

034B Genagelte Brettstapeldecke

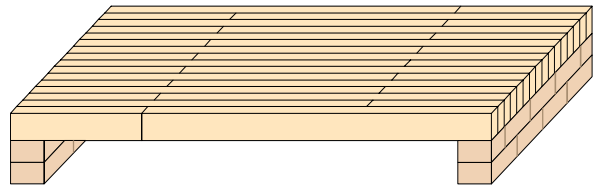
(Stand: 21.12.2010)

Das Programm dient der Bemessung von genagelten Brettstapeldecken nach DIN 1052:2004-08 oder DIN 1052:2008-12. Die Ermittlung der Schnittgrößen erfolgt anhand eines Trägerrostmodells.

Leistungsumfang

System

- Brettstapeldecke mit bis zu 8 Feldern optional mit Kragarmen
- Lagerung mit elastischen oder starren Auflagerbedingungen (Federn)
- Direkte oder indirekte Auflagerung möglich
- Wahlweise ohne, wechselseitige oder wandernde Stöße möglich

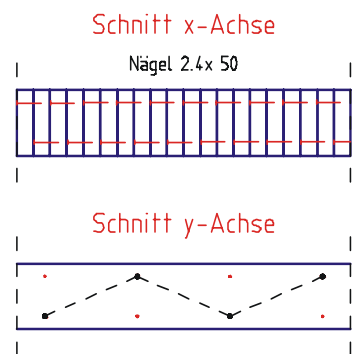


Einwirkungen

- Flächenlasten in z-Richtung als gleich- oder trapezförmige Last
- Linienlasten in z-Richtung und Linienmomente um die y-Achse
- Optionale Bildung von Einwirkungsgruppen und separaten Lastfällen

Schnittgrößen

- Ermittlung der Schnittgrößen anhand eines Stabwerkmodells (Trägerrost)
- Modellierung der Verbindungsmittel über die Federsteifigkeit K_{ser} nach DIN 1052
- tabellarische und/oder grafische Ausgabe der extremalen Verläufe einzelner Lamellen des Trägerrostsystems



Baustoffe

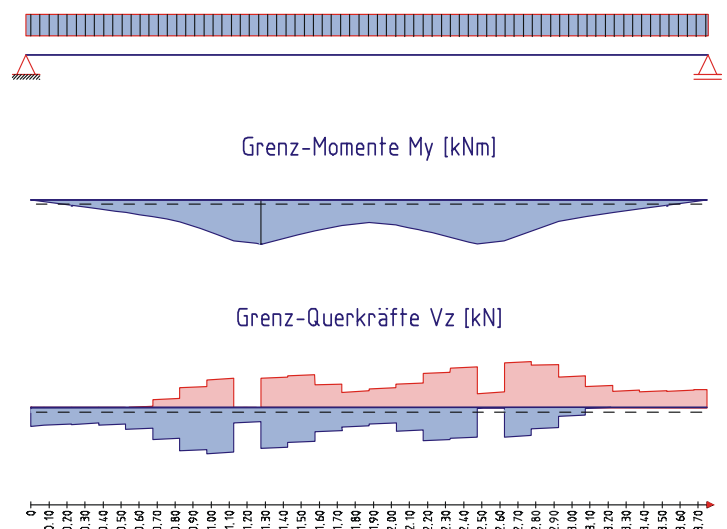
- Nadelholz, Laubholz, Brettschichtholz, keilgezinktes Nadelholz, Furnierschichtholz Kerto S/Q, Konstruktionsvollholz, Massivholz, Duo-Balken, Trio-Balken
- Stiff förmige Verbindungsmittel (nicht vorgebohrte runde Nägel oder Sondernägel)

Nachweise der Tragfähigkeit/Gebrauchstauglichkeit

- Biegespannungsnachweis
- Schubnachweis aus Querkraft
- Auflagerpressung (optional)
- Lagesicherheit nach DIN 1055-100 (optional)
- Tragfähigkeit der Verbindungsmittel
- Verformungsnachweis (optional)
- Schwingungsnachweis (optional)

Grafiken

- System mit Einwirkungen
- Skizze des Stoßmusters (wandernd / wechselseitig)
- Detail Nagelbild
- Schnittgrößenverläufe der Lamellen des Trägerrostsystems



System

Grundsystem

Das statische System ist eine 1-8-feldrige Brettstapeldecke, die mit oder ohne Kragarmen ausgeführt werden kann. Für jedes Feld ist die statische Stützweite einzugeben.

Auflager

Das System kann eine direkte oder indirekte Lagerung über eine beliebige Auflagerlänge erhalten. Die Auflager können fest, verschieblich oder mit Federn ausgeführt werden.

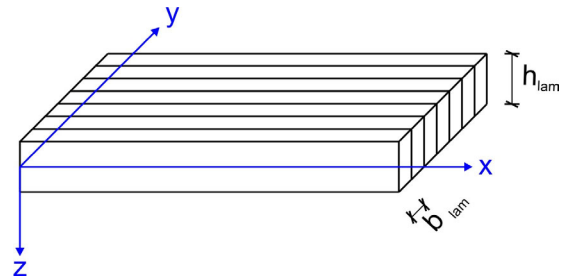


Abbildung 1 - Achsdefinition

Anordnung von Stößen / Stoßmuster

Die Brettstapeldecke besteht aus einzelnen Brettlamellen, die wechselseitig, wandernd oder ungestoßen ausgeführt werden können. Bei der Anordnung der Stöße sollten die Mindestübergreifungslängen nach Werner [5] eingehalten werden um eine Übertragung der Stoßkräfte zu gewährleisten.

- **Wechselseitige Stöße**

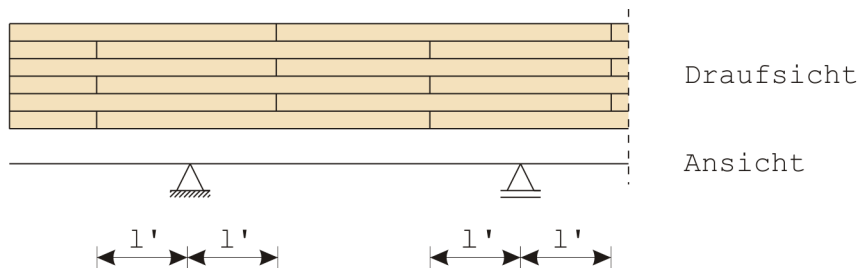


Abbildung 2 - Wechselseitig gestoßene Lamellen

Bei wechselseitig gestoßenen Lamellen werden die Lamellenstränge je Feld einmal gestoßen. Dabei befinden sich die Stöße jeweils abwechselnd in einem konstanten Abstand l' vom rechten beziehungsweise linken Auflager entfernt, so dass sich eine Symmetrie zur Mittelachse des jeweiligen Feldes ergibt. In jedem Feld entstehen somit immer zwei Stoßstellen. Kragarme können auf Wunsch auch ungestoßen ausgeführt werden. Bei gestoßenen Kragarmen wird aufgrund der Wechselseitigkeit nur jede zweite Lamelle gestoßen.

- Wandernde Stöße

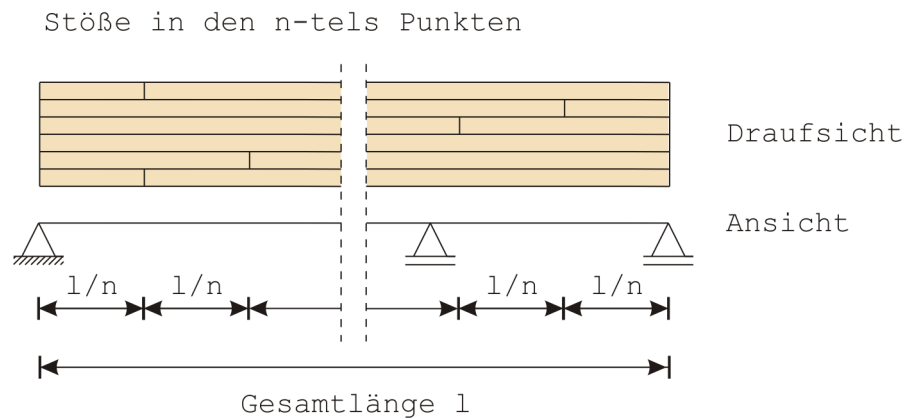


Abbildung 3 - Wandernd gestoßene Lamellen (Draufsicht)

Für Lamellen mit einem wandernden Stoßmuster gelten dieselben Annahmen betreffend der Stoßanzahl je Strang, wie für wechselseitig gestoßene Lamellen. Die Stöße werden in einem regelmäßigen Abstand über die Länge des Gesamtsystems verteilt. Als Beispiel wird in Abbildung 3 ein Brettstapелеlement in den n -tels Punkten gestoßen.

Nagelbild

Die Lamellen der Decke werden mit einem konstanten Querschnitt ausgeführt. Der Verbund zwischen den Brettlamellen wird durch stiftförmige Verbindungsmittel (nicht vorgebohrte runde Nägel oder Sondernägel) hergestellt, die in regelmäßigen Abständen e_x angeordnet werden. Die Nägel werden dabei in den Reihen und in den Lagen versetzt angeordnet, so dass sich eine zick-zack-förmige Nagelung ergibt. Mehrschnittig angeordnete Nägel, die länger als die zweifache Lamellendicke sind, sollten in der praktischen Ausführung leicht schräg angeordnet werden, damit sie sich nicht gegenseitig behindern. Für die statische Berechnung ist der geringe Einschlagwinkel nicht relevant.

Die erforderlichen Mindestabstände nach DIN 1052 [1] werden bei der Eingabe der Abstände berücksichtigt.

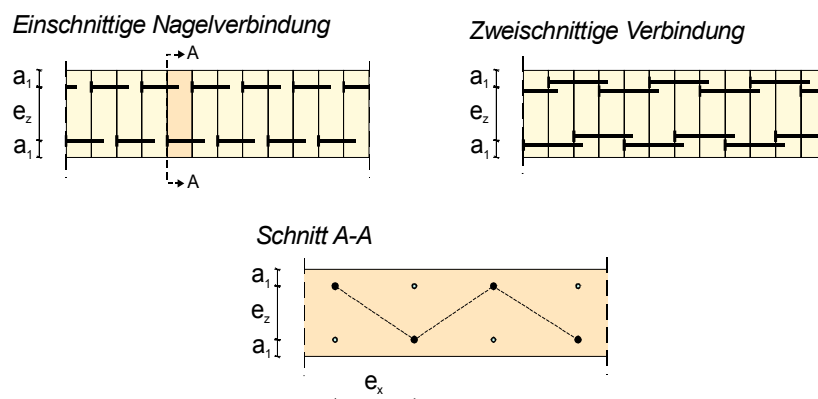


Abbildung 4 – Nagelbild (Schnitt durch die x - und y -Achse)

Einwirkungen

Für das Deckensystem können Flächenlasten in z-Richtung als gleich- oder trapezförmige Last, Linienlasten quer zur Spannrichtung in z-Richtung sowie Linienmomente um die y-Richtung eingegeben werden.

Einwirkungsgruppen

Vor der eigentlichen Eingabe der Einwirkungen können Einwirkungsgruppen (EWG) definiert werden, welchen beliebig viele Linien- und Flächeneinwirkungen zugeordnet werden können. EWG sind immer dann erforderlich, wenn sich Einwirkungen gegenseitig ausschließen (z.B. Transport-, Gebrauchsbelastung) oder immer zusammen auftreten. Die sich ausschließenden Einwirkungen sind unterschiedlichen und die zusammenwirkenden Einwirkungen der selben Einwirkungsgruppe zuzuordnen.

Lastfälle

Aus den Einwirkungsgruppen können bis zu 99 voneinander unabhängige Lastfälle (LF) gebildet werden. Innerhalb eines jeden Lastfalls werden automatisch alle erforderlichen Kombinationen für den Nachweis der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1055-100 bzw. DIN 1052 gebildet. Treten in einem Lastfall beispielsweise außergewöhnliche Einwirkungen oder Einwirkungen infolge Erdbeben auf, so werden neben den entsprechenden außergewöhnlichen Kombinationen (DIN 1055-100, 9.4 Gl.(15)+(16)) auch die Kombinationen für die ständige und vorübergehende Bemessungssituation (Gl.(14)) untersucht. In vielen Fällen dürfte daher 1 Lastfall ausreichen.

Kategorien

Die Einwirkungen sind entsprechend der Häufigkeit ihres Auftretens gemäß DIN 1055-3 in Ständige Einwirkungen G (z.B. Eigengewicht), Veränderliche Einwirkungen Q (z.B. Nutzlasten) und Außergewöhnliche Einwirkungen A (z.B. Transport, Montagelasten) zu kategorisieren.

Für jede Einwirkungskategorie wird der zugehörige Teilsicherheitsbeiwert γ , die Kombinationsbeiwerte (ψ_0, ψ_1, ψ_2) nach DIN 1055-100 und die Klasse der Lasteinwirkungsdauer nach DIN 1052 Tabelle 3 und 4 ermittelt.

Ungünstigste Laststellung

Ein automatischer feldweiser Ansatz der Lasten zur Ermittlung der ungünstigsten Schnittgrößen bei Mehrfeldsystemen wird in diesem Programm nicht durchgeführt.

Schnittgrößen

Eine genaue Ermittlung der Schnitt- und Verformungsgrößen erfolgt nach Winter/Kreuzinger/Mestek [3] über die Modellierung eines Stabwerks (Trägerrost) unter Einbeziehung der gewählten Material- und Querschnitseigenschaften. So lässt sich die Lastverteilung in der Brettstapeldecke realitätsnah nachbilden.

Die Dauer der Berechnung der Schnittgrößen hängt im Wesentlichen vom gewählten System ab. Die Anzahl der Felder, die Abstände zwischen den Verbindungsmitteln, die Anzahl der zu modellierenden Lamellen sowie die Anzahl der Kombinationen sind hier entscheidend.

Modellierung des Trägerrostes

Das Trägerrostmodell besteht aus einem ebenen Stabwerk mit einem gleichmäßigen Raster aus längs- und quertragenden Stäben. Die Stäbe repräsentieren jeweils Brettlamellen oder Verbindungsmittel und werden mit den jeweiligen Material- und Steifigkeitseigenschaften abgebildet.

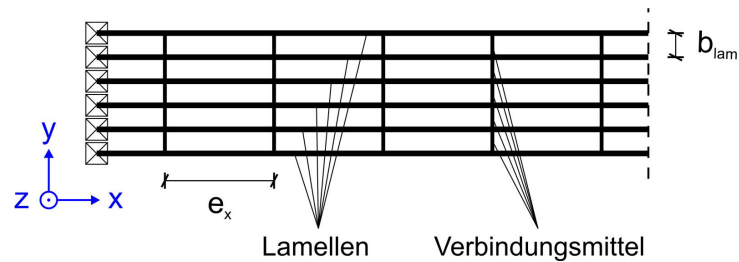


Abbildung 5 - Modellierung des Stabwerks

Die Stäbe in Haupttragrichtung (x-Achse) bilden die Brettlamellen ab und werden folglich mit den Steifigkeitseigenschaften der ausgewählten Holzfestigkeitsklasse abgebildet. Der Rasterabstand der Längsstäbe entspricht der Breite einer Lamelle. Um den Einfluss der Stöße nachzubilden, werden die Hauptstäbe an den Stoßstellen unterbrochen.

Die Verbindungsmittel werden über Stäbe in der Nebentragrichtung (y-Achse) modelliert. Da die vertikale Lage der Nägel in den Lamellen vernachlässigt werden kann, werden jeweils zwei Verbindungsmittel zu einem Stab zusammengefasst. Ihr Rasterabstand entspricht dem Verbindungsmittelabstand e_x .

Es kann eine nahezu beliebige Anzahl von Lamellen als Trägerrost modelliert werden. Um den Einfluss der Stöße möglichst realistisch abzubilden, empfiehlt es sich die Lamellenanzahl so zu wählen, dass mindestens das Stoßmuster komplett abgebildet wird. Die maximale Anzahl der nebeneinanderliegenden Lamellen wird intern entsprechend der Systemgröße begrenzt.

Die Modellierung der Nachgiebigkeit der Verbindungsmittel erfolgt über eine Federsteifigkeit in Stablängsrichtung anhand des Verschiebungsmoduls K_{ser} nach DIN 1052.

Die Anzahl der anzusetzenden Verbindungsmittel hängt von der Schnittigkeit und der Unterscheidung zwischen äußeren und inneren Lamellen ab. Für die inneren Lamellen werden aufgrund des Nagelbildes jeweils die Befestigung an die beiden benachbarten Lamellen berücksichtigt, während bei der Randlamelle nur eine Seite berücksichtigt wird.

Da die Torsionssteifigkeit der Decke in der Regel vernachlässigt werden kann, werden die Gelenke zusätzlich als Torsionsmomentengelenk ausgebildet.

Ausgabe der Schnittgrößen

Die Schnittgrößen lassen sich in der Anlage tabellarisch und/oder grafisch für jede Lamelle oder wahlweise für einzelne Lamellen ausgeben. Eine grafische Ausgabe beinhaltet die Momenten- und/oder Querkraftverläufe der gewählten Lamellen.

Nachweise

Alle Nachweise werden nach DIN 1052 an den maßgebenden Stellen geführt. Die Bemessungsschnittgrößen und die jeweils maßgebenden Nachweise werden tabellarisch ausgegeben. Am Ende der Berechnung werden alle Ergebnisse in einem Nachweisprotokoll nach Ausnutzungsgrad sortiert auf dem Bildschirm angezeigt.

Gemäß Abschnitt 10.7.2 (1) [1] können die Bemessungswerte der Biegefestigkeit und der Schubfestigkeit bei Flächen aus Vollholzlamellen um den Beiwert k_1 erhöht werden. Die Festigkeitserhöhung kann optional erfolgen.

Nachweisvorgaben

Für die Nachweise im Grenzzustand der Tragsicherheit stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- **Schub: Auflagernahe Einzellasten reduzieren (optional)**

für Holzquerschnitte mit direkter Auflagerung. Für auflagernahe Einzellasten dürfen die Schubspannungen mit einem reduzierten Querkraftanteil ermittelt werden (siehe [1] Abschnitt 10.2.9 (3)).

- **Lagesicherheit (optional)**

Ist ein Lagesicherheitsnachweis erwünscht, werden die entsprechenden Kombinationen für die Lagesicherheit ermittelt und auf abhebende Kräfte überprüft.

- **Nachweis der Auflagerpressung (optional)**

für die Holzquerschnitte. Der Nachweis der Auflagerpressung wird nach [1] Abschnitt 10.2.4 im Auflagerbereich für direkt gelagerte Auflager geführt.

Für die Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- **Grenzzustand der Verformung**

für Holzquerschnitte

- **nur positive Durchbiegungen berücksichtigen**
Negative Durchbiegungen bleiben beim Nachweis unberücksichtigt.

- **Schwingungsnachweis**

für Holzquerschnitte nach [1] Abschnitt 9.3 (2). Optional abschaltbar.

Nachweis der Tragsicherheit nach DIN 1052 und DIN 1055

- **Biegespannung**

nach [1] Abschnitt 10.2.6, Gl. (59-62)

- **Schubnachweis**

nach [1] Abschnitt 10.2.9 aus Querkraft nach Gl. (59). Eine Reduzierung der Querkraft im Abstand der Querschnittshöhe vom Auflagerrand (siehe Abs. 10.2.9 (2)) wird bei direkten Auflagern automatisch berücksichtigt. Eine Reduzierung der Querkraft aus auflagnahen Einzellasten (siehe Abs. 10.2.9 (3)) kann vom Anwender im Nachweisdialog optional geschaltet werden. Die Erhöhung der Schubfestigkeit ab 1,5 m Abstand vom Hirnholz wird berücksichtigt.

- **Auflagerpressung**

nach [1] 10.2.4 im Auflagerbereich. Die wirksame Querdrukfläche A_{ef} der Querdrukbeiwert $k_{c,90}$ unter Einbeziehung des Abstandes der Einzeleinwirkung l_1 vom Auflagerand (siehe [1] Bild 19b) wird automatisch ermittelt. Bei einer indirekten Lagerung wird kein Nachweis der Auflagerpressung geführt.

- **Nachweis der Verbindungsmittel**

Die Tragfähigkeit der Scherbeanspruchung der Verbindungsmittel wird an jeder Verbindungsstelle nach dem in DIN 1052 Anhang G beschriebenen genauen Nachweisverfahren ermittelt. Die aus dem Biegemoment resultierende Zugkraft kann aufgrund der gegenseitigen Stützwirkung der Lamellen gemäß Winter/Kreuzinger/Mestek [3] vernachlässigt werden.

- **Lagesicherheit**

Es muss gewährleistet sein, dass das Bauteil gegen Abheben gesichert ist. Bei abhebenden Kräften im Grenzzustand der Lagesicherheit werden in einer Tabelle die Lager mit den ermittelten Abhebkräften ausgegeben. Für die abhebenden Kräfte ist nach [2] ein separater Nachweis zu führen (nicht Bestandteil dieses Programms). Abhebende Kräfte wirken entgegen der in der Systembildgrafik der Leistungsbeschreibung angezeigten Krafrichtung.

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

- **Durchbiegungsnachweis**

nach [1] müssen die folgenden Durchbiegungsnachweise geführt werden (siehe Abschnitt 9.2 Gl. (40-42)):

- w_{Qinst} (elast. Anfangsdurchbiegung aus veränderlichen Einwirkungen)
muss kleiner sein als $l/300$ bei Feldern und $l/150$ bei Kragarmen. Die Ermittlung der Durchbiegung erfolgt in der seltenen Bemessungssituation.
- $w_{fin} - w_{G,inst}$ (Enddurchbiegung abzüglich der elastischen Anfangsdurchbiegung aus Eigenlast)
muss kleiner sein als $l/200$ bei Feldern und $l/100$ bei Kragarmen. Die Ermittlung der Durchbiegung erfolgt ebenfalls in der seltenen Bemessungssituation.
- $w_{fin} - w_0$ (Gesamtdurchbiegung abzüglich Überhöhung = Durchhang)
muss kleiner sein als $l/200$ bei Feldern und $l/100$ bei Kragarmen. Die Ermittlung der Durchbiegung erfolgt in der quasi-ständigen Bemessungssituation.

Die Grenzdurchbiegungen werden gemäß DIN 1052 vom Programm vorgeschlagen und können bei Bedarf geändert werden. Für den Nachweis der Gesamtdurchbiegung kann feldweise eine Überhöhung w_0 eingegeben werden.

- **Schwingungsnachweis**

wird vereinfacht mit der größten ermittelten Durchbiegung am n-Feld-Balken aus der quasi-ständigen Bemessungssituation geführt (siehe [1], 9.3. (2)). Die Durchbiegung sollte 6 mm nicht überschreiten. Der Nachweis ist optional.

Kraftweiterleitung

Für die Übernahme in andere Positionen werden die charakteristischen Auflagerkräfte getrennt nach Lastfällen und Kategorien abgelegt. In nachfolgenden Positionen werden diese erneut mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten versehen.

Literatur

- [1] DIN 1052:2004-08 und DIN 1052:2008: „Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken– Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau“, Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [2] DIN 1055-100:2001-03: „Einwirkungen auf Tragwerke Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln“, Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin: Beuth Verlag GmbH
- [3] Stefan Winter, Heinrich Kreuzinger, Peter Mestek: „Holzbau der Zukunft. Teilprojekt 15. Flächen aus Brettstapeln, Brettsperrholz und Verbundkonstruktionen“, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2009
- [4] Volker Krämer: „Trag- und Verformungsverhalten genagelter Brettstapелеlemente unter Querlast“, Universität Karlsruhe: Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften, Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine: Dissertation vom 5.2.2003.
- [5] Werner, Hartmut: „Brettstapelbauweise“, In: INFORMATIONSDIENST HOLZ - Holzbau Handbuch (Reihe 1 Entwurf und Konstruktion, Teil 17 Bauteile, Folge 1), Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft Holz e.V. Düsseldorf, Karlsruhe: Bruderverlag, 1998

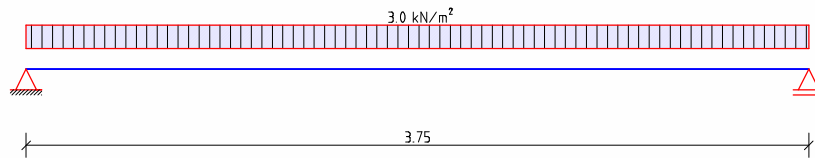
POS. 269 BRETTSTAPELDECKE 034B, Bsp. 1

Programm: 034B, Vers: 01.01.000 12/2010

Grundlagen: DIN 1052:2008-12, DIN 1055-100:2001-03

System:

Kategorien: G+Q,A (Flächeneinwirkungen)

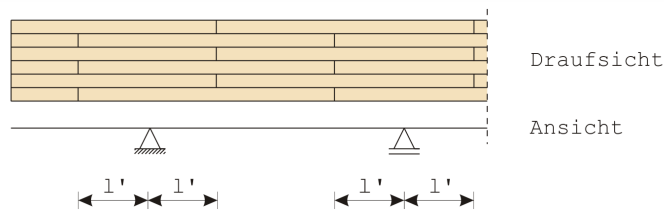


Feld	Kr.li	1	2	3	4	5	6	7	8	Kr.re
Stützweite [m]	-	3.75	-	-	-	-	-	-	-	-

Auflagerdaten						----- Lagerung / Federn -----		
Nr.	Ort	Art	la	ai	Einspannung	Cw,z	Cw,x	Cd,y
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[%]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	0.00	direkt	24.0	8.0	-	fest	fest	-
2	3.75	direkt	24.0	8.0	-	fest	-	-

Anordnung der Stöße:

wechselseitige Stöße



Feld	Kr.li	1	2	3	4	5	6	7	8	Kr.re
Stoßlage 1' [m]	-	1.25	-	-	-	-	-	-	-	-

Einwirkungen:

Lasten: F = Linienlast, quer [kN/m], q = Flächenlast [kN/m²]

M = Linienmoment, quer [kNm/m]

Richtung: x = Tragrichtung, y/z = horiz./vertikale Querschnittsachse

Lastangriff: a = Lastanfang/-achse v. linken Deckenende, c = Lastlänge

Einwirkung aus	Art, Last Kat.	- wert, k	- a	c	Abmin. Alpha
		li.	re.	[m]	[m]
Eigengewicht, Putz & Belag	qz G	1.50	1.50	0.00	3.75
Nutzlast wohnraum mit Quervert.	qz Q,A2	1.50	1.50	0.00	3.75

Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte werden nach DIN 1055-100 angesetzt Klassen der Lasteinwirkungsdauer für Kategorien nach DIN 1052.

Kombinationen nach DIN 1055-100

KNr.	Bem.-Sit.	Kombination	KLED
4	T,P/T	G,sup+Q,A2	mittel

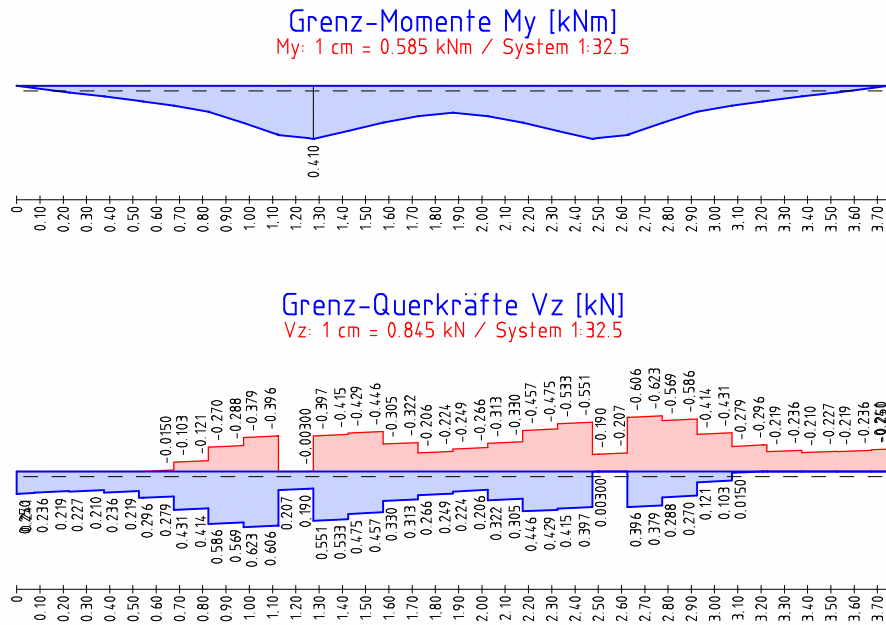
T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Schnittgrößen:

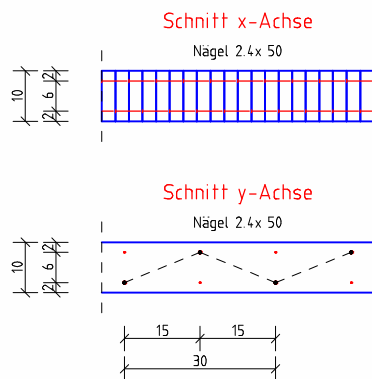
Modellierung: Es wird ein Trägerrostmodell mit 8 Lamellen erstellt.

Grenzschnittgrößen der Tragfähigkeit (Lamellenweise)

[kN, kNm]


Baustoff: Nadelholz C24
Nutzungsklasse 1
gewählt:
Lamellen mit $b/h = 2.7 / 10.0 \text{ cm}$
Verbindungsmittel
gewählt:
Nägel 2.4x 50, 1-schnittig

ex	ez	a1	K, ser
[cm]	[cm]	[cm]	[N/mm]
30.0	6.00	7.50	528



Die Nägel werden in den Reihen und in den Lagen versetzt angeordnet (Zickzack). sich überlagernde Nägel sollten leicht schräg angelegt werden.

Bemessung:

Bemessungskräfte [kN, kNm]

LNr.	Th.	KNr.	x	Nx	My	Mz	Vy	Vz
1	I	4	1.28	-	0.41	-	-	0.19
2	I	4	3.57	-	-	-	-	-0.22
3	I	4	3.75	-	-	-	-	-0.25

Spannungen [N/mm²]

LNr.	Kmod	Sc,0	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Sc,90	fc,0	fm,y	fm,z	f _v	fc,90
1	0.80	-	9.11	-	-	-	-	8.62	14.77	14.77	1.23	8.62
2	0.80	-	-	-	-	0.12	-	-	-	-	1.23	-
3	0.80	-	-	-	-	-	-0.03	1.54	-	-	-	1.54

Nachweise gem. DIN 1052

Bezeichnung	LNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Biegung	1	[53]	$0.62 + 0.70 \cdot 0.00$	$= 0.62 < 1$
	1	[54]	$0.70 \cdot 0.62 + 0.00$	$= 0.43 < 1$
Schub aus Querkraft	2	[59]	$0.12/1.23$	$= 0.10 < 1$
Druck quer	3	[47]	$0.03/(1.50 \cdot 1.54)$	$= 0.01 < 1$

Nachweise gem. DIN 1052 für die Verbindungsmittel

Bezeichnung	LNr.	Gl.	Formel	Ausnutzung
Abscheren	1		$f_{la,d}/R_{la,d} = 0.33/0.31$	$= 1.03 > 1$

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Durchbiegung nach DIN 1052, Gleichung 40-42:

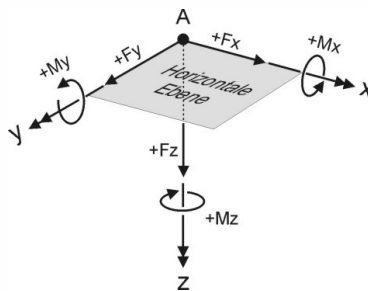
 w_{Qinst} = elast. Anfangsdurchbiegung aus veränderlicher Einwirkung

 $w_{fin} - w_{Ginst}$ = Enddurchbiegung - elast. Anfangsdurchbiegung aus Eigenlast

 $w_{fin} - w_o$ = Gesamtdurchbiegung abzüglich Überhöhung (= Durchhang)

Ort	w_{Qinst}		$w_{fin} - w_{Ginst}$		$w_{fin} - w_o$					
	vhd.	zul.	vhd.	zul.	w_o	vhd.	zul.			
	[---cm---]		[---cm---]		[---cm---]					
Fe. 1	0.62	< 1.25	(1/300)	1.11	< 1.88	(1/200)	0.00	1.29	< 1.88	(1/200)

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):

 Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten q in [kN/m] und m in [kNm/m].


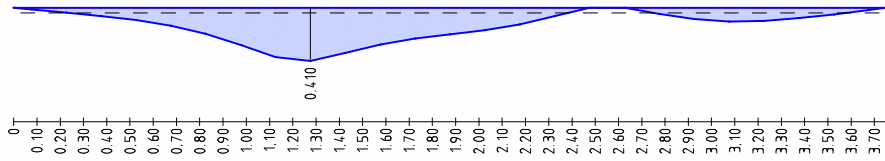
Lager	Kraft	G	Q,A2	Summe, k
1	q_z	2.81	2.81	5.62
2	q_z	2.81	2.81	5.62

Anlage 1 zu Pos.269: Anlage

Maßgebender Schnittgrößenverlauf: Lamelle 2 , Knr. 4

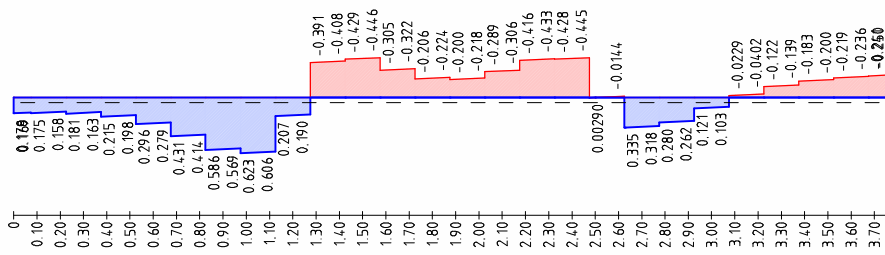
Maßgebender Schnittgrößenverlauf: Lamelle 2 , Knr. 4

Momente My: 1 cm = 0.585 kNm / System 1:32.5



Maßgebender Schnittgrößenverlauf: Lamelle 2 , Knr. 4

Querkräfte Qz: 1 cm = 0.845 kN / System 1:32.5



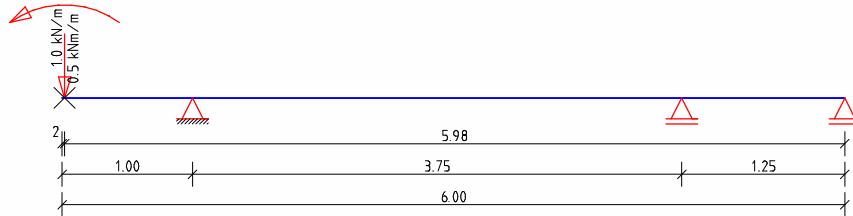
POS. 145 BRETTSTAPELDECKE 034B, Bsp. 2

Programm: 034B, Vers: 01.01.000 12/2010

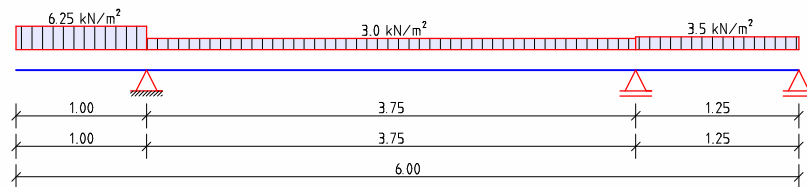
Grundlagen: DIN 1052:2008-12, DIN 1055-100:2001-03

System:

Kategorien: G+Q,A+Q,B+Q,W+Q,S (Linieneinwirkungen)



Kategorien: G+Q,A+Q,B+Q,W+Q,S (Flächeneinwirkungen)



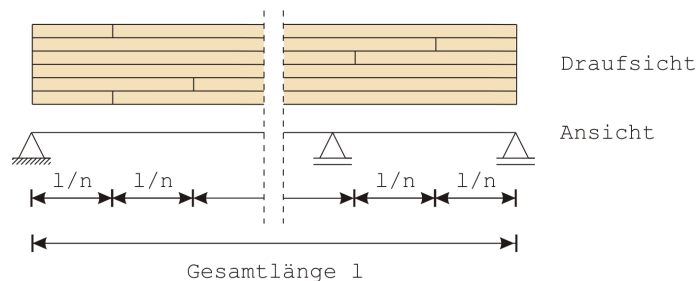
Feld	Kr.li	1	2	3	4	5	6	7	8	Kr.re
Stützweite [m]	1.00	3.75	1.25	-	-	-	-	-	-	-

Auflagerdaten						----- Lagerung / Federn -----		
Nr.	Ort	Art	l _a	a _i	Einspannung	C _{w,z}	C _{w,x}	C _{d,y}
[-]	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[%]	[kN/cm]	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
1	1.00	direkt	24.0	12.0	-	fest	fest	-
2	4.75	direkt	24.0	12.0	-	fest	-	-
3	6.00	direkt	24.0	8.0	-	fest	-	-

Anordnung der stöße:

wandernde stöße

Stöße in den n-tels Punkten



Die stoßanordnung erfolgt in 3-tels Punkten bezogen auf die Gesamtlänge.

Einwirkungen:

EWG	Einwirkungsgruppe
1	Ständige Einwirkungen
2	wind und Schnee
3	Verkehrslasten Feld 1
4	Verkehrslasten Feld 2

Lasten: F = Linienlast, quer [kN/m], q = Flächenlast [kN/m²]
 M = Linienmoment, quer [kNm/m]
 Richtung: x = Tragrichtung, y/z = horiz./vertikale Querschnittsachse
 Lastangriff: a = Lastanfang/-achse v. linken Deckenende, c = Lastlänge

Einwirkung aus	Art, Last Kat.	EWG	- wert, k li.	- re.	a [m]	c [m]	Abmin. Alpha
Eigengewicht, Putz und Belag	qz G	1	1.50	1.50	0.00	6.00	-
Nutzlast wohnraum mit Quervert.	qz Q,A2	3	1.50	1.50	1.00	3.75	-
Nutzlast Flur	qz Q,B1	4	2.00	2.00	4.75	1.25	-
Kragspitzenlast	Fz G	1	1.00	-	0.02	0.04	-
wind	My Q,W	2	-0.50	-	0.02	-	-
Nutzlast Balkonfläche, Loggien	qz Q,A2	2	4.00	4.00	0.00	1.00	-
Schneelast	qz Q,S1	2	0.75	0.75	0.00	1.00	-

Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte werden nach DIN 1055-100 angesetzt Klassen der Lasteinwirkungsdauer für Kategorien nach DIN 1052.

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N). Für Q,N werden die jeweils größten Psi-werte angesetzt (DIN 1055-100 A.2(2))

Lastfall	Einwirkungsgruppen (EWG), Beschreibung
LF 1	1,2 Ständige Einwirkungen + wind und Schnee
LF 2	1,3 Ständige Einwirkungen + Verkehrslasten Feld 1
LF 3	1,4 Ständige Einwirkungen + Verkehrslasten Feld 2
LF 4	1-3 Ständige Einwirkungen + wind und Schnee + verkehrslasten Feld 1
LF 5	1,2,4 Ständige Einwirkungen + wind und Schnee + verkehrslasten Feld 2
LF 6	1-4 Ständige Einwirkungen + wind und Schnee + verkehrslasten Feld 1 + 2

Kombinationen nach DIN 1055-100

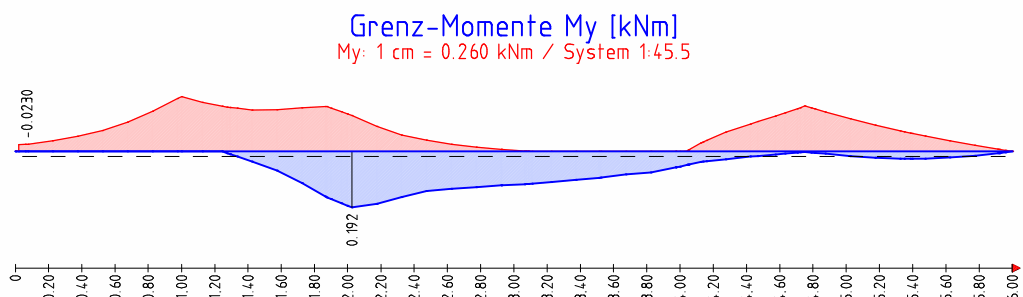
KNr.	LF	Bem.-Sit.	Kombination	KLED
44	2	T,P/T	G,sup+Q,N	mittel
77	4	T,P/T	G,sup+Q,N	mittel

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Schnittgrößen:

Modellierung: Es wird ein Trägerrostmodell mit 10 Lamellen erstellt.

Grenzschnittgrößen der Tragfähigkeit (lamellenweise) [kN, kNm]

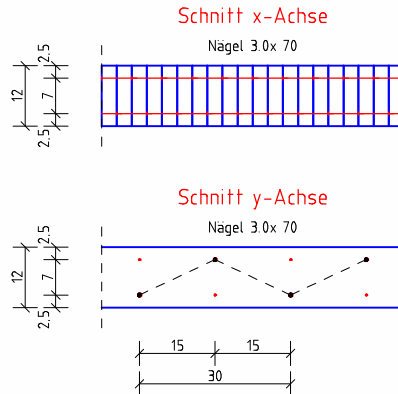


Baustoff: Nadelholz C24

	Kr.li	1	2	3	4	5	6	7	8	Kr.re
Nutzungs-kategorie:	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-

gewählt: Lamellen mit b/h = 3.0 / 12.0 cm

Verbindungsmittel	ex	ez	a1	K,ser
gewählt:	[----- cm -----]	[-----]	[cm]	[N/mm]
Nägel 3.0x 70, 1-schnittig	30.0	7.00	7.50	631



Die Nägel werden in den Reihen und in den Lagen versetzt angeordnet (Zickzack). Sich überlagernde Nägel sollten leicht schräg angelegt werden.

Bemessung:

Bemessungskräfte [kN, kNm]

LNr.	Th.	KNr.	x	Nx	My	Mz	Vy	Vz
1	I	44	2.03	-	0.19	-	-	0.22
2	I	44	4.51	-	-	-	-	-0.27
3	I	77	1.00	-	-0.16	-	-	-0.28

 Spannungen [N/mm²]

LNr.	Kmod	Sc,0	Sm,y	Sm,z	Tau,y	Tau,z	Sc,90	fc,0	fm,y	fm,z	fv	fc,90
1	0.80	-	2.67	-	-	-	-	8.62	14.77	14.77	1.23	8.62
2	0.80	-	-	-	-	0.11	-	-	-	-	1.23	-
3	0.80	-	-	-	-	-	-0.06	1.54	-	-	-	1.54

Nachweise gem. DIN 1052

Bezeichnung	LNr.	G]. Formel]	Ausnutzung
Biegung	1	[53] $0.18 + 0.70 \cdot 0.00$	= 0.18 < 1
	1	[54] $0.70 \cdot 0.18 + 0.00$	= 0.13 < 1
schub aus Querkraft	2	[59] $0.11/1.23$	= 0.09 < 1
Druck quer	3	[47] $0.06/(1.50 \cdot 1.54)$	= 0.03 < 1
Verbindungsmittelnachweis:	keine Verbindungsmittelkräfte vorhanden!		

Verlust der Lagesicherung, Kräfte in [kN]

Lager:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Abhebende Kraft/Balken	-	-	0.08	-	-	-	-	-	-

Grenz Zustand der Gebrauchstauglichkeit

Durchbiegung nach DIN 1052, Gleichung 40-42:

w_{Qinst} = elast. Anfangsdurchbiegung aus veränderlicher Einwirkung

$w_{fin}-w_{Ginst}$ = Enddurchbiegung - elast. Anfangsdurchbiegung aus Eigenlast

$w_{fin}-w_o$ = Gesamtdurchbiegung abzüglich Überhöhung (= Durchhang)

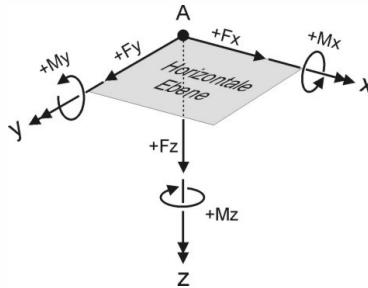
Ort	w_{Qinst}		$w_{fin}-w_{Ginst}$		$w_{fin}-w_o$		
	vhd.	zul.	vhd.	zul.	w_o	vhd.	zul.
	[---cm---]		[---cm---]		[-----cm-----]		
Kr.1i	0.26	< 0.67 (1/150)	0.32	< 1.00 (1/100)	0.00	0.13	< 1.00 (1/100)

Schwingungsnachweis:

Nach DIN 1052, 9.3(2): Fe. , $x = 2.76$ m, $w_{Ginst}+\psi_2*w_{Qinst} = 0.13 < 0.6$ cm

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten q in [kN/m] und m in [kNm/m].



Lager	Kraftart	Lastfall	Kategorie	volllast	Maximal	Minimal
1	qz	1	G	5.39	5.39	5.39
			Q,A2	4.74	4.74	0.00
			Q,S1	0.89	0.89	0.00
			Q,W	0.19	0.19	0.00
			Summe,k	11.21	11.21	5.39
		2	G	5.39	5.39	5.39
			Q,A2	2.26	2.26	0.00
			Summe,k	7.65	7.65	5.39
		3	G	5.39	5.39	5.39
			Q,B1	-0.02	0.00	-0.02
			Summe,k	5.37	5.39	5.37
		4	G	5.39	5.39	5.39
			Q,A2	7.00	7.00	0.00
			Q,S1	0.89	0.89	0.00
			Q,W	0.19	0.19	0.00
			Summe,k	13.47	13.47	5.39
		5	G	5.39	5.39	5.39
			Q,A2	4.74	4.74	0.00
			Q,B1	-0.02	0.00	-0.02
			Q,S1	0.89	0.89	0.00
			Q,W	0.19	0.19	0.00
			Summe,k	11.19	11.21	5.37
6	G	5.39	5.39	5.39		
	Q,A2	7.00	7.00	0.00		
	Q,B1	-0.02	0.00	-0.02		
	Q,S1	0.89	0.89	0.00		
	Q,W	0.19	0.19	0.00		
	Summe,k	13.45	13.47	5.37		
2	qz	1	G	4.84	4.84	4.84
			Q,A2	-1.36	0.00	-1.36

Lager	Kraftart	Lastfall	Kategorie	Volllast	Maximal	Minimal
			Q,S1	-0.26	0.00	-0.26
			Q,W	-0.34	0.00	-0.34
			Summe,k	2.88	4.84	2.88
		2	G	4.84	4.84	4.84
			Q,A2	5.03	5.03	0.00
			Summe,k	9.87	9.87	4.84
		3	G	4.84	4.84	4.84
			Q,B1	1.33	1.33	0.00
			Summe,k	6.17	6.17	4.84
		4	G	4.84	4.84	4.84
			Q,A2	3.66	3.66	0.00
			Q,S1	-0.26	0.00	-0.26
			Q,W	-0.34	0.00	-0.34
			Summe,k	7.90	8.50	4.24
		5	G	4.84	4.84	4.84
			Q,A2	-1.36	0.00	-1.36
			Q,B1	1.33	1.33	0.00
			Q,S1	-0.26	0.00	-0.26
			Q,W	-0.34	0.00	-0.34
			Summe,k	4.21	6.17	2.88
		6	G	4.84	4.84	4.84
			Q,A2	3.66	3.66	0.00
			Q,B1	1.33	1.33	0.00
			Q,S1	-0.26	0.00	-0.26
			Q,W	-0.34	0.00	-0.34
			Summe,k	9.23	9.83	4.24
3	qz	1	G	-0.23	-0.23	-0.23
			Q,A2	0.62	0.62	0.00
			Q,S1	0.12	0.12	0.00
			Q,W	0.16	0.16	0.00
			Summe,k	0.67	0.67	-0.23
		2	G	-0.23	-0.23	-0.23
			Q,A2	-1.66	0.00	-1.66
			Summe,k	-1.89	-0.23	-1.89
		3	G	-0.23	-0.23	-0.23
			Q,B1	1.19	1.19	0.00
			Summe,k	0.96	0.96	-0.23
		4	G	-0.23	-0.23	-0.23
			Q,A2	-1.04	0.00	-1.04
			Q,S1	0.12	0.12	0.00
			Q,W	0.16	0.16	0.00
			Summe,k	-0.99	0.05	-1.27
		5	G	-0.23	-0.23	-0.23
			Q,A2	0.62	0.62	0.00
			Q,B1	1.19	1.19	0.00
			Q,S1	0.12	0.12	0.00
			Q,W	0.16	0.16	0.00
			Summe,k	1.86	1.86	-0.23
		6	G	-0.23	-0.23	-0.23
			Q,A2	-1.04	0.00	-1.04
			Q,B1	1.19	1.19	0.00
			Q,S1	0.12	0.12	0.00
			Q,W	0.16	0.16	0.00
			Summe,k	0.20	1.24	-1.27