



4H-DULAS Stahlträger / Stahlstütze

Leistungsbeschreibung

Seite überarbeitet November 2023

• Kontakt

• Programmübersicht

• Bestelltext

Handbuch

weiterführende Detailinformationen

- einführende Bemerkungen
- Eingabemodul
- Abschnittseigenschaften
- Lagereigenschaften
- Belastung / Imperfektionen
- Ergebnispräsentation
- Theorie u. Beispiele

Infos auf dieser Seite

... als pdf

- Eingabeoberfläche
- Kurzübersicht
- Leistungsumfang
- Druckdokumente
- Stichwortverzeichnis
- Literatur

Erweiterungen 4H-DULAS-Version 2021

Die wesentlichen Erweiterungen betreffen die plastischen Nachweise (jetzt auch für **Flachstahl** und **Rechteckrohre**).

- der **Querschnittsnachweis** kann je nach zugrunde liegender Norm nach dem Nachweisverfahren *Elastisch-Elastisch* (EC3 DIN EN 1993-1-1, Abschnitt 6.2.1(5), bzw. DIN 18800, El. 747) oder nach dem Nachweisverfahren *Elastisch-Plastisch* (E-P) geführt werden (EC3 DIN EN 1993-1-1, Abschnitt 6.2.1(6), bzw. DIN 18800, El. 757)
- für Dreiblechquerschnitte (I-, C-, U-, Z-, L-, T-Querschnitte) und **Flachstahl** bzw. **Rechteckrohre** als Profile oder typisierte Querschnitte kommt das Teilschnittgrößenverfahren mit Umlagerung (nach Kindmann) zur Anwendung
- für Nachweise nach EC3 kann **für beliebige dünnwandige 4H-QUER-Querschnitte** das Verfahren der **Dehnungsiteration** oder das **erweiterte Teilschnittgrößenverfahren** gewählt werden. Voreingestellt ist das erweiterte **Teilschnittgrößenverfahren**, wobei für Dreiblechquerschnitte das Teilschnittgrößenverfahren mit Umlagerung nach Kindmann verwendet wird (durch Schalter einstellbar).

Weitergehende Informationen zu den Nachweisformen erhalten Sie über den folgenden [Link](#).

Kurzübersicht

Hinsichtlich Vielseitigkeit der Anwendungsmöglichkeiten lässt 4H-DULAS kaum einen Wunsch offen.

- als zusätzlicher Querschnittstyp können Flachstähle als Profile oder in parametrisierter Form verwendet werden. Der Querschnittsnachweis kann elastisch und plastisch erfolgen.
- alle dünnwandigen Querschnitte (speziell Rechteckrohre und **4H-QUER**-Querschnitte) können plastisch nachgewiesen werden.

Es stehen dazu das verallgemeinerte Teilschnittgrößenverfahren und das Verfahren der **Dehnungsiteration** zur Auswahl.

Die zugelassene Beanspruchung umfasst zweiachsige Biegung mit St. Venant'scher Torsion und **Wölbkrafttorsion**.

Für Dreiblechquerschnitte (I-, C-, U-, Z-, L-, T-Querschnitte, Flacheisen bzw. Rohre) kann das **Teilschnittgrößenverfahren** mit Umlagerung (nach Kindmann) als Standardverfahren gewählt werden.

- Berechnung liegender Träger, geneigter Tr. (z.B. Sparren) und senkrechter Stützen
- beliebige, zusammenhängende Querschnittsgeometrie
- Voutung

- Gelenke
- **Querschnittssprünge**
- beliebiger Lastangriff auf der **Querschnittskontur**
- geneigter Querschnitt
- beliebiger **Lagerangriff** auf der Querschnittskontur
- für den räumlich belasteten Träger werden unter Berücksichtigung von **Imperfektionen** Verformungen und Schnittgrößen ermittelt
- anschließend wird überprüft, ob alle Querschnitte gemäß o.g. Verfahren ausreichende Tragfähigkeit besitzen
- **Schnittgrößenübergabe** an Detailnachweisprogramme
- **somit kann mit 4H-DULAS für Träger mit nahezu beliebiger Querschnittsgeometrie, Belastung und Lageranordnung neben dem Knicknachweis auch der Biegedrillknicknachweis geführt werden**

Eurocodes und Nationale Anhänge

Die EC-Standardparameter (Empfehlungen ohne nationalen Bezug) wie auch die Parameter der zugehörigen deutschen Nationalen Anhänge (NA-DE) gehören **grundsätzlich** zum Lieferumfang der **pcae**-Software.

Zum Lieferumfang gehört zudem ein Werkzeug, mit dem sogenannte nationale Anwendungsdokumente (NADs) erstellt und verwaltet werden. Hiermit können benutzerseitig weitere Nationale Anhänge anderer Nationen erstellt werden.

Weiterführende Informationen zum **Werkzeug**.

Eingabeoberfläche

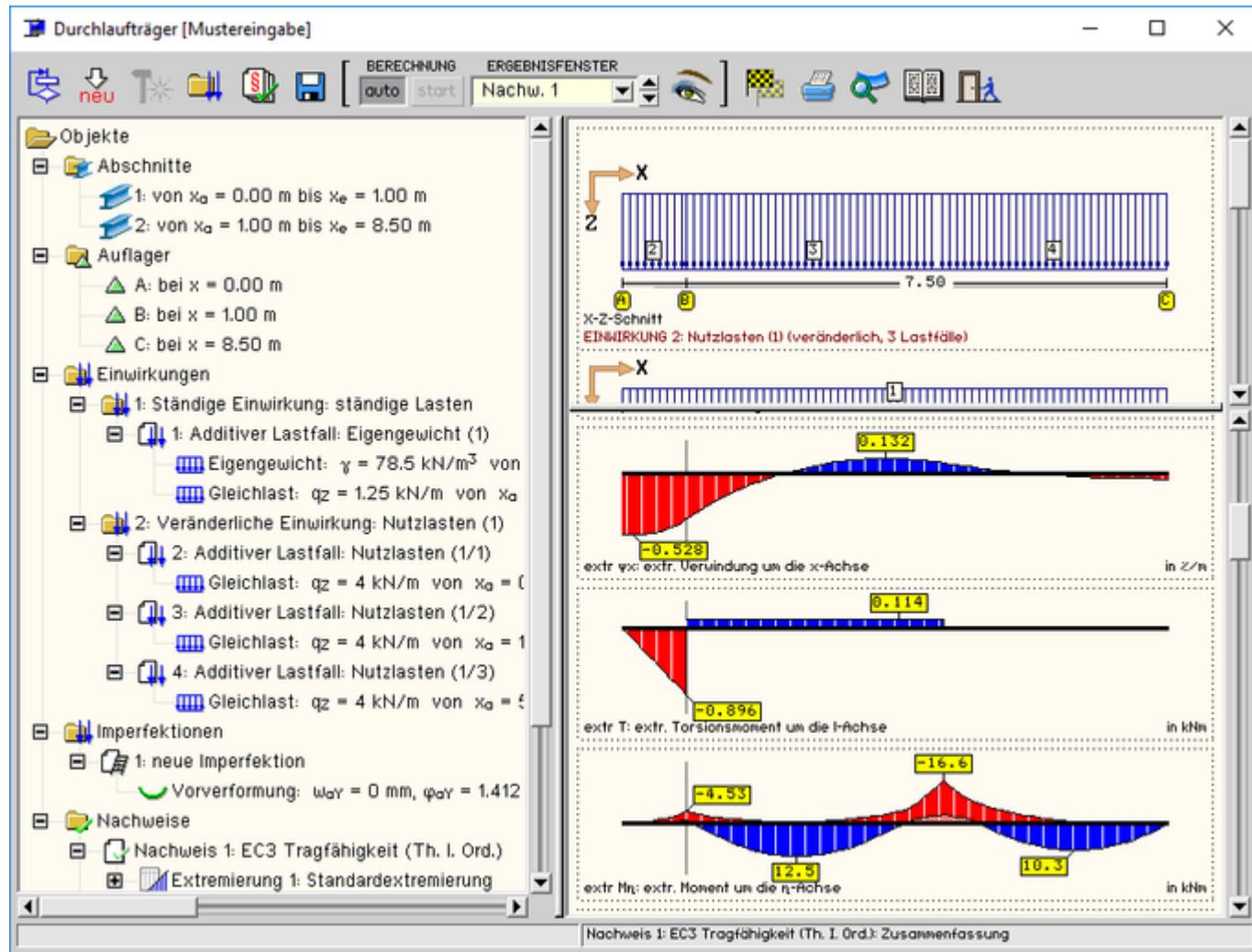


Bild vergrößern

Leistungsumfang in Stichworten

- Berechnung räumlich beanspruchter Ein-, Zwei- und Mehrfeldträger nach Theorie I. und/oder II. Ordnung
- Berechnung als schubstarrer räumlicher Balken mit oder ohne **Wölkrafttorsion**
- Berücksichtigung von Torsionsmomenten infolge Normalspannungen nach Theorie II. Ordnung (**Wagner-Effekt**)
- Ausgabe von Meldungen, falls ein Stabilitätsversagen vorliegt (**Knicken**, **Biegedrillknicken** usw.)
- Nachweise n. **EC3**, DIN 18800 oder Schnittgrößenermittlung ohne Normenbezug
- Lastkombinationen als Extremalbildungen oder als Lastkollektive bei Nachweisen nach Theorie I. Ordnung
- Lastkombinationen als Generierungsvorschriften (Lastkollektivgruppen) oder als Lastkollektive bei Nachweisen nach Theorie II. Ordnung
- Aufteilung des Systems in Abschnitte unterschiedlicher Materialeigenschaften, Länge, Querschnittsform und Ausrichtung
- neben den Standardstahlgüten gemäß DIN EN 1993 bzw. DIN 18800 können benutzerdefinierte **Stahlgüten** durch Eingabe der elastischen Moduln und der Fließgrenzen verwendet werden
- als **Querschnittsform** können die Profile der **pcae**-Profildatei, typisierte Querschnitte mit parametrisierter Beschreibung sowie mit dem Programm **4H-QUER** konstruierte dünnwandige Querschnitte verwendet werden
- typisierte Querschnittsformen können innerhalb eines Abschnitts **gevoutet** beschrieben werden
- die Querschnitte können in unterschiedlichster Form bzgl. der Systemachse **orientiert** werden: horizontale Ausrichtung (links, rechts, Schwer- bzw. Schubmittelpunkt), vertikale Ausrichtung (oben, unten, Schwer- bzw. Schubmittelpunkt), Verschiebung in der Querschnittsebene, Drehung um die Trägerachse
- an jeder Stelle eines Querschnitts können **PunktLAGER** (Festlager oder Federn in den Verschiebungsrichtungen und Drehfedern um die Trägerachsen bzw. Wölfedern) vorgesehen werden
- zwischen zwei Schnitten eines Abschnitts können exzentrisch wirkende Linienlager (Festlager oder **Federn** in den Verschiebungsrichtungen und Drehfedern um die Trägerachsen, z.B. Schubfeld, gebundene Drehachse) vorgesehen werden
- an jeder Stelle eines Querschnitts können **Gelenke** (Vollgelenke oder Kopplungen mit Federn in den Verschiebungsrichtungen, um die Drehachsen und bzgl. der Verwölbung) vorgesehen werden
- die Verschiebungen, die Verdrehungen und die Verwindung der Trägerenden und der Teilungspunkte der Abschnitte können exzentrisch zur Trägerachse gelagert werden (z.B. Festhaltung, Einspannung, Wölfeder)
- **optische Kontrolle** der Querschnittseigenschaften (Geometrie, Orientierung, Lagerangaben) mit tabellarischer Ausgabe der Querschnittswerte
- als Lastbilder stehen **Punktlasten**, **Linienlasten**, Eigengewicht, Temperatur und Zwangsverformungen zur Verfügung, die **Richtung** der Eigengewichtslasten kann für den Träger geändert werden, so dass z.B. auch Stützen berechnet werden können
- die Lastbilder können an beliebigen Stellen des Trägers unabhängig von der Abschnittsteilung **angreifen**
- die Lastbilder können exzentrisch bzgl. der Trägerachse wirken und um die Trägerachse gedreht werden
- der Einfluss der Lastexzentrizität auf die Stabilität des Systems wird berücksichtigt
- **Imperfektionen** werden als Vorverformungen quer zur Trägerachse und als Vorverdrehung um die Trägerachse beschrieben
- der Wirkungsbereich einer Imperfektionsfigur kann zwischen zwei beliebigen Schnitten des Trägers liegen
- der Wert der Imperfektion kann absolut oder bzgl. der Länge des Wirkungsbereichs vorgegeben werden
- Vorverformungen können aus Vorverdrehung, Vorkrümmung und einer konstanten Vorverschiebung zusammengesetzt oder allgemein durch **Vorgabe** der Anfangs- und Endverschiebung und -verdrehung festgelegt werden
- der Einfluss der Imperfektionen auf Lastangriffspunkte und Lagerbedingungen wird berücksichtigt
- die Genauigkeit der nichtlinearen (iterativen) Berechnung kann vom Anwender vorgegeben werden
- die interne **Teilung** des Systems zur hinreichend genauen Berechnung kann automatisch erfolgen oder von außen beeinflusst werden
- der maximale Abstand der Ergebnispunkte kann vorgegeben werden
- die zu führenden **Nachweisverfahren** elastisch-elastisch oder elastisch-plastisch bzw. Nachweise (Normal-, Schub-, Vergleichsspannungsnachweise, c/t-Verhältnisse) können eingestellt werden
 - plastischer Querschnittsnachweis EC3-1-1 6.2.1(6) entweder Teilschnittgrößenverfahren mit Umlagerung oder Dehnungsiteration oder erweitertes Teilschnittgrößenverfahren oder für Dreiblechquerschnitte TSV (Kindmann)

- elastischer Querschnittsnachweis EC3-1-1 6.2.1(5)
- Grenzwerte grenz (c/t) EC3-1-1 Tab. 5.2
- **Eingabeassistent** zur bequemen Eingabe des Grundsystems
- einfache **Änderung** des bestehenden Systems: Teilen und Zusammenlegen von Abschnitten, Löschen ausgewählter Objekte, gleichzeitige Änderung mehrerer Objekte
- die Verwaltung der Einwirkung und Lastfälle bzw. der Nachweise und Lastkombinationen erfolgt mit den auch aus anderen pcae-Programmen (**4H-ALFA**, **4H-NISI**, **4H-FRAP** usw.) bekannten **Eingabeblättern**
- automatische Neuberechnung der Ergebnisse nach jeder Änderung oder Start der Berechnung durch den Anwender
- das System und die Verformungen der Lastfälle und Lastkollektive können **räumlich visualisiert** werden (Zoom, Drehung, Skalierung der Deformationen usw.)
- die Ergebnisse können für die einzelnen Ergebnisarten (Lastfall, Lastkollektiv, Extremierung, Zusammenfassung usw.) als Liniengrafiken am Bildschirm eingesehen werden
- der Umfang der Ergebnisdarstellung kann angepasst werden (Gleichgewichtsschnittgrößen bzgl. der Durchlaufträgerachse, Nachweisschnittgrößen bzgl. des verformten Hauptachsensystems, lokale oder globale Verformungen, Spannungen, Ausnutzungen usw.)
- die Tabellen und Liniengrafiken der Ergebnisdrucklisten können nach den persönlichen Wünschen gestaltet werden
- zur Kontrolle der Berechnung können **Detailnachweispunkte** definiert werden, für die alle Berechnungsschritte und Zwischenergebnisse aufgeführt werden
- zur Weitergabe von Schnittkräften und Momenten an Detailnachweisprogramme (**4H-EC3FS**, **4H-EC3BT**, **4H-EC3SA** etc.) können Exportpunkte definiert werden (Stabschnitte und Lagerpunkte)

Stichwortverzeichnis

• einführende Bemerkungen

- globale Einstellungen
- glob. KOS u. Exzentrizitäten
- Abschnitte u. Lager
- Belastungsstruktur
- Anker u. Abstände
- Detailnachweispunkte



• Arbeiten mit dem **Eingabemodul**

- Hauptfenster
- Baumansichtsfenster
- Objektfenster
- Ergebnisfenster
- Steuerbuttons
- Objektauswahl
- Assistent



• Eigenschaften der **Abschnitte**

- Stahlgüte / Querschnitt
- Querschnittsausrichtung
- Punktfedern
- Linienfedern
- Gelenkfedern
- optische Kontrolle
- Abschnittslänge



• **Lagerpunkte**

• **Belastung und Imperfektionen**

- Streckenlasten
- Punktlasten
- Imperfektionen



• **Ergebnispräsentation**

- Ergebnisdarstellung
- Darstellungsoptionen



• **Theorie**

- Theorie
- Effekte Stabformulierung
- Querschnittsnachweis



Druckdokumente

Die Druckliste stellt ein prüfbares Statikdokument dar, das alle notwendigen Informationen zum System, zur Belastung und zu den Ergebnissen enthält.

Die von **pcae** mitgelieferte Voreinstellung zum Umfang der Druckliste stellt sicher, dass eine Prüfung der Statik ohne weitere Nachfragen durchgeführt werden kann.

Bei einer Reduzierung des Umfangs (etwa um Papier einzusparen) ist die **Prüfbarkeit** nicht unbedingt gewährleistet.

Die Druckliste enthält auf Wunsch weitere Elemente, die nützliche Informationen enthalten. Sie können durch Aktivierung der entsprechenden Option ausgegeben werden.

Die Druckausgabe kann in s/w oder Farbe erfolgen. Die folgenden pdf-Dokumente sind in Farbe gesetzt.

Der vorliegende Druck erfolgt mit der Einstellung *minimal* ohne Kopf- und Fußzeilen. Mit dem Programm **PROLOG** kann über die Standardmöglichkeiten hinaus benutzerseitig ein individuelles Statikdokument bereits in den Druck eingebaut werden, das dann auch individuelle Kopf- und Fußzeilenbereiche enthält.

Die **englischsprachige** Druckdokumentenausgabe gehört zum Lieferumfang von **4H-DULAS**.

 Die Bauteile zu den nachfolgend aufgeführten Literaturquellen können über den nebenstehend dargestellten Button bei der Erzeugung eines neuen Bauteils aus dem Netz heruntergeladen werden.

	deutsch	englisch
• Kindmann, Querschnittstragfähigkeit, Bild 4.14		
• Kindmann, Bemessung Stahlbau, S. 286		
• Kindmann, Bemessung Stahlbau, 2.10.8		
• Längswandstütze, bauforum, Bsp. 1.7		

Literatur

- DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
- DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Dezember 2010
- DIN 18800, Ausgabe November 1990: Stahlbauten: Teil 1: Bemessung und Konstruktion, Teil 2: Stabilitätsfälle, Knicken von Stäben und Stabwerken
- Lindner, J., Scheer, J., Schmidt, H.: Erläuterungen zur DIN 18800 Teil 1 bis 4. Beuth Kommentare, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1998
- DIN 4114, Blatt 1 und 2, Stabilitätsfälle (Knickung, Kippung, Beulung), 1952
- Frickel, J.: Zur Torsionsbeanspruchung von Stäben unter Berücksichtigung der geometrischen und physikalischen Nichtlinearität. Fortschr.-Ber. VDI Reihe 4 Nr. 191, VDI Verlag, Düsseldorf 2003
- Kindmann, R.; Frickel, J.: Elastische und plastische Querschnittstragfähigkeit. Verlag Ernst & Sohn, Berlin 2002
- Kindmann, R.; Frickel, J.: Plastische Bemessung im Stahlbau. Der Prüfingenieur, Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Bautechnik e.V., April 2003
- Petersen, Ch.: Stahlbau. Vieweg Verlag, 3. Auflage, 2. durchgesehener Nachdruck, 1997
- Petersen, Ch.: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen. Vieweg Verlag, 2. Auflage, 1982
- Roik, K., Carl, J., Lindner, J.: Biegetorsionsprobleme gerader dünnwandiger Stäbe. Verlag Ernst & Sohn, Berlin/München/Düsseldorf 1972
- Rubin, H.: Wölbkrafttorsion von Durchlaufträgern mit konstantem Querschnitt unter Berücksichtigung sekundärer Schubverformungen. Ernst & Sohn Verlag, Stahlbau 74, Heft 11, Berlin 2005
- Salzgeber, G.: Nichtlineare Berechnung von räumlichen Stabwerken aus Stahl. Dissertation, Institutsveröffentlichung der Technischen Universität Graz, Heft 10, Graz 2000

Bestelltext für Ihre e-Mail

Zur Bestellung des Programms **4H-DULAS**, Stahlträger / Stahlstütze, fügen Sie bitte den folgenden Textbaustein per copy ([Strg]+[c]) und paste ([Strg]+[v]) formlos in eine e-Mail mit Ihrer Signatur ein.
Mailadresse: dte@pcae.de

Wir bestellen **4H-DULAS, Stahlträger / Stahlstütze, für EUR 490 + MWSt.
mit Rückgaberecht innerhalb von vier Wochen ab Eingang in unserem Hause**



© [pcae](http://pcae.de) GmbH Kopernikusstr. 4A 30167 Hannover Tel. 0511/70083-0 Fax 70083-99 Mail dte@pcae.de