

4H-FRAP Räumliche Stabtragwerke Leistungsbeschreibung

Seite überarbeitet August 2023

• Kontakt



• Programmübersicht



• Bestelltext


Handbücher
Beispieleingaben

Allg. Erläuterungen


weiterführende Detailinformationen

- grafisches Eingabemodul
- Drucklistengestaltung
- ausgewählte Bauteile
- Ergebnisvisualisierung
- Bildfolgen
- Farbausgabe
- Schnittgrößenexport

Infos auf dieser Seite

... als pdf

- Eingabeoberfläche
- Leistungsumfang
- Stichwortverzeichnis

Kurzübersicht

- die räumliche Stabwerksberechnung kann nach Elastizitätstheorie I. und II. Ordnung erfolgen
- letztere beinhaltet neben der Berücksichtigung geometrischer Nichtlinearitäten auch den Ausfall von Druck- und Zugstäben als **Systemnichtlinearitäten**
- für Stahlbauteile kann der **Biegedrillknicknachweis** nach EC 3 oder DIN 18800 abgerufen werden
- die Werkstoffe **Stahl** (EC 3, DIN 18800), **Stahlbeton** (EC 2, DIN 1045-1, DIN 1045), **Holz** (EC 5, DIN 1052 2008 und 1988) sowie **Spezialmaterialien** wie Sonderstähle, **Aluminium**, Glas etc. können im Tragwerk **in beliebiger Kombination gemischt werden**
- Bemessung/Nachweise für **Stahl**, **Stahlbeton** und **Holz** sowie elastische Spannungsnachweise für die anderen genannten Werkstoffe sind im Lieferumfang enthalten
- Endergebnis der Berechnungen sind **Spannungen, Ausnutzungsgrade und As-Werte**
- Zwischen- und Endergebnisse werden sowohl für die grafische Visualisierung als auch für das Druckdokument bereitgestellt
- die in gedruckter Form zum Lieferumfang gehörenden **Handbücher** mit Beispieleingaben und allgemeinen Erläuterungen reduzieren die Einarbeitungszeit in das Programm auf ein Minimum
- die **grafische Eingabe** von 4H-FRAP ist mit einigen wenigen grundlegenden Erläuterungen intuitiv bedienbar
- Einarbeitung der aktuellen DSTV-Produktschnittstelle Stahlbau zum **Export** der **Systembeschreibung**
- Druckdokumentenausgabe in **Farbe**

Druckdokumentenausgabe Englisch

- *Zusatzmodul Dokumentenausgabe in Englisch mit allg. Fremdsprachenmodul*
zum Lieferumfang des Zusatzmoduls gehört eine Übersetzungsdatei in **englischer Sprache** und die individuelle Erstellung von Übersetzungsdateien in **weiteren Sprachen**.

Neuerungen der Version 4H-FRAP 2022

- neuer Werkstoff **Aluminium**

Mit 4H-FRAP, Version 2022, können nun auch Stäbe mit den Werkstoffeigenschaften **Aluminium** nachgewiesen werden.

Neben genormten Standardprofilen werden auch mit **4H-QUER** erzeugte beliebig geformte Profile verarbeitet.

Informationen zur **Nachweisführung**

- benutzerdefinierte **Aluminiumlegierungen**
Neben den ca. 100 Legierungen der Norm können benutzerseits individuelle Parameter weiterer Aluminiumlegierungen vorgegeben werden.
- **Brandschutznachweis** im Stahlbau
Die Festigkeit des Stahls wird bei dünnwandigen Profilen durch thermische Beanspruchung z.T. stark herabgesetzt, so dass durch einen Spannungsnachweis im Brandfall die Standfestigkeit nach einer Mindestzeit (Feuerwiderstandsdauer) nachgewiesen werden muss.
- **Biegedrillknicken** Brandschutz Stahl
Bei aktiviertem Brandschutznachweis werden auch die gruppenbezogenen Stabilitätsnachweise mit den reduzierten Festigkeiten implizit geführt.
- Biegedrillknicken Stahl mit Drehbettung durch **Trapezbleche**
Die Gefahr des Biegedrillknickens eines Doppel-T-Profils kann durch die Anordnung einer kontinuierlichen Drehbettung am Druckgurt (Obergurt) erheblich reduziert werden.
Dazu sind Trapezbleche gut geeignet, da sie gleichzeitig als Dacheindeckung fungieren können.
- **plastischer Stahlnachweis** (Teilschnittgrößenverfahren) für beliebige dünnwandige Querschnitte
4H-FRAP 2022 weist nicht nur Dreiblechquerschnitte (I-, C-, U-, Z-, L-, T-Querschnitte), sondern auch z.B. Rechteckrohre und sogar beliebige **4H-QUER**-Querschnitte plastisch nach. I-förmige Träger mit Steifen
- benutzerdefinierte **Stahlgüten**
Um auch Nachweise bei Nachberechnung von Tragwerken mit historischen Stahlgüten zu führen, können benutzerdefinierte, von den aktuellen Standardparametern abweichende Werkstoffeigenschaften festgelegt werden.
- **Wanderlasten**
Mittels Wanderlastenzügen können aus beliebig vielen Einzel- und Linienlasten bestehende Lastgruppen beschrieben werden, die über zuvor definierte Stabzüge durch diverse Lastfälle "gezogen" werden.
- dynamische Berechnung - normiertes **Antwortspektrum** nach EC 8 (2021)
4H-FRAP-Dynamik wurde um das **normierte Antwortspektrum nach EC 8 (2021)** erweitert.
Zur Ermittlung des maßgeblich anzugebenden Werts $S_{aP,R}$, der den Plateau-Wert des Bemessungsspektrums für die geologische Untergrundklasse R, die Baugrundklasse A und die Bedeutungskategorie II darstellt, beinhaltet die neue Programmversion ein **Werkzeug**.
- automatische Einrichtung von **Extremalbildungsvorschriften**
Auch in der Verwaltung der Nachweise steht nun ein Assistent bereit, über den die automatische Einrichtung der Extremalbildungsvorschriften für ständige und vorübergehende und außergewöhnliche Bemessungssituationen sowie den Sonderfall Norddeutsche Tiefebene und Erdbeben gesteuert wird.
- **Werkzeugleiste**
die neue Werkzeugleiste ermöglicht eine Minimierung erforderlicher Mausklicks in der Konstruktionsphase
- **Tastaturkürzeltabelle**
die Tastaturkürzeltabelle bietet eine alternative Möglichkeit zur Ansteuerung immer wieder benötigter Aktionen über die Tastatur
- neues Modelliertool: **Lot** auf Gerade bilden
das bislang aufwändige Fällen eines Lots auf eine Gerade ist nun mit zwei Klicks möglich
- neue **Mausrad-Aktionen**: zoomen, Verschieben, Drehen
durch Drehen des Mousrads kann sowohl in der grafischen Eingabe als auch in der Ergebnisvisualisierung sehr einfach in die Struktur hineingezoomt werden

Die im Folgenden aufgelisteten Detailnachweisprogramme können bis zu 1.000 Lastkombinationen aus dem Stabwerksprogrammen **4H-FRAP importieren**, so dass alle im Tragwerk vorhandenen gleichartigen Nachweisorte in einem Rutsch abgearbeitet werden können.

Gegenwärtig besitzen die nachfolgend aufgeführten Detailnachweisprogramme in der jeweils aktuellen Version eine Importfunktion. Die Links weisen auf jeweilige Detailinformationen.

• **Stahlbau**

- **4H-EC3BL**, Beul- u. Querschnittsklasse 4-Nachweise
- **4H-EC3EM**, Ermüdungsnachweis EC 3-1-9
- **4H-EC3FP**, Stahlstützenfuß
- **4H-EC3GT**, Gelenkige Trägeranschlüsse
- **4H-EC3IM**, Typisierter IM-Anschluss
- **4H-EC3LK**, Lasteinleitung Kranbahn /Trägerkreuzung
- **4H-EC3NV**, Normalkraftstoß
- **4H-EC3SA**, Schweißnahtanschluss
- **4H-EC3BT**, Biegesteife Trägeranschlüsse
- **4H-EC3FK**, Knotenblech freie Anschlusskonfiguration
- **4H-EC3FS**, Freier Stirnpalattenstoß
- **4H-EC3IH**, Typisierter IH-Anschluss
- **4H-EC3IS**, Typisierter IS,IW,IG,IK-Anschluss
- **4H-EC3LS**, Laschenstoß
- **4H-EC3RE**, Rahmenecken
- **4H-EC3TT**, Biegestoß thermische Trennschicht

• **Stahlbetonbau**

- **4H-BETON**, Stahlbetondetailnachweise

• **Grundbau**

- **4H-FUND**, Fundamente

• **Holzbau**

- **4H-HAAK**, Auflagerausklinkungen
- **4H-HKBA**, Kehlbalkenanschlüsse&
- **4H-HKPUH**, Knotenpunkt Holzwerkstoffe
- **4H-HVMT**, Verbindungsmittel
- **4H-HBST**, Trägerstöße
- **4H-HKPUM**, Knotenpunkt Stahl- / Alubleche
- **4H-HKPUL**, Knotenpunkt Lochbleche
- **4H-HVTZ**, Versätze

Ausführliche Informationen zum Export können dem DTE®-**Schnittgrößenexport** entnommen werden.

Die programmspezifischen Importwerkzeuge transformieren die Stabwerksergebnisse automatisch in die im aufnehmenden Detailnachweisprogramm maßgebenden Koordinatensystemrichtungen mit den zugehörigen Vorzeichendefinitionen.



Hierdurch werden Fehler z.B. in der manuellen Umsetzung auf die EC3-Vorzeichendefinitionen ausgeschlossen.

Durch Definition entspr. vieler Exportpunkte können alle gleichartig auszuführenden Anschlüsse innerhalb des berechneten Stabtragwerks in einem Arbeitsgang nachgewiesen werden.

Das Importwerkzeug eliminiert alle identischen Schnitt- u. Lagergrößenkombinationen und reduziert damit automatisch den Rechenaufwand.

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 benutzerseits weitere Nationale Anhänge anderer Nationen erstellt werden.

Weiterführende Informationen zum **Werkzeug**.

weitere 4H-Stabwerksprogramme

• Ebene Stabtragwerke		• verstärkter Holzträger	
• Pult- / Satteldach		• zusammengesetzter Holztr.	
• Stahlbetonträger		• Stahlträger / -stütze	
		• einfacher Durchlaufträger	
		• Stahlbetonstütze	

Eingabeoberfläche

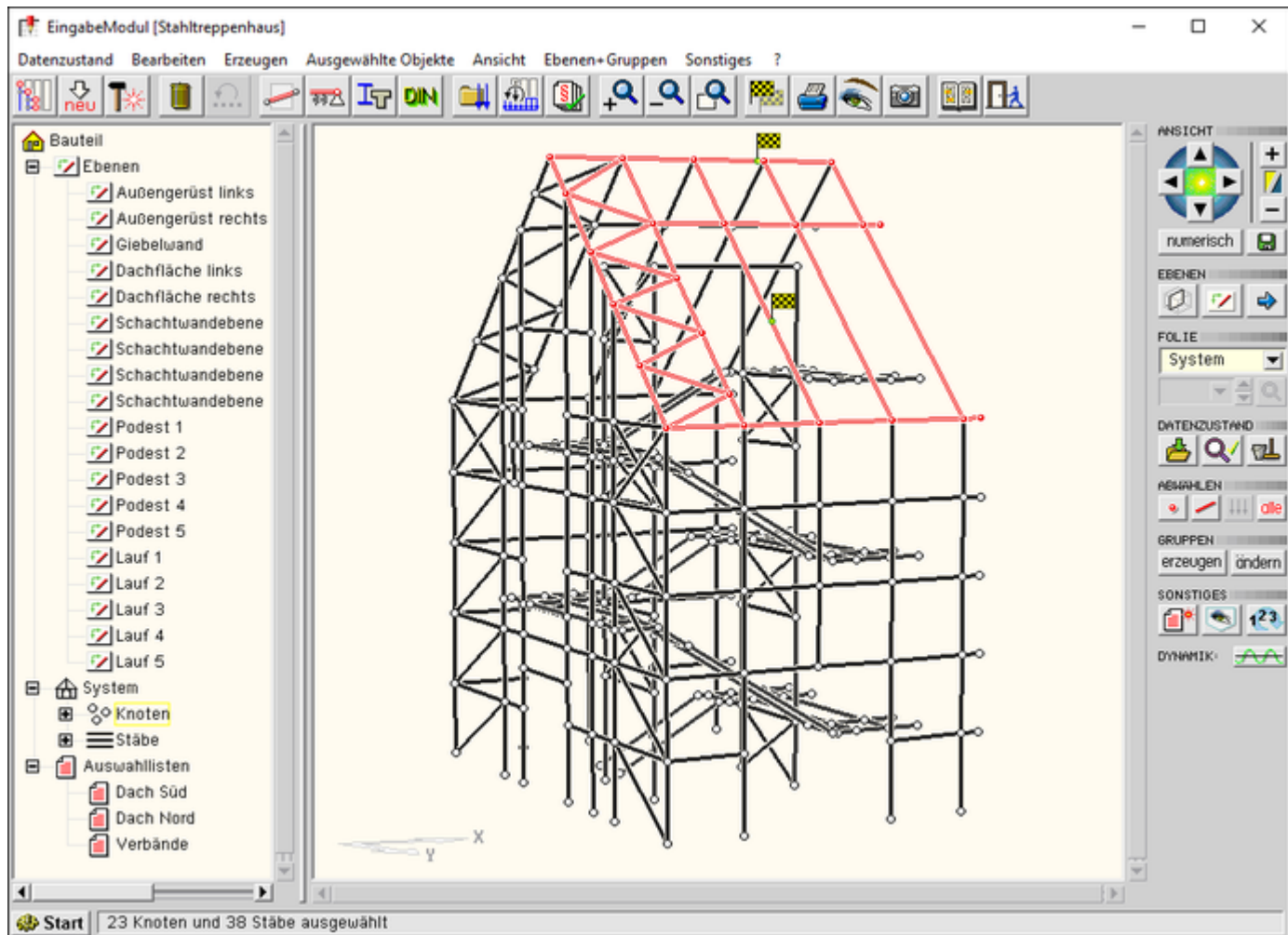


Bild vergrößern

Leistungsumfang in Stichworten

• Grafische Eingabe

Die grafische Eingabe des Tragwerks erfolgt in bzgl. System und Teileinwirkungen (Lastfällen) getrennten Eingabefolien.

Die sofortige Darstellung aller Eingaben, die **fotorealistische Darstellung** und nicht zuletzt der umfangreiche Datencheckmechanismus mit **Plausibilitätskontrolle** und vielen weiteren Details stellen eine sofort erfolgreiche Beschreibung des Tragwerks mit allen Lasten und Nachweisparametern sicher.

• DXF-Import und Generatoren

Zur Erzeugung des aus Knoten und Stäben bestehenden Netzwerks werden in der Systemfolie Ortho- und Rotations-**Generatoren** sowie **DXF**- und Textdatenimportfunktionen bereitgestellt.

Das zum Lieferumfang gehörende Handbuch mit **Beispieleingaben**, zeigt aber, dass auch die manuelle **Erzeugung** selbst komplexer Strukturen durch Vorgabe einiger weniger Knoten mit den zugehörigen Koordinaten durch Zuhilfenahme der vielseitigen Modellierungsfunktionen der grafischen Eingabe schnell gelingt.

• Modellierungsfunktionen und Undo/Redo

Die Modellierung wird durch Funktionen zum **Verschieben**, **Verdrehen**, **Vergrößern**, Verkleinern, **Verschneiden**, regel- und unregelmäßigem Unterteilen sowie **Spiegeln** und **Ausrichten** unterstützt.

Durch Anwendung dieser Funktionen auf automatisch vom Originalauswahlzustand erzeugte **Duplikate** lassen sich wiederkehrende Teilstrukturen schnell erzeugen.

Der **Undo/Redo-Service** nimmt misslungene Aktionen zurück oder stellt zurückgenommene Aktionen wieder her. Dies kann der neue Anwender zum Probieren von Arbeitsschritten nutzen.

• **Querschnitte**

Als Querschnittsformen der dickwandigen **Stahlbeton**- und **Holzstäbe** stehen die üblichen Rechteck-, Plattenbalken-, Doppel-T- und Kreisquerschnitte zur Verfügung. Dünnwandige **Stahlstäbe** können aus der mitgelieferten Profilibibliothek übernommen oder parametrisiert direkt geometrisch beschrieben werden.

Ferner können unter Zuhilfenahme des Programms **4H-QUER** (nicht im Lieferumfang enthalten) beliebige Querschnittsformen importiert werden.

Standard- und parametrisierte Querschnitte können gevoutet sein. Die Voutung kann über sämtliche Stäbe einer **Stabkette** verlaufen.

• **Werkstoffe**

Stahl, Stahlbeton, Holz sowie Spezialmaterialien wie Sonderstähle, Aluminium, Glas etc. können im Tragwerk **in beliebiger Kombination gemischt** werden.

• **Bettung, Gelenke, Exzentrizitäten, lokale Koordinatensysteme**

Stäbe können **gebettet** sein, mit **Exzentrizitäten** an die Nachbarstäbe gekoppelt und mit **Gelenken** in beliebiger Kombination der sechs Freiheitsgrade versehen werden.

Durch Vorgabe von Federsteifigkeiten für die einzelnen Gelenke wird die Nachgiebigkeit von Verbindungsmitteln erfasst.

Die räumliche Ausrichtung der Querschnittshauptachsen kann ebenenweise an die **Ebenengeometrie** angepasst werden.

• **Lager**

Lagerungsbedingungen können starr oder elastisch durch Vorgabe von Federsteifigkeiten für beliebig im Raum **gedrehte Lagerknoten** vorgegeben werden.

• **Eingabe im 3D- und Ebenenmodus**

Die Eingabe von System und Belastung kann sowohl am 3D-Gesamtsystem als auch in den vom Benutzer definierten Systemebenen erfolgen. Im Ebenenmodus kann ein lokales, beliebig lokalisier- und verdrehbares **Konstruktionskoordinatensystem** genutzt werden.

Durch Bildung von **Stabgruppen** und **Auswahllisten** besteht über das Baumansichtsfenster schneller Zugriff auf Elemente, die gleichartige Eigenschaften aufweisen.

Eine zusätzliche **Objektauswahl** ermöglicht die Aktivierung von Stäben mit gleichen Materialtypen, mit Gelenkbedingungen, Exzentrizitäten, Bettung und Druck-/Zugausfall. Ferner können Stäbe, die im Datencheck auffällig waren, markiert werden.

• **Sichtbarkeitsstatus**

Stäbe oder Stabgruppen können über ihren **Sichtbarkeitsstatus** abgeblendet und nur noch schwach dargestellt werden, um auch in komplexen 3D-Strukturen "durchzublicken".

• **Fotorealistische Darstellung**

Die fotorealistische **Systemdarstellung** zeigt das Stabwerk mit seinen Querschnitten und ihrer genauen Anordnung im Gesamtsystem.

• **Belastungsstruktur**

Die Aufbereitung der aus Einwirkungen und Lastfällen bestehenden Belastungsstruktur übernimmt ein **Eingabeassistent**, dem das gewünschte Lastschema und die Anzahl der jeweiligen Teileinwirkungen mitgeteilt werden.

Die Einwirkungsstruktur kann jederzeit nachträglich modifiziert werden. Die somit erzeugten Lastfälle sind in den einzelnen Eingabelayern hinsichtlich der zugehörigen Lastbilder zu komplettieren.

• **Lastbilder**

Als mögliche Lastbilder stehen bereit: Aus den Querschnittsgeometrien automatisch abgeleitete **Eigengewichtslasten**, **Streckenlasten** über gesamte Stäbe oder Teilbereiche von Stäben mit konstantem, dreiecksförmigem und Trapezverlauf.

Einzelkräfte und -momente können sowohl auf Stäben als auch in den Netzerknoten angreifen. Ferner werden **Temperaturlasten** und **Stützensenkungen** verarbeitet.

Die Lastwirkungsrichtungen können global oder lokal auf das Stab- oder Knotenkoordinatensystem bezogen werden. Lastbilder können von einer Lastfallfolie in andere Lastfallfolien verschoben oder mit einem Faktor versehen kopiert werden.

• **Flächenlasten und veränderliche Streckenlasten**

Flächenlasten können in Linienlasten für die unter dem Lastbereich liegenden Stäbe umgerechnet werden. Veränderliche Streckenlasten können ohne Angabe von Zwischenwerten über **Stabketten** verlaufen.

• **Imperfektionen als Schiefstellungen und Vorverkrümmungen**

Die für die Berechnung nach Th. II. Ordnung benötigten **Stabimperfektionen** in Form von Schiefstellungen und Vorverkrümmungen können am Einzelstab oder über aus mehreren Stäben gebildete **Stabketten** durchlaufend beschrieben werden.

• **Vereinheitlichung**

Sowohl geometrische Eigenschaften von Stäben als auch Lastbildeigenschaften können durch Auswahlkriterien schnell **vereinheitlicht** werden.

• **Darstellungseigenschaften, Stückliste und Lastsummen**

Die parallel zur Eingabe erfolgende **Darstellung** von System und Belastung kann durch zusätzlich eingeblendete Symbole für Lagereigenschaften, Gelenkbedingungen, Bettung, Querschnitte und Profilbezeichnungen sowie zu den lokalen Koordinatensystemen ergänzt werden.

Die Darstellung der Belastung erfolgt wahlweise mit Ordinatenangaben.

Eine **Stückliste und Lastsummenkontrolle** komplettieren diese Informationen.

Die genannten grafischen Darstellung können mit ihrem individuellen **Blickwinkel** im Statikdokument ausgegeben werden.

• **Nachweiskonzept**

auf den neuesten Normen basierendes **Nachweiskonzept** zur problemlosen Anwendung der nicht mehr überschaubaren erforderlichen Lastkombinationen. Automatische Tabellenerstellung der Kombinations- und Teilsicherheitsbeiwerte (günstig, ungünstig...).

Automatische Bildung der Lastkombinationen.

• **Nachweise, automatische Überlagerung und Lastkollektivgenerator**

Die Nachweise umfassen für

... **EC 2 + NA / DIN 1045-1 / DIN 1045** die Bemessung, Rissnachweise, Schwingbreiten/ Ermüdungsnachweis, Spannungsnachweis und Bemessung Th. II. Ord.

... **EC 3 + NA / DIN 18800** die Tragfähigkeitsnachweise Th. I. und II. Ord. mit elastischem und plastischem Querschnittsnachweis sowie den Biegedrillknicknachweis inkl. Brandschutz

... **EC 5 + NA / DIN 1052 2008 u. '88** die Tragsicherheitsnachweise Th. I. und II. Ord. sowie Verformungsnachweise und Brandschutz

... **EC 9 + NA (Aluminium)** die Tragsicherheitsnachweise Th. I. und II. Ord.

Für allgemein definierte Materialien werden gleichfalls **Spannungsnachweise** n. Th. I. und II. Ord. geführt.

Abschließend werden für Lastweiterleitungszwecke Nachweise n. Th. I. und II. Ord. auf charakteristischem

Niveau vorgehalten.

Mit der vorliegenden Einwirkungsstruktur werden für die abgerufenen linearen Nachweise automatisch Überlagerungsvorschriften mit allen zugehörigen Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerten gebildet.

Zur automatischen Erzeugung der für Berechnungen n. Th. II. Ord. erforderlichen Lastfallkombinationen steht ein Lastkollektivgenerator zur Verfügung, der bis zu 5.000 Kombinationen bereitstellt.

• **Plausibilitätskontrolle**

Die **Datenbereinigung** entfernt durch die Konstruktion entstandenen Datenmüll.

Eine Funktion zur **Neunummerierung** steht gleichfalls bereit.

Die abschließende **Datenzustandskontrolle** gibt ggf. Hinweise zu erforderlichen Nachbesserungen.

• **Rechenmodi**

Die **Berechnung** erfolgt nach Elastizitätstheorie I. und II. Ordnung.

• **Systemnichtlinearitäten**

als Ausfall von **Druck- und Zugstäben** können berücksichtigt werden.

• **Dynamik**

Das Ergänzungsmodul *Dynamische Analyse* ermittelt Eigenschwingungsformen und -frequenzen sowie die dynamische Systemantwort in Form von Schnittgrößen infolge **harmonischer** (Maschinen) und Fußpunkterregung (**Erdbeben**)..

• **Ergebnisvisualisierung**

Nach der anschließenden Berechnung stehen Zwischen- und Endergebnisse zur visuellen und numerischen Kontrolle innerhalb der **Ergebnisvisualisierung** bereit.

Die Ergebnisse können in **Tabellen**, **Liniengrafiken** oder 3D-Darstellungen in Form von **Konturflächen**, **Deformationsfiguren**, als **Zahlengrafiken** oder den bauingenieurmäßigen **Grenzliniendarstellungen** eingesehen werden.

Darstellungen können hierbei für die **Druckausgabe** gesichert werden.

• **Ausgabedokument und Drucklistengestaltung**

Zur Erstellung des Ausgabedokuments steht eine **Drucklistengestaltung** zur Verfügung, die dem Anwender die individuelle Zusammenstellung seiner Ausgaben ermöglicht.

Eine besondere Form des Ergebnisprotokolls stellen die **Detailnachweispunkte** dar. Für diese speziell anzugebenden Orte wird ein ausführliches Protokoll mit allen Überlagerungswerten und ihrer Herkunft und Faktorisierung sowie den daraus resultierenden Bemessungs- und Nachweiszwischen- und Endergebnissen erstellt.

Auch hier kann der Anwender den Ausgabeumfang zusammenstellen.

Stichwortverzeichnis

• **grafisches Eingabemodul**

- Eingabeoberfläche 
- Modellierung 
- statisches System 
- Belastung 
- Nachweise 
- Kontrollfunktionen 

• **allgemeine Erläuterungen**

• **Belastung / Imperfektionen**

- Allgemeines zu Lastbildern .. 
- Lastbilder erzeugen 
- Lastbilder bearbeiten 
- Eigengewichtslasten 
- Streckenlasten 
- Stabeinzellasten 
- Temperaturlasten 
- Knotenlasten 

- Arbeiten im Eingabemodul .. 
- Hauptinteraktionselemente .. 
- Begriffe 
- Koordinatensysteme 

-
- Objekte aus- und abwählen 
 - Auswahllisten 
 - bedingte Auswahl 
 - Referenzobjekte 
 - Doppelklickfunktionen 

-
- Blickwinkel, Augpunkt 
 - Zoomfunktionen 
 - Darstellungseigenschaften ... 
 - Sichtbarkeitsstatus 
 - fotorealistische Darstellung .. 

• **System erzeugen / modellieren**

- Objekte einzeln erzeugen 
- Objekte generieren 
- Objekte importieren 
- Objekte duplizieren 
- gerade Stabketten erzeugen 
- tabellarische Bearbeitung 
- **STEP-Import** 

-
- Objekte verschieben 
 - Objekte verdrehen 
 - ... skalieren 
 - ... spiegeln 
 - ... löschen 
 - Knoten ausrichten 
 - Stäbe verschneiden 
 - Knoten verschieben 
 - Einzelstabmodellierung 

• **Systemeigenschaften**

- Knotenlager 
- Knotenkoordinatensystem ... 
- gebettete Stäbe 

-
- allgemeine Geometrie 
 - exzentrische Anschlüsse 
 - Gelenke 
 - Stabdrehwinkel 
 - ... an Ebene anpassen 

-
- Materialien 
 - Stahlquerschnitte 
 - Stahlbetonquerschnitte 
 - Holzquerschnitte 

- Auflagerzwangsverformung 
- Flächenlasten 
- Lastbilder tabellarisch 

-
- Allg. zu Imperfektionen 
 - Imperfektionen erzeugen 
 - Imperfektionen bearbeiten 
 - Eigenschaften Imperfektion .. 
 - Imperfektion auf Stabketten .. 
 - Imp. tabellarisch bearbeiten .. 

• **Bearbeitungshilfen**

- Allgemeines zu Ebenen 
- Ebenen erzeugen 
- Verwaltung der Ebenen 
- Ebenenfangabstand 
- Ebenenbearbeitungsmodus 
- Ebeneneigenschaften 
- Sonderfunktionen 
- **Werkzeugleiste** 
- **Tastaturkürzeltabelle** 
- **Lot fällen** 

-
- Datenzustand sichern 
 - ... überprüfen 
 - ... bereinigen 
 - Daten exportieren 
 - undo-Funktion 
 - Kontrollpunkte 

-
- Allgemeines zu Gruppen 
 - Stabgruppen erzeugen 
 - Verwaltung der Stabgruppen 
 - St. im Baumansichtsfenster .. 
 - Biegedrillknicken 
 - Theorie BDK-Nachweis 

-
- Objekte neu nummerieren 
 - Materialeinsatz / Lastsumme 
 - Systemdruckliste 
 - Start-Button 
 - benutzerdef. Anmerkungen .. 

• **Nachweise und Bemessungen**

-
- Nachweistypen 
 - Eurocode und NAs 
 - Stahlbaunachweise 
 - Holzbaunachweise 
 - Stahlbeton zweiachsig 

- 
 - Berechnungsoptionen 
-
- allg. Bemessungsoptionen .. 
 - Holzstäbe 
 - Stahlstäbe 
 - Stahlbetonstäbe 
 - allgemeine Stäbe 
 - Biegedrillknicken 

- Stahlbeton einachsig 

• Drucklistengestaltung

• Bildfolgen

• ausgewählte Bauteile

• Dynamikmodul

- Allgemeines 
- Knotenmassen 
- Stabmassen 
- Rechenlaufsteuerung 
- harmonische Analyse 
- Etagenantwortspektrum 

• Ergebnisvisualisierung

- Deformationsfiguren 
- Konturflächendarstellungen ... 
- Zahlenwertgrafiken 
- Grenzlinien 
- Liniengrafiken 
- Tabellen 
- Druckstabausfall 
- Dynamik 

Bestelltext für Ihre e-Mail

Zur Bestellung des Programms 4H-FRAP, Räumliche Stabtragwerke, oder eines Zusatzmoduls fügen Sie bitte den entsprechenden Textbaustein per copy ([Strg]+[c]) und paste ([Strg]+[v]) formlos in eine e-Mail mit Ihrer Signatur ein.
Mailadresse: dte@pcae.de

4H-FRAP, Räumliche Stabtragwerke

**Wir bestellen 4H-FRAP, Räumliche Stabtragwerke, für EUR 990 + MWSt.
mit Rückgaberecht innerhalb von vier Wochen ab Eingang in unserem Hause**

4H-FRAP, Dynamische Analyse (Zusatzmodul)

**Wir bestellen 4H-FRAP, Dynamische Analyse, für EUR 130 + MWSt.
mit Rückgaberecht innerhalb von vier Wochen ab Eingang in unserem Hause**

4H-FRAP, Englische Dokumentenausgabe mit allg. Fremdsprachenmodul (Zusatzmodul)

**Wir bestellen 4H-FRAP, Englische Dokumentenausgabe ..., für EUR 190 + MWSt.
mit Rückgaberecht innerhalb von vier Wochen ab Eingang in unserem Hause**

4H-FRAP, DSTV-STEP-Converter (Zusatzmodul)

**Wir bestellen 4H-FRAP, DSTV-STEP-Converter, für EUR 75 + MWSt.
mit Rückgaberecht innerhalb von vier Wochen ab Eingang in unserem Hause**

