

H A G S T A

Software für den Stahl(hallen)bau

nach

DIN 18800 (11/1990), Teil 2 bis 3

DIN 18800 (11/2008), Teil 1

© Copyright 1990 - 2009:
Dipl.-Ing. **Dieter Hagemann**
Ingenieur für Baustatik
Kurt-Schumacher-Straße 8
26452 Sande-Cäciliengroden
Telefon 04422 - 2376 Fax - 2377
Email: hagemann.sande@ewetel.net
Internet: www.hagsta.de

Allgemeines:

Die Programme setzen die Betriebssysteme Windows™ 95/98, NT.x, 2000,XP oder höher voraus. Für die Installation muß der Rechner über ein CD-ROM-Laufwerk verfügen. Die Programme arbeiten im Dialog mit dem Anwender. Auf mögliche Fehleingaben wird weitestgehend am Bildschirm hingewiesen bzw. werden diese durch Fehlermeldungen abgefangen. Die Beschreibungen der Programme konnten deshalb recht kurz gehalten werden. Alle Programme sind dauerhaft komprimiert und belegen nach der Installation komplett weniger als 5 MB. Das Entpacken geschieht erst beim Laden in den Arbeitsspeicher.

Während der Eingaben gelangt man durch Betätigung der TAB-Taste oder mit der Maus zum gewünschten Eingabefenster. 'Optionsknöpfe' lassen sich nur mit der Maus oder den Pfeiltasten aktivieren. Angezeigte Vorgaben können i.d.R. sofort überschrieben werden.

Installation:

Die Installation muß entsprechend nachfolgender Anweisung vorgenommen werden!

(evtl. bereits installierte Hagsta32-Programme sind vorher zu **deinstallieren** (Start - Einstellungen - Software)

- Legen Sie die CD in das CD-Laufwerk.

falls die CD nicht selbsttätig startet:

- Rufen Sie den Explorer auf und wählen das CD-Laufwerk.

- starten Sie das Programm 'START.EXE'.

- Ändern Sie während der Installation ggf. Ziellaufwerk und Unterverzeichnis, in das kopiert werden soll (Vorgabe 'C:\Programme\HAGSTA32').

- Die Programme werden installiert und eine Programmgruppe eingerichtet.

Hauptmenü:

Die Auswahl erfolgt durch Anklicken der 'Programmnummer' und Bestätigung des 'Start-Knopf'.

Bildschirm:

Die Programme sind für eine Bildschirmauflösung von (mind.) 800 x 600, große Schrift (LF) ausgelegt. Andere Auflösungen müssen ausprobiert werden.

Einstellungen:

Hier bestehen folgende Änderungsmöglichkeiten für:

- den 'Kopf' der Ausdrücke

- den Teilsicherheitsbeiwert 'gammaM'

- die gespeicherten Hohlprofilabmessungen (zur Verwendung in allen entspr. Programmen).

Ausdruck:

Für den Ausdruck muß die Schriftart 'Courier New' (Windows-Standard) am Drucker verfügbar und ein grafikfähiger Druckertreiber (für die Skizzen)eingerichtet sein (ggf. verschiedene Treiber ausprobieren).

Hinweise:

Bei den Programmen müssen i.d.R. Bemessungsschnittgrößen bzw. -spannungen (gamma_F-fach) eingegeben werden, Lasten je nach Programm unterschiedlich (Bildschirm-Hinweise beachten).

Druckkräfte und -spannungen sind bei allen Programmen (einheitlich) positiv definiert!

Zu alpha-y,pl: Der genaue Wert wird vom jeweiligen Programm ermittelt. Ist dieser (bei Walzprofilen) kleiner als 1,14, so wird der nach DIN 18800, Teil 1, El. (750) zulässige Wert von 1,14 berücksichtigt.

HAGSTA 01: Querschnittswerte 1

Das Programm bearbeitet doppelsymmetrische I-Profile. Walzprofile und geschweißte Profile sind möglich. Bei Wahl von Walzprofilen (I, IPE, IHE-A, IHE-B oder IHE-M) kann die Höhe geändert werden, z.B. für coupier-te Profile. Für beide Hauptachsen werden die elastischen und plastischen Querschnittswerte sowie die Grenz schnittgrößen ermittelt.

Für den Steg und die Flansche wird die Schlankheit (b/t) ausgewiesen. Ausnahme: Profile gem. DIN 18800, Teil 3, El.(202), bzw. 'Beuth-Kommentare', Tabelle 1-12.16.

Das Programm ist nur begrenzt für dünnwandige Profile geeignet (mitwirkender Querschnitt).

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 02: Tragsicherheitsnachweis

Für Querschnitte wie bei Hagsta 01 können Bemessungsschnittgrößen (M_y , M_z , N , V_z und V_y) eingegeben werden. Für diese Schnittkräfte und den gewählten Querschnitt wird der Beanspruchungsgrad entweder nach dem Verfahren 'elastisch-plastisch' oder 'elastisch-elastisch' ermittelt.

Bei der Nachweisform 'elastisch-plastisch' wird für einachsige Biegung nach DIN 18800, Teil 1, Tab. 16 bzw. 17 verfahren. Bei Doppelbiegung wird der Nachweis entsprechend DIN 18800, Teil 1, Gleichung 40 - 42 geführt. Gleichzeitig wird geprüft, ob sich nach Tab. 16 bzw. Tab. 17 ungünstigere Werte ergeben.

Bei Nichteinhaltung der Bedingungen nach El.(757): $V_z / V_{z,pl} \leq 0,33$ und $V_y / V_{y,pl} \leq 0,25$ werden die Grenzschnittgrößen ($N_{pl,d}$; $M_{ypl,d}$; $M_{zpl,d}$) nach 'Rubin', Stahlbau 6/78, Seite 174 - 181, reduziert und mit diesen Werten die Interaktion gem. Gl. 40-42 gebildet.

Für Flansche und Stege werden die Schlankheiten vorh. b/t und grenz. b/t ermittelt. Ausnahme: Profile, für die gem. DIN 18800, Teil 3, El.(202) bzw. 'Beuth-Kommentar', Tabelle 1-12.16, kein Nachweis erforderlich ist. Eine evtl. Schubbeanspruchung wird nicht berücksichtigt (ggf. ist ein Nachweis der Beulsicherheit zu führen).

Bei der Nachweisform 'elastisch-elastisch' wird örtliches Plastizieren (Ansatz von α_{pl}) nicht berücksichtigt. Ist dies erwünscht, so muß die Nachweisform 'elastisch-plastisch' gewählt werden.

Nach erfolgtem Nachweis kann entweder ein anderer Querschnitt oder eine andere Nachweisart, unter Bei-behaltung der eingegebenen Bemessungsschnittgrößen, gewählt werden.

Die Biegemomente und Querkräfte müssen positiv eingegeben werden, die Normalkraft mit entsprechendem Vorzeichen (Druck = positiv). Der Oberflansch ist immer der gedrückte Gurt.

Einzugeben sind γ_F -fache Schnittkräfte, ggf. die nach Theorie 2.Ordnung ermittelten. Der plastische Formbeiwert $\alpha_{pl,z}$ kann auf 1,25 begrenzt werden - siehe DIN 18800, Teil 2, El.(123).

Das Programm ist nur begrenzt für dünnwandige Profile geeignet (mitwirkender Querschnitt).

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 03: Querschnittswerte 2

Das Programm ermittelt die Querschnittswerte von zusammengesetzten Querschnitten. Bearbeitet werden Profile und Rechteckquerschnitte. Einzugeben sind neben der Gesamthöhe des Querschnitts:

Bei Profilen:

- Fläche
- Schwerpunktabstand von der Unterkante des Gesamtquerschnitts
- Eigenträgheitsmoment

Bei Rechteckquerschnitten:

- Breite
- Dicke
- Schwerpunktabstand von der Unterkante des Gesamtquerschnitts

Die Werte des Gesamtquerschnittes werden für die bearbeitete Achse ermittelt. Ausgegeben werden: e, J, Wo, Wu, A, i und g.

Bei der Bearbeitung von I- oder U-Profilen können diese mit ihrer Y- oder Z-Achse vorgewählt und die Werte für A und J direkt übernommen werden. Die Werte für H, H/2, B, B/2, ey, bzw. B-ey (je nach Profil und gewählter Achse) werden angezeigt und erleichtern die Zusammenstellung der Schwerpunktabstände.

HAGSTA 04: Schweißanschluß

Das Programm ermittelt den Beanspruchungsgrad umlaufender Kehlnähte an doppelsymmetrischen I-Querschnitten. Bearbeitet werden geschweißte Profile und Walzprofile. Die Höhe von Walzprofilen kann geändert werden, z.B. bei Vouten

Einzugeben sind die Dicken der Flansch- und Stegkehlnähte (empfohlene Min- und Max-Werte werden angezeigt). Das Programm ermittelt die Querschnittswerte der Schweißverbindung und weist für die Schnittgrößen My, N (Druck = positiv) und Vz (einachsige Biegung) die Druck-, Zug-, Schub- und Vergleichsspannung aus. Die einzuhaltenden Spannungen werden angezeigt und der Beanspruchungsgrad nach dem Verfahren 'elastisch-elastisch' ausgewiesen.

Die vorermittelten Nahtdicken werden änderbar angezeigt. Ferner besteht die Möglichkeit, die Mindestnahtdicken gem. DIN 18800, Teil 1, El.(833), zu wählen, für die kein Nachweis erforderlich ist.

Einzugeben sind gammaF-fache Schnittkräfte, ggf. die nach Theorie 2.Ordnung ermittelten.

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 05: I-Profil-Stütze

Das Programm ermittelt die Biegeknicksicherheit für Stützen aus doppelsymmetrischen I-Profilen nach dem Ersatzstabverfahren (Walz- und Schweißprofile). Eingegeben werden My, Mz, Druckkraft N, Knicklängen SKy und SKz. Wahlweise kann eine Windbelastung über die Eingabe von Staudruck, Staudruckbeiwert (Ermittlung nach Tab.2 durch das Programm möglich) und Einflußbreiten generiert werden. In diesem Fall werden die Biegemomente (1-Feldträger) und die Durchbiegung in Y-, Z- und Y/Z-Richtung (gammaF = 1,0) ermittelt.

Für das gewählte Profil wird der Beanspruchungsgrad (Ersatzstabverfahren) berechnet. Bei Generierung von Windlasten kann optional ein Nachweis für Biegedrillknicken geführt werden.

Nachweise gem. (DIN 18800, Teil 2):

El.(304): planmäßig mittiger Druck

El.(314): einachsige Biegung mit Druck

El.(322): zweiachsige Biegung mit Druck

Dem Nachweisverfahren entsprechend müssen für beide Richtungen die Maximalmomente eingegeben werden. Da Vorverformungen über das Ersatzstabverfahren erfaßt sind, brauchen nur die Schnittkräfte nach Theorie 1.Ordnung (γ_F -fach) eingegeben zu werden. Der Wert $\alpha_{pl,z}$ wird auf 1,25 begrenzt (Verfahren 2).

Falls $N_{ki,d}$ bzw. $M_{ki,d}$ von den Bemessungsschnittgrößen überschritten wird, erfolgt keine weitere Berechnung!

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 06: Biegedrillknicken 1

Das Programm ermittelt die Biegedrillknicksicherheit von geschweißten Stäben mit einfach- oder doppel-symmetrischem I-Querschnitt für Biegung und Druck. Einzugeben sind die Flansch- und Stegabmessungen, die Biegemomente $\max M_y$ und $\max M_z$ (größte Absolutwerte), die Druckkraft N (positiv), die Systemlänge und der Momentenformbeiwert ζ (gebräuchliche Werte werden angezeigt). Für Stabendmomente (geradlinig begrenzt) werden die Werte programmintern ermittelt. Dazu muß $\min M_y$ eingegeben werden (ein Vorzeichenwechsel ist hier zu berücksichtigen). Endeinspannung bzw. Wölbbehinderung können über β bzw. β_0 berücksichtigt werden. Die Wölbfeder einer Endstirnplatte kann vom Programm ermittelt werden (nach Petersen).

Der Formbeiwert $\beta_{M,y}$ wird in Abhängigkeit von ζ programmintern ermittelt, außer bei Eingabe eines selbstermittelten ζ -Wertes. $\beta_{M,z}$ wird bei $N > 0$ und $M_z > 0$ immer abgefragt. Die Lastangriffslage wird für 'oben' (-) und 'unten' (+) angezeigt.

Der Einfluß von Drehbettung (Stahltrapezprofile/Pfetten) kann berücksichtigt werden. Dazu muß J_{eff} eingegeben werden (gängige Trapezprofile sind im Programm enthalten). Die Profilsteifigkeit wird vom Programm ermittelt. Tabelle 7 der DIN 18800, Teil 2, ist als Auswahlmenü enthalten, aus dem Anschlußsteifigkeiten übernommen werden können. Es können auch selbst ermittelte Werte eingegeben werden. Der Einfluß der Drehbettung wird beim Flächentorsionsmoment (J_t) berücksichtigt und der erhöhte Wert (J_t^*) bei der Ermittlung von $M_{ki,y}^*$ angesetzt.

Sind bei Eingabe von Querkraften die Bedingungen $V_z/V_{pl,z,d} \leq 0,33$ bzw. $V_y/V_{pl,y,d} \leq 0,25$ nicht eingehalten, werden die Grenzschnittgrößen nach 'Rubin', (Stahlbau 1978) reduziert.

Ein voutenförmiger Profilverlauf (Flanschschweißung) kann berücksichtigt werden. Die einzuhaltenden Bedingungen ' $\min h/\max h \geq 0,25$ ' bzw. ' $\min M_{pl} / \max M_{pl} \geq 0,05$ ' werden programmintern kontrolliert. Der Nachweis des Beanspruchungsgrades wird gem. DIN 18800, Teil 2, El.(311) bzw. (320) geführt. Einzugeben sind γ_F -fache Schnittkräfte, ggf. die nach Theorie 2.Ordnung ermittelten.

Falls $N_{ki,d}$ bzw. $M_{ki,d}$ von den Bemessungsschnittgrößen überschritten wird, erfolgt keine weitere Berechnung.

Die Berücksichtigung 'gebundener Kippung' ist nicht möglich.

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 07: Biegedrillknicken 2

Das Programm ermittelt die Biegedrillknicksicherheit von Ersatzstäben aus Walzprofilen (IPE, IHE-A, IHE-B, IHE-M). Einzugeben sind die Bemessungsschnittgrößen $\max M_y$, $\max M_z$, Druckkraft N (positiv) sowie die Systemlänge. Ferner besteht die Möglichkeit Durchlaufträger nach 'Kindmann' (gleiche Feldlängen mit Voll- oder Wechsellast, Einzelfelder) sowie Kragstützen zu untersuchen. Bei Kragstützen ist die Belastung einzugeben, da hier M_{ki} über die Momentenform ermittelt wird (k nach DIN 4114).

Ferner sind die Momentenformbeiwerte ζ und β_M einzugeben. Für Stabendmomente (geradlinig begrenzt) muß auch $\min M$ eingegeben werden (ein Vorzeichenwechsel ist hier zu berücksichtigen). Endeinspannung bzw. Wölbbehinderung können über β bzw. β_0 berücksichtigt werden. Die Wölbfeder einer Endstirnplatte kann vom Programm ermittelt werden (nach Petersen).

Der Wert $\beta_{M,y}$ wird programmintern vorermittelt, außer bei Eingabe selbstermittelter ζ -Werte. In diesem Fall wird $\beta_{M,y}$ abgefragt. $\beta_{M,z}$ wird (bei $N > 0$ und $M_z > 0$) immer abgefragt. Die Lage des Lastangriffes wird für 'oben' (-) und 'unten' (+) angezeigt.

Der Einfluß von Drehbettung (z.B. Stahltrapezprofile oder Pfetten) kann aktiviert werden. Dazu muß Jeff eingegeben werden (gängige Trapezprofile sind im Programm enthalten). Die Profilsteifigkeit wird vom Programm ermittelt. Die Tabelle 7 der DIN 18800, Teil 2, ist als Auswahlmenü enthalten, aus dem Anschlußsteifigkeiten übernommen werden können. Die Eingabe selbstermittelter Werte ist möglich. Die Drehbettung wird zum Flächentorsionsmoment addiert (JT*) und dieser erhöhte Wert bei der Ermittlung von $M_{ki,y}^*$ berücksichtigt. Schubfelder (Trapezprofilscheiben und/oder Verbände) können berücksichtigt werden (gebundene Kippung).

Vouten (Stegschweißung) sind möglich. Bei durchlaufendem Riegelprofil und untergeschweißter Voute kann der '3. Gurt' berücksichtigt werden. Die Bedingungen ' $\min h/\max h \geq 0,25$ ' sowie ' $\min/\max M_{pl} \geq 0,05$ ' werden vom Programm überprüft. Ermittelt wird der Beanspruchungsgrad gem. DIN 18800, Teil 2, 3.5. Sind die Bedingungen $V_z/V_{pl,z,d} \leq 0,33$ bzw. $V_y/V_{pl,y,d} \leq 0,25$ nicht eingehalten, werden die Grenzschnittgrößen nach 'Rubin', (Stahlbau 1978) reduziert. Der Formbeiwert $\alpha_{pl,z}$ wird nicht begrenzt (vgl. 'Beuth-Kommentare', S. 180, 3.5.3). Einzugeben sind γ_F -fache Schnittkräfte, ggf. die nach Theorie 2.Ordnung ermittelten.

*Überschreiten die Bemessungsschnittgrößen $N_{ki,d}$ bzw. $M_{ki,d}$, erfolgt keine weitere Berechnung.
Material: S235, S275, S355, S450*

HAGSTA 08: Rahmenecke

Das Programm ermittelt die Schubspannungen der Stegbleche von Rahmenecken. Eingegeben werden die Profilabmessungen wie Profilhöhe, Flanscbreite, -dicke, Stegdicke (Walzprofile werden automatisch bearbeitet). Die auf den Rahmenstiel wirkenden Schnittkräfte (im Eckknoten) müssen bzgl. ihrer Vorzeichen der angezeigten Skizze entsprechen. Zusätzlich kann für eine ggf. vorhandene Zuglasche am Obergurt die Kehlnahtdicke und -länge eingegeben werden. Ausgegeben wird die Schubspannung im Eckblech sowie die Spannung der Schweißnaht. Optional kann ein Beulsicherheitsnachweis geführt werden. Bei Überschreitung der Grenzs Schubspannung können Nachweise für eine Diagonalsteife oder eine Steglechzulage geführt werden. Eine erläuternde Skizze kann ausgedruckt werden.

Einzugeben sind γ_F -fache Schnittkräfte, ggf. die nach Theorie 2.Ordnung ermittelten. Die Berechnung der Schubkräfte erfolgt nach 'Petersen'- Stahlbau, 1990, Seite 639 - 642. Beim Beulsicherheitsnachweis wird die ermittelte Schubspannung berücksichtigt, nicht jedoch die i.d.R. geringen Normalspannungen. Dafür wird die Einspannung des Steges in die Flansche nicht angesetzt (vgl. Petersen, Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Seite 819).

Optional kann ein Stegverstärkungsblech oder eine Diagonalsteife berücksichtigt werden.

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 09: Beulfeld

Das Programm ermittelt die Beulsicherheit unversteifter Platten mit gelenkig gelagerten Rändern. Einzugeben sind die Blechdicke, Feldlänge und -breite, σ_{x1} (+), σ_{x2} (+/-), τ und ggf. σ_y mit der zugehörigen Eintragungslänge. Die vom Programm ermittelten Beulwerte werden angezeigt und können ggf. durch vom Benutzer ermittelte k -Werte ersetzt werden. Die k_{sy} -Werte werden nach 'Protte' bzw. 'Petersen' ermittelt. Das Programm ermittelt den Beanspruchungsgrad gem. DIN 18800, Teil 3. Einzugeben sind γ_F -fache Spannungen, ggf. die nach Theorie 2.Ordnung ermittelten.

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 10: Winkel-/T-Profil - Druckstab

Das Programm ermittelt für druckbeanspruchte Winkel- und T-Profile (Lasteinleitung zentrisch) die Sicherheit gegen Knicken und Drillknicken. Bei Winkeln kann DIN 18800, Teil 2, El.(510), wahlweise berücksichtigt werden. Die erforderlichen Querschnittswerte für gleich- und ungleichschenklige Winkel sowie T-Profile aus halbierten I-Trägern sind im Programm enthalten. Es sind auch geschweißte T-Profile möglich. Bei gleichschenkligen Winkeln und T-Profilen können auch Biegemomente berücksichtigt werden.

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 11: Kranbahnträger

Das Programm bearbeitet durch 1 Kran befahrene Kranbahnträger über 1 oder 2 (gleiche) Felder, wie sie im Hallenbau am häufigsten vorkommen, gemäß DIN 4132.

Am Programmbeginn besteht die Möglichkeit, nach Eingabe von Spurweite, Radlasten ($\gamma_F = 1,0$), Radstand, etc. die Kranseitenlasten (nur für System EFF!) und Bremskräfte (nicht Pufferendkräfte!) vom Programm vorermitteln zu lassen. Diese Werte müssen lt. DIN 4132 vom Bauherrn (Kranhersteller) angegeben werden.

Eingegeben werden Stützweite, vertikale und horizontale Radlasten, Trägereigengewicht und die jeweiligen γ_F -Werte sowie Radstand und Hubklasse. Die Schwingbeiwerte für Bemessung und Weiterleitung werden über die eingegebene Hubklasse programmintern bestimmt.

Das Programm ermittelt automatisch für die 1/25-Punkte der Stützweite alle Schnittkräfte (für das 1.Feld). Nach dem Ausdruck der Schnittkräfte für die L/25-Punkte werden die Max.- und Min.-Werte zusammengestellt (Momente und Querkräfte ϕ_1 -fach, Auflagerkräfte ϕ_2 -fach, für die eingegebenen γ_F -Werte und für $\gamma_F = 1,0$). Nach Anwahl des Menüpunktes "Bemessung" können die Bemessungsschnittgrößen eingegeben, Schienenabmessungen festgelegt und ein I-Profil (IHE-A, IHE-B, IHE-M) gewählt werden.

Das Programm ermittelt die Spannungen in Y-, Z- und Y/Z-Richtung (elastisch-elastisch), wahlweise mit oder ohne Berücksichtigung der Schiene (für die Z-Richtung wird nur der Oberflansch aktiviert).

Optional kann ein vereinfachter Biegedrillknicknachweis geführt werden (Obergurt als Druckgurt).

Zum Abschluß kann für die maximale Radlast die Lasteinleitung (Schiennah und Trägersteg) nachgewiesen werden.

Je nach maßgebendem Lastfall sind u.U. mehrere Durchläufe mit verschiedenen γ_F -Werten erforderlich. Falls ein Nachweis der Betriebsfestigkeit zu führen ist, müssen die Schnittgrößen und Spannungen zusätzlich für $\gamma_F = 1,0$ (siehe Anwendungsrichtlinie) ermittelt werden.

Betriebsfestigkeit und Beulsicherheit werden vom Programm nicht nachgewiesen. Diese Nachweise sind ggf. gesondert zu führen. Bei Einstufung des Kranes in die Beanspruchungsgruppe B3 ist i.d.R. ein Nachweis der Betriebsfestigkeit nicht erforderlich. Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 12: Tragsicherheitsnachweis

Das Programm führt den Nachweis des Beanspruchungsgrades für einfachsymmetrische I-Profile, die durch M_y , N (Druck = positiv) und V_z belastet werden (einachsige Biegung).

Für Flansche und Stege wird die Schlankheit vorh. b/t und grenz. b/t ausgewiesen (ohne Schubspannungen).

Der Beanspruchungsgrad wird wahlweise nach dem Verfahren 'elastisch-plastisch' oder 'elastisch-elastisch' ermittelt, DIN 18800-1/A1 (2/96) kann berücksichtigt werden.

Bei der Nachweisform 'elastisch-plastisch' erfolgt die Interaktion nach 'Rubin', Stahlbau 3/78. Bei der Nachweisform 'elastisch-elastisch' wird örtliches Plastizieren (Ansatz von α_{pl}) nicht berücksichtigt. Ist dies erwünscht, so muß die Nachweisform 'elastisch-plastisch' gewählt werden.

Einzugeben sind die γ_F -fachen Schnittkräfte, ggf. die nach Theorie 2.Ordnung ermittelten.

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 13: Durchlaufpfetten

Das Programm bearbeitet Einfeld- und Durchlaufpfetten (gleiche Stützweiten) unter Berücksichtigung von Doppelbiegung. Es können bis zu 2 Abhängungen in Z-Richtung berücksichtigt werden. Beim wahlweisen Nachweis der Firstpfetten werden die auf diese wirkenden Umlenkkräfte berücksichtigt.

Für die Bemessung enthält das Programm die Querschnittswerte der üblichen I-Profile ($H \leq 270$ mm). Es erfolgt keine Ausgabe von b/t -Werten (vgl. DIN 18800, Teil 3, El.(202), bzw. 'Beuth-Kommentare', Tabelle 1-12.16).

Die Biegemomente werden in Anlehnung an das 'Traglastverfahren' ermittelt zu:

Endfelder : $M = q \cdot Ly^2 / 11$; Innenfelder: $M = q \cdot Ly^2 / 16$

Die Tragsicherheit wird nach dem Verfahren 'elastisch-elastisch' ermittelt (vgl. 'Beuth-Kommentar', Seite 85, Ziffer 6.1.2.3).

Einzugeben sind die Gebrauchslasten und die zugehörigen γ_F -Werte.

Die Stöße müssen die gleiche Beanspruchbarkeit für Biegemomente haben wie die gestoßenen Träger!

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 14: Rahmenkoordinaten

Das Programm ermittelt die Achskoordinaten von Zweigelenrahmen. Eingegeben werden Außenbreite, Traufhöhe, Dachneigung und Voutenlänge sowie die Stiel- und Riegelabmessungen (bei unsymmetrischen Rahmen für beide Seiten). Die Bereiche von coupierten Stielen und Vouten können unterteilt werden, ebenso der gerade Riegelteil. Ausgegeben werden die Koordinaten in X- und Y-Richtung sowie die projizierten und wahren Stablängen. Außerdem wird die anzusetzende Vorverformung ermittelt.

Optional kann die Rahmenbelastung infolge Eigengewicht, Schnee und Wind (einschließlich der c_p -Werte) ermittelt werden.

HAGSTA 15: Kragstütze 2.Ordnung

Das Programm bearbeitet voll eingespannte Kragstützen nach Theorie 2. Ordnung und unter Berücksichtigung der Abtriebskräfte angekoppelter Pendelstützen. Eingegeben werden Systemhöhe, Gleichlast auf die Stütze, Horizontallast am Stützenkopf, Vertikallast der Stütze, die Anzahl der gekoppelten Stützen und die Summe der auf diese wirkenden Vertikallasten. Die zu berücksichtigende Vorverformung des Systems wird vom Programm ermittelt. Mögliche Querschnitte: IPE, IHE-A, IHE-B, IHE-M, I-Schweißprofil (Y/Z-Richtung), Quadrat-, Rechteck- und Rundrohre (Y/Z). Ermittelt werden die Schnittkräfte und der Beanspruchungsgrad nach dem Verfahren 'elastisch-elastisch' oder 'elastisch-plastisch'. Einzugeben sind γ_F -fache Lasten.

Die Schlankheit von Flanschen und Steg vorh. b/t und grenz. b/t ermittelt (außer Profile gem. DIN 18800, T.3, El.(202). Evtl. vorhandene Schubspannungen werden nicht berücksichtigt. Die Verformung wird für 2. Ordnung und den Gebrauchszustand ermittelt.

Für um die Y-Achse beanspruchte I-Profile kann auch der Einspannbereich nachgewiesen werden. Basierend auf der Betondruckspannung und der Schubtragfähigkeit wird in einer Vorbemessung die erforderliche Einspanntiefe ermittelt und änderbar angezeigt. Für die gewählte Einspanntiefe werden die Betondruckspannungen sowie die Biege-, Schub- und Vergleichsspannungen nach dem Verfahren 'elastisch-elastisch' angezeigt. Die Einspanntiefe kann zur Anpassung an die zul. Werte korrigiert werden. Anschließend wird noch eine Fußplattenbemessung (bündige Platte) durchgeführt.

Die geführten Nachweise beruhen auf dem in den "Typisierten Verbindungen" des DASt/DStV angegebenen Verfahren (Bär, Bautechnik 9/80). Grenzbetonpressungen gem. DIN 18800, Teil 1, El. (767).

Überschreitet die Bemessungsdruckkraft den Wert N_{ki} , so erfolgt keine weitere Berechnung.

Material: S235, S275, S355, S450, C20/25, C25/30, C30/37

HAGSTA 16: Holz-Koppelfetten

Das Programm dient der Bemessung von Koppelfetten über bis zu 8 Feldern mit gleichen Stützweiten. Die Nachweise können nach DIN 1052(1988) oder DIN 1052(2004) geführt werden.

Schnee- und Windlasten können von Programm ermittelt werden.

Für die Endfeldpfette wird vom Programm ein vorberechneter Querschnitt vorgeschlagen, für die anderen Pfetten wird b in Abhängigkeit von der Dicke der Endfeldpfette vorermittelt.

Wahlweise können Dübel ('Bulldog' oder 'Geka'), glatte Nägel oder Sondernägel für die Kopplung bemessen werden. Für die gewählten Querschnitte werden die Spannungs- und Durchbiegungswerte ausgedruckt, eine Skizze der Kopplungen kann erstellt werden.

Optional ist der Nachweis der Trauf- und Firstpfetten als 1-Feldträger möglich, wobei nur die jeweilige Lasteinflußbreite neu einzugeben ist.

Die unter Berücksichtigung der vorhandenen Biegespannung zusätzlich aufnehmbaren Druckkräfte (z.B. für die Aktivierung von Pfetten als Dachverbandsstäbe) können ermittelt werden (für b/d bis $d+2/d$, cm-weise gestaffelt). Die anzusetzende Spannung und Schlankheit sind wählbar. Der Ausdruck erfolgt tabellarisch für End- und Innenfeld, Trauf- und Firstpfette. Anschließend können Wandriegel bemessen werden.

Schubspannungsnachweise werden nicht geführt

Material: Vollholz, Brettschichtholz, Dübel, Nägel

HAGSTA 17: Voutenquerschnitt 1

Das Programm ermittelt die Querschnittswerte für Voutenbereiche von Walzprofilen. Einzugeben sind neben dem Profiltyp die Anfangs- und Endhöhe der Voute sowie die Anzahl der Stabteilungen. Die elastischen und plastischen Querschnittswerte sowie die Grenzschnittsgrößen werden für die 1/3-Punkte der Teilstäbe in Tabellenform ausgedruckt. Für Flansche und Steg wird die Schlankheit (b/t) ermittelt.

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 18: Voutenquerschnitt 2

Wie HAGSTA 17/18800, jedoch für einfachsymmetrische I-Profile (unterschiedliche Flansche).

HAGSTA 19: Verbände

Das Programm ermittelt die Stabkräfte von Dachverbänden (schlaffe Diagonalen) mit maximal 10 Feldern. Nach Eingabe der Giebelwandabmessungen wird die Verbandsgeometrie festgelegt. Die Feldlängen sind in der Reihenfolge Traufe - First - Traufe einzugeben. Staudruck und c_p -Wert können von Programm ermittelt werden. Die Windlasten werden über die Abmessungen der Giebelwand (Firsthöhe ≤ 25 m) vom Programm ermittelt. Eine gleichmäßig hohe Attika kann berücksichtigt werden. Zusätzlich ist die Eingabe von Knotenlasten möglich.

Für die Ermittlung der Stabilisierungskräfte kann die Gurtkraft oder Flanschspannung des auszusteifenden Profiles eingegeben werden. Die Stabilisierungskräfte werden gemäß 'Beuth-Kommentar' Bild 2-3.21 unter Berücksichtigung von $r_1 \leq 1,0$ und $r_2 \leq 1,0$ (änderbar) ermittelt. Die Abtriebskräfte ($q_{e,y}$ bzw. $q_{a,y}$) werden bei Eingabe einer Druckkraft gem. (2-3.27), bei Eingabe von Flanschspannungen gem. (2-3.31) errechnet (wg. Biegedrillknicken).

Der Faktor für den Verformungseinfluß auf die Verbandskräfte (Th. 2. Ordnung) wird programmintern für genäherte Stababmessungen vorermittelt. Die tatsächlichen Querschnittswerte des Verbandes können eingegeben und bei der Ermittlung der Verbandssteifigkeit berücksichtigt werden. Bei unterschiedlichen Diagonal- oder Vertikalstäben sind für die Querschnittswerte Mittelwerte (unter Berücksichtigung der Stablängen) einzugeben.

Ermittelt werden die Auflagerkräfte aus Wind und ggf. Knotenlasten (für die Weiterleitung mit $\gamma_F = 1,0$) sowie die Kräfte der Vertikal- und Diagonalstäbe nach Th. 2. Ordnung. Zusätzlich werden die Gurt- und Umlenkkräfte bestimmt. Eine Prinzipskizze kann ausgedruckt werden.

Außerdem können für 1- oder 2-stöckige (z.B. bei Kranbahnen) Wandverbände die Stab- und Auflagerkräfte ermittelt werden (mit Lastübernahme). Die Abtriebskräfte am oberen Knoten angehängter Pendelstützen können dabei berücksichtigt werden. Die anzusetzende Vorverformung wird programmintern ermittelt. Einzugeben sind γ_F -fache Lasten und Spannungen.

Bei der Bemessung sind folgende Querschnitte möglich:

- Diagonalstäbe aus Rundstahl (Grenzzugkräfte nach DIN 18800, Teil 1, El.(809), für Gewindestangen) oder gleichschenklige Winkel L 35 x 4 - L 80 x 10
- Vertikalstäbe aus I HE-A - oder I HE-B - Profilen ($H \leq 300$) sowie Rund-, Quadrat- und Rechteckrohre (bei Rund- und Quadratrohren kann das Biegemoment aus Eigengewicht optional berücksichtigt werden)

Material: Rundstahl Güte 4.6 u. 5.6, Profilstahl S235

HAGSTA 20: Stirnplattenstoß 1

Das Programm bearbeitet biegesteife Stirnplattenverbindungen an I-Profilen (Y-Achse). Die Nachweise für die Schrauben und Stirnplatten erfolgen profilabhängig nach:

- (1). "Typisierte Verbindungen" des DSTV/DAST (Voraussetzungen siehe dort; z.B. vorwiegend ruhende Belastung)
- (2). Thomsen/Agerskov, Stahlbau 8/73, Seite 246 ff (bzw. in Anlehnung daran)

Eine Normalkraft wird zu 50 % auf der Zugseite berücksichtigt. Ein Überschreiten des Trägergrenzschnittgrößen wird vom Programm überprüft und ggf. angezeigt.

Nach Eingabe der Bemessungsschnittgrößen M_y , N (Druck = positiv) und V_z , des enthaltenen γ_F -Wertes und des Faktors für die Vorspannkraft wird ein Walz- oder Schweißprofil gewählt. Das Programm überprüft die Bedingung nach (1): $J_{Steg}/J_{Gesamt} \leq 0,15$. Bei Einhaltung wird automatisch nach (1) gerechnet. Bei Überschreitung des Grenzwertes wird die Art der Berechnung abgefragt.

Als erstes erfolgt die Bemessung der Schweißnähte. Vom Programm vorermittelte Werte werden änderbar angezeigt. Außerdem können die Mindestnahtdicken gem. DIN 18800, Teil 1, El.(833), berücksichtigt werden, für die kein Nachweis erforderlich ist.

Nach einer programminternen Vorbemessung der Schrauben und der Plattendicke werden Zug-, Vorspann- und Querkraft je Schraube und der vorgewählte Schraubendurchmesser angezeigt.

Die sich aufgrund der Flanschbreite bzw. der Lochabstände ergebende Stirnplattenbreite wird vom Programm ermittelt (Lochabstände kontrollieren!). Die erforderliche Stirnplattendicke sowie der entsprechend (1) auf volle 5 bzw. 10 mm erhöhte Wert der zu wählenden Plattendicke werden vorgegeben. Stirnplattendicken unter 15 mm werden vom Programm nicht akzeptiert - siehe (1). Überstehende Stirnplatten, bei denen sich auch auf der Druckseite Zugkräfte ergeben (z.B. infolge relativ großer Zugkräfte), werden nicht bearbeitet, da die Berechnungsvoraussetzungen nicht mehr zutreffen.

Bei Nachweisen nach (1) folgt noch eine Anzeige aller Bemessungswerte zur Endkontrolle. Schraubendurchmesser und Plattendicke können, ebenso wie die Schraubenabstände a_2 bzw. e_2 noch korrigiert werden.

Die erforderliche Vorspannkraft F_v wird aus $M / h_s / \gamma_F$ ermittelt (h_s = Abstand Druckflanschmitte bis Zug-schraubenschwerpunkt).

I. Nachweise nach (1): $M_{pl,d} = 1,1 * b * dp_2 * f_{y,k} / \gamma_M / 4$ (keine Überlagerung von Biegung und Schub).

Überstehende Stirnplatte:

ohne Abstützkraft: $K = 0$	$Z_g / 2 < V_{pl,d}$;	$Z = Z_g / (2 * n)$	$M_1 \leq M_{1pl,d}$	$M_2 = 0$
mit Abstützkraft: $K > 0$		$Z = (Z_g / 2 + K) / n$	$M_1 = M_{1pl}$	$M_2 \leq M_{2pl,d}$

Bündige Stirnplatte:

ohne Abstützkraft: $K = 0$	$Z_g < V_{pl,d}$;	$Z = Z_g / n$;	$M_1 = M_3 \leq M_{pl,d}$	$M_2 = 0$
mit Abstützkraft: $K > 0$		$Z = (Z_g + K) / n$	$M_1 = M_3 \leq M_{pl,d}$	$M_2 \leq M_{2pl,d}$

II. Nachweise nach (2): $M_{pl,d} = b * dp_2 * f_{y,k} / \gamma_M / 4$ (mit Überlagerung Schub und Biegung).

Überstehende Stirnplatte:

Schrauben: $Z = (1,5 * Z_g / 2) / n$ (einschl. Abstützkraft); Plattenmoment mit: $c = a - 0,7 * t - 0,5 * d_{Schr}$

Bündige Stirnplatte: (wird bei (2) nicht behandelt, die Benutzung ist vom Anwender zu entscheiden!)

Schrauben: $Z = 1,5 * Z_g / n$ (einschl. Abstützkraft); Plattenmoment mit: $e = 2,5 * c$ (selbstermittelter Wert)
(Bemessungen nach (2) ergeben der Berechnungsart entsprechend i.d.R. dickere Schrauben und Platten)

Beim Anschluß an eine Walzprofilstütze kann die notwendige Flanschdicke unter Berücksichtigung der Ausnutzung ermittelt werden (Faktor-DAS_t * Schraubendurchmesser * (vorh Z / Z_{grenz})^{0,5}). Die Mindestplattendicke bei der alle Nachweise noch erfüllt sind, wird vom Programm berechnet und daraus die Mindestflanschdicke wird zu $0,5 * dp_{eff}$ ermittelt.

Material: S235, S275, S355, S450, HV-Schrauben 8.8, 10.9

HAGSTA 21: Blockfundament (mit Stützeinspannung)

Das Programm bemißt die im Hallenbau üblichen Blockfundamente, die durch (ausmittige) Vertikal- und Horizontallasten sowie Einspannmomente beansprucht sein können. Bis zu 10 Lastfälle können nacheinander eingegeben werden. Eine ständige, bei allen Lastfällen zu berücksichtigende Last ist möglich. Die Aktivierung angeschlossener Streifenfundamente bei der Ermittlung der Sicherheit gegen Gleiten und Abheben ist möglich. Fundamentbreite und -dicke müssen vorgewählt werden. Die sich aus allen Lastfällen unter Berücksichtigung der zul. Bodenpressung, der Kipp- und Gleitsicherheit sowie der Sicherheit gegen Abheben ergebende erforderliche Fundamentlänge wird automatisch ermittelt und änderbar angezeigt.

Der Einspannungsbereich für eine Walzprofilstütze kann optional untersucht werden. Basierend auf der Betondruckspannung und der Schubtragfähigkeit von Stahl St 37 wird in einer Vorbemessung die erforderliche Einspanntiefe ermittelt und änderbar angezeigt. Für die gewählte Einspanntiefe werden die Betondruck- sowie die Biege-, Schub- und Vergleichsspannungen angezeigt - DIN 18800-1/A1 (2/96) kann berücksichtigt werden.

Die Einspanntiefe kann zur Anpassung an die Grenzspannungen noch verändert werden. Anschließend kann eine Fußplattenbemessung durchgeführt. Die Nachweise basieren auf dem in den DAS_t/DSTV-"Typisierten Verbindungen" genannten Verfahren (Bär, Bautechnik 9/80). Es besteht auch die Möglichkeit die Ring- und Standbügelquerschnitte der Köcherbewehrung ermitteln zu lassen.

Einzugeben sind die Schnittkräfte für $\gamma_F = 1,0$. Beim Nachweis eines Einspannbereiches ist der zu berücksichtigende γ_F -Wert (nach Lastfällen getrennt) einzugeben. Die zul. Betonpressungen werden nach DIN 18800, Teil 1, El.(767) ermittelt.

Betongüten: C20/25, C25/30, C30/37

HAGSTA 22: Stirnplattenstoß

Das Programm dient der Bemessung biegesteifer Stirnplattenverbindungen. Unterschieden werden Anschlüsse Stirnplatte an Stütze und Stirnplatte an Stirnplatte (M_y , N und V_z). Es können bis zu 8 horizontale Schraubenreihen mit je 2 Schrauben M 12 bis M 30 berücksichtigt werden. Die Querkraft wird gleichmäßig auf alle Schrauben verteilt. Erforderlichenfalls wird die auf den Schraubenschaft bezogene Interaktion gebildet.

Da DIN 18800 (11/90) keine Angaben zu den effektiven Längen von Stirnplatte und Stützenflansch enthält, werden diese gem. EC3 ermittelt (eff. Längen, T-Modell). Voraussetzung für den Nachweis des Stützenflansches sind Steifen in Höhe der Riegelgurte ($t \Rightarrow t_{\text{Riegel}}$, $a_w \Rightarrow a_{w\text{Riegel}}$).

Die Grenzzugkräfte werden je Schraubenreihe ermittelt. Dabei werden Schrauben, Stirnplatte, Stützenflansch, Riegel- und Stützensteg sowie die zugeh. Schweißnähte berücksichtigt.

Mit den Grenzzugkräften wird, unter Berücksichtigung der jeweiligen Hebelarme zur Druckgurtmittel- und der Normalkraft, das Grenzmoment des Anschlusses bestimmt.

Bei Rahmeneckverbindungen wird (optional) die Schubspannung im Eckblech ermittelt, eine Stegverstärkung kann berücksichtigt werden. Die Schweißnähte Träger an Stirnplatte können optional nachgewiesen werden, Voraussetzung Stirnplattenbreite \Rightarrow Gurtbreite des Riegels.

Die Normalkraft im Druckgurt wird gem. DIN 18800-1 El.801 (11/2008) ermittelt. Die Spannung des Druckgurtes sowie der zugeh. Schweißnähte wird ausgewiesen. Evtl. Verstärkungen des Gurtes bzw. der Schweißnähte sind gesondert nachzuweisen.

Auf dem Bemessungsbildschirm wird das Ergebnis einer programminternen (groben) Vorbemessung angezeigt. Die Verbindung kann dann durch Veränderung der Schraubendurchmesser, Plattendicke, Hinterlegplatten bzw. Schraubenabstände optimiert werden. Bei Vouten kann deren Höhe nachträglich verändert werden.

Einzugeben sind γ_F -fache Schnittgrößen, ggf. die nach Theorie 2.Ordnung ermittelten.

Material: S235, S275, S355, S450, Schrauben Güte 8.8, 10.9

HAGSTA 23: Hohlprofil-Stütze

Das Programm ermittelt den Beanspruchungsgrad für Stützen aus Hohlprofilen. Übliche Quadrat-, Rechteck- und Rundrohre sind im Programm enthalten. Die Abmessungen anderer Rohre können direkt eingegeben werden. Eingegeben werden die Biegemomente M_y und M_z , die Druckkraft N , die Knicklängen S_{Ky} und S_{Kz} sowie die zu den Momentenflächen gehörigen β_m -Werte.

Wahlweise kann eine Windbelastung über die Eingabe von Staudruck, Staudruckbeiwert und Einflußbreiten generiert werden. In diesem Fall werden die Biegemomente (1-Feldträger) und die auf $\gamma_F = 1,0$ zurückgerechneten Durchbiegungen in Y-, Z- und ggf. Y/Z-Richtung ermittelt.

Die Berücksichtigung von Stabendmomenten ist über die Eingabe der β_m -Werte möglich.

Für die Rohrwandungen wird die vorhandene Schlankheit (b/t) unter Berücksichtigung der Walzradien ausgewiesen.

Für das gewählte Profil wird der Beanspruchungsgrad nach dem Verfahren, 'elastisch-plastisch' geführt.

Nachweise gem. DIN 18800, Teil 2:

El.(304): planmäßig mittiger Druck

El.(314): einachsige Biegung mit Druck

El.(322): zweiachsige Biegung mit Druck

Dem Nachweisverfahren entsprechend müssen für beide Richtungen die Maximalmomente eingegeben werden. Da Vorverformungen über das Ersatzstabverfahren erfaßt werden, brauchen nur die Schnittkräfte nach 1. Ordnung ($\gamma_{ma}F$ -fach) eingegeben zu werden. Der plastische Formbeiwert α_{pl} wird auf 1,25 begrenzt (Verfahren 2). Falls $N_{ki,d}$ von der Bemessungsnormalkraft überschritten wird, erfolgt keine weitere Berechnung!

Material: S235, S275, S355, S450, frei

HAGSTA 24: Trapezprofil-Nachweise

1. Nachweis biegesteifer Stöße:

Mit dem Programm können die Verbindungsmittel biegesteif gestoßener Trapezbleche gemäß DIN 18807, Teil 3, nachgewiesen werden. Einzugeben sind die Querschnittswerte des verwendeten Profiltyps, sowie das Stützmoment und die Querkraft (Gebrauchslast niveau).

Im Programm enthalten sind die Tragfähigkeiten von 15 Blindniet-Typen. Die erforderliche und die blindnietabhängige zulässige Anschlußkraft werden angezeigt. Es sind Anschlüsse mit 1, 2 oder 4 Nieten möglich.

2. Schubfeldnachweise:

Das Programm führt die gemäß DIN 18807, Teil 3, erforderlichen Nachweise für Schubfelder. Einzugeben sind Spannweite und Schubfeldlänge sowie die Schubfeldbelastung, ggf. einschl. Stabilisierungslasten.

Für das Trapezprofil wird die Einhaltung des zulässigen Schubflusses (zul. T1 - zul. T3) nachgewiesen. Bei Nichteinhaltung von $\min L_s$ wird der zulässige Schubfluß entsprechend reduziert.

Als Verbindungsmittel für die Trapezprofil-Längsstöße werden Blindniete nachgewiesen für die Anschlüsse an die Randträger Setzbolzen.

Verbindungsmittelauswahl gem. Zulassungsbescheid Z-14.1-4 bzw. frei Eingabe
13 Trapezprofile

HAGSTA 25: Örtliche Krafteinleitung

Mit dem Programm lassen sich örtliche Krafteinleitungen bei I-Profilen gemäß DIN 18800, Teil 1, Bild 16, untersuchen. Es können Walzprofile (IPE, IHE-A, IHE-B und IHE-M) sowie geschweißte Träger bearbeiten werden. Arten der Krafteinleitung:

- a) Auflagerkraft am Trägerende
- b) Einzellast im Feld (Auflagerkraft einer Mittelstütze)
- c) Träger auf Träger

Die Grenzkkräfte werden nach den Gleichungen (29) bzw. (30) ermittelt. Eine eventuell vorhandenen Normalspannung σ_x wird nur bei negativem Vorzeichen (Zug) berücksichtigt (wenn $\sigma_x > 0,5 f_{y,k}$).

Hinweis: Steifen können unabhängig aus Gründen der Beul- oder Kippsicherheit (z.B. Gabellagerung) erforderlich sein. Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 26: Stützenfußausbildung

Mit dem Programm können Stützenfüße aus I-Walz- und Schweißprofilen bemessen werden.

1. In Beton eingespannte Stütze:

Die Nachweise des Einspannbereiches der Stütze werden gem. DSTV/DASSt-SFK (Bär) geführt. Die vom Programm vorab ermittelte Mindesteinspanntiefe ist änderbar. Ermittelt werden die Normal- Schub- und Vergleichsspannungen sowie die Betonpressung. Anschließend werden die Nachweise einer bündigen Fußplatte geführt. Dabei werden die Betonpressung sowie die Biegespannung der Fußplatte ermittelt.

2. Einspannung mit Fußplatte und Zuganker:

Die Nachweise der Zuganker und der Fußplatte erfolgen nach dem kh-Verfahren (s. Kahlmeyer).
Möglich sind Anker M 12 bis M 48 (4.6, 5.6, 8.8 u. 10.9).

3. Gelenkig aufstehende Stütze:

Es können bündige, einseitig (gem. DSTV/DASSt - SF) und beidseitig überstehende Fußplatten bearbeitet werden. Bei bündigen Platten kann ein flanschseitiger Überstand (Schweißnaht) von maximal d_p berücksichtigt werden. In einer Vorbemessung ermittelt das Programm unter Beachtung der zul. Betonpressung und der Plattenbeanspruchung erforderlichen Fußplattenabmessungen.

Wahlweise ist auch die Bemessung einer Schubknagge (I-Walzprofil) möglich. Die Ermittlung der Betonpressung erfolgt analog DASSt, SFK (mitwirkende Flanschbreite und Aufteilung 55/45 %). Die wirksame Knaggenlänge wird begrenzt auf $h/3 + 100$ mm. Es wird die Schubspannung für das gewählte Profil und die Stegschweißnaht ermittelt. Bei der Bearbeitung von überstehenden Fußplatten muß der Überstand mindestens gleich der Plattendicke sein. Die zul. Betonpressungen werden gem. DIN 18800, Teil 1, El.(767) ermittelt. DIN 18800-1/A1 (2/96) kann berücksichtigt werden.

Beim Ankernachweis ist kann eine Ausführung mit Ankerplatte berücksichtigt werden. Die Nachweise werden dann für Zug und Abscheren geführt und ggf. die Interaktion gebildet.

Achtung: Bei großen Ankerzugkräften können Zusatznachweise für die Fußplatte erforderlich werden!
Material: S235, S275, S355, S450, Anker 4.6, 5.6; Betongüte C20/25, C25/30, C30/37

HAGSTA 27: Portalrahmen

Mit dem Programm können Portalrahmen bearbeitet werden, wie sie häufig in Hallenlängswänden angeordnet werden, wenn Wandverbände nicht ausführbar sind. Möglich sind zwei Rahmenarten:

1. Zweigelenrahmen

Belastung durch V- und H-Last in Riegelhöhe und Abtriebslasten aus gekoppelten Pendelstützen. Riegel und Stützen bestehen aus dem gleichen Profil. Die Vorverformung des Systems wird gem. DIN 18800 (11/90) ermittelt. Berechnet werden die Bemessungsschnittgrößen nach Theorie 2.Ordnung sowie die horizontale Kopfverschiebung. Es können die Nachweisarten 'elastisch-elastisch' oder 'elastisch-plastisch' gewählt werden. Schub- und BDK-Nachweise können optional geführt werden.

2. Zweistöckiger Rahmen

Die Stützen gehen bis zur Traufe durch und sind durch zwei Riegel verbunden, die im oberen Bereich ausgekreuzt sind.

Die Belastung besteht aus Stiellasten, horizontalen Einzellasten in Riegelhöhe und gekoppelten Pendelstützen. Die Abtriebslasten greifen immer in Höhe des oberen Riegels an. Die Vorverformung des Systems wird gemäß DIN 18800 (11/90) ermittelt. Die Stab- und Auflagerkräfte sowie die horizontalen Verschiebungen in Höhe der Riegel werden nach Theorie 1. und 2. Ordnung ermittelt.

Für die Stiele sind die Nachweisarten 'elastisch-elastisch' oder 'elastisch-plastisch' möglich. Für N_{ki} wird näherungsweise angesetzt: Y-Richtung: $s_k = 2 * (H_u + H_o/2)$; Z-Richtung: $s_k = H_u + H_o$. Möglich sind die Walzprofile I PE, I HE-A, I HE-B und I HE-M. Ein BDK-Nachweis für die Stiele kann optional geführt werden. Die Diagonalen werden als Rundstahl bemessen und die Grenzzugkräfte nach DIN 18800, Teil 1, El.(809) ermittelt (Gewindestangen).

Für die Riegel (I-Profil, Rund-, Quadrat- oder Rechteckrohr) wird der Knicknachweis geführt.

Falls $N_{ki,d}$ von der Bemessungsnormalkraft überschritten wird, erfolgt keine weitere Berechnung.
Material: S235, S275, S355, S450, Rundstahl 4.6, 5.6

HAGSTA 28: Kasten-Querschnitt

Das Programm führt die Nachweise von Kasten-Querschnitten, die durch N , M_y , M_z , M_t , V_z und/oder V_y belastet werden. Eine evtl. Torsionsbeanspruchung wird über Gurt- und Stegquerkräfte berücksichtigt (vgl. 'Rubin'). Der Beanspruchungsgrad wahlweise nach dem Verfahren 'elastisch-plastisch' oder 'elastisch-elastisch' (z.B. zur Ermittlung von Spannungen für andere Nachweise wie z.B. 'Beulen') geführt.

Bei der Nachweisform 'elastisch-plastisch' wird das Verfahren von 'Rubin', Stahlbau 6/78, Seite 174-181, angewandt (Vergleich bezogener Momente). Bei der Nachweisform 'elastisch-elastisch' wird örtliches Plastizieren (Ansatz von α_{pl}) nicht berücksichtigt. Ist dies erwünscht, so muß die Nachweisform 'elastisch-plastisch' gewählt werden. Ausgegeben werden die Biege-, Schub- und Vergleichsspannungen.

Für Gurte und Stege werden die Schlankheiten vorh. b/t und grenz. b/t ermittelt. Eine evtl. Schubbeanspruchung wird nicht berücksichtigt (ggf. ist ein Nachweis der Beulsicherheit zu führen). Beim Verfahren elastisch-plastisch und Doppelbiegung wird das jeweilige Quermoment über M/z als Druckkraft berücksichtigt, eine auf der sicheren Seite liegende Näherung.

Die Biegemomente und Querkräfte müssen positiv eingegeben werden, die Normalkraft mit entsprechendem Vorzeichen (Druck = positiv). Der Obergurt ist in jedem Fall der gedrückte Flansch.

Einzugeben sind γ_F -fache Schnittkräfte. Der plastische Formbeiwert α_{pl} kann auf 1,25 begrenzt werden - siehe DIN 18800, Teil 2, Element (123).

Das Programm ist nur begrenzt für dünnwandige Profile geeignet (mitwirkender Querschnitt).

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 29: Schraubenschluß

Mit dem Programm können auf Abscheren und Lochleibung beanspruchte ein- und zweiseitige Schraubverbindungen nachgewiesen werden.

Möglich sind rohe Schrauben und Paßschrauben von M 8 bis M 36. Ermittelt wird die Grenztragfähigkeit gem. DIN 18800, Teil 1, El.(804) bzw. (805). Für einschnittige ungestützte Verbindungen wird El.(807) berücksichtigt. Die Anzahl hintereinander liegender Schrauben ist gem. El.(803) auf 8 begrenzt.

Das Programm weist automatisch die Tragfähigkeit der Laschen nach, deren Breite aus den Schraubenabständen ermittelt wird. Die Laschennachweise erfolgen gem. El.(742).

Bei 1-schnittigen Verbindungen sind die Laschen gleich dick, bei 2-schnittigen Anschlüssen kann die innere Lasche eine abweichende Dicke aufweisen. Gem. DIN 18800, T.1, El.(805) werden Materialstärken < 3 mm vom Programm nicht akzeptiert. Die Bauteildicke ist auf 80 mm begrenzt. Der Ausdruck der Laschennachweise kann unterdrückt werden, z.B. wenn es sich nicht um 'echte' Laschen handelt, z.B. bei Winkelprofilen. Einzugeben sind γ_F -fache Schnittkräfte.

Material: Schrauben: Güte 4.6, 5.6, 8.8, 10.9; Laschen: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 30: Torsionsnachweis

Das Programm bearbeitet doppelsymmetrische I-Walz- und Schweißquerschnitte sowie Hohlprofile, die durch Torsion beansprucht werden.

Einzugeben sind: Grundsystem, Torsionsmoment (γ_F -fach) und die Stablänge.

Für das gewählte Profil werden ermittelt:

I-Profil: Primäres und sekundäres Torsionsmoment, Wölbmoment, Normal- und Schubspannungen, sowie die Verdrehung ($\gamma_F = \gamma_M = 1,0$).

Hohlprofil: Schubspannungen und Verdrehung.

Die Spannungen infolge Torsionsbeanspruchung sind ggf. noch mit Normalspannungen zu überlagern.

HAGSTA 31: C-Profil Wandriegel

Mit diesem Programm können aus gekanteten C-Profilen bestehende Wandriegel bemessen werden. Möglich sind 1- bis 3-Feldträger, die durch Wind (Staudruck und c_p -Wert können vom Programm ermittelt werden) auf Biegung und/oder Druck belastet werden. Gängige C-Profile (Krupp, Staba, Stelform und SBE) sind im Programm enthalten. Belastung in vertikaler Richtung kann (nur ohne Normalkraft) berücksichtigt werden (z.B. Wandverkleidung).

Die Nachweise werden 'elastisch-elastisch' geführt. Bei vorhandener Druckbeanspruchung wird auch der Tragnachweis bzgl. Biegeknicken geführt. Die Sicherheit gegen Biegedrillknicken ist durch eine entsprechend gewählte Wandverkleidung sicherzustellen.

Die horizontale Durchbiegung wird für $\gamma_F = \gamma_M = 1,0$ ausgewiesen.

Nachweise der mitwirkenden Breiten werden nicht geführt, ermittelt werden die vorhandenen und die b/t -Grenzwerte.

Bei der Bearbeitung selbstdefinierter Querschnitte wird nur das b/t -Verhältnis ermittelt.

Material: S235, S275, S355, S450 bzw. freie Eingabe

HAGSTA 32: Flanschbiegung

Das Programm führt die Nachweise von I-Profilen, die durch Unterflanschkatzen befahren werden. Die Nachweise werden gem. FEM 9.341, 1. Ausgabe (D), 10.1983 (Federation Europeenne de la Manutention, Sektion IX, Serienhebezeuge) geführt.

Einzugeben sind die Trägerbiegemomente M_y und M_z (γ_F -fach), die Radlast (γ_F - und ϕ -fach) sowie der Abstand der Last vom freien Rand (i.d.R. die halbe Randbreite).

Das Programm ermittelt die Spannungen aus der Träger- und Flanschbiegung, bildet die Überlagerung und berechnet die Vergleichsspannungen.

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 33: ZETA-Pfetten

Mit diesem Programm können ZETA-Pfetten nachgewiesen werden, die durch Auflast oder Windsog bzw. Unterwind und ggf. Normalkraft beansprucht werden. Der Nachweis erfolgt gem. Zulassung Z-14.1-110, Anl. 7 und 8, vom 25.1.1999. Einzugeben sind Gebrauchslasten.

HAGSTA 34: Gelenkiger Trägeranschluß

Es können folgende gelenkige Anschlußarten nachgewiesen werden:

1. Nebenträger an Hauptträger, O.K. bündig, mit Ausklinkung (mit Stirnplatte)
2. Nebenträger an Hauptträger, ohne Ausklinkung (mit Stirnplatte oder Stegblech)
3. Träger an Stützenflansch bzw. -steg (mit Stirnplatte oder Stegblech)
4. Träger an Stütze, mit Knagge

Die Nachweise der Ausklinkungen (gebohrt oder gerundet) erfolgen gem. DASt IK1/2, für Biegung, Abscheren und Schub. Neben den Nachweisen der Schrauben auf Abscheren und Lochleibung werden die Kehlnähte zum Anschluß der Stirnplatte bzw. des Stegbleches nachgewiesen.

Beim Knaggenanschluß werden die Nachweise der Lasteinleitung, der Knagge (Schub und Biegung) sowie der Knaggenkehlnähte geführt. Einzugeben sind die Bemessungsschnittgrößen (γ_F -fach).

Material: S235, S275, S355, S450

HAGSTA 35: Halbrahmen

Das Programm ermittelt für Halbrahmen die Federsteifigkeit C_d (DIN 18800, Teil 2, Tabelle 18). Außerdem werden die Verzweigungslast $P_{ki,d}$ und der Faktor k berechnet (Beuth-Kommentar, Seite 195-196).

Neben der Halbrahmengeometrie sind die Trägheitsmomente einzugeben. Die Werte für I HE-A, I HE-B, I HE-M, I PE, I NP und U-Profile sowie Quadrat- und Rechteckrohre können über ein Profilenü ausgewählt werden. Der (konstante) E-Modul wird für Stahl (änderbar) vorgegeben.

HAGSTA 36: Augenstab und Bolzen

Mit dem Programm können Augenstäbe und Bolzen nachgewiesen werden (DIN 18800, 8.3, Form A und B). Gängige Materialgüten und Bolzendurchmesser sind vorgegeben, können jedoch auch direkt eingegeben werden. Ermittelt wird die Beanspruchung aus Lochleibung, Abscheren, und Biegung, ggf. mit Interaktion.

Einzugeben sind die Bemessungsschnittgrößen (γ_{MF} -fach).

Material: Bolzen: 4.6, 5.6, 8.8, 10.9, frei; Stahl: S235, S275, S355, S450 bzw. freie Eingabe

HAGSTA 37: Eigenfrequenz-Ermittlung

Das Programm ermittelt die Grundfrequenz und die Schwingdauer für folgende Systeme:

1. Einfeldträger mit konstanter Massenbelegung

Möglich sind I- und Hohlprofile (beide Achsen), deren Querschnittswerte vom Programm berechnet werden.

2. Kragträger mit konstanter Massenbelegung und Kopflast

Für Profile wie unter 1. genannt werden für 20 Punkte die Abschnittslasten und die zugehörigen Verformungen ermittelt. Mit diesen Werten wird nach Gleichung A.15 der DIN 4131/4133 die Schwingdauer und daraus die Eigenfrequenz berechnet.

3. (fast) beliebige Systeme

Hier ist folgendermaßen vorzugehen:

- das System wird in mehrere Abschnitte unterteilt, sodaß sich max. 30 'Verformungspunkte' ergeben
- für die ständigen Lasten werden die Verformungen berechnet (z.B. mit einem Stabwerkprogramm)
- für jeden Punkt wird die Abschnittslast bestimmt

- Abschnittslast und zugehörige Verformung werden für jeden Punkt eingegeben (max. 30)
- das Programm ermittelt daraus Schwingdauer und Eigenfrequenz.

Optional kann eine Ermittlung des Bösenreaktionsfaktors (gem. DIN 4131) durchgeführt werden.

Da der E-Modul bereits bei den Verformungen berücksichtigt ist, können beliebige Materialien bearbeitet werden.

HAGSTA 38: Schnee- und Windlastermittlung

Das Programm ermittelt die Schneelasten nach DIN 1055-5 (7/2005).

Ermittelt wird die charakteristische Schneelast in Abhängigkeit von Geländehöhe und Schneelastzone. Bearbeitet werden Pultdächer, gereihte Satteldächer, Tonnendächer, Höhenversprünge und Wände bzw. Aufbauten.

Der Windgeschwindigkeitsdruck wird gem. Tab. B.2 bzw. Abs. 10.3 in Abhängigkeit von der Windzone und Geländekategorie ermittelt.

HAGSTA 39: Nachweis von Hohlprofil-Knoten

Das Programm führt die Nachweise der 'Gestaltfestigkeit' für durch Normalkräfte belastete Knoten ebener Fachwerke aus Hohlprofilen gemäß 'CIDECT'.

Spalt- bzw. Überlappungslängen werden vom Programm änderbar vorermittelt, die Gültigkeitsgrenzen werden überprüft und ausgedruckt.

Möglich sind Kreishohlprofile (KHP), Quadrathohlprofile (QHP) und Rechteckhohlprofile (RHP).

Es können T-, Y-, X-, K-, N- und KT-Knoten bearbeitet werden.

Profilkombinationen: GURTE aus KHP: Füllstäbe aus KHP
GURTE aus QHP, RHP: Füllstäbe aus KHP, QHP, RHP

Material: S235, S275, S355

HAGSTA 40: Lasten in Silozellen

Das Programm ermittelt die Lasten in Silozellen gemäß DIN 1055, Teil 6 (03-2005) für dünnwandige, geschweißte Silos. Mögliche Grundrißformen sind Kreis und Rechteck (ggf. mit Trichter) sowie Zwickel- und Sechseckzelle (ohne Trichter). Bearbeitet werden die Anforderungsklassen 1 und 2. Die Exentrität von Aufschüttkegel und/oder Auslautrichter ist auf $e/d_c \leq 0,25$ begrenzt.

Bei Anforderungsklasse 1 kann wahlweise mit Mittelwerten oder den oberen und unteren Grenzwerten gerechnet werden. Ein Ansatz von Teilflächenlasten ist nicht erforderlich. Bei der Anforderungsklasse 2 werden für Kreiszyylinder auch die Teilflächenlasten ermittelt. Diese können jedoch auch durch eine gleichmäßige Lasterhöhung gem. 7.2.3 berücksichtigt werden. Es sind bis zu 50 Siloguttiefen 'z' möglich. Diese können gleichmäßig verteilt sein oder direkt eingegeben werden.

Die im Anhang E, Tab. E.1, angegebenen Schüttgutarten können über Knöpfe ausgewählt und deren Kennwerte übernommen werden. Das gilt auch für die Wandflächenarten. Andere Schüttgüter können über die direkte Eingabe erfaßt werden. Die Kennwerte von bis zu fünf Schüttgutarten können für die spätere Wiederverwendung abgespeichert werden.

Für die Lastfälle 'Füllen' und 'Entleeren' werden die Werte $p_{w(z)}$, $p_{h(z)}$, $p_{v(z)}$ sowie die Summe $P_{w(z)}$ ermittelt, bei Kreiszyindern auch die Ringzugkraft $Z_{r(z)}$.

Die Trichterlasten p_n und p_t werden für die Lastfälle 'Füllen' und 'Entleeren' in den 1/10-tel-Punkter ermittelt, bei unterschiedlichen Trichterneigungen für beide Seite.

Eine Prinzipskizze kann ausgedruckt werden.

HAGSTA-Programme: Liefer- und Zahlungsbedingungen

Lieferbedingungen:

Alle Programme sind sorgfältig getestet. Sollten sich wider Erwarten bei der Anwendung Mängel zeigen, sind diese schriftlich, möglichst mit Beispielen, mitzuteilen. Innerhalb von 12 Monaten seit der Bestellung werden diese kostenfrei beseitigt.

Mit der Übersendung der Datenträger erhält der Anwender die Lizenz zur Nutzung der Programme für seinen eigenen Bedarf. Innerhalb eines Büros können die Programme mehrfach installiert werden. Für Zweigbüros sind Zusatzlizenzen erforderlich, die mit je 30 % berechnet werden.

Alle Programme und deren Beschreibungen sind urheberrechtlich geschützt. Mit der Bestellung verpflichtet sich der Lizenznehmer, diese nicht weiterzugeben und erkennt widrigenfalls eine Konventionalstrafe in Höhe des 10-fachen Preises der auf ihn lizenzierten Programme an.

Für Schäden oder Folgeschäden, die sich im Zusammenhang mit der Anwendung von HAGSTA-Programmen ergeben, wird weder ausdrücklich noch stillschweigend irgendwelche Haftung übernommen. Eine evtl. Haftung gem. BGB wird ausdrücklich auf den doppelten Programmpreis begrenzt.

Zahlungsbedingungen:

Für die Programmpreise gilt die z.Zt. gültige Preisliste (ggf. anfragen). Alle Preise sind Nettopreise, zuzüglich der gesetzlichen MWSt.

Für Programmpakete gelten die in der Preisliste ausgewiesenen Sonderkonditionen.

Für Porto, Verpackung, Datenträger und Bearbeitung werden 10,00 EUR berechnet (unter 500,00 EUR Bestellwert).

Der Rechnungsbetrag wird 14 Tage nach Zugang der Rechnung -ohne Abzug- fällig.

Stand: 01/2009 (Änderungen vorbehalten)

© Copyright 1990 - 2009

Dipl.-Ing. **DIETER HAGEMANN**

Ingenieur für Baustatik

Kurt-Schumacher-Straße 8

26452 Sande-Cäcilienroden

Tel. 04422 - 2376, Fax - 2377

Email: hagemann.sande@ewetel.net

Internet: www.hagsta.de