

# Stahl-Normnachweis - EN 1993

## esasd.01.01 Stahl-Normnachweis - EN 1993

Spannungs- und Stabilitätsnachweis von Stahltragwerksmodellen gemäß EN 1993 mit Profilloptimierung. Die Nachweise und das Optimierungsverfahren beziehen sich auf Stab, Querschnitt oder auf die ganze Struktur. Durch Zuweisung von Farben an bestimmte Prozentanteile der zulässigen Spannung kann der Benutzer auf einen Blick erkennen, wo sich die Schwachstellen sowie die überbemessenen Bereiche seines Tragwerksmodells befinden. Die Knicklängen werden automatisch berechnet. Alle Querschnittsklassen werden erfasst, also auch die Klasse 4 (z.B. dünnwandige Querschnitte). Alle Spannungen und Instabilitätseffekte werden ausgewertet: Biegeknicken, Drillknicken, Biegedrillknicken, Schubbeulen. Die Ergebnisausgabe kann wahlweise einen Verweis auf die zuständigen Normformeln enthalten. Der Benutzer kann die Querschnitte aussteifen, z.B. mit Trapezblechen, Deckenscheibe, um eine optimale Spannungsverteilung zu erreichen.



Datasheet Scia Engineer

esasd.01.01



Scia  
Engineer



Stahlbau-Normnachweis gemäß EC3 – EN 1993 ist ein Modul von Scia Engineer für den vollständigen Nachweis und Entwurf von Stahlkonstruktionen. Das Programm knüpft lückenlos an die Module von Scia Engineer für die Strukturanalyse an. Mit diesem Modul hat der Tragwerksplaner ein interaktives, grafisches Werkzeug zur Verfügung für automatische Spannungs- und Stabilitätsnachweise (Knick, Biegedrillknick, Schubknick) gemäß den Regelungen in EC 3 – EN 1993.

## Arbeiten mit Steel Code Check

Der Entwurf und Nachweis von Stahlprofilen wird in der grafischen Umgebung von Scia Engineer durchgeführt. Die nachzuweisenden Stäbe werden mittels Mauszeiger grafisch ausgewählt. Die Zeit raubende Arbeit mit Knoten- und Stabnummern entfällt. Grafische Funktionen wie Pan, Zoom ein/aus, Zoomfenster usw. und ein frei wählbarer Beobachtungspunkt machen die Arbeit einfach, sogar mit komplexen Tragwerken.

Nach der Auswahl eines Stabes werden die Ergebnisse des Normnachweises sofort in einem übersichtlichen Dialogfenster angezeigt. Eine kurze Übersicht, die detaillierte Spannungs- und Stabilitätsberechnung (mit Ausgabe der entsprechenden Formeln), oder die maßgebenden Schnittkräfte werden auf dem Bildschirm angezeigt.

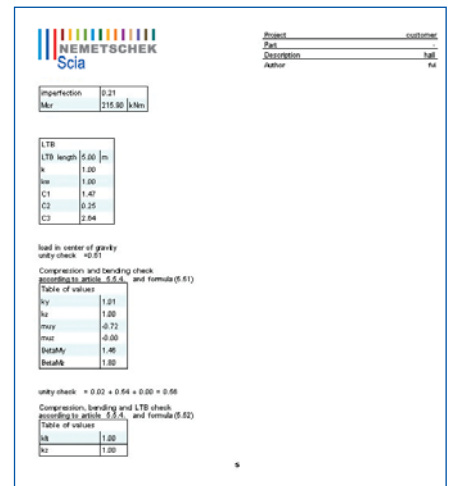
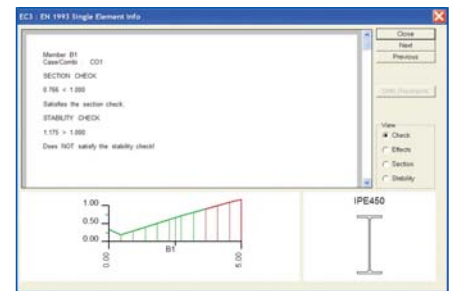
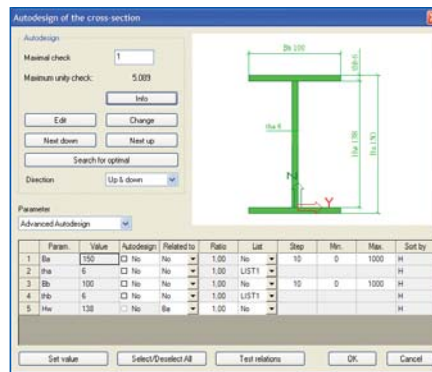
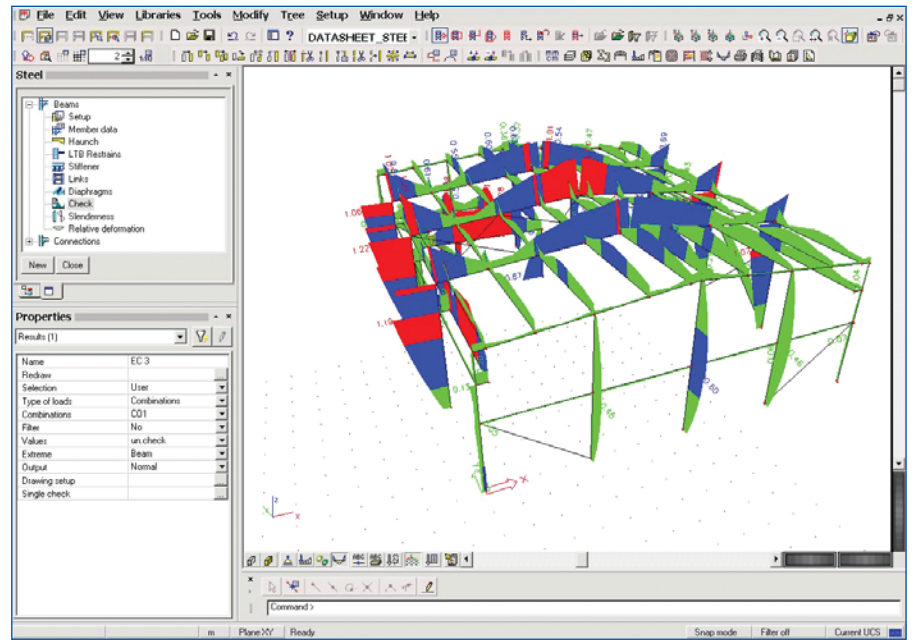
Alle wichtigen Daten für diesen Stab können in diesem Dialogfenster bearbeitet werden. Die Auswirkung von Änderungen wird sofort in einer neuen Berechnung umgesetzt.

Die vollautomatische Profilloptimierung (AutoDesign) reduziert den Zeitaufwand zur Auswahl der angemessenen Profile beträchtlich. Man wählt für den Ausnutzungsnachweis die höchste Ausnutzung und den entsprechenden Querschnittstyp (I-Profil, L-Profil, ...). Das Programm findet sofort das leichteste Profil, mit dem der Normnachweis für die gewählten Teile erbracht wird. Die automatische Profilloptimierung wird für alle Standardprofile und für parametrisierte Profile durchgeführt. Für parametrisierte Profile wählt der Benutzer, welcher Parameter angepasst werden soll (Höhe, Flanschdicke, ...).

Die Ausnutzungsnachweise werden an der dreidimensionalen Ansicht des Tragwerks grafisch dargestellt. Eindeutige Farben geben eine klare Übersicht der überbemessenen sowie unterbemessenen Teile des Tragwerks.

Die numerische Ausgabe an den Drucker oder ans Dokument wird vom Benutzer kontrolliert:

- Automatische Suche nach Extremen: kritischer



## Highlights

- ▶ Volle Integration in die grafische Benutzer-Hauptschnittstelle.
- ▶ Grafische Eingabe aller relevanten Daten. Übersichtliche grafische und tabellarische Ausgabe.
- ▶ Klassifizierung von Querschnitten, Spannungs-, Stabilitäts- und Verwölbungsnachweisen.

Lastfall (LF-Kombination), kritischer Stab,...

- Freie Wahl des Ausgabeformats:
  - Kurz: nur Ausnutzungsnachweise der Spannung und Stabilitätsnachweise;
  - Normal: halbe Seite mit den wichtigsten Stabdaten;
  - Detailliert: zwei (oder mehr) Seiten pro Stab (mit Ausgabe der entsprechenden Formeln).

## Nahtlose Integration an die Module der Strukturanalyse

Die Berechnungsergebnisse (Berechnung erster oder zweiter Ordnung) werden direkt den Modulen von Scia Engineer zur Strukturanalyse oder Programmen von Fremdanbietern (mittels eines ASCII-Files) entnommen. Querschnitte werden direkt im Rechenmodell geändert. Die Ergebnisse sind im Projektdokument verfügbar.

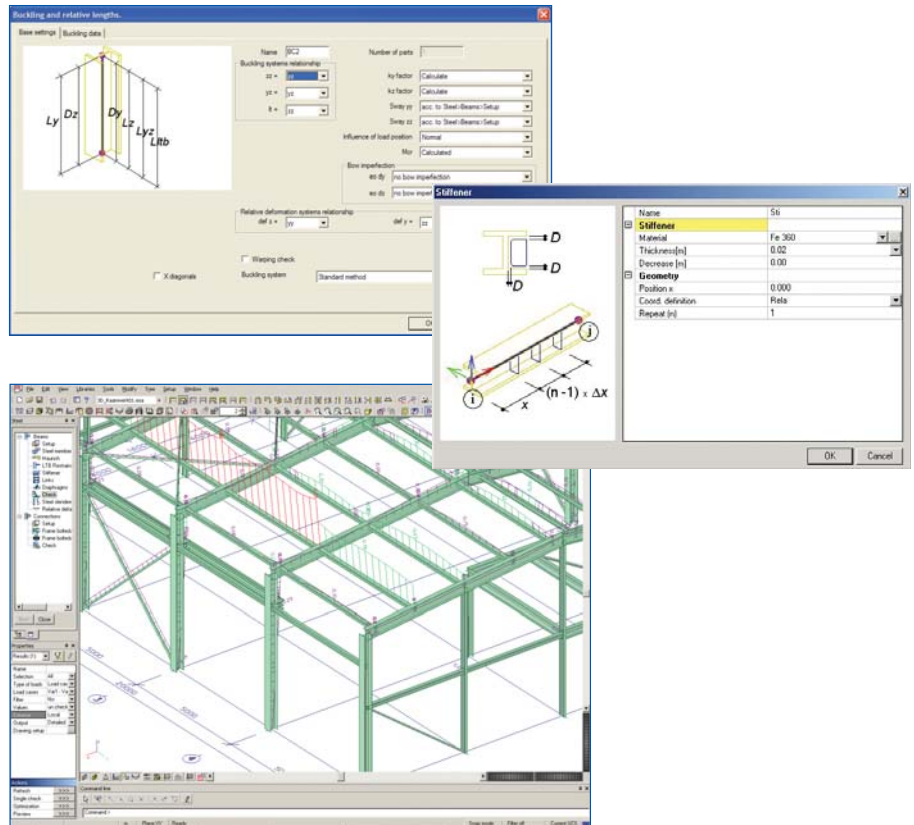
## Eingabemöglichkeiten

Alle wichtigen Parameter und Beiwerte für den Normnachweis werden vom Programm angeboten und können vom Benutzer angepasst werden:

- Basisdaten (Sicherheitsbeiwerte, erforderliche Nachweise, ...)
- Knickdaten: Knicklängen, Systemverschieblichkeiten (mit oder ohne Verband), ...
- Biegedrillknickdaten: BDK-Länge, Position der Last (Mitte, oben, unten), Beiwerte  $k$  und  $k_w$  der effektiven Länge, BDK-Aussteifungen am oberen und unteren Flansch, ...
- Schubknick-Steifen;
- Trapezbleche;
- Nicht aktive Teile zur Berücksichtigung des Einflusses von Vouten, externer Verstärkungen, ...
- Profiltyp und Stahlklasse können angepasst werden.

## Nachweise

Die Knicklänge wird für jeden Stab abhängig von den Systemverschieblichkeiten berechnet (Wood'sche Methode). Sonderformeln sind zur Berechnung der Knicklänge kreuzender Diagonalen implementiert (DIN 18800, Teil 2, Tabelle 15). Die Momentenfaktoren  $C_1$ ,  $C_2$  und  $C_3$  für den BDK-Nachweis werden gemäß den Regeln von EC 3 – Anhang F berechnet. Außerdem kann eine detaillierte Berechnung von  $M_{cr}$  über eine Eigenwert Lösung abgeleitet werden (esasd.14). Die Stabelemente werden nachgewiesen gemäß den Regelungen von Eurocode 3: Entwurf von Stahltragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für Gebäude - EN 1993-1-1:2005. Die Querschnitte werden gemäß Tabelle 5.2 klas-



sifiziert. Alle Klassen von Querschnitten sind hierin erfasst. Für Querschnitte der Klasse 4 (schlanke Querschnitte) wird der effektive Querschnitt in jedem Stabschnitt berechnet, gemäß EN 1993-1-5:2006, Abschnitt 4.4.

Der Spannungsnachweis wird Art. 6.2. entnommen: Der Querschnitt wird nachgewiesen auf Zug (Art. 6.2.3.), Druck (Art. 6.2.4.), Biegung (Art. 6.2.5.), Schub (Art. 6.2.6.), Torsion (Art. 6.2.7.) und die Kombination aus Biegung, Schub und Normkraft (Art. 5.4.9.).

Der Stabilitätsnachweis wird Art. 6.3 entnommen: Das Stabelement wird nachgewiesen auf Knick (Art. 6.3.1.), Biegedrillknick (Art. 6.3.2.) und die Kombination aus Biegung und axialem Druck (Art. 6.3.3.).

Der Schubknicknachweis wird nachgewiesen gemäß EN 1993-1-5:2006, Abschnitt 5.

Für I-Profile, U-Profile und kaltgewalzte Profile kann Verwindung berücksichtigt werden.

Ein Nachweis der kritischen Schlankheit und des Torsionsmoments ist mit enthalten.

Für die nachzuweisenden Stäbe wird die lokale Plattenbiegung für den plastischen Momentwiderstand im Querschnitt berücksichtigt. Die nicht aufzunehmende Beanspruchung wird ausgewiesen.

## Unterstützte Profile

Die folgenden Profile werden nachgewiesen:

- Symmetrisches und asymmetrisches I-Profil;

- Rechteckiges Hohlprofil;
- Kreisförmiges Hohlprofil;
- L-Profil;
- U-Profil;
- T-Profil;
- Rechteckprofil;
- Kreisförmiges Profil;
- Alle in Scia Engineer implementierten zusammengesetzten Profile;
- Vouten;
- I-Profil mit variabler Höhe (konische Schnitte);
- Kaltgewalzte Profile aus einem Blechstück geformt;
- Sog. numerische Profile, definiert durch die statischen Eigenschaften;
- Zusammengesetzte Stützenquerschnitte;
- Einbauquerschnitte: IFB, SFB, THQ.

## Nationale Anhänge (esa.00)

Für die neuen Eurocodes können auch nationale Anhänge definiert werden. In diesen nationalen Anhängen findet der Benutzer die Werte der Parameter, definiert auf einem nationalen Niveau in Scia Engineer. Die Systembibliothek sammelt alle nationale Anhänge für Eurocode 199X: Kombinationen (1990), Lasten (1991) und Stahl (1993). Wenn Sie auf einen bestimmten Knopf klicken, gehen Sie unmittelbar zu einer spezifischen Einstellung, in der einzelne Parameter überprüft, geändert und gespeichert werden können.