

Anwenderdokumentation

HOBA

Programmname	HOBA 1.00
Descriptorien	Holzbalken / Holzbalkendecke; Lastermittlung; Tragfähigkeitsnachweis auf Biegung und Schub; Stabilitätsnachweise bzw. Biegedrillknick- und Knickbemessung; Nachweis für den Brandschutz; Nachweis der Schwingungen
Copyright	Riedel SfB GmbH Bogenstraße 40, 90559 Burgthann Tel.: 03643/ 414543, Fax: 03643/ 414546 http://www.riedel-statik.de
Programmautor	Riedel SfB GmbH Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Wolfgang Schaser Tel.: 040/ 83987541, support@riedel-statik.de
Programmiersprachen	C / C++
Stand	Juni 2009

Inhaltsverzeichnis

0	Update-Informationen	3
0.1	Update-Informationen bisheriger Programmversionen	3
0.2	Geplante Erweiterungen	3
1	Aufgabe	4
2	Verfahren	4
2.1	Holzkennwerte	4
2.2	Sicherheitskonzept im Grenzzustand der Tragfähigkeit	4
2.3	Schnittgrößenermittlung	5
2.4	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit	5
2.5	Brandschutz	5
2.6	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	6
3	Definitionen	6
4	Anwendungsgrenzen	6
5	Besonderheiten	7
5.1	Modifikationsfaktor k_{mod}	7
6	Handhabung des Programmes	8
6.1	Dimensionen	8
6.2	Systemeingaben	8
6.3	Bemessungslauf	14
7	Ausgaben	15
7.1	Steuerzahl	15
7.2	Grafik	15
7.3	Geometrische Kennwerte und Materialfestigkeiten	15
7.4	Ausgabe und Abspeicherung der Auflagerkräfte	15
7.5	Einwirkungskombinationen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit	16
7.6	Nachweise in den Grenzzuständen	16
	Literatur	16
	Anhang 1: Auflagerkräfte im Holzbau	16
	Anhang 2: Zahlenbeispiel	17

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:

- Umsetzung der Steuerzahl für eine gekürzte pdf-Programmausgabe
- Lasten aus der Kategorie 'L' sollen per Funktionstaste Lastfaktoren aus dem Programm Last übernehmen können
- Überarbeitung der pdf-Programmausgabe zu einem einheitlichen mit anderen Programmen abgestimmten Layout
- Überarbeitung des Brandschutznachweises (Lastannahmen, steifigkeitsabhängiges Verfahren)

1 Aufgabe

Grundlage: Das Programm errechnet Schnittgrößen und Durchbiegungen einer Holzbalkendecke oder eines mehrfeldrigen Holzbalkens auf Grundlage der Belastungseingaben nach DIN 1055-100 (Stand 2001). Anschließend erfolgt die Bemessung entsprechend der Nachweise der Holzbaunorm DIN 1052 (Stand 2008) sowie der Brandschutznorm DIN 4102-22 (Stand 2002).

Geometrie: Die Geometrie der kann durch bis zu 8 unterschiedlich dimensionierte Felder zuzüglich 2 Kragarmen bestimmt werden.

Lastermittlung: Für die Lastermittlung gemäß den vom Programm ermittelten Einwirkungskombinationen nach DIN 1055-100 werden eingegebene Lasten in Nutzlasten nach DIN 1055-3, Ausbau-, Bauzustandslasten sowie in vom Anwender definierte Einwirkungen (Gleich-, Punkt-, Strecken- und Trapezlasten) unterteilt. Vom Anwender selbst definierte Lasten werden durch Einwirkungsdauer und Kategorie (ständig oder veränderlich) bestimmt. Jede einzelne Einwirkung gilt zwar als unabhängig, wird jedoch in Verbindung mit den anderen Einwirkungen kombiniert.

Nachweise: Nach der Schnittgrößenermittlung werden die Nachweise der Tragfähigkeit auf Biegung und Schub geführt. Auf Wunsch können die Stabilitätsnachweise, der Biegedrillknicknachweis, die Knickbemessung, der Schwingungsnachweis sowie der Nachweis des Brandschutzes nach DIN 4102 geführt werden.

Bemessungslauf: Bei Bedarf kann das Programm beauftragt werden, durch den Bemessungslauf die günstigsten Querschnitte für die einzelnen Sparrenfelder vorzuschlagen. Mit Hilfe des Bemessungslaufes, welcher die Auslastung bezüglich der entsprechenden einzuhaltenden Nachweise angibt, hat der Anwender auch die Möglichkeit komfortabel die Vorschläge des Programmes nach seinem Anliegen zu optimieren.

2 Verfahren

2.1 Holzkennwerte

- Charakteristische Festigkeitskennwerte werden [6] 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 [6] 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 [6], Abschnitt 5. Änderungen aus [1] wurden in das Programm integriert. Für die Einwirkungen der Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit werden, resultierend aus [6], Abschnitt 5.3(1) und [6], Abschnitt 7.1.3(1) sowie der Möglichkeit ausschließlich ständig wirkender Lasten (siehe [6], 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 Schnittgrößenermittlung

Die Schnittgrößen werden nach dem Weggrößenverfahren (Deformationsmethode) unter Berücksichtigung der Verformungen längs zur Stabachse ermittelt. Überlagerungen von Schnittgrößen erfolgen linear elastisch.

2.4 Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Es werden folgende Nachweise geführt:

- Nachweis der Querschnittstragfähigkeit für Biegung und Druck / Zug nach [6], Abschnitt 10.2.7 und 10.2.8
- Nachweis für Schub aus Querkraft nach [6], Abschnitt 10.2.9(5)
- Nachweis der Knicksicherheit nach [6], Abschnitt 10.3.1(1)
- Nachweis der Kippsicherheit nach [6], Abschnitt 10.3.2(2) und Anhang E.3

Weil davon ausgegangen wird, dass sich der Stab nicht in der Normalachse verdreht, wird auf einen Nachweis der Torsionsspannungen verzichtet.

2.5 Brandschutz

2.5.1 Brandschutz nach DIN 4102

Die Einwirkungen E_a für den Brandschutznachweis werden nach [3]-22 ermittelt: $E_a = 0.65 \cdot E_d$ mit E_d als Einwirkungen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit. Der Sicherheit des Brandschutzes wird durch [3], Teil 4 (Methode der konstanten Steifigkeiten) nachgewiesen.

Dabei erfolgt die Bemessung von unbekleideten Holzbauteilen unter Ansatz von Querschnittswerten, die unter Berücksichtigung der Branddauer berechnet werden (Restquerschnitte). Gleichzeitig wird der Einfluss der Temperatur auf die Materialkennwerte (Festigkeiten, E-Modul) berücksichtigt.

Bei dem verwendeten Verfahren werden die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte aus der 'kalten' Bemessung verwendet. Der Verlust an Steifigkeit und Festigkeit unter Brandbeanspruchung wird durch Ansatz einer erhöhten Abbrandtiefe berücksichtigt.

Die Abbrandtiefen $d_{(tf)}$ und der ideelle Restquerschnitt, welcher aus dem angesetzten Abzug t_0 resultiert, sind in Abbildung 1 dargestellt.

2.5.2 Brandschutz mit geringer beflammbarer Fläche

Obwohl gemäß Normvorschriften der Anteil der beflammbaren Fläche nicht kleiner als 75% angenommen werden darf, wird dem Anwender die Möglichkeit gegeben, eine entsprechend kleinere beflammbare Fläche für die Berechnung einzugeben. Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Verantwortung dafür ausschließlich beim Anwender liegt.

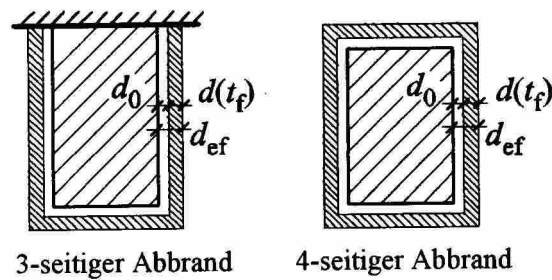


Abbildung 1: Abbrandtiefen und ideeller Restquerschnitt

2.6 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

[6], Abschnitt 9.2(1) besagt: *Grenzwerte der Verformungen sind entsprechend der vorgesehenen Nutzung des Tragwerkes zu vereinbaren, soweit sie nicht in anderen Normen geregelt sind.* Vom Programm werden sowohl die Empfehlungen von [2] als auch von [6], Abschnitt 9.2(4) als Grenzwerte zugrunde gelegt.

Der Schwingungsnachweis erfolgt nach [6], Abschnitt 9.3(2).

3 Definitionen

Vorzeichendefinitionen (siehe Abbildung 2):

- 'Vertikal' bedeutet entlang z-Richtung definiert (positive Richtung nach unten)
- 'Horizontal' bedeutet entlang der x-Richtung definiert (positive Richtung nach rechts)

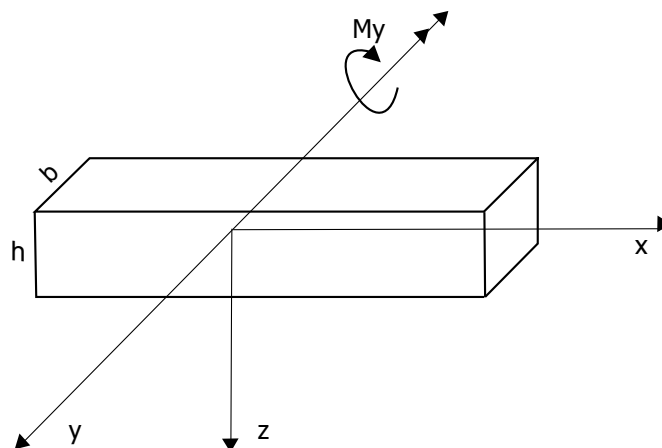


Abbildung 2: Koordinatensystem und Richtung positiver Lasteinwirkungen

4 Anwendungsgrenzen

- Anzahl der Felder: 1 bis 8 zzgl. 0 bis 2 Kragarme

5 Besonderheiten

5.1 Modifikationsfaktor k_{mod}

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

6 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 HOBA im speziellen sind in diesem Kapitel beschrieben.

6.1 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>

6.2 Systemeingaben

6.2.1 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. B: vollständige Bemessung (falls hier 0 steht, werden nur die charakteristischen Auflagerkräfte ausgegeben)
2. D: Ausgabe einzelner Knotenverdrehungen und Knotendeformationen
3. L: Ausgabe aller Schnittgrößen und Deformationen bezogen auf folgende Lastanteile: Nutz-, Ausbau-, Eigenlasten und manuelle Lasten
4. A: Ausgabe der Auflageranteile bezogen auf genannte Lastanteile
5. Z: Ausgabe aller Schnittgrößen und Deformationen in den Zehntelpunkten

6.2.2 Feldanzahl

Hier ist die Anzahl der echten Felder (ohne Kragarme) einzugeben. Mögliche Eingaben: 1 bis 8.

6.2.3 Stützweiten

Felder werden mittels Ziffern, Auflager mittels Buchstaben gekennzeichnet. Es sind die Längen der Stützweiten einzugeben. Für nicht vorhandene Kragarme ist die Stützweite 0 einzugeben.

6.2.4 Querschnittstypen

Der Querschnitt ist eine laufende Nummer, die auf eine später einzugebende Querschnittsbeschreibung verweist. Für jedes Feld und jeden Kragarm kann ein separater Querschnitt eingegeben werden. Die Eingabe kann feldweise oder für alle Felder gleich erfolgen:

1. *: Der gesamte Sparren hat den gleichen Querschnitt
2. F: Je Feld kann der Querschnitt variieren

6.2.5 Auflagerrichtung

Jedes Auflager kann eigenständig definiert werden. Zu beachten ist, dass bei feldweise unterschiedlich gerichteten Auflagern die statische Bestimmtheit gegeben ist. Fehleingaben werden vom Programm verhindert. Die Auflager werden wie folgt eingegeben:

1. *: Alle Auflager sind starr (x- und y-Richtung gehalten)
2. F: Auflagerrichtung kann knotenweise variieren: Eingaben der Winkel (in Altgrad) eines gerichteten Auflagers zur Horizontalen:
 - * für vertikal unverschiebliches Auflager
 - oder z. B. 90 für vertikales Auflager
 - oder z. B. 0 für Horizontalaufleger
 - oder z. B. Dachneigung +/- 90 für ein senkrecht zur Stabachse wirkendes Auflager

6.2.6 Querschnittsabmessungen

Die Querschnittsabmessungen (in cm) können zunächst offen gelassen werden, indem für eine oder beide Abmessungen ein '*' eingegeben wird. Sie können dann in einem Bemessungslauf (s. Abschnitt 6.3) festgelegt werden. Das Programm trägt dann die im Bemessungslauf ermittelten gewählten Abmessungen in das Eingabeprotokoll ein.

6.2.7 Lasteingaben

Jede Last erhält einen beliebigen 16 Zeichen langen Text. Wird in diesem ein '*' eingegeben, enden die Lasteingaben. Folgend werden je nach Eingabe verschiedene Lastkategorien unterschieden. Eine genaue Entscheidung ist für die Lastweiterleitung an Folgepositionen sinnvoll:

1. **M manueller Lastanteil**, z. B. Trapezlast oder Einzellast
 - (a) Eingabe der Lastart
 - i. S : ständige Einwirkung
 - ii. V : veränderliche Einwirkung
 - (b) Eingabe der Einwirkungsdauer
 - i. * : ständig
 - ii. l : lang
 - iii. m : mittel
 - iv. k : kurz
 - v. s : sehr kurz
 - (c) Feldzuordnung:
Eingabe der Feldnummern, für die die folgende Lasteingabe gilt. Negative Nummer heißt 'bis'. Für Abschluss ist '*' einzugeben.
 - (d) Festlegung der Lastrichtung durch die Wahl folgender Eingabe
 - i. Q: quer zur Stabachse, positiv wenn nach unten zeigend
 - ii. L: längs zur Stabachse, positiv wenn nach rechts zeigend


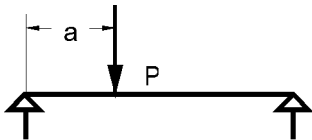
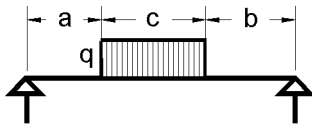
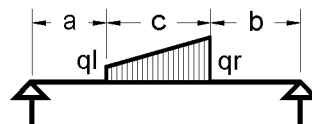
Lastart	Lastbild	Eingaben
1		q
2		P, a
3		q, a, b oder: q, a, *, c
4		ql, a, b, qr, oder: ql, a, *, c, qr

Abbildung 3: Eingabe für Lastart und zugehörige Längeneingaben

(e) Eingabe der Last

Vorzeichen: Lasten, die in Richtung der festgelegten Achse wirken, sind positiv (s. Abbildung 2).

Die Eingabe der Lastart mit den zugehörigen Längeneingaben ist gemäß Abbildung 3 zu handhaben.

Für die Lastordinaten kann durch die Eingabe der Lastbezeichnung der Wert aus der Lastaufstellung übernommen werden. Die Last kann aber auch direkt als Zahl eingegeben werden.

(f) Zuordnung der manuellen Last:

- i. G: Eingengewicht
- ii. N: Nutzlast nach [5]
- iii. A: Ausbaulast
- iv. B: Bauzustandslast
- v. *: keine Zuordnung

Durch die Zuordnung werden die Auflagerkräfte, die grafische Darstellung und die spezifischen Bemessungen der gewählten Kategorie entsprechend zugeordnet.

2. L Manuelle Last mit Kombinationsfaktoren

(evtl. aus dem Programm LAST, s. Anwenderdokumentation *LAST*). Als Last kann eine aus einer Einwirkungskombination zusammengefasste Last eingegeben werden. Die Kombination ist durch folgende zwei Faktoren bestimmt:

- **maxFaktor**: aus Programm Last mit F1 oder aus freier Eingabe

- **minFaktor**: aus Programm Last mit F1 oder aus freier Eingabe

Hinweis: Die F1-Funktion des Programms LAST ist in vorliegender WinDED-Version noch nicht enthalten.

Die Festlegung der Last- und Abszissenrichtung erfolgt analog Punkt 1d, die Eingabe der Last analog Punkt 1e, die Zuordnung nach Punkt 1f.

3. **G Lastanteile des Eigengewichts des Holzbalkens** werden vom Programm automatisch mit $Dichte \cdot Querschnitt$ angesetzt
4. **N lotrechte Nutzlasten für Decken nach [5]**

- (a) Eingabe der Feldnummern, für die folgende Lasteingabe gilt; negative Nummer heißt 'bis'; für Abschluss ist '*' einzugeben
- (b) Eingabe der Nutzungskategorie (zulässige Werte über 'F1' - Hilfe holen)
- (c) Eingabe des Trennwandzuschlags (in kN/m^2) mit nach [5] möglichen Vereinfachungen aus Tabell 1 für den Wert des Trennwandzuschlags.

Von diesen Vereinfachung ausgenommen sind alle beweglichen Trennwände und die Trennwände mit einer Wandlast von mehr als $3kN/m$ unter paralleler Lage zu Deckenbalken ohne ausreichende Queraussteifung.

Trennwandzuschlag	Anwendung
$0.0kN/m^2$	keine Trennwand
$0.8kN/m^2$	für Wände (einschließlich Putz) mit einer Last von weniger als $3.0kN/m$ pro Wandlänge
$1.2kN/m^2$	für Wände (einschließlich Putz) mit einer Last von mehr als $3.0kN/m$ und weniger als $5.0kN/m$ pro Wandlänge
$1.2kN/m^2$	Nutzlasten mit mehr als $5.0kN/m$ pro Wandlänge

Tabelle 1: Vereinfachungen für Trennwandzuschläge von Nutzlasten

- (d) Eingabe einer Zusatzlast (in kN/m^2)
5. **B Bauzustandslast**: Eingabe der Einzellast (z. B. Mannlast von $1.5kN$); Standort ist in Feldmitte(n) und an den Rändern evtl. gegebener Kragarme
 6. **A Ausbaulast**: Eingabe eines Wertes für eine Gleichlast (z.B. Decken oder Fußböden)

6.2.8 Balkenabstand

Eingabe e_f als Achsabstand benachbarter Holzbalken

6.2.9 Sondernachweise

Auswahl zwischen

1. J: es sollen Sondernachweise geführt werden, daher kommen zu folgenden Punkten weitere Eingaben hinzu:
 - (a) Nutzungsklasse (siehe Abschnitt 6.2.11)
 - (b) Brandschutzkennwerte (siehe Abschnitt)
 - (c) Stabilitätsversagen (siehe Abschnitt 6.2.13, 6.2.12)
 - (d) Querschnittseinschnitt (siehe Abschnitt 6.2.15)
 - (e) Beachtung von negativen Verformungen (siehe Abschnitt 6.2.16)
2. N: es erfolgen keine Sondernachweise, dafür setzt das Programm folgendes voraus:
 - (a) Nutzungsklasse 1 (Luftfeuchte < 65Prozent usw.) liegt vor
 - (b) Verzicht auf Stabilitätsnachweise
 - (c) Verzicht auf Brandschutzbemessung
 - (d) kein Einschnitt in das Kernholz vorhanden
 - (e) negative Durchbiegung wird nicht berücksichtigt

6.2.10 Materialeingaben und Festigkeitsklasse

Mögliche Eingaben für Material:

1. L : Laubholz,
Eingabe der Festigkeitsklasse
2. N : Nadelholz,
Eingabe der Festigkeitsklasse
3. B : Brettschichtholz, zusätzlich Abfragen:
 - (a) Hochkantbiegung
 - (b) Flachkantbiegung

Bei einer Eingabe von 'J' für 'Ja' werden die Werte der Festigkeiten bei einer Lamellenbeanspruchung gemäß [6] erhöht.

4. * : manuelle Eingabe der Festigkeiten:
 - (a) Eingabe der Materialkennwerte nach [6] in N/mm^2 : $f_m, f_{t,0}, f_{t,90}, f_{c,0}, f_{c,90}, f_v$. Diese charakteristischen Kennwerte sind als 5%-Quantilwerte der Grundgesamtheit definiert, bezogen auf eine Einwirkungsdauer von 300s bei einer Temperatur von 20 Grad und einer relativen Luftfeuchte von 65%.
 - (b) Eingabe der Steifigkeitem nach DIN 1052 in N/mm^2 : E_0, E_{90}, G_{mean} . Diese charakteristischen Kennwerte sind als 5%-Quantilwerte (benötigt für den Grenzzustand der Tragfähigkeit) oder als Mittelwert (benötigt für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit) unter den Bedingungen nach 4a definiert.
 - (c) Eingabe der Dichte ρ in kg/m^3 Die charakteristischen Werte der Rohdichte sind als 5%-Quantilwerte bei einer Temperatur von 20 Grad und einer relativen Luftfeuchte von 65% definiert.
 - (d) Materialkennwerte zum Brandschutz:
 - i. Abbrandrate β in mm/min
 - ii. Beiwert zur Ermittlung des 20%-Quantilwertes (anstelle der 5%-Quantilwerte)

6.2.11 Eingabe zur Nutzungsklasse

Eingabe einer Nutzungsklasse 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

6.2.12 Eingabe für den Nachweis gegen Knicken

Für die Berechnung des Knickens wird vom Programm ein Wert für den prozentuellen Anteil der Knicklänge bezogen auf die spezifische Feldlänge verlangt. Bei einer Eingabe von '*' wird auf den Nachweis der Knicksicherheit verzichtet.

6.2.13 Eingaben für den Nachweis gegen Biegedrillknicken

Für den maximalen Abstand der seitlichen Halterung kann zwischen folgenden Eingaben gewählt werden:

1. 0: Auf den Nachweis des Biegedrillknickens wird verzichtet (Annahme, dass der Druckgurt an keiner Stelle seitlich ausweichen kann)
2. *: Berechnung der wirksamen Kipplänge l_{erf} nach DIN 1052 - Anhang E.3
3. Zahlenwert: Die Bestimmung der wirksamen Kipplänge l_{erf} erfolgt durch einen vom Anwender vordefinierten Zahlenwert

6.2.14 Eingaben für den Brandschutz

Soll kein Nachweis für den Brandfall erfolgen, ist für die Feuerwiderstandsklasse ein '*' auszuwählen. Andernfalls muss zu der Feuerwiderstandsklasse der Anteil des beflammbaren Kontakts, bezogen auf den Gesamtumfang, angegeben werden.

6.2.15 Eingabe der Klauen-Einschnittstiefe

Die einzugebende *Klauen-Einschnittstiefe* bestimmt den Einschnitt des Querschnittes über den Auflagerpunkten. Dieser Wert nimmt Einfluss auf die Querschnittswerte und die Widerstände. Im Brandfall gilt die Kerbe als offenliegend.

6.2.16 Eingabe zur Gebrauchstauglichkeit

Berücksichtigung der negativen Durchbiegung:

Bei Kragarmen kann die Berücksichtigung der negativen Durchbiegung zu unerwünschten Erscheinungen führen, indem die negative Durchbiegung betragsmäßig dadurch kleiner wird, weil ein schwächerer Querschnitt gewählt wurde. Das ist mit den Vorschriften sicher nicht beabsichtigt gewesen. Diese Erscheinung kann auch im Bemessungslauf zu einem Versagen der Iteration führen, sodass ein unsinnig hoher Querschnitt für den Kragarm vorgeschlagen wird. Durch Eingabe von 'N' wird die Berücksichtigung der negativen Durchbiegung unterdrückt, durch Eingabe von 'J' werden negative Durchbiegungen berücksichtigt.

6.2.17 Weiterleitung der Auflagerkräfte

Für die Weiterleitung der Auflagerkräfte kann zwischen folgenden Optionen gewählt werden:

1. E: Weiterleitung als Einzellast in kN, der Balkenabstand aus Abschnitt 6.2.8 ist in der Lastweiterleitung enthalten
2. L: Weiterleitung als Linienlast in kN/m, der Balkenabstand aus Abschnitt 6.2.8 ist in der Lastweiterleitung nicht enthalten

6.3 Bemessungslauf

Der Bemessungslauf (Aufruf mittels *Rechnen* → *Bemessungslauf*) kann bei entsprechender Eingabe nach Abschnitt 6.2.6 beauftragt werden, die günstigsten (d. h. maximal ausgelasteten Querschnitte) selbständig zu ermitteln. Zulässige Eingabewerte sind:

- 'J' für Ja, d. h. der vom Programm gewählte Querschnitt wird bestätigt
- 'N' für Nein, d. h. der vom Programm gewählte Querschnitt wird nicht bestätigt
- '**' für einen vom Programm zu ermittelnden optimalen Querschnittswert
- Eingabe eines festen Wertes - so kann beispielsweise der Wert der Breite b festgelegt werden, während die Höhe h durch Eingabe eines '**' vom Programm ermittelt wird

7 Ausgaben

7.1 Steuerzahl

Je nach Steuerzahl (s. Abschnitt 6.2.1) können die nachfolgend beschriebenen Ausgaben erfolgen oder vom Programm unterdrückt werden.

7.2 Grafik

Es wird eine Grafik mit allen vom Anwender eingegebenen Lasten ausgegeben. Dabei werden manuelle Lasten Ihrer Zuordnung entsprechend dargestellt (siehe Kapitel 1f).

7.3 Geometrische Kennwerte und Materialfestigkeiten

Entsprechend der Eingabe oder der Ermittlung aus dem Bemessungslauf werden die gewählten oder ermittelten Querschnitte, die Werte der Materialfestigkeiten sowie die für die weitere Bemessung relevanten Querschnittskennwerte ausgegeben. Falls der Nachweis des Brandschutzes geführt wird, werden die Querschnittskennwerte für den Brandfall separat berechnet und ausgegeben.

7.4 Ausgabe und Speicherung der Auflagerkräfte

7.4.1 Allgemeines Prinzip von Speicherung und Ausgabe

Die Auflagerkräfte werden entsprechend den Vorzeichendefinitionen aus Abschnitt 3 definiert. Sie werden, wie in Kapitel 6.2.17 beschrieben, entweder als **Einzelkräfte in kN** oder als **Linienlasten in kN/m** ausgegeben bzw. weitergeleitet und haben eine Bezeichnung von drei Buchstaben:

- **erster Buchstabe:** Ort / Bezeichnung des Auflagers von A...I
- **mittlerer Buchstabe** Art der Auflagerkraft nach Abschnitt 7.4.2
- **letzter Buchstabe:** Richtung der Auflagerkraft mit einer Auswahl zwischen V (vertikal) und H (horizontal)

Die Auflagerkräfte werden mit den ausgegebenen Bezeichnungen abgespeichert und können mit dieser Bezeichnung von den Folgepositionen übernommen werden.

Die Buchstaben für die Lastweiterleitung sind zur jeweiligen Auflagerkraft durch die Programmausgabe kenntlich gemacht. Mittels des Programmmoduls *AUFL* aus WinDED kann eine vereinfachte Übernahme, z. B. durch vom Anwender eigenständig angegebene Lastbezeichnungen der Auflagerkräfte, erfolgen.

Zu beachten ist Abschnitt 5.1.

Ein kompletter Überblick aller möglicher Lastbezeichnungen aus HOBA und den weiteren Programmen des Holzbaus ist im Anhang in Abbildung 4 gegeben.

7.4.2 Anteile der abgespeicherten Auflagerkräfte

Die charakteristischen Auflagerkräfte werden zunächst entsprechend Ihrer Anteile bezüglich folgender Kategorien dargestellt:

- Einwirkungen aus manuell eingegebenen Lasten (z. B. AMV, BMH)

- Einwirkungen aus dem vom Programm ermittelten Eigengewicht (z. B. AGV, BGH)
- Einwirkungen aus Nutzlasten nach [5] (z. B. ANV, BNH)
- Einwirkungen aus Ausbaulasten (z. B. AAV, BAH)
- Einwirkungen aus Bauzustandslasten (z. B. ABV, BBH)

Lasten der Kategorie 'L' nach Kapitel 2 werden nicht weitergeleitet.

7.5 Einwirkungskombinationen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit

Je Lastfallkombination nach Abschnitt 2.2 werden die Extremwerte für die notwendigen Nachweise ausgegeben:

- für die Nachweise der Tragfähigkeit
- für den Nachweis der Knicksicherheit, sofern dieser für das Programm beauftragt wurde
- für den Nachweis des Brandschutzes, sofern dieser für das Programm beauftragt wurde

Auch hierbei ist Abschnitt 5.1 zu beachten.

7.6 Nachweise in den Grenzzuständen

Folgende Nachweise werden, sofern das Programm damit beauftragt wurde, geführt:

- Nachweise der Tragfähigkeit
- Nachweise der Gebrauchstauglichkeit (Verformungen, Schwingungen)
- Nachweise gegen Biegedrillknicken
- Nachweis der Knicksicherheit
- Nachweis der Tragfähigkeit im Brandfall
- Nachweise gegen Biegedrillknicken im Brandfall
- Nachweis der Knicksicherheit im Brandfall

Literatur

- [1] Muster - Liste der Technischen Baubestimmungen - Fassung Februar 2008. Internet: <http://www.dibt.de/de/Data/MLTB-02-2008.pdf>. (aufgerufen am 10.06.2008).
- [2] Technische Mitteilung 06 / 002 vom April 2009. Bundesvereinigung der Prüfengeure für Bautechnik e.V. Internet: <http://www.bvpi-technische-mitteilungen.dpue.de>. (aufgerufen am 10.06.2008).
- [3] DIN 4102: Brandschutzverhalten von Baustoffen und Bauteilen (Stand 2002).
- [4] DIN 1055-100: Grundlagen der Tragwerksplanung,
- [5] DIN 1055 Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten, März 2006 Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln, Stand März 2001.
- [6] DIN 1052: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken- Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau, Stand Dezember 2008.

Anhang 1: Auflagerkräfte im Holzbau

Anhang 2: Zahlenbeispiel

Tabelle1

Index 1	Programme	Beschreibung (Ort der Auflagerkraft)				
A	SPAR / SPGK / SPA2 / HOBA / PFET	Ort Auflagerpunkt A				
...	SPAR / SPGK / SPA2 / HOBA / PFET	...				
I	SPAR / SPGK / SPA2 / HOBA / PFET	Ort Auflagerpunkt I				
Index 2		Beschreibung (Herkunft der Auflagerkraft)				
W	SPAR / SPGK / SPA2 / PFET	veränderliche Einwirkungen aus Wind				
S	SPAR / SPGK / SPA2 / PFET	veränderliche Einwirkungen aus Schnee				
M	SPAR / SPGK / SPA2 / HOBA / PFET	manuell eingegebene Einwirkungen				
B	SPAR / SPGK / SPA2 / HOBA / PFET	Einwirkungen aus Bauzustandslasten				
G	PFET / HOBA (andere sind geplant)	ständige Einwirkungen aus Eigengewicht				
D	SPGK / PFET	ständige Einwirkungen aus Dachaufbauten (Dach)				
A	HOBA	ständige Einwirkungen aus Deckenaufbauten (Decken)				
N	HOBA	veränderliche Einwirkungen aus lotrechten Nutzlasten				
L	PFET	Einwirkungen aus eingegebenen Lasten LY/ LZ (charakteristische Last ohne Faktoren)				
Index 3a (3 Buchstaben)		Gesamter Index besteht aus 3 Buchstaben / Beschreibung (Richtung der Auflagerkraft)				
H	SPAR / SPGK / SPA2 / HOBA	Horizontaler Anteil				
V	SPAR / SPGK / SPA2 / HOBA	Vertikaler Anteil				
Index 3b (4 Buchstaben)		Gesamter Index besteht aus 4 Buchstaben / Beschreibung (Herkunft der Auflagerkraft)				
1	SPAR / SPGK / SPA2	Gesamt Winddruck (LUV)				
2	SPAR / SPGK / SPA2	Gesamt Windsog (LEE)				
3	SPGK	Winddruck Hauptdach (LUV)				
4	SPGK	Windsog Nebendach (LEE)				
5	SPGK	Winddruck Hauptdach (LUV)				
6	SPGK	Windsog Nebendach (LEE)				
H	SPGK	Auflageranteile aus dem Hauptdach				
N	SPGK	Auflageranteile aus dem Nebendach				
Q	PFET	normal zur Achse – 4- Index- (Querkraft, vertikaler Anteil)				
L	PFET	längs zur Achse – 4- Index- (Normalkraft, horizontaler Anteil)				
		Einwirkung				
		Schnitt in Graphik				
		Windanströmrichtung				
		Rand / Feldbereich				
		Dachzonenbereich				
		Druck-LUV Sog-LEE				
A		0-0	0 Grad	Rand	F-H	Sog (LEE)
B						Druck (LUV)
C		1-1	0 Grad	Feld	G-H	Sog (LEE)
D						Druck (LUV)
E		2-2	0 Grad	Feld	F-H	Sog (LEE)
F						Druck (LUV)
G		3-3	0 Grad	Rand	I-J	Sog (LEE)
H						Druck (LUV)
I		4-4	0 Grad	Feld	I-J	Sog (LEE)
J						Druck (LUV)
K	SPA2	5-5	90 Grad	Rand	F-G	Sog (LEE)
L						Druck (LUV)
M		6-6	90 Grad	Feld	F-G	Sog (LEE)
N						Druck (LUV)
O		7-7	90 Grad	Feld	H	Sog (LEE)
P						Druck (LUV)
Q		8-8	90 Grad	Feld	I	Sog (LEE)
R						Druck (LUV)
S		9-9	90 Grad	Rand	I	Sog (LEE)
T						Druck (LUV)
U						Druck (LUV)
						Unterwind
Index 4 (4 Buchstaben)		Gesamter Index besteht aus 4 Buchstaben / Beschreibung (Richtung der Auflagerkraft)				
H	SPAR / SPGK / SPA2 / HOBA	Horizontaler Anteil				
V	SPAR / SPGK / SPA2 / HOBA	Vertikaler Anteil				
Y	PFET	aus Einwirkungen, die um die Y Achse ein Moment erzeugen (Bsp: MY,GY,LY,SY,WY)				
Z	PFET	aus Einwirkungen, die um die Z-Achse ein Moment erzeugen (Bsp: WZ, MZ ,LZ)				

RIEDEL Software für Bauingenieure GmbH

www.riedel-statik.de

Pos HOBA Holzbalkendecke - Anwenderdoku - Beispiel

EINGABEN:

Dimensionen: Längen in m, Kräfte in kN und kN/m², Querschnitte in cm

Lastaufstellung D

Eigengewicht Beplankung inkl. Rippen 8/16 = 0.40 kN/m²
 Eigengewicht Decken Aufbauten = 0.70 kN/m²
 Eigengewicht Fußboden = 0.50 kN/m²

Zusätzliche Belastung im Mittelfeld (Bsp. anderer Fußbodenaufbau) g = 1.60 kN/m²

Eigengewicht (zusätzlicher Fußbodenbelag) = 0.25 kN/m²

* gz = 0.25 kN/m²

Steuerzahl: ZALDB
 1101

SYSTEMEINGABEN / GEOMETRIE

Feldanzahl
 3

		0	1	2	3	4	
		A	B	C	D		
Stützw.		0.00	3.00	4.00	3.00	0.00	
QS-Typ *			1	1	1		
A.-Ri. *		*	*	*	*		
	Q-Typ		b (cm)		d (cm)		
	1		14.0		22.0		

LASTEINGABEN

Ausbaulast Ausbaulast = 1.00

Nutzlast A2 Nutzlast
 F F F F F Nutzungskategorie Trennwandzuschlag Zusatzlast
 -3 * A2 0.80 0.00

Eigengewicht G (Eigengewicht wird vom Programm angerechnet)

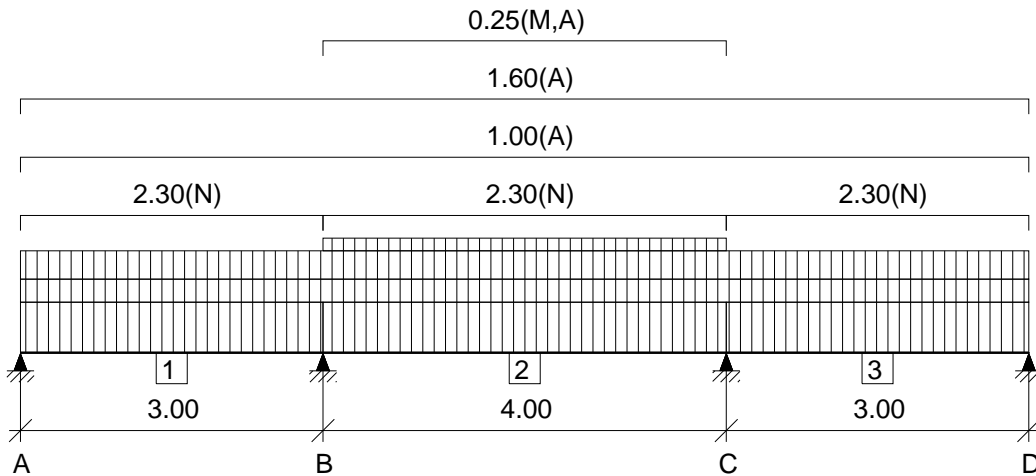
Fussboden Ausbaulast = g

Fb.(Zusatz)- F 2 Manuell Einw.: Ständig Einw.dauer: *(Ständig)
 F F F F F LR/AR La ql(F) a b c qr
 2 * Q(|Y) 1 gz
 Zuordnung der manuellen Last: Ausbaulast

Balkenabstand: 1.15

Sondernachweise?: N

Material: Nadelholz Fest.klasse: C 24
 Weiterleitung der Auflagerkräfte als Linienlasten



Pos HOBA: System M.1:75 (Belastung charakteristisch, Eigengewicht berücksichtigt)

AUSGABEN:

Querschnittswahl:

Stab	Q-Typ	bx[cm]	dy[cm]	Eigengewicht g[KN/m]
1	1	14.0	22.0	0.11
2	1	14.0	22.0	0.11
3	1	14.0	22.0	0.11

Der Lastfall Eigengewicht (G) - bezogen auf die jeweilige Rohdichte - wird vom Programm berücksichtigt.
 Designwerte der Materialfestigkeiten: *)

	Bezeichnung	Wert	Einheit
fmd	(Biegung)	18.46	N / mm ²
ft0d	(Zug)	10.77	N / mm ²
fc0d	(Druck)	16.15	N / mm ²
fvd	(Schub)	1.54	N / mm ²
Eo	(E Modul==)	11000.00	N / mm ²
E90	(E Modul)	370.00	N / mm ²
Gm	(Schub-Modul)	690.00	N / mm ²
qk	(Rohdichte)	350.00	kg / m ³

Geometrische Kennwerte:

Stabnr.	Länge dx[m]	Länge dz[m]	Länge rl[m]
1	3.00	0.00	3.00
2	4.00	0.00	4.00
3	3.00	0.00	3.00
Summe	10.00	0.00	10.00

Stabnr.	Wy [cm ³]	Wyred [cm ³]	A [cm ²]	Ared[cm ²]
1	1129.33	1129.33	308.00	308.00
2	1129.33	1129.33	308.00	308.00
3	1129.33	1129.33	308.00	308.00

Auflagerkräfte (charakteristische Werte - lastfallspezifisch): ***)

Einwirkungen aus eingegebenen Ausbaulasten:

Auflager	Vertikal[KN] zur Z Achse	Horizontal[KN] zur X Achse	Index (Lastübernahme)
A	2.65	0.00	AAV / AAH
B	10.76	0.00	BAV / BAH
C	10.76	0.00	CAV / CAH
D	2.73	0.00	DAV / DAH

Einwirkungen aus eingegebenen Nutzlasten:

Auflager	Vertikal[KN] zur Z Achse	Horizontal[KN] zur X Achse	Index (Lastübernahme)
A	2.41	0.00	ANV / ANH
B	9.01	0.00	BNV / BNH
C	9.01	0.00	CNV / CNH
D	2.48	0.00	DNV / DNH

Einwirkungen aus Eigenlast des Holzbalkens:

Auflager	Vertikal[KN] zur Z Achse	Horizontal[KN] zur X Achse	Index (Lastübernahme)
A	0.11	0.00	AGV / AGH
B	0.41	0.00	BGV / BGH
C	0.41	0.00	CGV / CGH
D	0.11	0.00	DGV / DGH

Einwirkungskombinationen (Extremwerte - Tragfähigkeitsnachweise): *)

Schnittgrößen - Designwerte (incl. kmod):

Stabnr.	M_max[KNm]	M_min[KNm]	Q_max[KN]	Q_min[KN]
1	6.66	-11.80	10.89	-16.60
2	9.06	-11.79	18.79	-18.79
3	6.69	-11.74	16.60	-10.89

Lastfallkombination - Momente:

Stabnr.	M+ LFK[-]	kmod[-]	M- LFK[-]	kmod[-]
1	2	0.80	3	0.80
2	2	0.80	3	0.80
3	2	0.80	3	0.80

Lastfallkombination - Querkräfte

Stabnr.	Q+ LFK[-]	kmod[-]	Q- LFK[-]	kmod[-]
1	2	0.80	3	0.80
2	2	0.80	2	0.80
3	3	0.80	2	0.80

Auslastungen (Tragfähigkeitsnachweis): *)

Stabnr.	Biegung[%]	Schub[%]
1	56.58	52.55
2	56.56	59.48
3	56.30	52.55

Tragfähigkeitsnachweis ist gegeben!

Auslastungen (Gebrauchstauglichkeitsnachweis):

Stabnr.	f_vorh.[cm]	f_zul.[cm]	Auslastung [%]	GZG NW(VPI 06/002)
			Auslastung [%]	Schwingungs NW
1	0.62	1.50	41.39	
1	0.26	0.60	0.44	
2	1.13	2.00	56.31	
2	0.49	0.60	0.81	
3	0.60	1.50	40.09	
3	0.25	0.60	0.42	

GZG bzw. Schwingungs NW ist gegeben!

Anmerkungen :

*)

Der Modifikationsfaktor k_{mod} ist stets an die
Einwirkungen gebunden. (Berücksichtigung der
Holzfeuchte und der Einwirkungsdauer)

LFK-Nr.1: ständ. ohne Verkehrslasten mit stä. Einwdauer

LFK-Nr.2: ständ. + vorh. Verkehrslast mit zugeh. Einwdauer

LFK-Nr.3: ständ. + alle Verkehrslasten mit kürzester Einwdauer

***)

Vorzeichendefinitionen:

- Vertikal ist entlang z-Richtung definiert
(Positive Richtung nach oben)
- Horizontal ist entlang der x-Richtung definiert
(Positive Richtung nach rechts)