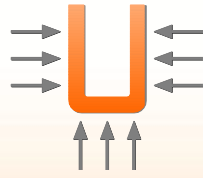


ingsoft

**easyschacht**



Statische Berechnung  
von Rohrleitungen  
und Schächten

Structural Calculation  
of Pipes and Manholes

Software zur  
**statischen Berechnung**  
von Schächten



# Der Nutzen einer statischen Berechnung von erdverlegten Rohren und Schächten

Statische Berechnungen helfen, Bauwerke derart zu dimensionieren,

- dass die Lasten, mit deren Auftreten man rechnet, nicht zu einem strukturellen Versagen führen, aber auch
- dass nicht unnötig viel Material aufgewendet wird, um die Standfestigkeit zu gewährleisten.

Während deshalb die Notwendigkeit statischer Berechnung für oberirdische Bauwerke oder Tunnel allgemein anerkannt wird, werden erdverlegte Rohrleitungen und Schächte nicht immer statisch bemessen. Immer wieder führt dies zu großen Folgekosten aufgrund von Schadensfällen, noch viel öfter jedoch zu überdimensionierten und somit unnötig teuren Bauwerken.

## Der Nutzen für die Auftraggeber

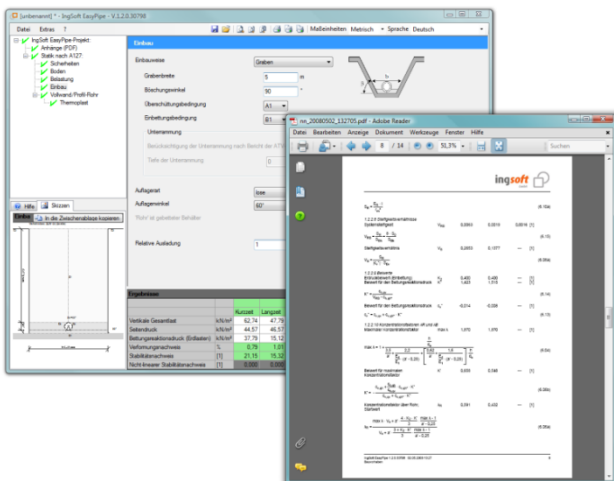
Es liegt somit im eigenen Interesse aller Auftraggeber, bei der Ausschreibung des Baus von Rohrleitungen und/oder Schächten auf das Vorliegen einer speziell für den individuellen Einbaufall erstellten Berechnung zu achten. Von Vorteil ist es sicherlich, die vorgelegten Berechnungen selbst zu überprüfen oder durch einen Dritten überprüfen zu lassen. Der mögliche wirtschaftliche Schaden beim Versagen einer Rohrleitung wäre enorm und es ist fraglich, ob die liefernden Unternehmen ggf. auch noch Jahre später in der Lage sind, die Gewährleistungsverpflichtungen zu erfüllen.

## Der Nutzen für den Planer

Bei der Errichtung von Rohrleitungen und Schachtbauwerken sind oft planende Ingenieurbüros beteiligt. Viele der Planer kümmern sich jedoch nicht um die statische Berechnung, sondern knüpfen die Lieferung von Rohren und Schächten an die Bedingung, dass der Hersteller eine statische Berechnung mitzuliefern hat.

Aber nur durch eine eigene statische Berechnung kann schon bei der Planung ermittelt werden,

- was die wesentlichen Faktoren sind, die die Standfestigkeit der Bauteile beeinflussen,
- an welchen Stellen der Rohrlieferant in der Berechnung für ihn günstige Annahmen getroffen hat und
- welche angesetzten Parameter auf der Baustelle unbedingt eingehalten werden müssen, damit die vorgelegte statische Berechnung Gültigkeit behält.
- Auch kann ein objektiver und einzelfallbezogener Vergleich der Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Rohrmaterialien (Kunststoff, Beton etc.) nur unter Berücksichtigung statischer Aspekte erfolgen.



## Der Nutzen für den Rohr- bzw. Schachtlieferanten

In den meisten Fällen sind Rohre oder Schächte „gemäß statischer Erfordernis“ zu liefern. Das Haftungsrisiko für die Eignung im speziellen Einsatzfall wird somit auf den Lieferanten übertragen. Hier sind im Einzelfall die Angaben vom Auftraggeber abzufragen und mit diesen ist dann nach Stand der Technik zu rechnen. Angesichts des oft harten Wettbewerbs ist es im speziellen Interesse des Herstellers, keine überdimensionierten Bauteile anzubieten.

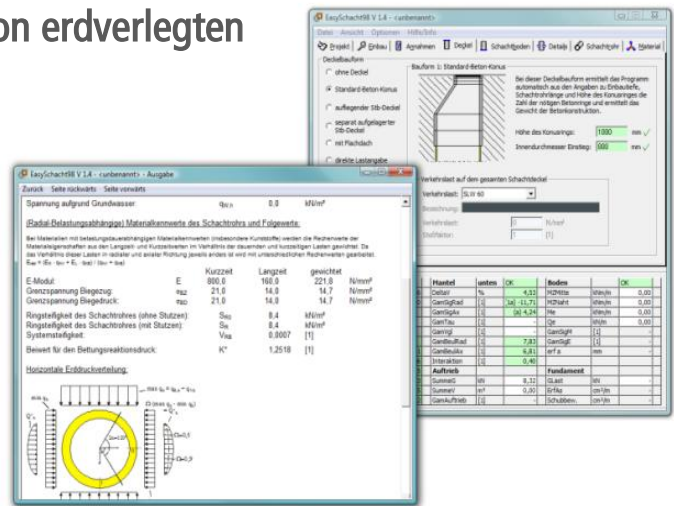
# Software zur statischen Berechnung von erdverlegten Rohrleitungen und Schächten

Software-Produkte aus dem Hause IngSoft helfen seit über 12 Jahren Herstellern und Planern bei der statischen Berechnung von erdverlegten Rohren und Schächten.

In der Regel rentiert sich die Anschaffung der Software schon bei einigen wenigen statischen Berechnungen, die sonst von Hand hätten angefertigt werden müssen.

IngSoft betreibt professionelle Software-Entwicklung und legt besonderen Wert auf Benutzerfreundlichkeit der Programme und die problemlose Integration in moderne IT-Landschaften. Durch die Beachtung aktueller Microsoft-Windows-Standards wird sichergestellt, dass die Software mit geringem Aufwand installiert bzw. verteilt und auf dem aktuellen Stand gehalten werden kann.

Obleich die Bedienung der Programme schnell erlernt bzw. intuitiv erschlossen werden kann, richtet sich die Software an Fachleute mit ausreichender Kenntnis der statischen Zusammenhänge.



## Software für erdverlegte Rohrleitungen

- Das Programm **IngSoft EasyPipe** ist der Nachfolger des weitverbreiteten EasyPipe98. Während der Vorgänger nur die Berechnung im Graben verlegter Rohre nach ATV-DVWK-A 127 erlaubte, vereint IngSoft EasyPipe nun eine Vielzahl von Rechengängen auch nach internationalen Regelwerken (z.B. AWWA M45) oder auch für Vortriebsrohre nach DWA-A 161 [siehe separate Produktinformation].
- **EasyRohr98** ist speziell für die statische Berechnung von in Deponien verlegten Sickerleitungen (nach ATV-M 127-1, März 1996) vorgesehen. Es ist geplant, diese Software Ende 2010 in IngSoft EasyPipe zu integrieren [siehe separate Produktinformation].
- **EasyInliner** ermöglicht die statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren gemäß ATV-DVWK-M 127-2 (Januar 2000), jedoch nur für runde Querschnitte und nur für die Altrohrzustände I und II. Es ist geplant, diese Software Ende 2010 in IngSoft EasyPipe zu integrieren [siehe separate Produktinformation].

## Software für Schachtbauwerke

- Nachdem es für Schachtbauwerke noch keine eingeführten Rechenmodelle gibt, basiert **EasySchacht98** auf unterschiedlichen Veröffentlichungen, insbesondere denen von Dr.-Ing. A. Hoch, lehnt sich jedoch hinsichtlich der Lastaufteilung infolge Erddruck und Verkehr sowie dem Verformungsnachweis eng an das Regelwerk ATV-DVWK-A 127 an.

# Statische Berechnung von Schächten in Anlehnung an ATV - A127

Nachdem es für Schachtbauwerke noch keine eingeführten Rechenmodelle gibt, basiert EasySchacht98 auf unterschiedlichen Veröffentlichungen, insbesondere denen von Dr.-Ing. A. Hoch, lehnt sich jedoch hinsichtlich der Lastaufteilung infolge Erddruck und Verkehr sowie dem Verformungsnachweis eng an das Regelwerk ATV - A 127 an.

## Leistungsumfang, Schachtmantel

EasySchacht98 ermöglicht die Berechnung von Schächten, bei denen einer der folgenden Rohrtypen als Schachtrohr zum Einsatz kommt:

- biegeweiche und biegesteife Vollwandrohre
- profilierte Rohre
- Vollwandrohre mit Nennsteifigkeit

Dabei werden bis zu 4 Öffnungen oder Stützen berücksichtigt. Bei Stützen geht deren Stützwirkung ebenfalls mit in die Berechnungen ein.

Mit Ausnahme von Stahlbeton können Schachtrohre aus allen im ATV - A 127 erwähnten Materialien eingesetzt werden, z.B.

- Faserzement, Beton, Steinzeug
- Polymerbeton
- PE-HD, PVC-U (Thermoplaste)
- Stahl, Gusseisen
- UP-GF (Duroplaste)

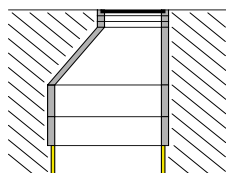
Für den Schachtmantel werden z.B. bei den Kunststoffschächten folgende Nachweise geführt:

- Verformungsnachweis
- axialer Spannungsnachweis
- radialer Spannungsnachweis
- Schubspannungsnachweis im Schachtfuß
- Vergleichsspannungsnachweis im Schachtfuß
- axialer Beulnachweis
- radialer Beulnachweis
- Interaktionsnachweis Beulen

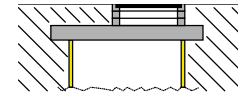
## Leistungsumfang, Schachtdeckel

Die Stärke von EasySchacht98 liegt bei dem flexiblen Umgang mit verschiedenen Schachtbauformen. So können Deckel fünf verschiedener Bauformen eingesetzt werden und es ist auch möglich, ohne Deckel zu rechnen:

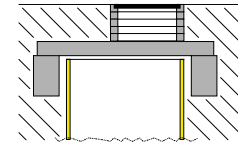
Standard-Beton-Konus



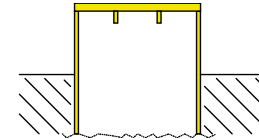
Einfache Stb-Platte



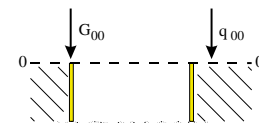
Aufgelagerte Stb-Platte



Deckel aus Schachtmaterial



Freie Angabe der Schnittkräfte

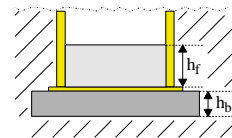


- Beim Standard-Beton-Konus wird selbständig die Zahl der notwendigen Betonelemente ermittelt und so das Eigengewicht berechnet.
- Bei der einfachen Stb-Platte wird neben dem Gewicht auch die erforderliche Bewehrung des Stahlbetons berechnet.
- Bei der aufgelagerten Stb-Platte wird ebenfalls neben dem Gewicht auch die erforderliche Bewehrung des Stahlbetons berechnet.
- Der Deckel aus Schachtmaterial wird statisch nachgewiesen; dabei können auch Steifen berücksichtigt werden.
- Mittels der freien Angabe der Schnittkräfte in Höhe der Schachtrohroberkante kann auch der Einfluss anderer Deckelkonstruktionen auf den Schachtmantel korrekt berücksichtigt werden.
- Die Verkehrslast neben und auf dem Deckel kann unterschiedlich gewählt werden.

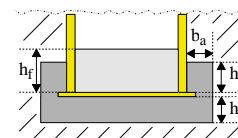
## Leistungsumfang, Schachtboden

Für den Schachtboden kann EasySchacht98 vier unterschiedliche Bauformen berücksichtigen, alternativ kann auch ohne Boden gerechnet werden:

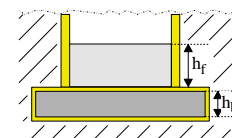
Gründung auf Fundament



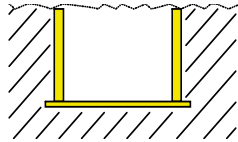
Stb-Fundament mit Aufkantung (sinnvoll bei Grundwasser)



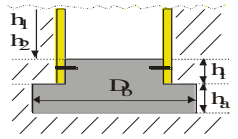
Vollmanteltes Stb-Fundament (sinnvoll bei Grundwasser)



Ohne zusätzliches Fundament (sinnvoll nur bei kleinen Schächten)



Starre Verbindung mit Stb-Formteil



Folgende Nachweise bzw. Berechnungen werden für die Bodenplatte geführt:

- Spannungsnachweise für die Feldmitte
- Spannungsnachweise in Nähe der Naht
- Berechnung der Mindestdicke der Schweißnaht
- Ermittlung der Bewehrung der Stahlbeton-Fundamentplatte bzw. des Stahlbetonformteils (soweit vorhanden).

### Leistungsumfang, Auftriebsnachweis

Zu einer kompletten Schachtstatik gehört auch der Auftriebsnachweis. EasySchacht98 führt diesen durch.

### Benutzerfreundlichkeit

Einbau

Einbautiefe (h1): 4000 mm ✓  
 Länge Schachtröhre (h2): 2000 mm ✓  
 Höhe Grundwasser (hW): 0 mm ✓  
 Hang-Böschungswinkel Beta: 0 ° ✓  
 Wichte (Erd-)Boden: 20 kN/m³ ✓

Einbettung

Bodengruppe: G1  
 Proctordichte: 96 % ✓  
 bekannter E-Modul: 0 N/mm²  
 Steifzahl: 0 N/mm²

anstehender Boden

Bodengruppe: G1  
 Proctordichte: 96 % ✓  
 bekannter E-Modul: 0 N/mm²

Verkehrslast neben dem Schachtdeckel

Verkehrslast: SLW 60  
 Bezeichnung:   
 Verkehrslast: 0 N/mm²  
 Stoßfaktor: 0 [1]

Wichtigste Ergebnisse:

Deckel		Mantel		unten		Boden	
G0max	kN	8,36	DeltaV	%	3,59	MZMitte	kN/m
GV00	kN	120,00	GamSigRad	[1]	-14,03	MZNaht	kN/m
			GamSigAx	[1]	(a) 4,48	Me	kN/m
			GamTau	[1]	181,12	Qe	kN/m
			GamVgl	[1]	-4,48	GamSigM	[1]
			GamBeuRad	[1]	10,19	GamSigE	[1]
			GamBeuAx	[1]	7,50	er f a	mm
			Interaktion	[1]	0,32		
			DeltaV	%	2,41		
			GamSigRad	[1]	(1) 27,46		
			GamSigAx	[1]	(a) 5,05		
			GamBeuRad	[1]	19,33		
			GamBeuAx	[1]	8,65		
			Interaktion	[1]	0,22		

Besonderes Augenmerk wurde bei der Entwicklung auf die Benutzungsfreundlichkeit gelegt:

- Alle Eingaben werden sofort auf **Plausibilität** überprüft, das Eingabefeld selber verändert sofort seine Farbe, wenn ein Eingabewert unzulässig ist.
- Die wichtigsten Ergebnisse werden sofort im unteren Bildschirmteil angezeigt und aktualisiert, wenn ein Eingabewert verändert wird. So sind die Auswirkung von Änderungen sofort ersichtlich („**Play & See**“-Technologie). Dies ist sehr hilfreich beim Aufspüren von **Einsparungspotentialen**.

- Sofern Profilkennwerte in Form einer Profildatenbank vorliegen, kann das Programm automatisch das passende Schachtröhre aus der eingespeicherten Produktpalette auswählen (**Optimierung**). Ebenso kann die notwendige Wanddicke eines Vollwandrohres automatisch ermittelt werden.
- EasySchacht98 wurde nach den „**Windows Interface Guidelines for Software Design**“ von Microsoft programmiert und ist somit für jeden, der schon einmal andere Windows-Programme bedient hat, leicht zu benutzen.
- Wenn EasySchacht98 in mehreren Sprachen gekauft wurde, kann die Sprache während des Programmlaufs gewechselt werden. So wird es möglich **mehrsprachige Ausdrücke** zu erstellen.
- Die endgültige Ausgabe auf Drucker oder Bildschirm geschieht in einer optisch ansprechenden Form: **griechische Buchstaben und Indizes** werden korrekt dargestellt, Skizzen werden zur Erläuterung mit ausgegeben und jede Seite wird mit einem kundenspezifischen Kopf ausgedruckt.
- Die lieferbaren Rohrprofile und Nennweiten eines oder auch mehrerer Hersteller können in einer MS-Access kompatiblen **Datenbank** hinterlegt werden. Dieses Hinterlegen geschieht entweder durch die IngSoft GmbH, mittels MS-Access (nicht im Lieferumfang enthalten) oder ein spezielles für den Kunden und seine Produktionsmöglichkeiten geschriebenes Hilfsprogramm. Diese Profildatenbank kann durch alle Programme der 98'er-Suite von IngSoft (z.B. EasyPipe98, EasyRohr98) gemeinsam genutzt werden.
- Für Profilorhrhersteller, die für einzelne Aufträge **individuelle Profilgeometrien** entwickeln wollen, kann EasySchacht98 um einen entsprechenden Eingabeteil ergänzt werden: Variationen an den geometrischen Profilabmessungen können dann direkt in ihrer Wirkung auf die Endergebnisse (Sicherheiten) beobachtet werden („**Play & See**“).
- Auch **Materialkennwerte** können in einer Datenbank hinterlegt werden, die durch alle Programme der 98'er-Suite von IngSoft gemeinsam genutzt werden kann.
- Selbstverständlich können alle Eingaben in einer **Projektdatei** abgelegt werden und führen jederzeit wieder zum gleichen Ergebnis.
- Es kann automatisiert eine **fortlaufende Statiknummer** vergeben werden.

---

# Systemvoraussetzungen

EasySchacht98 läuft unter Microsoft Windows®.

## **Unterstützte Betriebssysteme**

Windows XP, Windows Vista

EasySchacht98 läuft auch unter Windows 95/98/ME, Windows NT und Windows 2000, IngSoft leistet aber keinerlei Unterstützung bei Problemen, die beim Betrieb von EasySchacht98 auf diesen älteren Versionen von Windows auftreten.

## **Erforderliche Bildschirmauflösung**

Mindestens 800 x 600 Punkte

## **Erforderliche Benutzerrechte**

Um EasySchacht98 benutzen zu können, muss der Anwender mindestens Mitglied in der lokalen Hauptbenutzergruppe sein.

## Preisliste EasySchacht98

Alle hier genannten Preise verstehen sich zzgl. der gesetzlichen Umsatzsteuer.

Neben den hier aufgeführten Standardleistungen sind individuelle Anpassungen und Ergänzungen auf Anfrage verfügbar.

### Einzelplatz-Lizenzen

Die Software wird per Download geliefert. Der Name bzw. das Logo des Lizenznehmers erscheint auf allen Ausdrucken.

Einzelplatz-Lizenz	3.500 €
Aufpreis englische Version	150 €

### Mehrplatz-Lizenzen

Für weitere Installationen innerhalb eines Unternehmens ist eine erweiterte Lizenz notwendig. Unter der Voraussetzung, dass alle Installationen den gleichen Funktionsumfang aufweisen und derselbe Name bzw. dasselbe Logo des Lizenzinhabers verwendet wird, gelten folgende Staffelpreise:

Anzahl der Installationen	Preis je Installation als Prozentsatz des Preises für eine entsprechende Einzelplatz-Lizenz
2 - 4	50 %
5 - 10	30 %

Die erste Installation wird mit dem Normalpreis berechnet.

### Miet-Lizenzen

Alternativ zum Kauf einer zeitlich unbefristeten Lizenz kann die Nutzung der Software auch auf Zeit gemietet werden.

Monatliche Mietgebühr	500 € / Monat
Aufpreis englische Version	25 €

Die Software kann nur für volle Monate gemietet werden (d.h. für 30 Tage, 60Tage, 90 Tage usw.).

### Softwarepflege

Im Rahmen der Softwarepflege werden kostenlose Updates über das Internet zur Verfügung gestellt und Support-Anfragen beantwortet.

Die Softwarepflege für die ersten zwölf Monate ist in der Lizenzgebühr enthalten. Danach kann eine freiwillige Softwarepflege-Vereinbarung abgeschlossen werden.

Die Software-Pflege wird mit zwei unterschiedlichen Service-Levels angeboten.

- Der Standard-Support bietet eine Reaktion spätestens am nächsten Werktag auf per E-Mail bzw. über eine spezielle Internetseite gestellte Anfragen
- Der erweiterte Support bietet eine Reaktion innerhalb von vier Stunden und steht auch telefonisch zur Verfügung

Service-Level	Softwarepflege-Gebühr als Prozentsatz der Lizenzgebühr
Standard-Support	15 % p. a.
Erweiterter Support	20 % p. a.

Die Vergütung für die Software-Pflege wird jährlich im Voraus in Rechnung gestellt.

### Schulung

Obwohl die Bedienung der Software selbsterklärend ist, kann eine Schulung insbesondere dann empfehlenswert sein, wenn zwar statische Grundkenntnisse vorhanden sind, aber noch keine großen Erfahrungen bei der statischen Berechnung von Schächten vorliegen.

ca. 4-stündige Schulung in Nürnberg (für bis zu 4 Personen)	400 €
ca. 4-stündige Schulung vor Ort (Deutschland, Österreich oder Schweiz)	700 €
Schulung vor Ort (andere Länder)	auf Anfrage

---

## Herstellung, Beratung und Vertrieb



IngSoft GmbH  
Ingenieurbüro & Software-Entwicklung  
Landgrabenstr. 94  
90443 Nürnberg  
Deutschland

Tel: +49 (911)430879-0  
Fax: +49 (911)430879-29

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

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



ISV/Software Solutions  
Information Worker Solutions