

07P Balkenkopfsanierung

Berechnung der Verbindungen bei der Sanierung von Holzbalken.

Voraussetzungen

1. Die Belastung des Balkens muß als Gleichlast vorliegen
2. Die Sanierung erfolgt mit einem Holzlaschenpaar
3. Als Verbindungsmittel werden verwendet:
 - Holzlaschenpaar und Nägel (glattschaftig, nach [1])
 - Dübel besonderer Bauart (rund), Typen A bis E nach [1]

Allgemeines

- Alle Eingaben werden durch eine Hinweiszeile kommentiert, es sei denn, daß dies bereits durch das Formular hinreichend geschieht.
- Bei der Auswahl aus einem Rollmenü sind **nur** die angebotenen Werte bzw. Varianten möglich!
- Hinweisstops müssen mit <RETURN> bestätigt werden.

Eingaben

Positionsnummer und Positionsüberschrift

Eingabe der Positionsnummer und der Positionsüberschrift.

Für die Sanierung stehen folgende Programmvarianten zur Verfügung:

- Balkenkopfsanierung (1)
- Balkensanierung (2)

Die Auswahl der gewünschten Programmvariante erfolgt mit einem Rollmenü. Die Bezeichnung der Programmvariante bildet gleichzeitig die Positionsüberschrift, es sei denn, daß bei wiederholter Formularbearbeitung die Programmvariante nicht verändert wurde. In diesem Fall bleibt die vom Anwender eingegebene Positionsüberschrift erhalten.

System

Es sind nacheinander folgende Werte des zu sanierenden Balkens einzugeben:

- Balkenbreite b und Balkenhöhe h
- Balkenabstand a (Abstand der Balken untereinander), Auflagertiefe l_a und lichte Weite

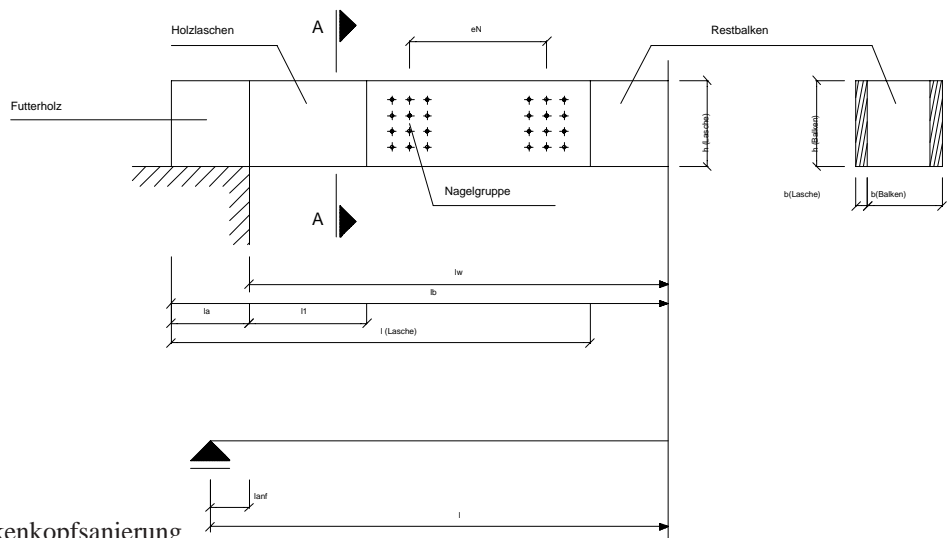


Abb. 1 Systemeingaben - Balkenkopfsanierung

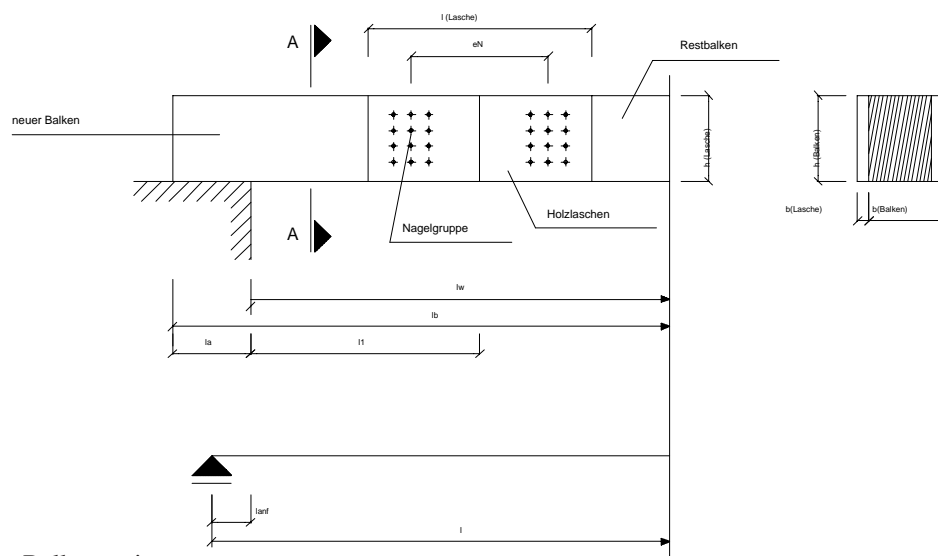


Abb. 2 Systemeingaben - Balkensanierung

- Systemlänge l (Länge des Balkens im statischen System)
- Balkenschnitt l_1 (zu sanierende Balkenlänge ab Innenkante Auflager, ggf. mit Sicherheitszuschlag).

Die Länge des Balkenschnittes l_1 ist beschränkt:

- Balkenkopfsanierung: $l_1 \leq l_w / 5$
- Balkensanierung: $l_1 \leq l_w / 2$.

Belastung

Es können bis zu vier Gleichlastanteile eingegeben werden, welche als Flächenlasten vorliegen müssen. Die Eingabe erfolgt in Tabellenform, mit einer Spalte für den Erläuterungstext und einer Spalte für den Gleichlastanteil. Die Eingabe des Erläuterungstextes wird durch eine darunterliegende Hinweisbox ergänzt. Bei Eingabe eines 'E' oder 'e' wird ein Text zur Eigengewichtsermittlung ausgegeben und die Holzwichthe abgefragt. Der sich daraus und aus den Geometriewerten des Balkens ergebende Wert für das Eigengewicht des Balkens kann nicht verändert werden. Die Übernahme von Lastanteilen aus anderen Positionen ist möglich. Hierbei wird der Übernahmewert zu einer Flächenlast umgewandelt. Die Tabelleneingabe wird durch die Eingabe einer '0' in der Spalte des Erläuterungstextes beendet.

Eine vollständig ausgefüllte Eingabezeile wird markiert und auf Richtigkeit abgefragt. Die Abfrage ist mit einer Hinweisbox versehen, welche einen Teil der bedienbaren Tasten erläutert. Durch drücken der Taste <Entf> wird der Inhalt der aktuellen Eingabezeile gelöscht, die nächste Tabellenzeile an die Stelle der Gelöschten gesetzt und ggf. abgefragt. Durch drücken der Taste <Einf> wird, wenn am Ende der Tabelle noch eine Zeile frei ist, vor die aktuelle Formularzeile eine Leerzeile eingefügt. Innerhalb der Abfrage ist es auch möglich, mit Hilfe der Pfeiltasten in eine andere bereits ausgefüllte Eingabezeile der Belastungstabelle zu wechseln und diese zu editieren.

Die Summe der eingegebenen Lastanteile wird in der Zeile 'Gesamt' angezeigt.

Bemessung und Nachweise

Es sind nacheinander die, für die Bemessung notwendigen Festlegungen für den vorhandenen Lastfall, die eingesetzte Holzart und den Grad der Feuchteeinwirkung zu treffen. Die Form der Festlegungen wird durch Rollmenüs realisiert. Der, aus dem Grad der Feuchteeinwirkung hervorgehende Abminderungsfaktor (DIN 1052 T1, 5.1.7) für die zulässigen Spannungen (DIN 1052 T1, Tab. 5) wird dem Anwender vom Programm vorgeschlagen und kann verändert werden. Zusätzlich wird ein Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung des Restbalkenalters abgefragt. Dieser Abminderungsfaktor wird hierbei mit dem Abminderungsfaktor für die Holzfeuchte addiert.

Die aus den Eingabewerten resultierenden 'abgeminderten' Werte der zulässigen Spannungen werden für den gewählten Lastfall angezeigt und können verändert werden.

Zu Beginn der Bemessung wird die Tragfähigkeit des Restbalkens in Balkenmitte (Maximalmoment) überprüft. Ist der Nachweis nicht erfüllt, wird ein Hinweistext ausgegeben.

Anschließend legt der Anwender fest, welche Verbindungsmittel eingesetzt werden sollen. Zur Auswahl stehen Nägel und Dübel besonderer Bauart.

Die vorhandenen Schnittkräfte am Auflager, in Feldmitte und am Balkenschnitt sind über den Menükästen sichtbar. Danach wird die Laschenhöhe abgefragt, welche durch die Mindesthöhe (= 5,9 cm) und die Maximalhöhe (= Balkenhöhe) eingegrenzt wird.

In Abhängigkeit von dieser Laschenhöhe ermittelt das Programm Anzahl und Anordnung der Verbindungsmittel (bei Dübeln nur die Anordnung, da deren Anzahl auf ein Dübelpaar je Verbindungsmittelgruppe beschränkt ist) und die erforderliche Laschenbreite.

Die Bemessung der Verbindungsmittel bei einer Verbindung mit Nägeln erfolgt nach folgenden Gesichtspunkten: Beginnend mit dem kleinsten Nageldurchmesser werden für jeden Nageldurchmesser die Nagelanzahl und für jede Nagelanzahl der Abstand zwischen den Nagelgruppen (eN) vergrößert. Für Beides sind obere Grenzwerte definiert. Die Nagelanzahl je Nagelgruppe ergibt sich aus dem Produkt der Nagelzeilen und der Nagelspalten. Der Abstand der Nägel untereinander und zum Holzrand orientiert sich an den Mindestabständen der DIN 1052 und ist fest. Bei Nadelholz wird, wenn mit nicht vorgebohrten Nagellöchern keine Verbindung ermittelt werden kann, die Bemessung mit vorgebohrten Nagellöchern wiederholt.

Die Bemessung mit Dübeln erfolgt analog zu der mit Nägeln, nur daß hier die Dübelanzahl mit 1 Dübel je Dübelgruppe festgesetzt ist.

Die erforderliche Laschenbreite ergibt sich bei Nägeln aus dem Tragfähigkeitsnachweis der Laschen (mit dem Moment am Balkenschnitt M1), aus dem Nachweis der Auflagerpressung $\sigma_{d,\perp}$ und aus dem Nachweis der Anschlußquerkraft QA, deren Größe von der Anzahl und der Anordnung der Verbindungsmittel abhängt. Bei einer Nagelverbindung ist die erforderliche aber auch die maximale Laschenbreite zusätzlich von der Mindesteinschlagtiefe min s und der Mindestholzdicke min a abhängig. Bei Dübeln besonderer Bauart wird die erforderliche Laschenbreite von dem Wert min a beeinflußt.

Nach erfolgreicher Bemessung (d.h. es konnte eine tragfähige Verbindung ermittelt werden), wird die erforderliche Laschenbreite ausgegeben. Innerhalb der angezeigten Grenzen kann dieser Wert verändert werden. Im Hintergrund sind die weiteren aktuellen Ergebniswerte sichtbar.

Nach Eingabe der gewünschten Laschenbreite werden die Bemessungswerte markiert und in Abhängigkeit der gewählten Verbindungsmittel die weiteren Aktionen abgefragt.

- Nagelverbindung:

Nagelanzahl ändern = 1

Laschenhöhe ändern = 2

Bemessung o.k. = 3

Soll die Nagelanzahl geändert werden, erscheint ein Rollmenü mit allen verfügbaren Werten. Nach der Eingabe der gewünschten Nagelanzahl ermittelt das Programm den kleinsten tragfähigen Nageldurchmesser und setzt das Programm mit der Ermittlung, Ausgabe und Abfrage der Laschenbreite fort. Kann keine Verbindung ermittelt werden, wird ein Hinweistext ausgegeben, nach dessen Bestätigung mit <ENTER> der Anwender eine andere Nagelanzahl wählen kann. (Auch die Wahl einer kleineren Nagelanzahl kann zum Erfolg führen!)

Möchte der Anwender nachträglich die Laschenhöhe ändern, gelangt er zurück an die entsprechende Stelle im Programm. Ist die Bemessung in Ordnung, werden alle geführten Nachweise angezeigt.

- Dübelverbindung:

Dübeltyp ändern = 1

Laschenhöhe ändern = 2

Bemessung o.k. = 3

Soll der Dübeltyp oder die Laschenhöhe geändert werden, gelangt der Anwender zurück an die entsprechende Stelle im Programm. Ist die Bemessung in Ordnung, werden alle geführten Nachweise angezeigt.

Nach der Anzeige aller geführten Nachweise, muß die Verbindung nochmals bestätigt werden. Soll die Verbindung geändert werden, gelangt der Anwender an den Beginn der Bemessung (entsprechend dieses Abschnitts).

Konnte keine tragfähige Verbindung ermittelt werden, erfolgt ein Hinweisstop mit Vorschlägen für die Programmfortsetzung. Der Vorschlag 'neue Bemessung' bedeutet dabei, daß der Anwender an den Beginn der Eingaben zur Bemessung gelangt (Eingabe des Lastfalls).

Achtung: Vor jeder Bemessung werden die Formularzeilen der Bemessungsergebnisse zu Blankozeilen verändert, d.h. Berechnungsergebnisse aus einer vorhergehenden Bemessung werden gelöscht !

Programmende

Zum Abschluß des Programms hat der Anwender die Möglichkeit, einen maximal vierzeiligen Kommentar anzufügen.

Anhang (verwendete Abkürzungen bei der Programmbearbeitung und im Formular)

- Sigma,b = σ_b
- Sigma,d,Senkr = $\sigma_{d,\perp}$
- Tau = τ_Q
- Summe(xi) = $\sum x_i$
= Summe der Abstände der Verbindungsmittel i beider Gruppe zum Schwerpunkt der Verbindungs-
mittel beider Gruppen in Zeilenrichtung. (für eine Lashenseite)

- Summe(xi²+zi²) = $\sum(x_i^2 + z_i^2)$
=> vgl. Summe(xi); (z = Abstand in Spaltenrichtung)

- N1 = maximale Belastung für einen Nagel (Ermittlung siehe[2])
- QA = Anschlußquerkraft

Literatur

- [1] Schneider: Bautabellen; 10. Auflage, Werner-Verlag GmbH Düsseldorf 1992
- [2] Werner: Holzbau Teil 1 Grundlagen; 4. Auflage, Werner-Verlag GmbH Düsseldorf 1991
- [3] DIN 1052 Teil 1 Holzbauwerke, Berechnung und Ausführung; Ausgabe 04.88
- [4] DIN 1052 Teil 2 Holzbauwerke, Mechanische Verbindungen; Ausgabe 04.88

POS.115 Balkensanierung

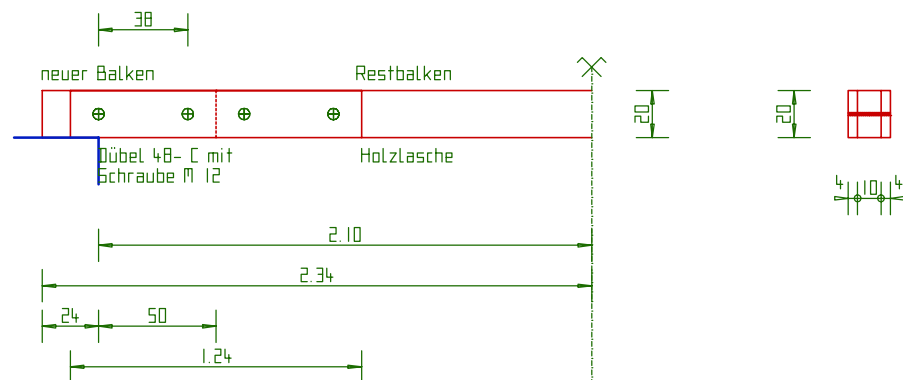
Die beschädigten Holzbalken werden im Auflagerbereich abgeschnitten, ersetzt und mit einem Laschenstoß versehen.

GRUNDLAGEN

DIN 1052 Holzbauwerke (04.88)

Werner, G.: Holzbau, Teil 1, 4. Auflage, Düsseldorf 1991

Balken 100x200 (mm)



SYSTEM

Balkenquerschnitt $b / h = 10.0 / 20.0$ cm

Balkenabstand $a = 0.70$ m ; Auflagertiefe $l_a = 0.24$ m

lichte Weite $l_w = 4.20$ m ; Systemlänge $l = 4.44$ m

Balkenschnitt $l_1 = 0.50$ m von Innenkante Auflager

BELASTUNG

aus :	q (kN/m ²)
Dielung	0.15
untergeh. Decke	0.25
Verkehrslast	2.00
Gesamt :	2.40

BEMESSUNG und NACHWEISE

maßgeb. Lastfall: H

Holzart - Restbalken : Europ. Nadelholz Gkl.II

- Sanierungsholz: Europ. Nadelholz Gkl.II

Feuchteeinwirkung: Gleichgewichtsfeuchte $\leq 18 \%$

Abminderungsfaktoren (Feuchte/Alter): 1.00 / 1.00

zulässige 'abgeminderte' Spannungen (kN/cm²):

	Sigma,b	Sigma,d,Senkr	Tau
Restbalken :	1.000	0.200	0.090
Sanierungsholz:	1.000	0.200	0.090

Schnittgrößen:

Auflagerkraft $F_a = 3.7 \text{ kN}$

Moment in Feldmitte $\max M = 4.14 \text{ kNm}$

am Balkenschnitt $Q_1 = 2.7 \text{ kN}$, $M_1 = 1.99 \text{ kNm}$

gewählt:

- 2 Holzlaschen $b / h = 4.0 / 20.0 \text{ cm}$, $l = 1.24 \text{ m}$.
- 2x2 Dübelgruppen (Abstand $e = 0.38 \text{ m}$) mit je Gruppe
1 Paar Dübel b.B. (2-seitig) 48/C und 1 Schraube M 12
- neuer Balken: $b / h = 10.0 / 20.0 \text{ cm}$, $l = 0.74 \text{ m}$

Dübelabstände (cm):

zum Laschenrand parallel z.F. = 12.0 = 12.0 = $e_{dPara.}$

zum Laschenrand rechth. z.F. = 10.0 > 5.0 = $\min b/2$

Spannungsnachweis Restbalken ($W_{x,netto} = 666 \text{ cm}^3$):

vorh./zul.Sigma,b = (414 / 666) / 1.000 = 0.62 < 1

Spannungsnachweis Laschen ($W_{x,netto} = 533 \text{ cm}^3$):

vorh./zul.Sigma,b = (199 / 533) / 1.000 = 0.37 < 1

Dübel (Anschlußmoment $MA = 2.82 \text{ kNm}$)

Summe($\xi^2 + \zeta^2$) = 722 cm^2 , Summe(ξ) = 38 cm

max.N1 / zul.N1 = 4.38 / 4.50 = 0.97 < 1

Anschlußquerkraft QA (Nachweis an den Laschen):

$QA = MA / 2 * \text{Summe}(\xi) / \text{Summe}(\xi^2 + \zeta^2) - Q_1 / l = 6.0 \text{ kN}$

vorh.Tau = $1.5 * QA / (2 * b * h) = 0.057 \text{ kN/cm}^2$

vorh./zul.Tau = 0.057 / 0.090 = 0.63 < 1