

Querschnittswerte Q2

Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	2
Eingabe	3
Grafische Eingabe	3
Numerische Eingabe	3
Eingabe eines Querschnitts	3
Außenkontur	3
Aussparungen	3
Lasteingabe	4
Hilfreiche Funktionen	5
Hilfskonstruktionen	5
Einheiten/Dimensionen wählen	5
Messen	5
Bemaßung	5
DXF-Hilfsfolie	5
Bemerkungen	5
Ausgabe	6
Funktionen der Symbolleiste	7

Grundlegende Dokumentationen - Übersicht

Neben den einzelnen Programmhandbüchern (Manuals) finden Sie grundlegende Erläuterungen zur Bedienung der Programme auf unserer Homepage <u>www.frilo.eu</u> im Downloadbereich (Handbücher).

Tipp: Zurück - z.B. nach einem Link auf ein anderes Kapitel/Dokument – geht es im PDF mit der Tastenkombination "ALT" + "Richtungstaste links"

FAQ - Frequently asked questions

Häufig aufkommende Fragen zu unseren Programmen haben wir auf unserer Homepage im Bereich Service Support FAQ beantwortet.



Anwendungsmöglichkeiten

Mit dem Programm Q2 können Querschnitte grafisch bzw. numerisch eingegeben und ihre Werte berechnet und dargestellt werden. Es lassen sich dabei auch Querschnittswerte unter Ausschluss von Zugspannungen ermitteln.

Hinweis: Der Daten-Import aus dem früheren Programm Q1 ist möglich (Datei > Import > Daten aus Q1-Position)

Für die Eingabe wird das Modul <u>Grafische Eingabe</u>, wie Sie es vom FRILO-Gebäudemodell her kennen, verwendet.

Für die grafische Eingabe der Querschnittskontur stehen Zeichenhilfsmittel wie Polygonzüge, Kreise, Rechtecke usw. zur Verfügung. Durch die Kombination der Konturlinien verschiedener Zeichenelemente lassen sich beliebige Querschnitte erstellen.

Folgende Querschnittswerte einer derart konstruierten Fläche können berechnet werden:

- Querschnittsfläche (A)
- Lage des Schwerpunkts (ys/zs)
- statische Momente (Sy, Sz)
- Flächenträgheitsmomente (ly, lz, lyz, lys, lzs, lyszs)
- Trägheitsradien bezogen auf die Schwerachsen (iys, izs, iyszs)
- Widerstandsmomente f
 ür extreme Punkte bezogen auf die Schwerachsen (Wys, oben; Wys, unten; Wzs, links; Wzs, rechts)
- Hauptträgheitsmomente (I1, I2, Alpha)
- Hauptträgheitsradien (i1, i2)
- Widerstandsmomente f
 ür extreme Punkte bezogen auf die Hauptachsen (W1, oben; W1, unten; W2, links; W2, rechts)
- Deviationsmoment (polares Trägheitsmoment)

Die Dimensionen können vorab definiert werden. Für die Querschnittswerte können Sie [*m*], [*cm*], [*mm*], für die Lasten [*kN*], [*M*], [*MN*], [*kp*] wählen. Die Standardvorgabe ist [*cm*] und [*kN*].

Das Programm ermittelt Spannungen an jedem Eckpunkt der polygonal begrenzten Fläche. Für Kreise und Bogenelemente im Querschnitt werden die max. und min. Spannungen innerhalb dieser Elemente berechnet.

Für den ganzen Querschnitt wird sowohl die größte als auch die kleinste Spannung ausgegeben.

Die Eingabe der Belastung umfasst Momente um die y- und z-Achse sowie Einzellasten mit Ausmitte. Die Belastung wird aufsummiert und auf den Schwerpunkt (Summe Mys, Summe Mzs, Summe Ns) bezogen.

Die Querschnitte werden so in den Positionen gespeichert, dass sie von den Stabwerksprogrammen ESK und RS und vom Durchlaufträgerprogramm DLT eingelesen und zugeordnet werden können.

Spannungen unter Ausschluss der Zugfestigkeit

Ausgehend vom Grundquerschnitt wird durch Iteration eine Spannungsfläche bestimmt, bei der nur Spannungen gleichen Vorzeichens (Druck- oder Zugspannungen) auftreten. Querschnittsrand und Spannungsnulllinie begrenzen diese Spannungsfläche, sofern die Nulllinie innerhalb des Querschnitts liegt.

Die eingegebene Belastung bezieht sich auf den neuen Flächenschwerpunkt ys'/zs' (Summe Mys', Summe Mzs', Summe Ns).

Das Programm berechnet die Spannungen an jedem Eckpunkt der Spannungsfläche. Für Kreise und/oder Bogenelemente, welche die Spannungsfläche begrenzen, werden die Extremwerte der Spannungen ausgegeben.

Die Extremwerte der Spannungen für die ganze Spannungsfläche werden ebenfalls ausgegeben. Je nach Vorzeichen muss näherungsweise einer der beiden Extremwerte Null sein (Qualitätsmerkmal für die numerische Iteration).



Eingabe

Grafische Eingabe

Das Programm verfügt über eine grafisch orientierte Oberfläche, d.h., dass Elemente wie Außenkontur, Aussparungen, Lastkoordinaten usw. mit der Maus auf die Zeichenfläche gezeichnet werden und i.d.R. nur die Zahlenwerte für Kräfte etc. in Dialogfenstern eingegeben werden müssen.

Der Anwender "sieht" die eingegebenen grafischen Elemente sofort auf dem Bildschirm, das Ein- und Ausblenden von z.B. Lastdarstellungen u.a. Elementen ermöglicht auch bei hoher Systemkomplexität einen geordneten Überblick.

Die "Grafische Eingabe" selbst ist ein eigenständiges Programmmodul, das z.B. auch im Programm Frilo-Gebäudemodell integriert ist. Die Beschreibung der Funktionen der Grafischen Eingabe finden Sie im separaten Dokument <u>Grafische Eingabe.pdf</u>.

Numerische Eingabe

Selbstverständlich können Werte und Koordinaten jederzeit auch über numerische Eingabefelder exakt eingegeben werden - siehe <u>Grafische Eingabe</u>.

Hinweis: Direkte Hilfe und Unterstützung zur jeweiligen Eingabe finden Sie auch in Form einer kurzen Bemerkung in der "Statuszeile" am unteren linken Bildschirmrand.

Definition des Koordinatensystems

y-Achse horizontal von links nach rechts

z-Achse vertikal von oben nach unten

Momente sind als positiv definiert, wenn sie, in Achsrichtung betrachtet, im Uhrzeigersinn gerichtet sind.

Eingabe eines Querschnitts

Außenkontur

Die Eingabe beginnt mit dem Zeichnen/Definieren der Außenkontur für den Querschnitt.

Rechtecke, Polygonlinien, Kreise und Bögen stehen als Eingabefunktionen zur Verfügung. Über eine <u>boolsche</u> <u>Verknüpfung</u> (Addition, Subtraktion und Schnittmenge) werden die gezeichneten Flächen automatisch miteinander verknüpft - zeichnen Sie z.B. zwei Rechtecke, die sich schneiden, verknüpft das Programm diese zur entsprechenden Gesamtfläche. Zusätzliche Funktionen wie Spiegeln, Drehen, oder Verschieben machen die Eingabe noch komfortabler (Menüpunkt "Werkzeuge"). Weiterhin können Hilfslinien und DXF-Hilfsfolien die Eingabe unterstützen.

Eine weitergehende Beschreibung finden Sie im Dokument Grafische Eingabe (Kapitel Plattenkontur).

Hinweis: Standardmäßig sind als Einheiten [cm] und [kN] vorgegeben - die Einheiten lassen sich unter dem gleichnamigen Menüpunkt ändern.

Aussparungen

Aussparungen werden mit der gleichen Funktionalität wie die Außenkontur eingegeben. Eine Aussparungsfläche kann auch die Außenkontur schneiden - die Schnittfläche wird dann von der bestehenden Außenkontur subtrahiert.



Lasteingabe

Der Menüpunkt <u>Lasteingabe</u> umfasst die Lastfallverwaltung und Punktlasten. Die Beschreibung der Funktionen der Lasteingabe finden Sie im Dokument Grafischen Eingabe- Kapitel <u>Punktlast</u>.

Neuen Lastfall eingeben

Klicken Sie auf den Menüpunkt "Lastfall" und geben Sie im eingeblendeten Dialog eine Bezeichnung für den Lastfall ein.

Punktlasten: zeigt	die Anzahl der für	diesen Lastfal	I bereits eingegebenen	Lasten an.

1 Lastfall 1 3 -20,00 30,00 2 Lastfall 2 0 0,00 0,00 3 - - - 4 - - - 5 - - -	Neu
2 Lastfall 2 0 0,00 0,00 3 4 5 0 0 0,00 0,00 5 0 0 0,00 0,00 0,00 0,00 5 0 0 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,0	
3 4 5	
4 5	Zeile löschen
5	
	Alles loschen
6	
7	
8	

Lastfall löschen

Wählen Sie den zu löschenden Lastfall und klicken Sie dann auf die Schaltfläche "Zeile löschen". Über den Button "Alles löschen" werden alle Lastfälle gelöscht.

My / Mz

Belastungen, welche auf den Querschnitt wirken, können durch Momente um die waagerechte und senkrechte Achse (My, Mz) in dieser Tabelle eingegeben werden.

Momente sind positiv, wenn sie um die positiven Achsen rechts drehend wirken.

Soll ein Moment in umgekehrter Richtung drehen, so muss es mit negativem Vorzeichen eingegeben werden.

Normalkraft

Normalkräfte (N-Kraft) werden grafisch auf dem Querschnitt positioniert - die Werte werden in einem Dialog eingegeben.

Siehe Grafische Eingabe - Lasteingabe

Vorzeichen der Normalkräfte

Zug (+)

Druck (-)

上 Eing	abe Punktlast (4)
	Für Druck die N-Kraft negativ eingeben!
	N-Kraft : 100,000 kN
Y:	25,58 cm Z: 33,63 cm
	OK Abbrechen



Hilfreiche Funktionen

Hilfskonstruktionen

Über den Punkt "Hilfskonstruktionen" können Sie Hilfslinien oder ein Hilfsraster eingeben, die Ihnen die Erstellung eines komplexen Querschnitts erleichtern - die einzelnen Punkte einer Hilfskonstruktion können bei der Eingabe der Konturen per "<u>Objektfang</u>" genau erfasst werden ohne bei der Mauspositionierung allzu exakt sein zu müssen.

Eine weitergehende Beschreibung finden Sie in Grafische Eingabe - Hilfskonstruktion bzw. Hilfsraster.

Einheiten/Dimensionen wählen

Während des Programmablaufs können Sie die Dimensionen für Maße und Lasten bei Bedarf jederzeit ändern. In diesem Fall wird vom Programm eine Skalierung für bereits eingegebene Werte durchgeführt. Die jeweils eingestellten Dimensionswerte werden mit den Positionsdaten gespeichert. Beim nächsten Zugriff auf den Querschnitt einer vorhandenen Position müssen Sie diese Einstellungen also nicht neu wählen.

Messen

Messen von Abständen und Winkeln. Klicken Sie auf den Startpunkt, dann auf den Endpunkt des zu messenden Abstandes. Die gemessenen Daten werden dann eingeblendet. Hierbei ist es meistens sinnvoll den "<u>Objektfang</u>" aktiviert zu haben.

Bemaßung

Ein- und Ausblenden der Maßlinien. Sie können auch den Winkel zwischen y-Achse und der Hauptbemaßungsrichtung (Standard = 0°) ändern.

DXF-Hilfsfolie

Hilfsfolien sind als Hilfsmittel bei der grafischen Eingabe von Außenkonturen oder Aussparungen nützlich. Die Hilfsfolien können per Mausklick auf das Kästchen "Sichtbarkeit" schnell ein- bzw. ausgeschaltet

werden. Siehe hierzu Grafische Eingabe - Hilfsfolien.

DX	F-Hilfsfolie
	Import
	Export
	Löschen
 ~	Sichtbarkeit

E

Bemerkungen

Eingabe von kurzen Texten, die in der Ausgabe mit ausgedruckt werden können.



Ausgabe

Die Berechnung erfolgt, wenn Sie die Ausgabe auf Bildschirm oder Drucker starten.

Bildschirm

Anzeige von Systemdaten, Querschnittswerten oder Belastungen/Spannungen auf dem Bildschirm-Textausgabefenster.

Word

Ausgabe im rtf-Format an Micosoft-Word - sofern dieses Programm auf dem Rechner installiert ist.

Gesamtdruck

Ausgabe auf den Drucker. Zunächst wird die PDF-Druckvorschau eingeblendet, von der aus dann gedruckt werden kann.

Siehe hierzu Ausgabe und Drucken







Ausgabeprofil

Einstellen des Ausgabeumfangs. Sie wählen hier, welche Daten/Grafiken ausgegeben werden sollen.

Markieren Sie die Daten die ausgegeben werden sollen mit einem Häkchen.

System:

Optionale/wählbare Ausgabe von Systemgrafik, Koordinaten, Querschnittswerten (Fläche, Schwerpunkt, Trägheitsmomente) sowie eingegebener Bemerkungen.

Belastung/Spannungen:

Ausgabe der Ergebnisse der einzelnen Lastfallberechnungen (Summe der Normalkräfte, Lage der Gesamtresultierenden, Spannungen in den Eckpunkten) optional wählbar für den aktuellen Lastfall, alle Lastfälle oder nur für ausgewählte Lastfälle.

usgabeprofil (positionsspezifisch)
System
✓ Systemarafik
mit Hilfsraster, Hilfskonstruktion
Koordinaten Ausenkontur
Bemerkungen
Belastung und Spannungen bezogen auf:
e aktueller Lastfall
🔘 alle Lastfälle
🔘 ausgewählte Lastfälle
Belastung
Crafik Grafik
Belastung tabellarisch
Spannungen
Grafik 🛛 mit Spannungsnulllinie-Diagramm
Spannungen tabellarisch
Spannungsfläche unter Ausschluss der Zugfestigkeit
✓ Grafik
📝 Koordinaten Spannungsfläche
Spannungen tabellarisch
alle Einstellungen an / aus
OK Abbrechen

Funktionen der Symbolleiste



Verharren Sie kurz mit dem Mauszeiger auf einem Symbol/Icon, um die zugehörige Funktion als Tooltip anzuzeigen.

Abb.: Grafik zur Anzeige der Spannungen.

