

# Anwenderdokumentation

## HOVM

<b>Programmname</b>	HOVM 1.03
<b>Deskriptoren</b>	Nachweise für Holzverbindungsmittel;  stiftförmige VM, Kontaktverbindungen, Versätze, vorgefertigte mechanische VM
<b>Copyright</b>	Riedel SfB GmbH Bogenstraße 40, 90559 Burgthann Tel.: 03643/ 414543, Fax: 03643/ 414546 <a href="http://www.riedel-statik.de">http://www.riedel-statik.de</a>
<b>Programmautor</b>	Riedel SfB GmbH Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Wolfgang Schaser Tel.: 040/ 83987541, <a href="mailto:support@riedel-statik.de">support@riedel-statik.de</a>
<b>Programmiersprachen</b>	C / C++
<b>Stand</b>	Juni 2009

## 0 Update-Informationen

### 0.1 Update-Informationen bisheriger Programmversionen

Aktuelle Update-Information veröffentlichen wir regelmäßig auf unseren Internetseiten unter <http://www.riedel-statik.de/aktuell.html>.

### 0.2 Geplante Erweiterungen

Folgende Erweiterungen / Umstellungen sind zukünftig geplant:

- Einbeziehung Brandschutz
- Integration von Gewindestangen- und Stahlblech-Holzverbindungen
- Integration von anderen Werkstoffen (OSB-Platten, Sperrholz, Gipskarton)
- Erweiterung von vorgefertigten Verbindungen aus dem Produktkatalog der *Simpson Strong-Tie GmbH* nach Kundenbedarf
- Überarbeitung der pdf-Programmausgabe zu einem einheitlichen mit anderen Programmen abgestimmten Layout
- Anzeigen und Abspeichern der nachgiebigen Verbindungsmodule zur Verwendung in dem Programm *stahlverstärkte Pfetten*

## Inhaltsverzeichnis

<b>0</b>	<b>Update-Informationen</b>	<b>2</b>
0.1	Update-Informationen bisheriger Programmversionen . . . . .	2
0.2	Geplante Erweiterungen . . . . .	2
<b>1</b>	<b>Aufgabe</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Verfahren</b>	<b>4</b>
2.1	HolzKennwerte . . . . .	4
2.2	Sicherheitskonzept im Grenzzustand der Tragfähigkeit . . . . .	4
2.3	Stiftförmige Verbindungsmittel . . . . .	4
2.4	Kontaktverbindungen . . . . .	5
2.5	Mechanische / vorgefertigte Verbindungsmittel . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Definitionen</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Anwendungsgrenzen</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Besonderheiten</b>	<b>5</b>
6.1	Modifikationsfaktor $k_{mod}$ . . . . .	5
<b>7</b>	<b>Handhabung des Programmes</b>	<b>6</b>
7.1	Dimensionen . . . . .	6
7.2	Allgemeine Systemeingaben . . . . .	6
7.3	Systemeingaben zu stiftförmigen Verbindungsmitteln . . . . .	7
7.4	Kontaktverbindungen . . . . .	9
7.5	Systemeingaben zu Holzverbindungen als Versatz . . . . .	10
7.6	Systemeingaben zu vorgefertigten mechanischen Verbindungselementen . . . . .	11
<b>8</b>	<b>Ausgaben</b>	<b>12</b>
8.1	Ausgabe bei stiftförmigen Verbindungsmitteln . . . . .	12
8.2	Ausgabe bei Kontaktverbindungen und Versätzen . . . . .	12
8.3	Ausgabe bei vorgefertigten mechanischen Verbindungen . . . . .	12
	<b>Literatur</b>	<b>12</b>
	<b>Anhang: Zahlenbeispiel</b>	<b>12</b>

# 1 Aufgabe

Das Programm bemisst folgende Verbindungsmittel (VM) im Holzbau:

- stiftförmige VM
- Holzverbindungen senkrecht zur Faser und als Versatz
- einzelne vorgefertigte mechanische Verbindungselemente der *Simpson Strong-Tie GmbH*

Für alle VM wird der Nachweis der Tragfähigkeit geführt. Bei stiftförmigen VM werden zudem die Tragfähigkeit für Abscheren sowie für Herausziehen untersucht, und die notwendigen Mindestmaße (der VM zueinander und die erforderlichen Mindestholzdicken) bestimmt. Außerdem kann bei Holzverbindungen senkrecht zur Faser und als Versatz der reine Kontakt normal zur Faser bewertet werden.

## 2 Verfahren

### 2.1 Holzkennwerte

- Charakteristische Festigkeitskennwerte werden [2] entnommen.
- Die Einflüsse von spezifischen unterschiedlichen Holzfeuchten finden in den Designbeiwerten der Materialkennwerte Beachtung. Der Baustoff Holz gleicht sein Feuchtigkeitsgehalt mit dem Umgebungsklima aus. Es ändern sich hierbei in Abhängigkeit zum Fasersättigungsgrad das Volumen, die mechanischen Eigenschaften und das Kriechverhalten.
- Die Festigkeit unter Dauerlast beträgt nur etwa 60% der Kurzzeitfestigkeit. Der Einfluss der Lasteinwirkungsdauer findet vereinfacht in den 5 Klassen der KLED aus [2] Beachtung. Die Zuordnung dieser Klassen zu den Lasten wird in den jeweiligen Einwirkungskombinationen geregelt.

### 2.2 Sicherheitskonzept im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Grundlage für die Ermittlung von Widerständen und Enwirkungen bildet [2], Abschnitt 5. Änderungen aus [3] wurden in das Programm integriert. Für die Enwirkungen der Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit werden, resultierend aus [2], Abschnitt 5.3(1) und [2], Abschnitt 7.1.3(1) sowie der Möglichkeit ausschließlich ständig wirkender Lasten (siehe [2], Abschnitt 5.4(1)), folgende Lastfallkombinationen betrachtet:

- LFK 1: ausschließlich ständige Lasten
- LFK 2: ständige Lasten zzgl. vorherrschender Verkehrslast mit zugehöriger Einwirkungsdauer der vorherrschenden Verkehrslast
- LFK 3: ständige Lasten zzgl. aller Verkehrslasten mit der jeweils kürzesten Einwirkungsdauer aller Verkehrslasten

### 2.3 Stiftförmige Verbindungsmittel

Der Ablauf für für den Nachweis stiftförmiger VM besteht aus folgenden Schritten:

1. Bestimmung des Tragwiderstandes eines eines einzelnen VM

- (a) Bestimmung Lochleibungswiderstand nach [2], Abschnitt 12.2.2(1)
  - (b) Interaktion von Widerständen aus Lochleibung und Herausziehen von Nägeln, Schrauben, Klammern nach [2], Abschnitt 12.9(1)
  - (c) Interaktion von Widerständen aus Lochleibung und Herausziehen von Dübeln / Gewindestangen nach [2], Abschnitt 12.2.2 und [2], Anhang G.3
  - (d) Ermittlung der Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_m$  nach [2], Tabelle 1
2. Bestimmung der Mindestdicken der Holzquerschnitte und der Mindestabstände der VM nach [2], Abschnitt 12.2.2 bzw. Abschnitt 12.3 bis Abschnitt 12.7
  3. Bestimmung der erforderlichen Anzahl von VM nach [2], Abschnitt 12.3 bis Abschnitt 12.7 bzw. falls in [2] nicht anderweitig geregelt (z. B. bei Spaltgefahr) mittels  $F_d/n \cdot R_d < 1$

## 2.4 Kontaktverbindungen

Für Kontaktverbindungen erfolgt der Nachweis des Auflager- oder Schwellendruckes nach [2], Abschnitt 10.2.4. Versätze werden nach [2], Abschnitt 10.2.5 nachgewiesen.

## 2.5 Mechanische / vorgefertigte Verbindungsmittel

Vorgefertigte Verbindungsmittel wurden aus [1] entnommen.

# 6 Besonderheiten

## 6.1 Modifikationsfaktor $k_{mod}$

Der Modifikationsfaktor  $k_{mod}$  ist stets an die Einwirkungen gebunden. Holzfeuchte und Einwirkungsdauer werden gemäß Abschnitt 2.1 berücksichtigt.

## 7 Handhabung des Programmes

Für die Handhabung des Programmes stehen grundsätzlich folgende Hilfestellungen zur Verfügung:

- grafische Unterstützung durch eine Systemskizze mittels Druck der Taste 'F3'
- erläuternder Text mittels Druck der Taste 'F1'

Ausführlichere Informationen für HOVM im speziellen sind in diesem Kapitel beschrieben.

### 7.1 Dimensionen

Sofern keine genaueren Angaben erfolgen, werden folgende Einheiten zugrunde gelegt:

<u>Größe</u>	<u>Einheit</u>
Längen	<i>m</i>
Kräfte	<i>kN</i>
Abmessungen	<i>cm</i>
Winkel	<i>Grad</i>

### 7.2 Allgemeine Systemeingaben

#### 7.2.1 Steuerzahl

Die Steuerzahl steuert die Ausgaben und den Programmablauf. Jede Ziffer steuert eine Programmfunktion. Es kann jeweils eine 1 (durchführen) oder eine 0 (weglassen) eingegeben werden.

1. A: Ausgabe von Zusatzinformationen, Kenngrößen zur Bemessung (z. B. Fließmoment o. ä.)
2. Z: Ausgabe Mindestabstände stiftförmiger VM oder Ausgabe der Minstdicken der Seiten- bzw. Mittelhölzer

Wird für die Steuerzahl '0' eingegeben, erfolgt eine minimale Programmausgabe

#### 7.2.2 Auswahl der Verbindung

Mittels der F1-Taste kann die gewünschte Verbindung ausgewählt werden:

1. stiftförmige Verbindungsmittel (siehe Abschnitt 7.3):
  - (a) Nagelverbindung
  - (b) Schraubenverbindung
  - (c) Stabdübelverbindung
  - (d) Passbolzenverbindung
  - (e) Klammerverbindung
2. Holzverbindungen senkrecht zur Faser und als Versatz (siehe Abschnitt 7.5 und Abschnitt 7.4):
  - (a) Kontaktverbindung
  - (b) Brustversatz
  - (c) Stirnversatz

- (d) Fersenversatz
- 3. einzelne vorgefertigte mechanische Verbindungselemente der *Simpson Strong-Tie GmbH* (siehe Abschnitt 7.6):
  - (a) Nagelplatte
  - (b) Stützenfuß
  - (c) Sparrenpfettenanker
  - (d) Balkenschuh
  - (e) Winkelverbinder

### 7.2.3 Beschreibung

Es kann entweder eine beliebige Beschreibung der Holzverbindung eingegeben oder das Beschreibungsfeld einfach leer gelassen werden.

## 7.3 Systemeingaben zu stiftförmigen Verbindungsmitteln

### 7.3.1 Lasteingaben

1. **Bezeichnung:** Jede Last erhält einen beliebigen 16 Zeichen langen Text. Wird in diesem ein '\*' eingegeben, enden die Lasteingaben. Folgend werden je nach Eingabe zwischen ständigen und veränderlichen Lasten unterschieden:
2. Eingabe der **Einwirkungsart:**
  - (a) **S** Ständige Einwirkung
  - (b) **V** veränderliche Einwirkung
3. Eingabe der **Einwirkungsdauer**
  - (a) **\*** : ständig
  - (b) **l** : lang
  - (c) **m** : mittel
  - (d) **k** : kurz
  - (e) **s** : sehr kurz
4. Eingabe der Beanspruchung  $F_n$  auf Herausziehen (längs zur VM-Achse)
5. Eingabe der Beanspruchung  $F_s$  auf Scheren (Lochleibung, quer zur VM-Achse)

### 7.3.2 Anzahl Schnitte mit Materialbeschreibung

1. Eingabe der Schnitte:
  - (a) '1' für einschnittige Verbindungen
  - (b) '2' für zweisechnittige Verbindungen
2. Eingabe Seitenholz 1:
  - (a) Dicke des Seiten- oder Mittelholzes
  - (b) Winkel  $\alpha$  zwischen der Krafrichtung und der Faserrichtung des Holzes:  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$

(c) Material (mittels Auswahl durch 'F1'-Taste)

3. Eingabe Mittelholz analog Punkt 2
4. Eingabe Seitenholz 2 (sofern vorhanden) analog Punkt 2

### 7.3.3 Abmessungen

Je nach Verbindung sind folgende Eingaben einzugeben:

1. **bei Nagelverbindungen:**  
Eingabe von Durchmesser (in mm), Länge (in cm) und Profilierung (in cm). Ist die Profilierung des Nagels nicht im Detail bekannt, sollte die Vorbesetzung bestätigt werden. Die Bemessung erfolgt dann für den Standardfall.
2. **bei Schraubenverbindungen:**  
Eingabe von Durchmesser (in mm) und Länge (in cm)
3. **bei Dübelverbindungen:**  
Eingabe von Durchmesser (in mm) und Stahlgüte (mittels Auswahlmü durch 'F1'-Taste)
4. **bei Bolzenverbindungen:**  
Eingabe von Durchmesser (in mm) und Güteklasse (mittels Auswahlmü durch 'F1'-Taste)
5. **bei Klammerverbindungen:**  
Eingabe des Durchmessers (in mm)

### 7.3.4 Sondernägel bei Schraubenverbindung

Eingabe, ob Sondernägel verwendet werden:

1. 'N': es werden keine Sondernägel, sondern Standardnägel verwendet
2. 'J': Sondernägel werden verwendet:  
Die Gesamtanzahl der Nägel kann durch einen Faktor global vergrößert oder verkleinert werden. Gemäß Norm hat dies folgende Bedeutung: Es werden Sondernägel besonderer Bauart bzw. Zulassung eingesetzt (z. B. mit angerolltem Schaft oder kantigem Querschnitt).

Eingabe eines Faktors: Es soll hier näherungsweise ein Wert eingegeben werden, welcher die Tragfähigkeit erhöht, jedoch keinen Einfluß auf die Abstände bzw. Mindestholzdicken nimmt.

### 7.3.5 Vorbohrung bei Schraubenverbindung

Eingabe, ob Vorbohrung vorhanden ist:

1. 'J': Vorbohrung vorhanden
2. 'N': Vorbohrung nicht vorhanden

Der Durchmesser von vorgebohrten Löchern für Nägel sollte etwa  $0.9 \cdot d$  betragen. Bei Stahlblech-Holz-Verbindungen darf der Lochdurchmesser im Stahlblech bis zu  $1\text{ mm}$  größer als der Nageldurchmesser sein.



### 7.3.6 Nutzungsklasse der Verbindungsumgebung

Eingabe einer Nutzunklasse zwischen 1 und 3:

1. '1': ist gekennzeichnet durch eine Holzfeuchte, welche einer Temperatur von 20 Grad und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur einige Wochen pro Jahr den maximalen Wert von 65% annimmt
2. '2': ist gekennzeichnet durch eine Holzfeuchte, welche einer Temperatur von 20 Grad und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur einige Wochen pro Jahr den maximalen Wert von 85% annimmt
3. '3': erfasst Klimabedingungen mit höheren Holzfeuchten, als in der Nutzungsklasse 2 angegeben

### 7.4 Kontaktverbindungen

1. Wahl zwischen Auflager- oder Schwellendruck (s. Abbildung 1):

- (a) 'A' für Auflagerdruck
- (b) 'S' für Schwellendruck

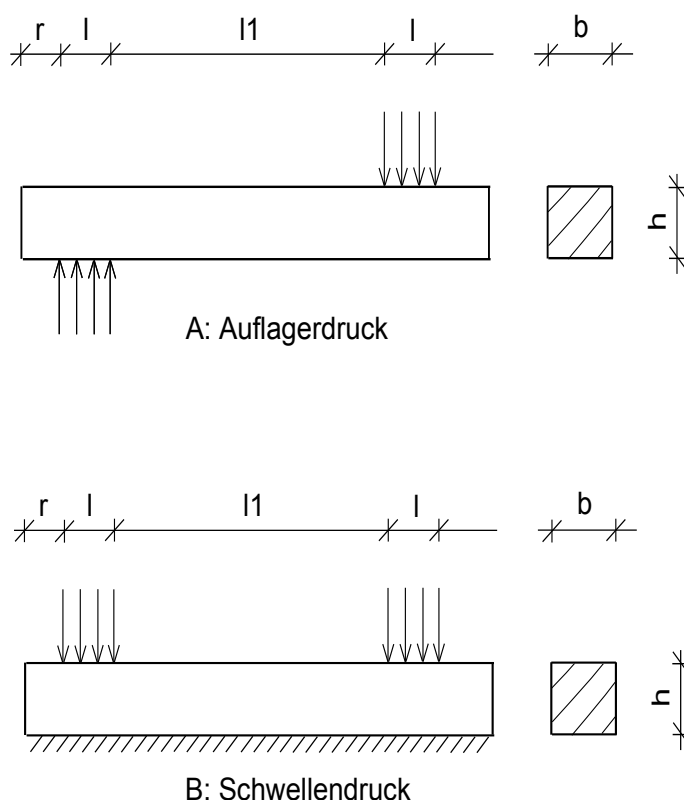


Abbildung 1: Darstellung und Abmessungen für Auflager- oder Schwellendruck

2. Eingabe der Bemaßungen entsprechend Abbildung 1:

- (a) 'r' als Randabstand:
  - i. Eingabe einer Zahl oder

- ii. Eingabe von '\*' wenn sich das Auflager im Feld befindet - d. h. kein unmittelbarer Randabstand oder
  - iii. Eingabe von '0' wenn sich das Auflager am Rand bzw. an der Kante befindet
- (b) 'b'/'h' als Querschnittsabmessungen
  - (c) 'l' als Auflagerbreite
  - (d) 'l1' als Zwischenabstand
3. Auswahl der Festigkeitsklasse durch das 'F1'-Menü
  4. Einhängeneffekt berücksichtigen?
    - (a) 'J': Für die Ermittlung der wirksamen Quерdruckfläche wird die Aufstandsfläche gemäß [2], Abschnitt 10.2.4 um 30 mm, jedoch um nicht mehr als die Auflagerbreite erweitert.
    - (b) 'N': Die Ermittlung der wirksamen Quерdruckfläche erfolgt mit den realen Abmessungen (Empfehlung bei Strebenneigungen unter 90 Grad).
  5. Auswahl der Nutzungsklasse der Verbindungsumgebung analog Abschnitt 7.3.6

## 7.5 Systemeingaben zu Holzverbindungen als Versatz

### 7.5.1 Eingabe der Belastungen

Die Eingabe der Belastungen erfolgt analog Abschnitt 7.3.1. Statt der Punkte 4 und 5 aus Abschnitt 7.3.1 gelten folgende Eingaben:

1. Eingabe der Druckkraft längs zur Stabachse
2. Eingabe eines Winkels  $\alpha$  (zwischen 0 und 90 Grad) für die Strebenneigung (Winkel zwischen Gurt und jeweiliger Streben-Normalkraft)

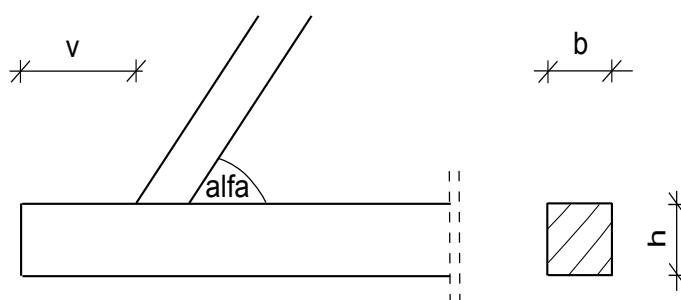


Abbildung 2: Darstellung eines Versatzes

### 7.5.2 Eingaben zum Versatz

Für den Versatz, welcher in Abbildung 2 dargestellt ist, sind folgende Eingaben notwendig:

1. Querschnittsbreite  $b$
2. Querschnittshöhe  $h$
3. Versatztiefe (lotrechter Einschnitt in das Kernholz)

4. Material (mittels Auswahl durch 'F1'-Taste)
5. Winkel  $\alpha$  (zwischen 0 und 90 Grad) der Kontaktfläche zur Faserrichtung
6. Vorholzlänge  $v$  (Abstand zwischen Strebenrand und Gurtkante)
7. Auswahl der Nutzungsklasse der Verbindungsumgebung analog Abschnitt 7.3.6

## **7.6 Systemeingaben zu vorgefertigten mechanischen Verbindungselementen**

### **7.6.1 Eingabe der Belastungen**

Die Eingabe der Belastungen erfolgt analog Abschnitt 7.3.1. Statt der Punkte 4 und 5 aus Abschnitt 7.3.1 gelten folgende Eingaben:

1. Eingabe der Normalkraft 'FN' (F1) normal zum Verbindungsmittel
2. Eingabe der Scherkraft 'FS' (F2) quer zum Verbindungsmittel

### **7.6.2 Nutzungsklasse der Verbindungsumgebung**

Die Auswahl der Nutzungsklasse der Verbindungsumgebung erfolgt analog Abschnitt 7.3.6.

## 8 Ausgaben

### 8.1 Ausgabe bei stiftförmigen Verbindungsmitteln

- Ausgabe der Anzahl notwendiger Verbindungsmittel
- je nach Steuerzahl Ausgabe der Mindestabstände der VM zueinander und zum Holzrand
- Mindestdicken der Seiten- oder Mittelhölzer
- je nach Steuerzahl Ausgabe der Zwischenergebnisse (Faktoren, Fließmoment usw.)

### 8.2 Ausgabe bei Kontaktverbindungen und Versätzen

- Ausgabe der Tragfähigkeitsauslastungen bei Druck im Winkel oder rechtwinklig zur Faser
- Ausgabe der Auslastungen notwendiger Abmessungen (z. B. Vorholzlänge)
- je nach Steuerzahl Ausgabe der Zwischenergebnisse (z. B. Designkräfte unter jeweiligen Winkeln)

### 8.3 Ausgabe bei vorgefertigten mechanischen Verbindungen

- Tragfähigkeitsauslastung der Verbindung nach Tabelle der *Simpson Strong-Tie GmbH*

## Literatur

- [1] SIMPSON STRONG-TIE GmbH. Internet: <http://www.strongtie.de>. (aufgerufen am 10.07.2009).
- [2] DIN 1052: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken- Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau, Stand Dezember 2008.
- [3] Muster - Liste der Technischen Baubestimmungen - Fassung Februar 2008. Internet: <http://www.dibt.de/de/Data/MLTB-02-2008.pdf>. (aufgerufen am 10.06.2008).

## Anhang: Zahlenbeispiel

Pos 32 Holzverbindungsmittel Ein Beispiel

EINGABEN:

DIMENSIONEN: Winkel in Grad, Kräfte in kN, Längen in cm

AUSGABEN:

Nagelverbindung:

GZT NACHWEIS - NAGELVERBINDUNG

Dies ist ein Beispiel einer einschnittigen Nagelverbindung

Index	Bezeichnung	Wert
eta_GZT	Auslastung der Tragfähigkeit in Prozent	98.2
erf_n	Anzahl der erforderlichen Nägel	53

Tragfähigkeitsnachweis ist gegeben!

ZWISCHENERGEBNISSE - NAGELVERBINDUNG

Dies ist ein Beispiel einer einfachen Nagelverbindung

Index	Bezeichnung	Wert
fh1k	zul. Lochleibungsspannung im Seitenholz 1	2.0
fh2k	zul. Lochleibungsspannung im Seitenholz 2	2.0
tq1	Mindestholzdicke von Seitenholz 1	159.2
tq2	Mindestholzdicke von Seitenholz 2	159.2
Myk	Fließmoment eines einzelnen Nagels	+1.789e+012
Fdn	Designwert der Kraft    zum Nagelschaft	150.0
Fds	Designwert der Kraft normal zum Nagelschaft	225.0
eta_n	Auslastung GZT - Herausziehen	0.2
eta_q	Auslastung GZT - Lochleibung	99.1

Einheiten in N, mm, Nmm, N/mm<sup>2</sup> / Auslastungen in Prozent

Mindestabstände VM nach DIN 1052 (2008) - 12

Index [-]	Bezeichnung [-]	Wert [mm]
a1	parallel zur Faserrichtung	84.0
a2	rechtwinklig zur Faserrichtung	35.0
a1,t	beanspruchtes Hirnholzende	105.0
a1,c	unbeanspruchtes Hirnholzende	70.0
a2,t	beanspruchter Rand	35.0
a1,c	unbeanspruchter Rand	35.0