

IngSoft GmbH

Irrerstraße 17  
90403 Nürnberg  
Deutschland

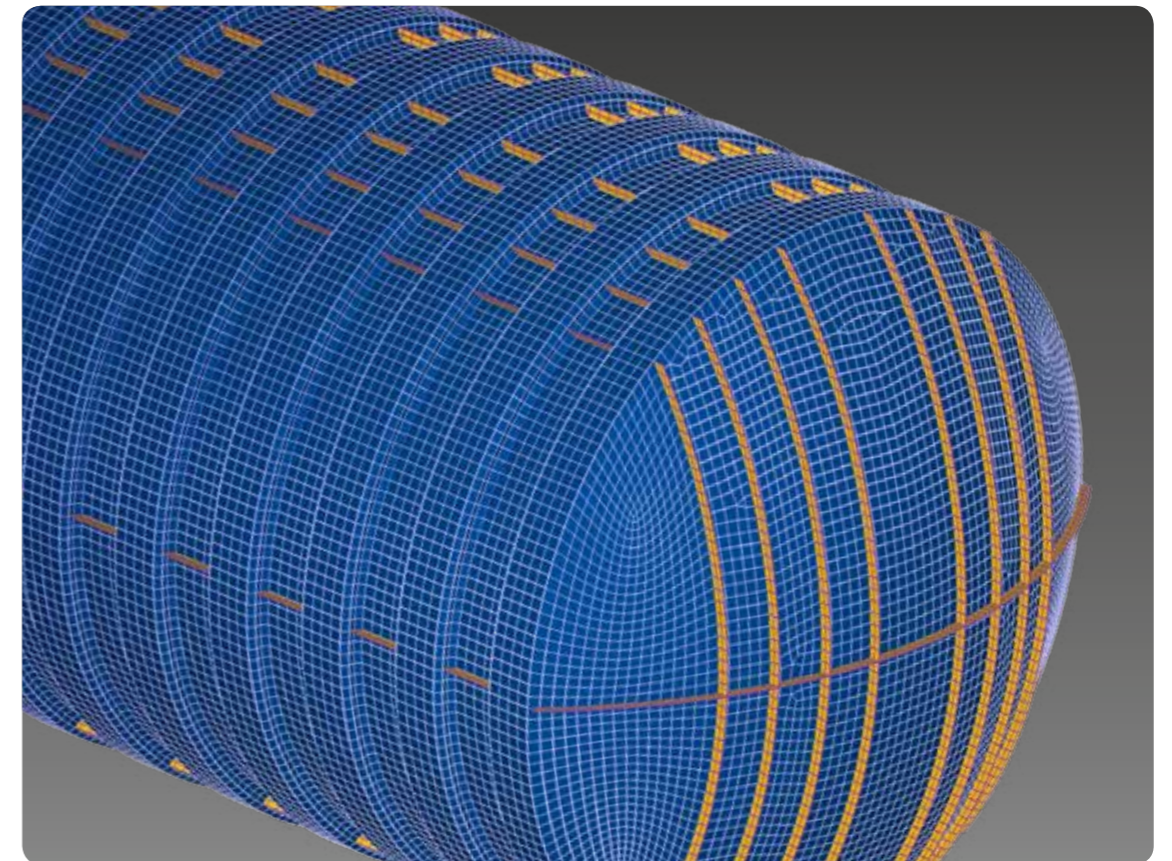
Tel: +49 (911) 430879-305  
Fax: +49 (911) 430879-29

E-Mail: [statik@ingsoft.de](mailto:statik@ingsoft.de)

[www.ingsoft.de](http://www.ingsoft.de)



Stand: 2016-02  
Design: hoch-2.de



Tragwerksplanung  
FEM-Simulation

# IngSoft – Ihr Partner für Finite-Elemente-Berechnungen

Wir unterstützen Sie mit unserer langjährigen und branchenübergreifenden Erfahrung bei allen strukturmechanischen Herausforderungen. Als Spezialist für Rohr- und Schachtstatik sowie Berechnung von Reservoiren und Behältern bedienen wir ein umfassendes Aufgabengebiet und decken alle gängigen Materialien ab. Zu unseren Kunden zählen Gemeinden, Ingenieurbüros, Rohr-, Schacht- und Behälterhersteller in Deutschland, Europa und weltweit. Unsere Mitarbeit in den Normungsgremien und Ausschüssen gewährleistet den Stand der Technik.



## Leistungen für Ihre Produktentwicklung

- ✓ Modellierung und Vernetzung
- ✓ Statische Berechnungen mittels FEM
- ✓ Nichtlinearer Kontakt
- ✓ Ausarbeitung von Lösungsvorschlägen
- ✓ Nachweise und Ergebnisinterpretation
- ✓ Beratung für die Prüfung statischer Berechnungen

### Preprocessing

Im Finite-Elemente-Programm werden die zur Aufgabenlösung notwendigen Daten interaktiv oder in Form von Dateien eingegeben. Die Überprüfung der Eingabe kann grafisch durchgeführt werden. Wesentliche Eingabedaten sind:

- Geometrie
- Material (E-Modul, Querdehnzahl, ...)
- Geometrische Randbedingungen (Verschiebungen, Auflager)
- Statische Randbedingungen (Lasten)
- Typ der verwendeten finiten Elemente
- Netzgenerierung (Zerlegung der Struktur in finite Elemente)

### Processing

Innerhalb des Processing findet die numerische Umsetzung der Finite-Elemente-Methode statt. Hierzu sind im Wesentlichen folgende Schritte notwendig:

- Berechnung der Elementsteifigkeitsmatrizen
- Berechnung der Elementlastvektoren (Volumen- und Randlasten)
- Zusammenbau der Systemsteifigkeitsmatrix und des Systemlastvektors
- Auflösung des entstandenen linearen Gleichungssystems nach dem Systemverschiebungsvektor

### Postprocessing

Hier erfolgt die Ausgabe der Lösung und die Interpretation und Kontrolle der Ergebnisse durch den anwendenden Ingenieur. Durchzuführende Operationen sind:

- Trennung der Elementverschiebungsvektoren
- Berechnung der approximierten kontinuierlichen Verschiebungen mittels der Ansatzfunktionen
- Berechnung der approximierten kontinuierlichen Verzerrungen und Spannungen
- Visualisierung von Deformationen, Dehnungen und Spannungen
- Vergleich mit zulässigen Werten

### Berichterstellung

Als Zusammenfassung der FEM-Analyse folgt die Erstellung eines prüffähigen Berichts. Dieser kann unter anderem Folgendes enthalten:

- Projektunterlagen (Bodengutachten, Skizzen, Pläne, bestehende Dokumentation)
- Literatur (Normen, Regelwerke)
- Aufgabenstellung (Rechenmodell, Belastung, Lastkombinationen)
- Grafische Darstellung der Spannungen und Verformungen
- Tragfähigkeitsnachweise
- Gebrauchstauglichkeitsnachweise
- Änderungs- und Optimierungsvorschläge falls gewünscht

## Normen

Wir führen erforderliche Nachweise in Anlehnung an aktuelle Normen und Regelwerke. Vergleichsberechnungen und Gegenüberstellungen sind möglich, z. B. Eurocode gegenüber DIN.

## Anwendungsgebiete

### Erdverlegte Rohrleitungen

- Rohrpakete (Enge Lagerung von zwei und mehr Rohrleitungen, die sich gegenseitig beeinflussen und deshalb einer Berechnung nach den üblichen Regelwerken nicht mehr zugänglich sind)
- Kabeldurchlässe, Kabelschutzrohre auch unter Gleisen der Deutschen Bahn (DB)
- Leitungstrassen unter Rollbahnen auf Flughäfen

### Kanalsanierung

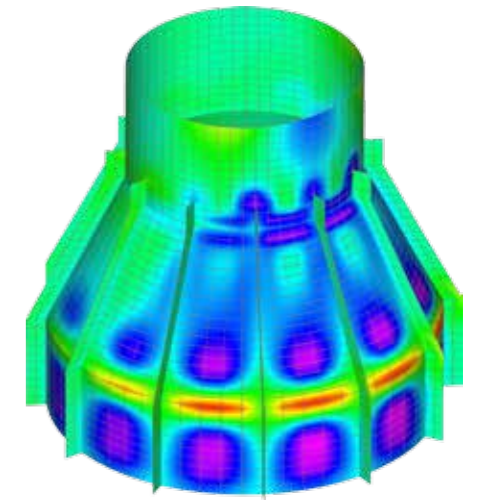
- Liner für beliebige Querschnitte (Eiprofile, Maulprofile, Drachenprofile)
- Altrohrzustand (ARZ) I, II und III mit Verdämmen, Verkeilungen und Überprüfung des Liners/Kurzrohrs in Längsrichtung
- Nachrechnung bestehender Rohrleitungen unter tatsächlich vorhandenen Einbaubedingungen (z. B. fehlende Auflagerung mangels durchgängiger Unterfütterung)

### Schachtbauwerke

- Sonderformteile wie z. B. Tangentialschächte
- Berücksichtigung von Einbauteilen, Öffnungen, Auslässen
- Konen aus beliebigen Werkstoffen, u. a. aus Kunststoffen – mit und ohne verstärkende Rippen, symmetrisch und unsymmetrisch
- Beliebige Laststellungen nach Vorgabe des Bauherrn

### Reservoir und Behälter

- Anspruchsvolle Geometrie, Rippenaussteifungen
- Reservoir, Tanks, Bunker, Silos
- Optimierung der Wandstärke



**Sie haben Bedarf an einer Sonderlösung für Ihre individuelle Aufgabenstellung? Wir beraten Sie gern!**