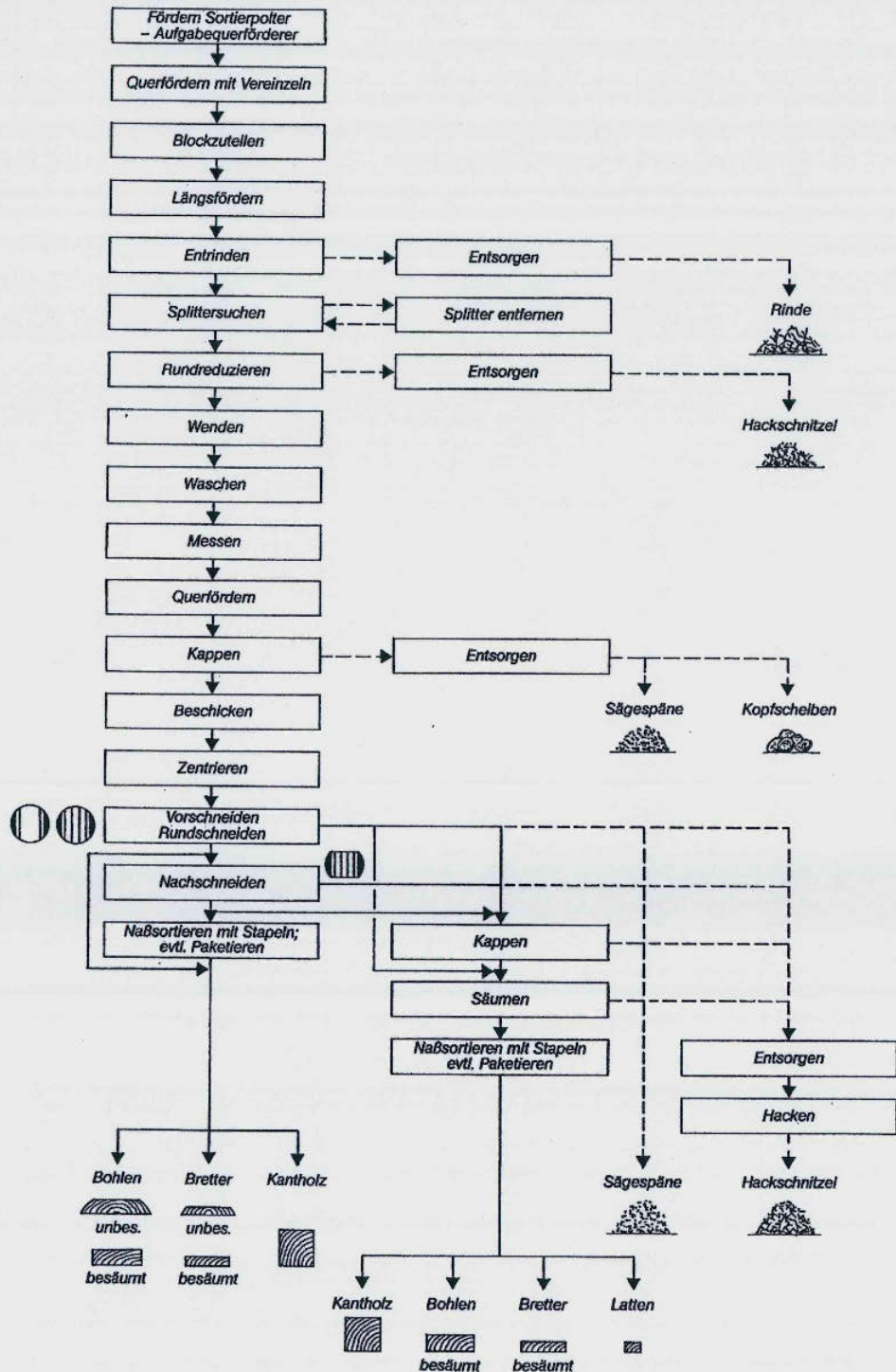


Abb. 150 Profiliertechnik. 1 Abschwarten (Spanen), 2 Besäumen (Fräsen), 3 Reduzieren (Sägen), 4 Trennen (Sägen)

2 Sägetechnische Grundlagen

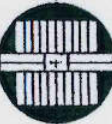
2.1 Arbeitsflussbild Sägehalle

(Fronius 2, Seite 50)



2.2 Hauptschnittarten Rundholz:

(Fronius 2, Seite 51)

Rundholz-Haupteinschnittarten					
Einschnittmaschinen: Gatter, Blockbandsäge, Kreissäge, Spaner					
1. Kantholzschnitte					
					
1-stielig	2-stielig Halbholz	3-stielig	3-stielig	4-stielig Kreuzholz	6-stielig Rahmen
2. Brett- und Dielenschnitte					
					
unbes. Rundschnitt	bes. Rundschnitt	normale ϕ Modellschnitt	überstarke ϕ Modellschnitt		
3. Rift- und Spiegelschnitte					
					
Halbriftschnitt	Edelriftschnitt	Edelriftschnitt	unbes. Spiegelschnitt	bes. Spiegelschnitt	bes. Spiegelschnitt
4. Schwellenschnitte					
					
Bagger= schwelle	1-stielig Eisenbahnschwellen	2-stielig Eisenbahnschwellen	3-stielig Eisenbahnschwellen	4-stielig Eisenbahnschwellen	
5. Sonderschnitte					
					
Fladerschnitt	Lattenschnitt				
Legende					
 = Hauptware  = Seitenware + Schwarten + Spreitel					

2.4 Berücksichtigung der Rundholzfehler und Wuchsformen beim Einschnitt mit dem Gatter

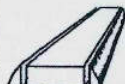
(Fronius 2, S: 64)

Tabelle 4 Berücksichtigung der Rundholzfehler und Wuchsformen beim Einschnitt am Gatter

Lfd.-Nr.	Holzfehler	Rundschnitt		Modellschnitt	
1	2	unbesäumt	besäumt	Vorschnitt	Nachschnitt
1	Krümmungen	Krümmung nach unten größere Durchschnittbreite	Krümmung zur Seite - sprengen - größere Ausbeute	Krümmung nach unten 	sprengen mehr Hauptzergebnis
2	Exzentrischer Wuchs ohne Rotholz	hochkant = größere Durchschnittbreite 	hochkant 	hochkant 	größere Breite
3	Exzentrischer Wuchs mit Rotholz (Buckel)	ausgeschlossen bei Blockware 	hochkant 	hochkant 	mehr bessere Güteklassen
4	Grobästigkeit u. Beulen	Beulen u. grobe Äste auf die Seite legen = Erzielung besserer Güteklassen ausgeschlossen bei Blockware 		Beulen u. Äste nach oben legen 	bessere Güteklassen
5	Mantel- (Oberflächen-) Risse evtl. Fäulnis	nach Möglichkeit Sägenschnitt im größten Riss führen 		große Risse auf die Seite legen 	bessere Güteklassen
6	Herz- (Innen-) Risse	Riss mit Schnittfuge decken 		Riss waagrecht legen 	Oberfläche der Schnittware rüfeln
7	Ringschäle	nach Möglichkeit in eine Bohle legen 		Ringschäle nach oben oder unten 	bessere Ware
8	Drehwuchs	ausgeschlossen bei Blockware 	nicht zweckmäßig 	Einschnitt zu starken nichttragenden Bauholz- oder prismierten Baubohlen 	
9	Kernfäule	wenn klein, möglichst in eine Bohle 	nicht zweckmäßig 	Faulkern herausnehmen 	beste Nutzung des gesunden Holzes
10	Farbigkeit	ausgeschlossen bei Blockware 	Einschnitt nur zweckmäßig, wenn Holz stark farbig, dann Bestimmung entsprechend Güteklassen 3 und 4, somit größte Ausbeute 	etwas stärker abnehmen wie sonst 	farbiges u. blankes Holz getrennt
11	Wurmbefall od. Käferfraß	ausgeschlossen bei Blockware 	Einschnitt nur zweckmäßig, wenn Fraßgänge tief in den Kern reichen, dann sparsame Bestimmung und somit größte Ausbeute 	etwas stärker abnehmen wie sonst 	befallenes Holz abgeleitet
12	Zwiesel	waagrecht 		hochkant 	eingewachsene Rinde in Bohle legen
13	Frostfeste u. Blitzschaden (Risse)	bei Drehwuchs Riss waagrecht, bei geradem Faser-verlauf senkrecht 		Riss waagrecht legen 	Riss heraus schneiden
14	Krebstuchung	ist grundsätzlich auf dem Rundholzplatz auszulagern!			

2.3 Schnittholzprodukte & Restholzprodukte

(Fronius 2, Seite 52)

I. Schnittholzprodukte					
1. Bretter: D=8-39mm; B=80mm					
					
unbesäumt	besäumt	prismiert	Herzbrett	Seitenbrett	Halbtritt
					
Edeltritt	Spaltware				
2. Dielen: D=40mm; B=2xD über 39mm			3. Kanteln		
					
unbesäumt	besäumt	prismiert	Herzdielen	quadratisch	rechteckig
4. Kanthölzer: b=60mm; h _{max} =3×b; (Balken h≈200mm)			5. Latten: A=32cm²; b≤80mm; h _{max} =2×h		
					
einstielig	Halbholz	Kreuzholz A=32cm²	Rahmen	quadratisch	rechteckig
II. Restprodukte					
1. Schwarten		2. Spreißel		3. Hackschnitzel	
					
Rundschwarte	bes. Rundschwarte	Brettschwarte	Nutzspreißel	Brennspreißel	Hackschnitzel
4. Sägespäne		Legende:			
	D = Brett - bzw. Dielendicke [mm] B = Brett - bzw. Dielenbreite [mm] b = Kantholzbreite [mm] h = Kantholzhöhe [mm] A = Querschnittfläche [cm²]				
Sägespäne					

K.F.

Maß- und Verrechnungseinheiten

Für Rohholz sind 3 stellige Kurzbezeichnungen handelsüblich

1. Stelle Maßeinheit	2. Stelle Lieferzustand	3. Stelle Verrechnungsmaß
F (Festmeter)	M (mit Rinde)	M (mit Rinde)
R (Raummeter)	O (ohne Rinde)	O (ohne Rinde)
K (Kubikmeter)		
A (Atro-Tonne)		
L (Lutro-Tonne)		

Z. B.: **FMO** = Festmeter

Mit Rinde geliefert

Ohne Rinde gemessen und verrechnet

Maßeinheiten und deren Verwendung

Maßeinheit	Abkürzungen	Verwendet für	Anmerkungen
Festmeter	fm; FMM; FMO	Sägerundholz Sondersortimente	1 fm: das ist ein Kubikmeter reine Holzmasse
		Industrieholz lang	meist aus atro-Tonne errechnet
Raummeter	rm; RMM	Brennholz Industrieholz kurz	1 rm: das ist ein Kubikmeter - bestehend aus Holz mitsamt Zwischenräumen
Kubikmeter	m ³ ; cbm	Schnittholz	1 m ³ reines Holzvolumen
Atro-Tonne	atro-Tonne; ATO	Industrierundholz Energieholz	1 Tonne Holz ohne Wasser (absolut trocken)
Lutro-Tonne	lutro-Tonne; LTO	Energieholz	1 Tonne Holz mit zellgebundenem Wasser (lufttrocken)
Schüttraummeter	Srm	Hackgut, Rinde, ofenfertiges Brennholz, Späne	1 Kubikmeter (Holz mit Zwischenräumen)
Laufmeter	lfm	Sondersortimente	Verrechnung erfolgt nach der Länge und nicht nach dem Volumen
Stück	Stk	Sondersortimente; z.B. Stangen	Verrechnung nach Stück

Umrechnungsfaktoren

Für die Gewichtsvermessung

von Atro-Gewicht auf das Volumen und umgekehrt (laut ÖHU)

Holzart	1 fm Holz F00 wiegt (in kg)	Rinden- anteil in %	1 fm Holz FMO wiegt (in kg)	Umrechnungsfaktor von AMM auf FMO
Fichte/Tanne	427	12	475	2,11
Kiefer	510	13	570	1,75
Lärche	545	13	625	1,6
Rotbuche	650	8	707	1,41
Eiche/Robinie	630	15	741	1,35
Ahorn	570	10	633	1,58
Esche	650	14	755	1,32
Birke	515	12	585	1,71
Hainbuche	680	8	739	1,35

Erläuterung: ein Festmeter Fichtenrundholz ohne Rinde geliefert und ohne Rinde gemessen und verrechnet (F00) wiegt 427 kg. Zählt man 12 Prozent für die Rinde dazu erhält man 475 kg (FMO). Für eine atro-Tonne Holz in Rinde und mit Rinde verrechnet, benötigt man 2,11 FMO Rundholz.

Für gebräuchliche Brennholzsortimente

Die in der Tabelle angeführten Umrechnungen sind **Richtwerte**, die je nach Schichtung, Korngröße, Verdichtung beim Transport usw. schwanken können (in Anlehnung an **ÖNORM M 7132 und M 7133**).

	Rundholz fm	Scheitholz rm	Stückholz		Hackgut	
			geschichtet rm	geschüttet Srm	fein Srm	grob Srm
1 fm Rundholz	1	1,40	1,20	2,00	2,50	3,00
1 rm Scheitholz 1m lang, geschichtet	0,70	1	0,85	1,40	1,80	2,15
1 rm ofenfertiges Stückholz, geschichtet	0,85	1,20	1	1,67	2,00	2,50
1 Srm ofenfertiges Stückholz, geschüttet	0,50	0,70	0,60	1	1,25	1,50
1 Srm Feinhackgut (bis 30 mm)	0,40	0,55	0,50	0,80	1	1,20
1 Srm Hackgut grob (30 bis 150 mm)	0,33	0,47	0,40	0,67	0,85	1

1 Tonne Feinhackgut mit einem Wassergehalt von 25% entspricht rund 4 Srm Feinhackgut Fichte oder 3 Srm Feinhackgut Buche. Beispiel: 1 Srm ofenfertiges Stückholz geschüttet kann aus 0,50 fm Rundholz oder aus 0,70 rm Scheitholz produziert werden.

Für den Heizwert

1000 Liter Heizöl können ersetzt werden durch:

- 5 - 6 rm Laubholz (Hartholz)
- 7 - 8 rm Nadelholz (Weichholz)
- 2.100 kg Holzpellets
- 10 -15 Srm Hackgut

Berechnung

Volumen

Formel für die Berechnung des Festmetergehalts:

M = Masse (in Festmeter)

d = Durchmesser (in Meter)

$\pi = 3,1416$

l = Nennlänge (in Meter)

Beispiel: d = 35 cm; l = 5 m;

$$M = \frac{d \times d}{4} \times \pi \times l$$

$$\frac{0,35 \times 0,35}{4} \times 3,1416 \times 5 = 0,48 \text{ fm}$$

Will man sich die Rechenarbeit sparen, kann man in sogenannten **Holzkubierungstabellen** (Rundholztabelle) nachschlagen. Dieses Heft enthält eine solche für Durchmesser von 6 cm bis 50 cm und für Längen bis 20 m (siehe Seiten 37 - 39).

Achtung: Durch Multiplizieren der gerundeten Ergebnisse für ein Stück mit der jeweiligen Stückzahl erhält man mathematisch falsche Ergebnisse.

Berechnen von Rundhölzern mit Dimensionen, die nicht in dieser Tabelle enthalten sind:

- Durch Summieren zweier Längen:
z.B. Langholz: Länge 17,5 m, Mittendurchmesser 24 cm.
Es werden der Festgehalt eines 10 m und der eines 7,5 m langen Stückes mit jeweils 24 cm Durchmesser zusammengezählt 0,45 fm + 0,34 fm = 0,79 fm
- Durch Multiplikation des bei 1 m Länge abgelesenen Wertes mit der tatsächlichen Länge.
z.B. Laubholzurnier, Länge 2,80 m, Mittendurchmesser nach Rindenabzug 57 cm.
Festgehalt bei 1 m Länge = 0,255;
0,255 fm x 2,80 m = 0,714 fm.
- Mit der Formel: Festgehalt = Durchmesser x Durchmesser x Länge x 0,7854 ($\pi/4$)
z.B. Länge 4 m, Mittendurchmesser ohne Rinde 65 cm:
0,65 x 0,65 x 4,0 x 0,7854 = 1,3273 = 1,33 fm

Erlös

- Bei einem Durchschnittspreis (Mischpreis) erhält man den Erlös nach folgender Formel: **Festmeter x Preis = Erlös**
- Bei Bezahlung nach Stärkeklassen ist der Berechnungsvorgang etwas aufwendiger: **Festmeter (je Holzart, Stärkeklasse, Qualität) x jeweiligen Preis = Teilerlös**
Summe aller Teilerlöse = Gesamterlös

Vereinfacht ausgedrückt: man muss jeweils die Festmeter jener Stücke aufsummieren, die den gleichen Preis haben und anschließend mit dem jeweils entsprechenden Preis multiplizieren.

Mehrwertsteuersatz: Bei Holzverkäufen gilt der ermäßigte Mehrwertsteuersatz von derzeit **10%** bzw. **12%** bei buchführenden bzw. pauschalierten Betrieben. Bei Verkäufen an den Endverbraucher (z.B. Brennholz, Bauholz) sind 10% zu verrechnen.

Preisangaben: Die Preise werden immer **ohne Mehrwertsteuer** angegeben. Ausnahme: Geschäfte zwischen Nichtunternehmern (zwischen Privaten, z.B. Brennholzverkauf).

Vorsicht bei Preisvergleichen!

Preisvergleiche führen nicht selten zu Missverständnissen. Um Klarheit zu haben sind folgende Punkte zu klären:

- Für welche Qualität(en) gilt er?
A/B/C Preis: Mischpreis für diese Qualitäten
A/B Preis: gemeinsamer Preis für die Qualitäten A und B;
C-Abschlag
B Preis: Preis für B-Qualität; Abschlag für C-Qualität, A-Qualität wird extra bezahlt.
- Welche Menge, welches Sortiment (z.B. Blochholz oder Langholz) sind gemeint?
- Für welchen Erfüllungsort (z.B. frei Waldstraße, frei Werk, waggonverladen, ab Stock) gilt er?
- Nettopreis oder Bruttopreis?

Zahlungsziel (Frist, an deren Ende das Holz bezahlt sein muss) bei Vergleichen berücksichtigen!

Sehr wichtig ist es, vor der Verkaufsentscheidung zu überlegen, in welcher Stärkeklasse und welcher Qualität der überwiegende Teil des zu schlagenden Holzes liegen wird. Man sollte sich nicht von verlockend hohen Preisen für Sortimente, Durchmesser und Qualitäten täuschen lassen, die im zum Verkauf stehenden Holz kaum zu erwarten sind.

Beispiel für eine Preisangabe:

Fi/Ta A/B 2a+ 75 €

Fichten/Tannen Sägerundholz der Güteklassen A und B kostet ab 20 cm Mittendurchmesser 75 Euro je Festmeter ohne Mehrwertsteuer.

$$H_u = H_{o(\text{Holzmasse})} - r * w$$

r ... Verdampfungswärme von Wasser (25°C , 1 bar)

w ... Wassergehalt des Brennstoffes [kg / kg]

$$\text{Heizwert des feuchten Holzes (} H_{uf} \text{)} \quad H_{uf} = H_{ut} * (1 - f_n) - r * f_n$$

f_n = Wassermasse / Gesamtmasse

Laubholz H_{ut} : 18.000 kJ/ kg

Nadelholz H_{ut} : 19.000 kJ/ kg

Heizwert für Heizöl extraleicht $H_{ut} = 41870$ kJ/kg

1.2. Heizwert von Holz

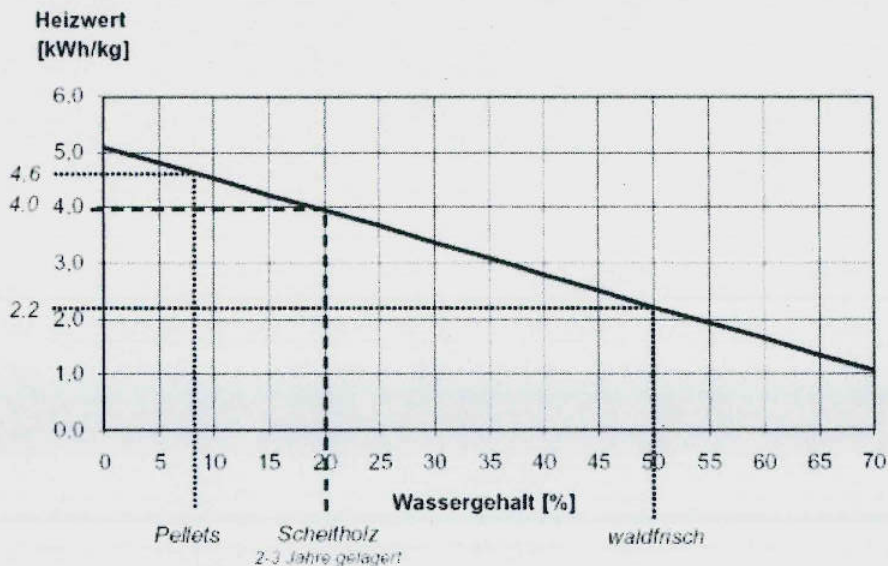
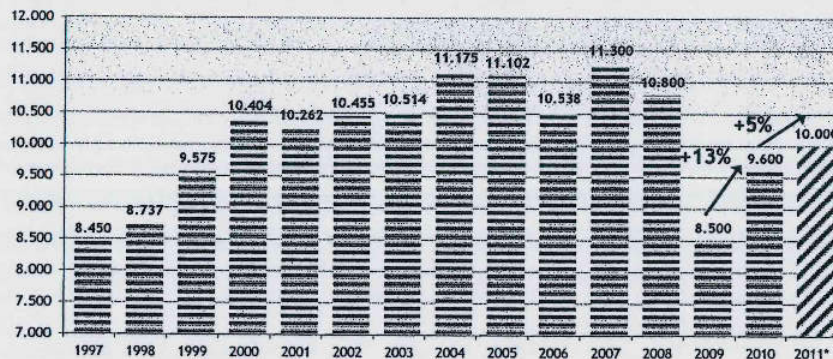


Diagramm 1: Heizwert von Holz in Abhängigkeit des Wassergehaltes (Quelle: „Energie aus Holz“, LLWK NÖ, DI Jonas in Anlehnung an die Ö-NORM 7132)

1.3. Brennstoffarten aus Holz

- Brennholz - gespalten und getrocknet
- Hackschnitzel
- Rinde
- Sägespäne
- Pellets
- Briketts

Produktionsentwicklung Schnittholz 1997-2011*



Grafik: FV der Holzindustrie Österreichs, 28.04.2011
Quelle: Statistik Austria, 2010

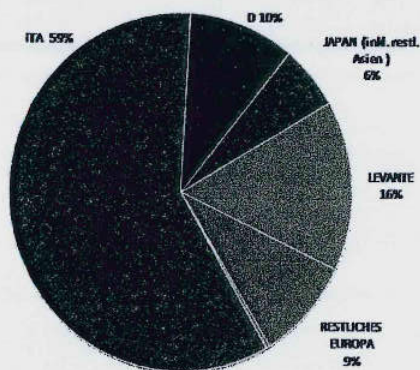
Verstehen. Denken. Handeln.



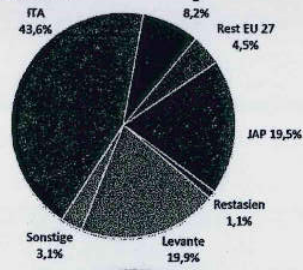
Fachverband
der Holzindustrie
Österreichs

Exportstruktur Nadelschnittholz 01-06-2011:2010

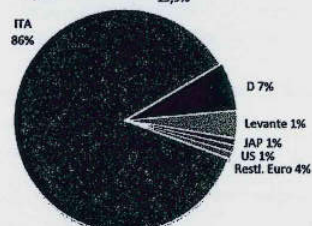
SI Ö: 3.330.118 m³ (+3,3%)



Großbetriebe



KMU



Grafik: Fachverband der Holzindustrie Österreichs
Mag. Margot Schatzl, 19.09.2011
Quelle: Statistik Austria

Verstehen. Denken. Handeln.



Fachverband
der Holzindustrie
Österreichs

Härtegrade nach Rockwell

Sägenarten	Legierungen	Härte-Richtwerte in HRc
Gattersägen	CrV CrNi	46 – 52
Gattersägen (gestaucht)	Ni	44 – 46
Kreissägen	CrV WMo	44 – 48 (1200 – 1800 mm ø) (38 – 44 mm ø)
Bandsägen	CrNi Ni	39 – 44
Stellit		60

Tabelle 2

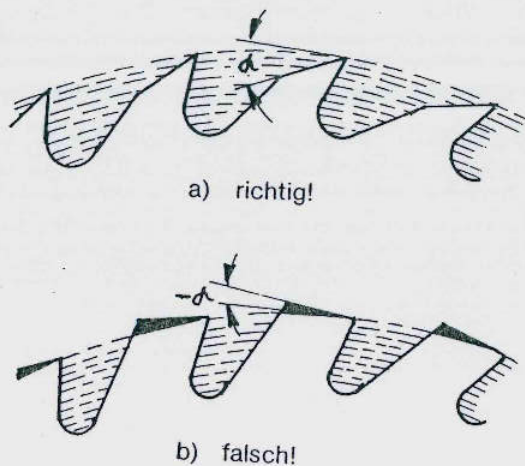


Abb. 3

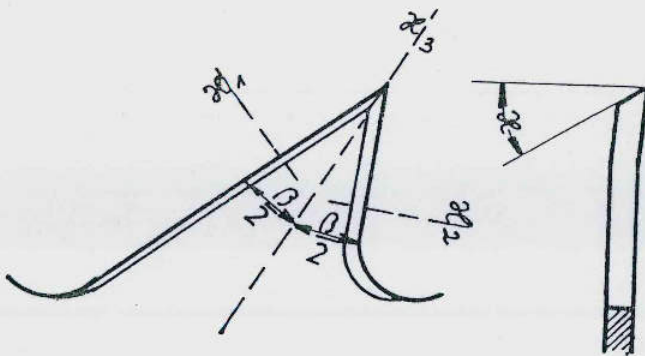


Abb. 4

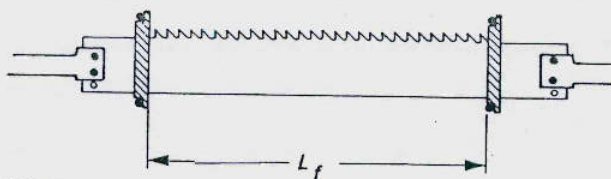


Abb. 5

L_f = freie Sägenlänge

Die wichtigsten Zahnformen, ihre Benennung und Anwendung

Zahnform und Benennung		Intern. Kurzzeichen	Verwendung
 Spitzwinkelzahn		NV	Gattersägen Kreissägen Schreinerbandsägen (▶ 60 mm) Für alle Schnittrichtungen anwendbar.
 Wolfszahn		KV	Kreissägen gestaucht Gattersägen Hauptsächlich für Zähne mit großem Keilwinkel u. Kreissägen mit großem Spanwinkel.
 Dreieckzahn		AV	Kreissägen (nur für Querschnitte) Anwendung selten.
 Hackenzahn (Bogenzahn)		PV	Gattersägen Kreissägen Bandsägen – große Zahnteilung. Sehr widerstandsfähige Zahnform; verlangt zum Schärfen bes. Exzenter. Gut stauchbar.
 RS-Zahn		R	Kreissäge (Längsschnitt) Zum Schärfen besondere Vorrichtung erforderlich. Rückschlagarm.
ausgesetzter	 Spitzwinkelzahn	NU	Bandsägen Gattersägen (selten)
	 Wolfszahn	KU	Anwendung d. Aussetzung (gerader Zahngrund) bei Begrenzung der Zahnhöhe u. Beibehaltung best. Zahnwinkel.
	 Hackenzahn (Bogenzahn)	PU	

Tabelle 4

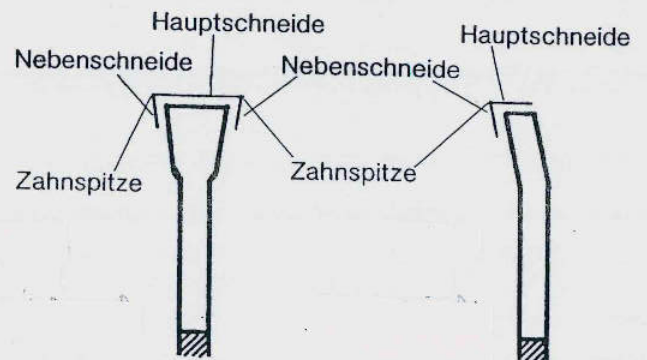


Abb. 8

Die Zahnschneiden

a) gestaucht

b) geschränkt

WERKZEUGE UND WERKZEUGWERKSTOFFE (WH.)

1. ZAHNFORMEN BEI SÄGEN + WINKEL AM ZAHN

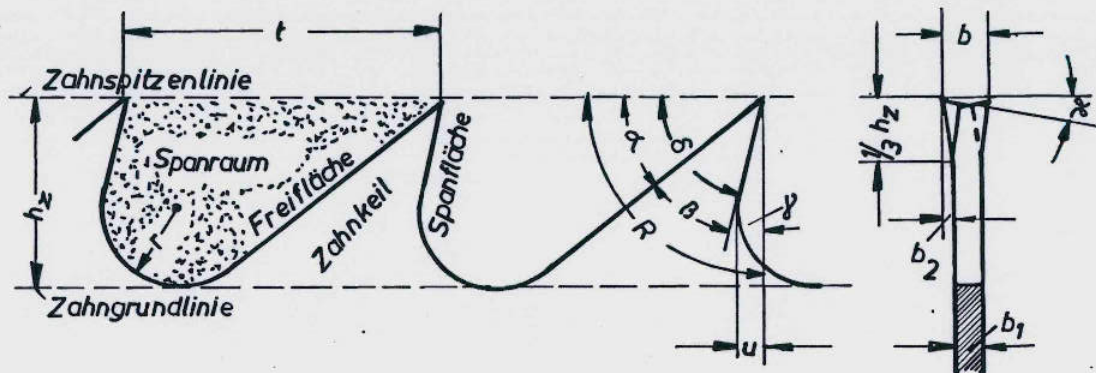
Für die verschiedenen Sägen gibt es unterschiedliche Zahnformen.

NV – Gatter, KS für Längs- und Querschnitte, wird geschränkt

PV – Bandsäge und GS, eignet sich gut zum Stauchen

KV – Kreissäge, oft HW bestückt

1.1 Größen am Sägezahn



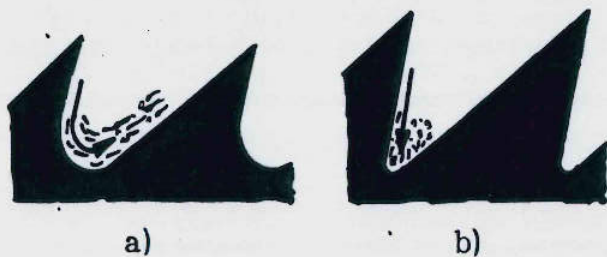
Zahnspitzenlinie – (nur einzeichnen) - ist die äußere Begrenzung der Säge.

GS und BS = Gerade

KS = Kreis

Spanraum (mm^3) = notwendig zum Zwischenlagern der Späne, muss groß genug sein, damit die Späne nicht seitlich in die Schnittfuge gepresst werden → Reibung.

Lückentrundungsradius = r , ist wichtig für den optimalen Spänefluss.



r = groß - guter Spänefluss, geringere Rissgefahr, aber kleiner Spanraum

r = klein – Gefahr des Spänestauens, Rissgefahr, aber großer Spanraum

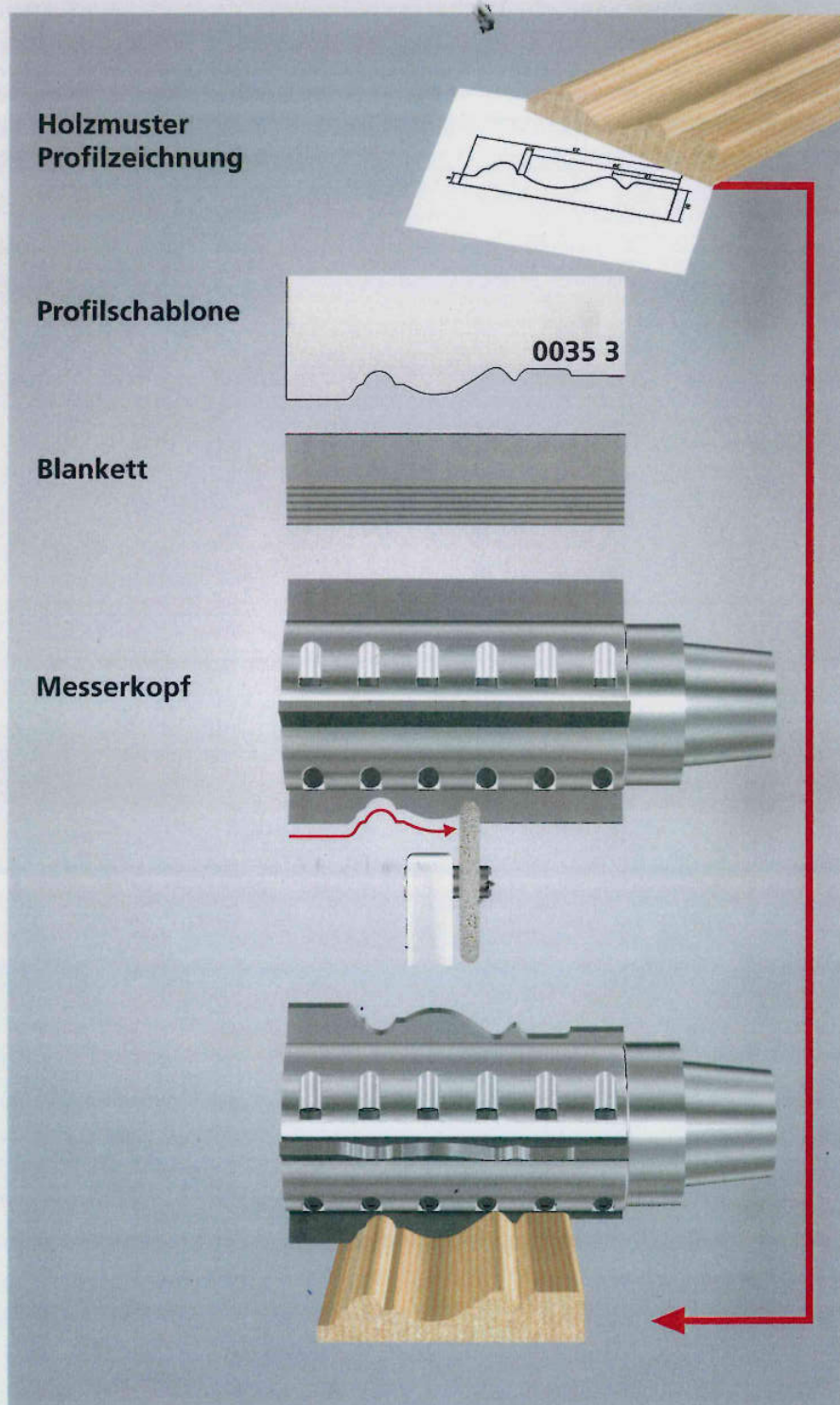
Mehr Flexibilität und Unabhängigkeit

Die Rondamat-Serie von WEINIG ist ein auf individuelle Ansprüche und Gegebenheiten zugeschnittenes Werkzeug-Schleifmaschinen-Programm, das außergewöhnliche Präzision bietet – für die Verarbeitung von Hart- oder Weichholz, MDF oder Kunststoff.

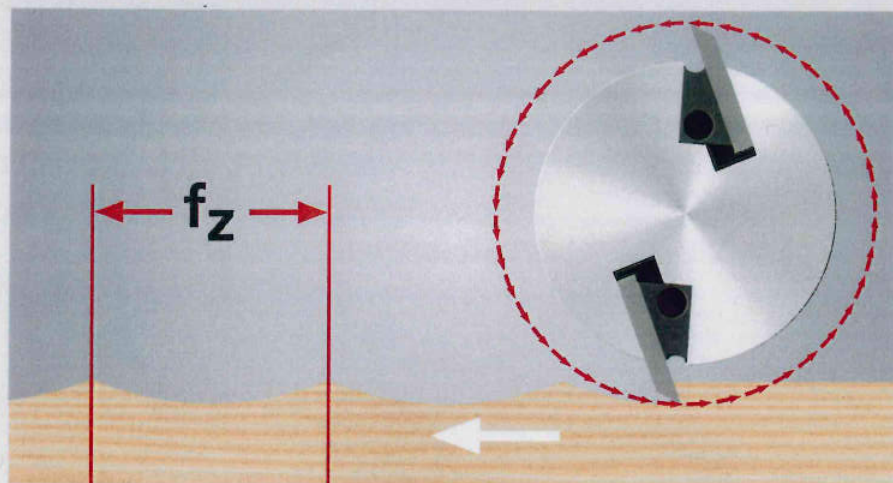
Mit original WEINIG Messerköpfen sind Sie flexibel und unabhängig, denn Sie können nun Ihre Profilmesser selbst herstellen. Schnell, problemlos, preiswert und ohne Wartezeiten. Das gilt für jeden Auftrag, jede Losgröße und jedes auch noch so individuelle Profil.

Mit wenigen, einfachen Arbeitsschritten erhalten Sie in kürzester Zeit Ihr einsatzfertiges Profilwerkzeug:

Nach einer Zeichnung oder einem vorhandenen Profil fertigen Sie im Maßstab 1:1 eine Profilschablone an. Nach dieser profilieren Sie in wenigen Minuten mit dem Rondamat das Blankett. Mit den entsprechenden Schleifscheiben können sowohl HSS-, Stellite- oder Hartmetallmesser gefertigt und geschärft werden.



Auf die Feinheiten kommt es an: Messerschnitt und Oberflächenqualität



Der Messerschnitt

Beim Hobeln mit rotierendem Werkzeug entsteht auf der Hobelfläche ein Wellenmuster. Der Abstand der Wellen entspricht der Distanz zwischen Eintritt und Austritt der einzelnen Messerschneiden. Dieser Abstand wird als Messerschnitt (evt. auch als Hobelschritt, Hobelschlag, Vorschub pro Schneide) bezeichnet.

Je länger ein Messerschnitt ist, desto deutlicher werden die Wellen auf der Hobelfläche sichtbar.

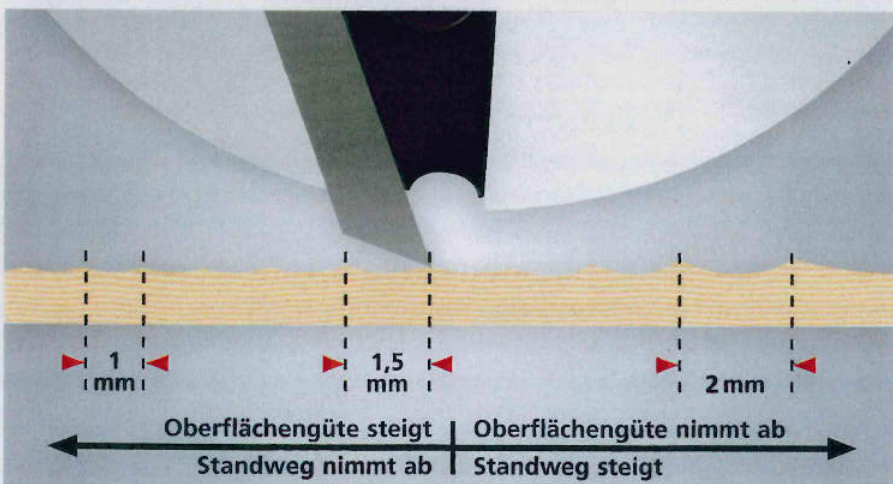
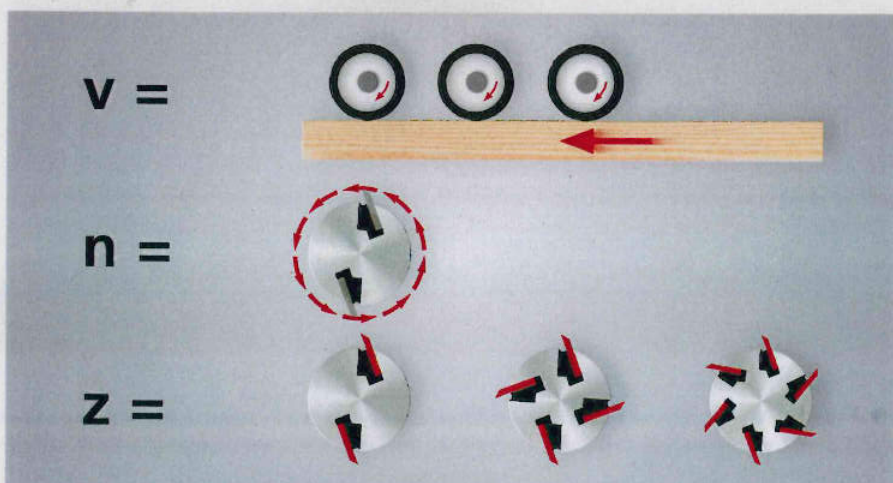
Je kürzer ein Messerschnitt ist, desto glatter und feiner wird die Oberfläche des Werkstücks.

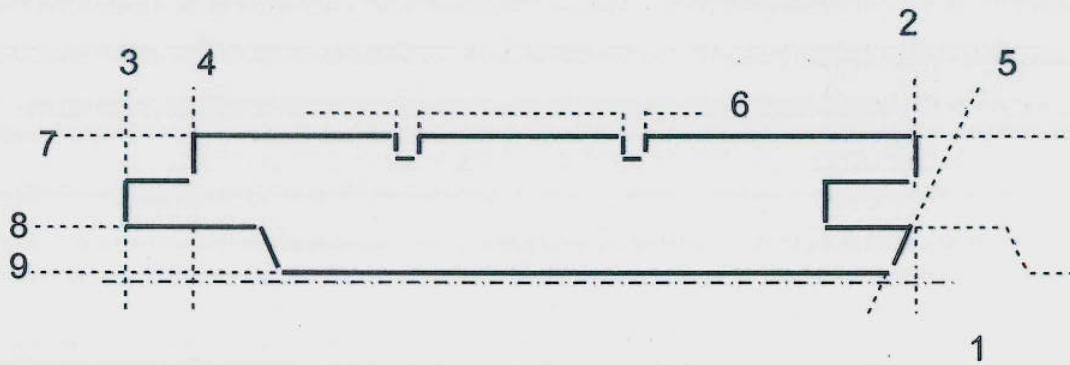
Die Länge des Messerschnittes f_z ist abhängig von der Vorschubgeschwindigkeit v , der Drehzahl n der Spindeln und der Anzahl der Messer z im Werkzeugkörper.

Der Messerschnitt lässt sich nach folgender Formel berechnen:

$$f_z = \frac{v \times 1000}{n \times z}$$

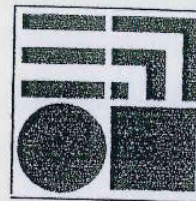
Grafik 3 zeigt deutlich, wie mit kürzeren Messerschritten die Oberflächenqualität steigt und die Standzeit (Zeit zwischen den Schärfvorgängen) abnimmt.





Bearbeitungsstufen:

1. Abrichten: $n = 6000 \text{ u/min}$; $z = 8$, Werkzeugdurchmesser = 160 mm
2. Fügen und Nuten: das Werkzeug besteht aus Hobelmessern und einer Kreissäge (mit einstellbarer Schnittbreite)
3. Fügefräser li.: Breite wird gehobelt
4. teilweise Bearbeitung der Feder (Achtung: durch die Vertikalanordnung bleiben Kreisspuren an der Schnittfläche bestehen)
5. Fräse: fräsen der Fase
6. Nuten der Rückseite, $\rightarrow$ Verminderung der Spannungen im Holz
7. Horizontalspindel mit Gegenlager: Dickenhobeln der Rückseite
8. Stabwelle fertigt den Rest der Feder mit sauberer Oberfläche, Spindel ist axial verstellbar $\rightarrow$ dadurch kann Fasenbreite verstellt werden
9. Erzeugt eine saubere Sichtfläche (s_z sehr klein) Bsp.: Durchmesser 200 mm, $z = 16$, $n = 4500 \text{ U/min}$



Holzfeuchtigkeit, Quellen und Schwinden

Beispiele für die Verformung von Schnittholz

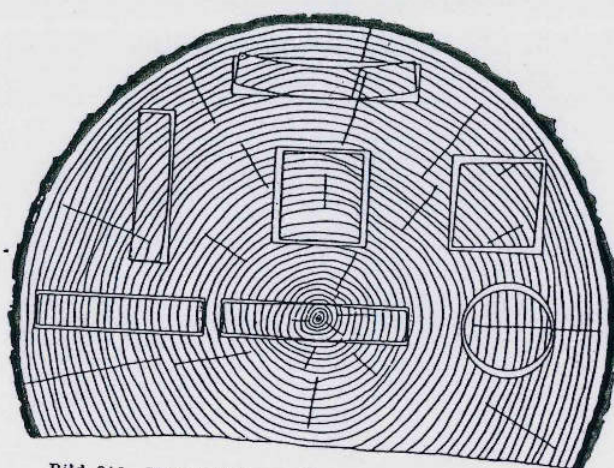
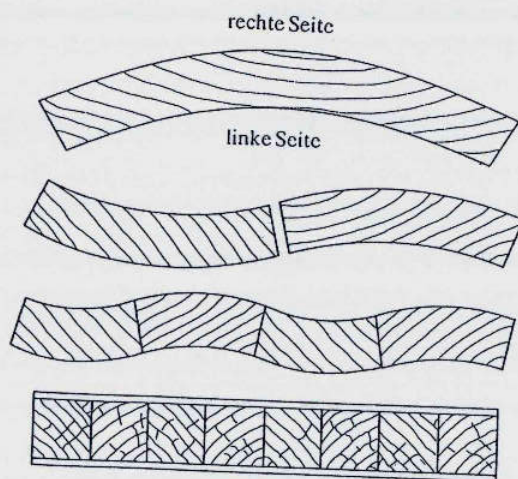


Bild 315. Verzerrung von Holzquerschnitten infolge der Schwindung. (Nach US. Forest Products Laboratory.)



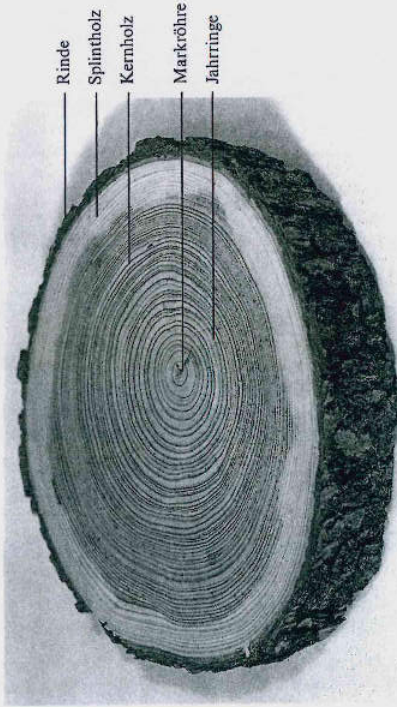


Bild 1.3: Stammquerschnitt von Lärche von außen nach innen: Rinde, Splintholz, Kernholz (Jahresringe deutlich)

weiterhin mehr oder weniger deutliche *Jahresringe* bzw. *Zuwachszonen*, *Holzstrahlen* und noch andere *Gewebe*, z. B. Längsparenchym und Harzkanäle.

Das **Mark** ist eine größtenteils in der Stammmitte befindliche *Markröhre*.

Zum Holzteil selbst:

■ Splintholz

Splintholz bzw. der *Splint* umgibt das Kernholz und ist dabei mehr oder weniger heller als das innere Holz. Es hebt sich insbesondere bei den Farbkernhölzern scharf ab. Die Splintbreite ist sehr unterschiedlich und von der Lage im Stamm, vom Baumalter und -standort abhängig. Splintholz dient im lebenden Baum der Wasserleitung, enthält Reservestoffe wie Stärke, Zucker, Eiweißstoffe, ist daher weniger dauerhaft und wird oft von holzerstörenden Pilzen und Insekten befallen.

Splintholz enthält lebende Zellen, wobei der Übergang von lebenden zu toten Zellen zum Kernholz hin allmählich erfolgt.

■ Kernholz

Kernholz unterscheidet sich hinsichtlich seines Feuchtigkeitsgehaltes und seiner Färbung, sei es innerhalb des Stammquerschnittes oder der Baumarten. Es gibt Baum- bzw. Holzarten mit einem auffallenden *Farbkern* und solche mit einer *unauffälligen Kernholzausbildung*.

Bäume mit auffallendem Farbkern sind z. B. solche mit *obligatorischer Farbkernbildung* (z. B. Kernholzbäume wie Kiefer, Lärche, Douglasie,

Eiche, Robinie, Nussbaum, Schwarzpappel, Weide, Edelkastanie) und Bäume mit *fakultativer Farbkernbildung* (Baumarten mit einem meist unregelmäßig geformten *Falschkern*, z. B. Rotbuche, Esche, Erle, Birke, Ahorn).

Bäume mit unauffälligem Farbkern sind solche mit *hellem Kernholz* (sog. *Reifholzbäume*), z. B. Fichte, Tanne, Rotbuche, Linde. Das Kernholz ist vom umgebenden Splintholz farblich kaum unterscheidbar, es gibt jedoch Feuchteunterschiede zwischen Kern und Splint und solche mit *verzögertem Kernholz* (sog. *Splintholzbäume*), z. B. Ahorn, Birke, Erle, Weißbuche, Aspe. Verkernungsmerkmale sind hier nur mikroskopisch nachweisbar, es gibt keine Farb- oder Feuchteunterschiede zwischen Kern und Splint.

Eine Sonderstellung nehmen die *Kernreifholzbäume* ein, wo zwischen Farbkern und Splint ein meist schmaler Streifen intermediäres Holz zwischengelagert ist, z. B. bei Esche und Ruster.

Im Gegensatz zu Splintholz enthält Kernholz keine lebenden Zellen mehr. Die Verkernung infolge anatomisch-physiologischer Veränderungen (Stoffabscheidungen und Stoffumwandlung) beginnt bei entsprechender Splintbreite und ist auch von Standort und Klima abhängig. Wichtige Verkernungsvorgänge sind z. B. der Hofüpfelverschluss bei den Nadelholztracheiden, die Thyllenbildung bei den Laubholzgefäßen, des Weiteren Stoffabscheidungen, -umwandlungen und -einlagerungen im Zellwandbereich.

Farbkernholz besitzt gegenüber Splintholz bessere physikalisch-mechanische Eigenschaften, ist trockener, schwerer, härter, dauerhafter und oft auch schwieriger imprägnierbar.

Die Farbskala des Kernholzes ist beachtlich und erstreckt sich bei den zahlreichen Holzarten von weißlich über gelblich, rötlich bis bräunlich mit Abweichungen bis schwärzlich, grünlich, orange u. a. Durch Ausbildung von Farbstreifen kann es zu einer Zweifarbigkeit kommen, z. B. bei Zebrano, Palisander, Makassar-Ebenholz.

Das Vorkommen von Farbkernen und die Holzfarbe selbst dienen mit als Holzarten-Bestimmungsmerkmal, wobei stets zu beachten ist, dass Farbänderungen möglich sind, sei es innerhalb der Holzart oder des Stammes selbst. Größere Abweichungen von der normalen Holzfarbe sind als Farbfehler zu werten.

■ Jahresringe/Jahresringe

Jahresringe sind jährliche, ringförmige, aus *Früh-* und *Spätholz* zusammengesetzte Zuwachsschichten des Baumes, daher auch die Bezeichnung *Zuwachszonen*. Jahresringe sind in ihrer Beschaffenheit sehr unterschiedlich und besonders deutlich sichtbar, wenn sich die zu Beginn und Ende der Vegetationsperiode ausgebildeten Holzzellen in ihrer Art, Größe, Anzahl

Begriffsdefinitionen

Holzfeuchtigkeit

Die Holzfeuchte ist definiert als das Verhältnis zwischen der Masse des in der Holzprobe enthaltenen Wassers und der Masse der absolut wasserfreien (darrgetrockneten) Probe oder als Unterschied des Gewichtes der feuchten (m_u) und der darrgetrockneten Probe (m_0) bezogen auf das Gewicht der darrgetrockneten Probe.

Die Holzfeuchte u errechnet sich nach der Formel

$$u = \frac{m_u - m_0}{m_0} * 100 [\%]$$

Formel 1 Berechnung der Holzfeuchtigkeit

Quellen/Schwinden

Die Änderungen des Feuchtegehalts unter dem Einfluss des Umgebungsklimas sind gleichzeitig mit Änderungen des Holzvolumens verbunden. Man bezeichnet dieses „Arbeiten des Holzes“ auch als Quellen bei Feuchteaufnahme oder Schwinden bei Feuchteabgabe.

Quell-/Schwindmaß

Sind Kennwerte für die hygroskopischen Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffe, die die Dimensionsveränderung eines Werkstücks abhängig vom Wassergehalt beschreiben.

Als Schwindmaß wird die Veränderung bei der Abgabe der enthaltenen Feuchte bezeichnet (Schwindung), das Quellmaß bezeichnet die Veränderung bei der Feuchteaufnahme (Quellung).

Zwischen den verschiedenen Holzarten bestehen teilweise große Unterschiede im Quellverhalten, außerdem steigt die Quellung mit zunehmender Rohdichte.

Dichte

Die Dichte (ρ) ist eine physikalische Größe, die den Stoff kennzeichnet, aus dem ein Körper besteht.

Sie zählt zu den Stoffkonstanten. Da das Volumen von Temperatur und Druck abhängig ist, ist die Dichte es auch. Die Begründung dazu: Die Dichte bildet sich aus dem Quotienten aus Masse m und Volumen V .

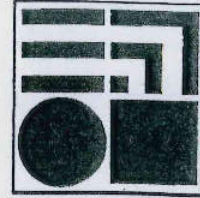
Es folgt daher diese Formel:

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

Formel 2 Dichte

Festigkeit

Festigkeit ist eine Werkstoffeigenschaft und beschreibt den mechanischen Widerstand, den ein Werkstoff einer plastischen Verformung oder Trennung entgegensetzt. Aus dem Spannungs-Dehnungs-Diagramm werden die technisch relevanten Festigkeitskennwerte ermittelt. Je nach Werkstoff, Werkstoffzustand, Temperatur, Belastung und Belastungsgeschwindigkeit können unterschiedliche Festigkeiten erreicht werden.



Holzschutz

Witterungsbeständigkeit gegen Pilze und Insekten bzw. Witterungsfestigkeit und Schutzmittelaufnahme

Holzname	Pilze	Insekten	Witterungs- festigkeit	Schutzmittel- aufnahme
Nadelhölzer				
Douglasie	mäßig anfällig bläuempfindlich	wenig anfällig	I	Kern mäßig bis schwer
Eibe	resistent	resistent	I	Kern mäßig bis schlecht
Fichte	bläuempfindlich anfällig	anfällig	III	Splint befriedigend impreg trockenes Holz schlecht Splint des feuchten Holzes mit wasserlöslichen Mitteln befriedigend imprägnierbar
Kiefer	anfällig; Splint besonders bläue- empfindlich	anfällig	II III	Kern mäßig Splint gut imprägnierbar
Lärche	wenig bis mäßig	mäßig anfällig	II	mäßig imprägnierbar
Tanne	anfällig	anfällig	III	Kern mäßig Splint gut imp.
Weymoutkiefer	anfällig	wenig anfällig	III	Kern mäßig Splint sehr gut
Laubhölzer				
Abachi	anfällig für Bläue und andere Pilze	anfällig	III	befriedigend imprägnierbar
Ahorn	anfällig besonders für Bläue	anfällig für Totenuhr	III	Befriedigend imprägnierbar
Birke	empfindlich für Pilzverfärbungen	anfällig	III	imprägnierbar
Birnbaum	mäßig anfällig	wenig anfällig	II	
Ebenholz	resistent	resistent	I	
Edelkastanie	wenig anfällig	wenig anfällig	I	Kern kaum imprägnierbar
Eiche	wenig anfällig	wenig anfällig	I	schwer imprägnierbar
Esche	anfällig	anfällig	III	mäßig imprägnierbar
Hainbuche	sehr anfällig		III	
Kirschbaum	anfällig	anfällig für Totenuhr	III	
Linde	anfällig	anfällig	III	
Nußbaum	wenig anfällig	wenig anfällig	II	schwer imprägnierbar
Palisander	resistent	resistent(Termiten)	I	
Pappel	anfällig	anfällig	III	gut imprägnierbar
Pockholz	resistent	resistent	I	
Ramin	anfällig für Bläue und andere Pilze	anfällig	III	gut imprägnierbar
Robinie	wenig anfällig	wenig anfällig	I	
Rotbuche	anfällig	anfällig	III	nur rotkerniges Holz nicht imprägnierbar
Schwarzerle	anfällig	anfällig	III	gut imprägnierbar
Teak	resistent	resistent	I	nicht imprägnierbar
Ulme	wenig anfällig	wenig anfällig	III	

I.....witterungsfest; bis zu mehreren Jahrzehnten im Freien haltbar; Außenbauholz.

II.....mäßig witterungsfest; ungeschützt nur noch überirdisch; nicht in Erd- und Bodenzone bringen
Anstriche und/oder Imprägnierung also zweckmäßig.

III..... nicht witterungsfest; anfällige Hölzer, die im Außenbereich ohne wirkungsvollen Schutz durch
Imprägnierung und baulich- konstruktive Maßnahmen nicht verwendbar sind.

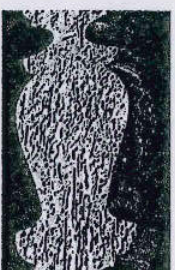
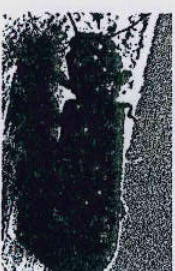
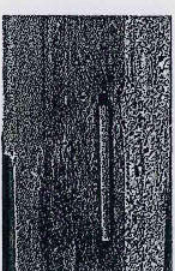


Holzschutz

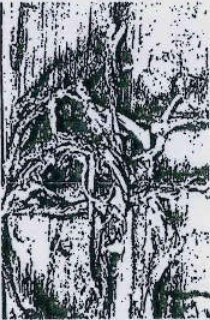
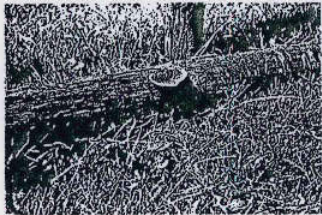
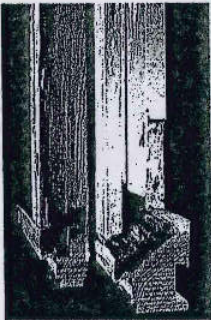
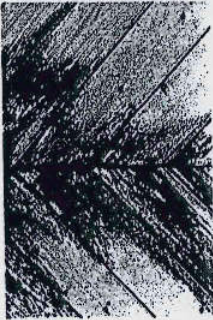
Der Einsatz von Holzschutzmitteln wird im einzelnen für folgende Anwendungsbereiche empfohlen.

Gefährdungs- klassen	Einsatzbereich und Beanspruchung des Holzes	Anwendungsbereich des Holzes	Beispiele	Kurz- zeichen
0	Innenbereich ohne statische Beanspruchung und ohne Feuchtigkeitsbeanspruchung Holzfeuchtigkeit unter 10 %	trockener Wohnbereich	Möbel Parkettböden	-----
1	Statisch beanspruchter Innenbereich ohne Feuchtigkeitsbeanspruchung Holzfeuchtigkeit unter 20 %	Innenbauteile und generell für Bauteile in Räumen mit einer mittleren Luftfeuchtigkeit bis 70 %	Geschoßdecken Hallentragwerke	lv
2	Innenbereich mit zeitweisem Holzfeuchteanstieg über 20 % + Hölzer im Außenbereich unter Dach ohne Erdkontakt ohne Regenbelastung	Innenbereich von Räumen mit einer mittleren relativen Luftfeuchtigkeit über 70 %	Hallentragwerke Dachstühle Schwimmbäder Stallungen	B, P, lv, W
3	Außenbereich mit direkter Sonnen- und Regenbelastung, ohne Erdkontakt und ständigem Wasserkontakt sowie Naßräume im Innenbereich	Außenbauteile und Hölzer in Naßräumen im Innenbereich	Holzbrücken Schwimmbäder Zäune, Fassaden- verkleidungen	B, P, lv, W
4	Hölzer mit dauerndem Erd- und/oder dauerndem Wasserkontakt	Dauernder Erd- und/oder Wasserkontakt	Kinderspielplatz- geräte Masten, Schwellen	P, lv, W, E, KD

Gebäudeschädlinge

Larve	Vollinsekt	Insektenart	Schadensbild	Schadenserkennung
		Hausbockkäfer Länge der Larve: ca. 15 bis 30 mm Länge als Vollinsekt: ca. 8 bis 20 mm		Fluglöcher (5 bis 10 mm) oval. Stumpfer Klang beim Anschlagen. Fraßgänge liegen dicht unter der Holzoberfläche. Helles Freßmehl
Gefährdung: In den gemäßigten Zonen gefährlichstes Schadinsekt am Bauholz. Der Hausbockkäfer befällt Nadelholz und legt seine Eier in entstandene Risse. Die Larven nagen bevorzugt in den Außenschichten (Splint).				
		Nagekäfer (Anobie) Länge der Larve: ca. 4 bis 6 mm Länge als Vollinsekt: ca. 2,5 bis 4,5 mm		Zahlreiche runde Flug- löcher (1 bis 2 mm). Die Fraßgänge verlaufen un- regelmäßig und sind mit Bohrmehl ausgefüllt.
Gefährdung: Der Nagekäfer befällt sehr viele Laub- und Nadelholzarten. Besonders gefährdet sind Konstruktionshölzer (Fachwerk), Treppen, Einbauten und Möbel. Hohe Holzfeuchte begünstigt den Befall.				
		Splintholzkäfer (braun) Länge der Larve: ca. 4 bis 6 mm Länge als Vollinsekt: ca. 3 bis 6 mm		Die runden Fluglöcher (1 bis 1,5 mm) sind ähn- lich wie die der Anobien. Die Fraßgänge verlaufen in Faserrichtung und sind mit sehr feinem Bohrmehl verstopft.
Gefährdung: Der braune Splintholzkäfer wurde mit Tropenhölzern nach Europa eingeschleppt. Besonders gefährdet sind: Eichensplint, Rüster und Esche bei Parkettböden, Verkleidungen und Möbel.				
		Holzwespe Länge der Larve: ca. 30 mm Länge als Vollinsekt: ca. 15 bis 30 mm		Der Durchmesser der runden Fluglöcher beträgt ca. 4 bis 7 mm.
Gefährdung: Die schlüpfende Wespe wird mit Bauholz (Nadelholz) in das Gebäude gebracht. Die Holzwespe kann Dachfolien, Teppiche usw. durchfressen.				

Hausfäulen

Pilz (Schwamm)	Pilzart	Schadensbild	Schadenserkennung
	Der Echte Haus-schwamm		Das weiße, watteartige Pilzgeflecht (Mycel) wächst auf der Oberfläche und im Holzinne. Rotbraune, weißgerandete Fruchtkörper zeigen den fortgeschrittenen Befall. (Mycel = der eigentliche Pilzkörper)
Gefährdung: Vorwiegend auf Nadelholz zu finden. Der Hausschwamm benötigt eine Holzfeuchte zwischen 20 und 30%. Zählt zu den gefährlichen Holzzerstörern!			
	Der Keller-schwamm		Das Oberflächenmycel ist gelbbraun gefärbt. Die Stränge sind braunschwarz und wurzelförmig.
Gefährdung: Befällt nur sehr feuchtes (30 — 60%) Nadel- und Laubholz. Er kommt daher in Kellerräumen und in Bodennähe verbauter Hölzer vor.			
	Der Tannen-blättling		Das beige bis braun gefärbte Mycel wächst nur im Holzinne. Der Befall wird deshalb meist sehr spät erkannt. Die Fruchtkörper wachsen konsolenförmig aus Holzspalten.
Gefährdung: Bevorzugt sehr feuchtes Nadelholz. Blättlinge befallen Fenster, Balkone, Masten usw. Eine längere Trockenperiode können sie in „Trockenstarre“ überstehen.			
	Die Bläue (es gibt mehrere Arten)		Die Holzverfärbung verursacht das dunkel gefärbte Mycel. Die kleinen Fruchtkörper können Lack und Farbfilm durchbrechen und zerstören.
Gefährdung: Starkes Bläuewachstum tritt nur bei Nadelhölzern auf. Die Bläuepilze leben nur von den Zellinhaltsstoffen und können nur in feuchtem Holz wachsen. Die Bläue ist ein Sonderfall der Hausfäule.			