

Ein Stahlbetondurchlaufträger (1-achsig belastet, ohne Normalkraft) kann mit dem Programm 4H-DULAB statisch berechnet (linear, Theorie I. Ordnung), nach DIN 1045-1, Eurocode 2 und DIN 1045 (7.88) bemessen und bewehrt werden.

Seite aktualisiert Sept. 2011






[Bestellformular](#) 

### Detailinformationen

- Einführung in Anwendung ..... 
- System / Belastung ..... 
- Systemsteuerung ..... 
- **Sonderkapitel**

[Handbuch](#) ..... 

### ähnliche 4H-Programme








- Stahlbetonstütze ..... 
- Stahldurchlaufträger ..... 
- verstärkter Holzträger ..... 
- zusammenges. Holztr. .... 
- Programmübersicht ..... 

[Kontakt](#) ..... 

## Sonderkapitel

### Infos auf dieser Seite

[... als pdf](#) 

- Aussparung ..... 
- A. Bemessung/Bew.führung ..... 
- A. Längsbewehrung ..... 
- A. Bügelbewehrung ..... 
- Schnitte ..... 
- Ergebnisfenster ..... 
- Ausdrucksteuerung ..... 

## Aussparung


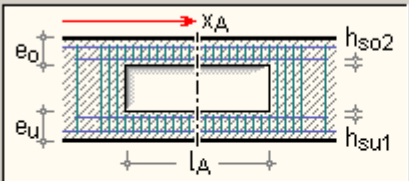
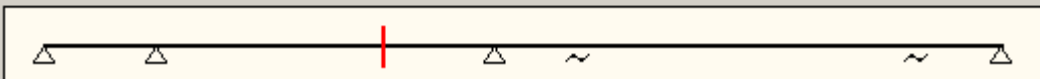
In diesem Eigenschaftsblatt können beliebig viele Aussparungen definiert und bearbeitet werden.

Eine Aussparung muss sich einschließlich ihrer Bewehrung innerhalb eines Trägerabschnitts befinden und darf bei Plattenbalken bzw. Überzügen den Steg nicht verlassen.

Da das Bemessungsverfahren von einem ungestörten Trägerbereich ausgeht, in dem sich die Aussparung befindet, muss eine Störzone von mindestens der statischen Trägerhöhe links und rechts vom Rand der Aussparung frei sein.

D.h. der Abstand der linken und rechten Aussparungskante vom jeweiligen Auflagerstand muss mindestens der statischen Trägerhöhe entsprechen.

Analog gilt dies auch für den Abstand zweier Aussparungen voneinander (der Abstand muss zweimal der statischen Trägerhöhe entsprechen).

SCHNITT a-a		BEI $x_A$ 6.00 m	neu deakt. 		
LOCHRANDABSTÄNDE			STAHLRANDABSTÄNDE		
OBEN	$e_o$ 25.0 cm		OBEN	$h_{so2}$ 4.5 cm	$\phi_{so2}$ 20 mm
UNTEN	$e_u$ 20.0 cm		UNTEN	$h_{su1}$ 4.1 cm	$\phi_{su1}$ 12 mm
VERTEILUNGSZAHL			LÄNGE $l_A$ 60.0 cm	AUFHÄNGEBÜGEL LINKS / RECHTS	
0.00			$\phi_{sbl} = \phi_{sbr}$ 6 mm		
					

Die Aussparung wird nach Heft 399, DAfStb, **bemessen** und bewehrt.

Mit **neu** wird eine neue Aussparung angelegt, deren Parameter lauten:


- $x_A$  Abstand der Aussparungsmitte vom Systemanfang gemessen in m
- $e_o$  Abstand der Aussparung vom Obergurt gemessen in cm
- $e_u$  Abstand der Aussparung vom Untergurt gemessen in cm
- Verteilungszahl Querkraftanteil auf den Druckgurt (= 0: Aufteilung nach Gurtsteifigkeiten)


|

A	Länge der Aussparung in cm
$h_{so2}$	Stahlrandabstand des Obergurts zur Öffnung (s. auch <b>Querschnittseingabeblatt</b> $h_{so}$ ) in cm
$h_{su1}$	Stahlrandabstand des Untergurts zur Öffnung (s. auch Querschnittseingabeblatt $h_{su}$ ) in cm

Für den Bewehrungsvorschlag sind maßgebend

$d_{so2}$	Stabdurchmesser des Obergurts an der Öffnung (s. auch <b>Bewehrungseingabeblatt</b> $d_{so}$ ) in mm
$d_{su1}$	Stabdurchmesser des Untergurts an der Öffnung (s. auch Bewehrungseingabeblatt $d_{su}$ ) in mm
$d_{sbl} = d_{sbr}$	Stabdurchmesser der Bügel links und rechts neben der Öffnung (s. auch Bewehrungseingabeblatt $d_{sb}$ ) in mm

 Bestehende Aussparungen können über den **deakt.-Schalter** deaktiviert werden, d.h. sie werden in dieser Entwicklungsphase nicht bemessen, sind aber noch da.

 Über den **gelöscht**-Schalter wird die aktuelle Aussparung aus dem Datensatz entfernt.

Bei Bestätigen des Aussparungseigenschaftsblatts werden die definierten Aussparungen nach ihrer positiven Lage im Träger sortiert und ihre Parameter überprüft.

Sich überschneidende Aussparungen werden gelöscht.

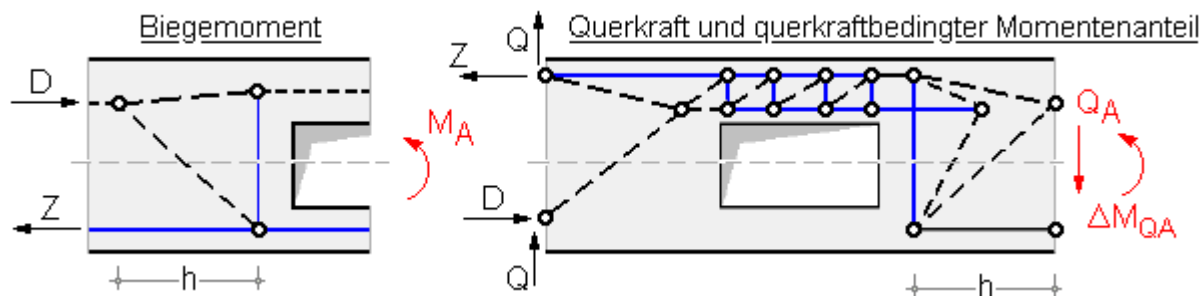
Die Eingabedaten werden sofort ausgewertet und das Bemessungsergebnis in den Längsschnitt des Bewehrungsvorschlags eingearbeitet. Dieses wird durch Aktivierung des Aussparungs-Rechtecks im Längsschnitt am Bildschirm angezeigt.

### Aussparung: Bemessung und Bewehrungsführung

Die Aussparung wird derart bemessen, dass der Querschnitt trägt, als wäre keine Öffnung vorhanden.

#### • Verfahren

Vereinfachtes Stabwerksmodell bei verschiedenartiger Beanspruchung



Durch die Öffnung ergeben sich ein oberer und ein unterer Querschnitt, deren Schwerpunktsabstände den Hebelarm  $z$  bilden.

Das Moment wird aufgelöst in eine Zug- und Druckkraft  $Z = -D = M_A/z$ .

Entsprechend der Aufteilungszahl wird die Querkraft  $Q_A$  auf den Druck- bzw. Zuggurt verteilt.

Ist die Verteilungszahl = 0, erfolgt die Aufteilung automatisch anhand der Gurtsteifigkeiten mit  $(I_o$  bzw.  $I_u)/I_{ges}$ .

Infolge der anteiligen Querkräfte ergibt sich am Anschnitt der Aussparung eine zusätzliche Momentenbeanspruchung  $\Delta M_{QA} = (Q_o$  bzw.  $Q_u) \cdot x$ .

Es entsteht nach Heft 459, DAfStb, eine Momentenverteilung über die Aussparungslänge, deren Nulldurchgang nicht zwangsläufig in Mitte der Aussparung bei  $x_A$  liegt.

Daraus ergeben sich jeweils für oben und unten die Bemessungsschnittgrößen  $N$ ,  $Q$ ,  $M_l$  und  $M_r$ .

SCHNITT a-a		BEI $x_A$ 6.00 m	neu	deakt.	
LOCHRANDABSTÄNDE			STAHLRANDABSTÄNDE		STABDURCHMESSER
OBEN	$e_0$ 25.0 cm		OBEN	$h_{so2}$ 4.5 cm	$\varnothing_{so2}$ 20 mm
UNTEN	$e_u$ 20.0 cm		UNTEN	$h_{su1}$ 4.1 cm	$\varnothing_{su1}$ 12 mm
VERTEILUNGSZAHL	0.00		LÄNGE $l_A$	60.0 cm	AUFHÄNGEBÜGEL LINKS / RECHTS $\varnothing_{sbl} = \varnothing_{sbr}$ 6 mm

Aus der Biegebemessung erhält man die Längsbewehrungen  $A_{so1}$ ,  $A_{su1}$  (Obergurt) bzw.  $A_{so2}$ ,  $A_{su2}$  (Untergurt); aus der Schubbemessung die Bügelbewehrung  $a_{sBü1}$  (Obergurt) und  $a_{sBü2}$  (Untergurt).

Außerdem wird eine Aufhängebewehrung für die anteilige Querkraft im Druckbereich ( $A_{sBül}$  und  $A_{sBür}$ ) angeordnet.

DETAIL A1		erf $\Delta A_s$	erf $A_s$
$\Delta A_{so1} =$	0.0 cm <sup>2</sup>	$A_{so1} =$	0.0 cm <sup>2</sup>
$A_{so2} =$	0.0 cm <sup>2</sup>	<b>vorh Aso1</b>	
		<b>ÄNDERN</b> zurück $x_a$ 2.00 m $x_e$ 3.00 m <b>vorh <math>\Delta A_s</math></b> 1.5 cm <sup>2</sup> $L_v$ 0.37 m $L_{ges}$ 1.74 m	
$A_{su1} =$	2.1 cm <sup>2</sup>		
$\Delta A_{su2} =$	0.3 cm <sup>2</sup>		
$A_{sbl} =$	0.9 cm <sup>2</sup>	$A_{sbr} =$	0.3 cm <sup>2</sup>

Auf der sicheren Seite liegend wird im Obergurt an der Oberseite (betrifft  $A_{so1}$ ) und im Untergurt an der Unterseite (betrifft  $A_{su2}$ ) die Differenz zur Bewehrung aus Biegebemessung ohne Aussparung (Zulage  $\Delta A_{so}$  und  $\Delta A_{su}$ ) ausgewiesen und bewehrt.

Dagegen schließen Bügelbewehrungen im Bereich der Aussparung die Schubbewehrung des ungestörten Trägers aus.

Ein Betätigen der Bewehrungsschalter führt in die Eigenschaftsblätter zur Bewehrungsführung für die **Längs-** und **Bügel-**Bewehrung.

### Aussparung: Längsbewehrung

Das Eigenschaftsblatt zur Modifikation der Längsbewehrung einer Aussparung gibt an, wie viele Stähle des im Eigenschaftsblatt **Bewehrungsführung** angegebenen Durchmessers von  $x_a$  bis  $x_e$  anzuordnen sind.

Sämtliche Parameter können verändert werden.

Zur Information werden die sich ergebende Bewehrung  $vorh A_s$  sowie die Verankerungslänge  $L_v$  und die daraus resultierende Gesamtlänge  $L_{ges}$  angezeigt.



Über das **Mülleimer**-Symbol werden die zugehörigen Stabpositionen entfernt. Sie können jedoch wieder **zurückgeholt** werden.

## Aussparung: Bügelbewehrung

Das Eigenschaftsblatt zur Modifikation der Bügelbewehrung einer Aussparung gibt an, wie viele Bügel des im Eigenschaftsblatt **Bewehrungsführung** angegebenen Durchmessers und der Schnittigkeit  $n_s$  zwischen  $x_a$  und  $x_e$  anzuordnen sind.

Der Abstand der Bügel  $s$  kann neben dem Bügeldurchmesser verändert werden.

Zur Information wird die sich ergebende Bewehrung  $a_{sb}$  angezeigt.



Über das **Mülleimer**-Symbol werden die zugehörigen Bügelpositionen entfernt. Sie können jedoch wieder **zurückgeholt** werden.

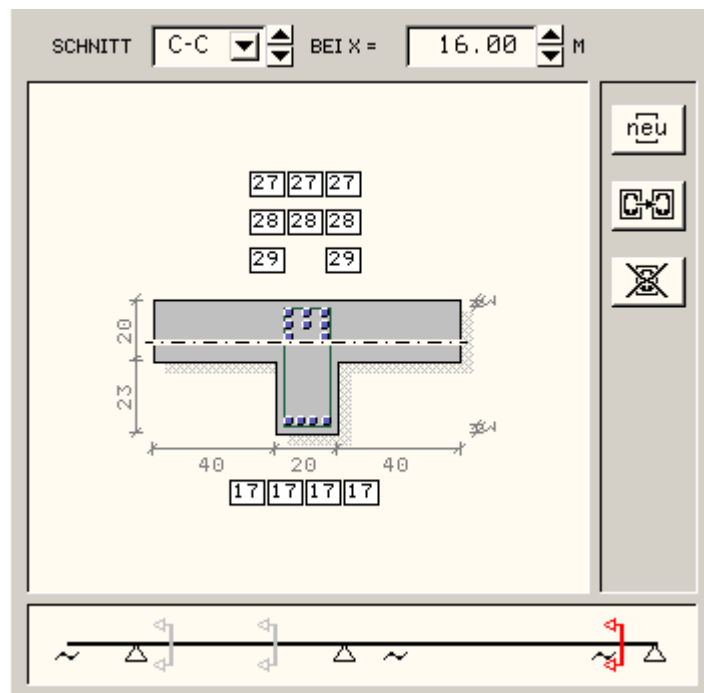
... zum Stichwortverzeichnis [→](#)

## Schnitte

In diesem Eigenschaftsblatt können beliebig viele Schnitte innerhalb des Durchlaufträgers definiert und bearbeitet werden.

Mit **neu** wird ein neuer Schnitt angelegt, der nach Eingabe einer zulässigen x-Koordinate bezogen auf den Trägerlängsschnitt in einem separaten Schnitt-Fenster dargestellt wird.

In den aktuellen Betonquerschnitt (einschließlich Aussparungen) wird die im Schnitt vorhandene Bewehrung eingetragen und über Positionsnummern gekennzeichnet.



Weiterhin können bestehende Schnitte über die rechts angeordneten Schalter kopiert (->) und gelöscht (x) werden.

Nach Beenden des Schnittmenüs werden die Schnitte nach ihrer positiven Lage im Träger sortiert und mehrfach vorkommende Schnitte gelöscht.

... zum Stichwortverzeichnis [→](#)

## Ergebnisfenster

Im Ergebnisfenster werden die vorhandenen Ergebnisdatensätze in einer Liste angezeigt.

Es wird unterschieden zwischen Berechnungsergebnissen, Bemessungs- bzw. Nachweisergebnissen und dem Bewehrungsvorschlag.

Sie bilden die Datengrundlage für Bildschirm- und Druckausgabe.

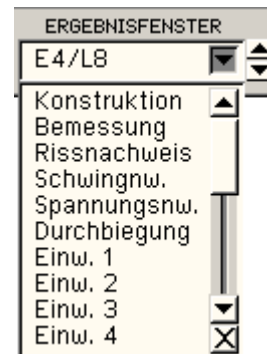
Zu den Berechnungsergebnissen zählen die extremalen Ergebnisse einer Einwirkung ,e'  
(Kennung: Einw. ,e') sowie die einzelnen Lastfallergebnisse (Kennung E,e'/L,l' für additive oder  
alternative Lastfälle ,l' bzw. E,e'/L,l'/#,f' für aufgeteilte Lastfälle ,l' im Feld ,f').

Diese liefern Schnittgrößenverteilungen und Lagerreaktionen.

Bemessungs- bzw. Nachweisergebnisse beziehen sich auf die definierten Nachweise.

Sie geben zusätzlich zu den extremalen Schnittgrößen und Lagerreaktionen die  
Bemessungsergebnisse an.

Der Bewehrungsvorschlag (Kennung: Konstruktion) baut auf den extremalen  
Bemessungsergebnissen auf und führt über die Zugkraftdeckungslinie zum Längsschnitt mit  
der vorhandenen Bewehrung.



... zum Stichwortverzeichnis [→](#)

## Ausdrucksteuerung



Die Ausdrucksteuerung gliedert sich in drei Themenschwerpunkte, die über Registerblätter eingesehen und  
modifiziert werden können.

➔ AUSDRUCKSTEUERUNG der gesamten Statik

Ergebnisauswahl
Drucken/Plotten

**Systemangaben**

---

Lastfälle zeigen  Einwirkungen zeigen

---

**Biege- und Schubbemessung zeigen**

<p><math>\gamma</math>-fache Schnittgrößen:</p> <p>extr. Auflagerreaktionen <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Biegelinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Momentenlinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Querkraftlinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Biegebemessung:</p> <p>Bemessungsmomente <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Längsbewehrung <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Querschnittsausnutzung <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>min Druckzonenhöhe <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Schubbemessung:</p> <p>Bemessungsquerkräfte <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Bügelbewehrung <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Bemessungswerte <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
---	---

---

**Rissnachweis zeigen**

<p><math>\gamma</math>-fache Schnittgrößen:</p> <p>extr. Auflagerreaktionen <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Biegelinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Momentenlinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Querkraftlinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Nachweis:</p> <p>Rissmomente <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Längsbewehrung <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> <b>Verformungsnachweis zeigen</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><math>\gamma</math>-fache Schnittgrößen:</p> <p>extr. Auflagerreaktionen <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Biegelinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Momentenlinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Querkraftlinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Nachweis:</p> <p>Nachweismomente <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Längsbewehrung <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> </td> </tr> </table>	<p><math>\gamma</math>-fache Schnittgrößen:</p> <p>extr. Auflagerreaktionen <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Biegelinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Momentenlinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Querkraftlinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Nachweis:</p> <p>Nachweismomente <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Längsbewehrung <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	
<p><math>\gamma</math>-fache Schnittgrößen:</p> <p>extr. Auflagerreaktionen <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Biegelinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Momentenlinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Querkraftlinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Nachweis:</p> <p>Nachweismomente <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Längsbewehrung <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>			

**Verformungsnachweis zeigen**

<p><math>\gamma</math>-fache Schnittgrößen:</p> <p>extr. Auflagerreaktionen <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Biegelinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Momentenlinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>extr. Querkraftlinie <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Nachweis:</p> <p>Nachweismomente <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Längsbewehrung <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	
---	--

✖

#### • Register Ergebnisauswahl

Im ersten Blatt wird eine Liste der möglichen Ergebnissätze angezeigt.

Hieraus kann zunächst der als Grafik und/oder Tabelle auszudruckende Ergebnisdatensatz ausgewählt werden.

Der Umfang der tabellarischen Ausgabe kann **maximal** oder **minimal** erfolgen, d.h. dass die Tabelle entweder jeden Berechnungspunkt oder je Trägerabschnitt die Rand- und Extrempunkte (Berechnungspunkte mit extremalen Ergebniswerten) enthält.

Die Liste enthält immer sämtliche Ergebnissätze, so dass unabhängig von der Darstellungsauswahl im Ergebnisfenster der Umfang der Druckliste festgelegt werden kann.

#### • Register Drucken/Plotten

Das zweite Registerblatt ist unterteilt in zwei Fenster, von denen das obere weitere Einstellungen zum Statikausdruck verwaltet, während das untere Parameter zur Erstellung des Bewehrungsplans enthält.

Im **oberen Fenster** können zusätzlich zu den von **pcae** fest implementierten Erläuterungen die Positionsbezeichnung sowie Erläuterungen zu Systemeingabe, Bemessungsangaben oder Ergebnissen textlich fixiert werden (**bearbeiten**-Button).

Diese Texte werden in jedem Fall ausgegeben, auch wenn der Button **ohne Erläuterungen** aktiviert ist.

Der Button **ohne Erläuterungen** übersteuert die im ersten Registerblatt vorgenommene Einstellung des

Tabellenumfangs. Bei Aktivierung wird eine minimale Ausgabe ohne erläuternde Texte (z.B. über den Tabellen) erzeugt.

Unter Umständen ist es interessant, an festen Stellen des Durchlaufträgers eine Berechnung/Bemessung zu erzwingen. Zu diesem Zweck kann der Anwender eine beliebige Menge an Ausgabepunkten definieren, die dann als reguläre Unterteilungspunkte des Trägers berechnete (nicht interpolierte) Werte liefern.

Das **untere Fenster** regelt die Abmessungen und Maßstäbe der von 4H-DULAB zu erstellenden Plotzeichnung, die über das DTE<sup>®</sup>-Modul *Planerstellung* (s. **DTE<sup>®</sup>-Handbuch**) weiter bearbeitet bzw. geplottet werden kann.



Über das **Drucker**-Symbol in der unteren Befehlsleiste wird die Statik für die aktuellen Einstellungen direkt ausgedruckt.



Über das **Vorschau**-Symbol in der unteren Befehlsleiste wird die Statik für die aktuellen Einstellungen sofort als Statikausdruck am Bildschirm angezeigt.



Über das **Sichern/Laden**-Symbol in der unteren Befehlsleiste können die aktuellen Einstellungen in einer Bibliothek abgespeichert werden.

Andersherum können früher abgespeicherte Inhalte (auch aus anderen Bauteilen) in das Eigenschaftsblatt eingeladen werden.

... zum Stichwortverzeichnis [→](#)

---

zur Hauptseite 4H-DULAB [→](#)



© pcae GmbH Kopernikusstr. 4A 30167 Hannover Tel. 0511/70083-0