



80E Zentrisches Einzelfundament

Version 1.0

Das Programm dient zur Bemessung eines zentrischen Einzelfundaments gemäß DIN EN 1992-1-1 (EC 2) und DIN EN 1997-1 (EC 7).

Leistungsumfang

- | | |
|---------------------------------|--|
| Material | ▪ Fundament aus Stahlbeton nach DIN EN 1992 |
| System | ▪ Asymmetrische Geometrie möglich |
| Einwirkungen | ▪ Bildung von Einwirkungsgruppen
▪ Einzellasten mittig auf dem Fundament
▪ Erstellung von beliebig vielen Lastfällen mit Hilfe der Einwirkungsgruppen
▪ Optionale Berücksichtigung der Erdauflast und des Fundamenteigengewichtes für die Bemessung |
| Bemessungs-
vorgaben | ▪ Unterschiedliche Materialeingabe für Fundament möglich |
| Bemessung | ▪ Wahlweise bewehrte oder unbewehrte Ausführung möglich
▪ Fundamentoberseite
▪ Fundamentsohle |
| Nachweise | ▪ Sohlpresßung
▪ Querkraft-/Durchstanznachweis
▪ Rissnachweis für Fundament
▪ Bei unbewehrtem Fundament Einhaltung der erlaubten Bedingungen |



Die Benutzung der Benutzeroberflächen wird im Benutzerhandbuch erläutert. Elemente von wiederkehrenden Programmen, die in ihrer Bedeutung und Bedienung gleich sind, werden im Folgenden nicht detailliert beschrieben. Bitte lesen Sie dies im Zweifel im Benutzerhandbuch nach.

1. System

1.1 Geotechnische Daten

Bei den geotechnischen Daten können Bodenkennwerte und Einzelheiten zum Sohlwiderstand festgelegt werden.

- Bodenkennwerte
Bei den Bodenkennwerten können Bezeichnung und weitere Eigenschaften des Bodens aus dem Bodengutachten eingetragen werden.
- Sohlwiderstand
Ein Sohlwiderstand σ_{Rd} aus einem Bodengutachten in [kN/m^2] kann angegeben werden.

1.2 Fundamentbemessung

- Fundamentkörper
Das Fundament kann bewehrt oder unbewehrt ausgeführt werden. Für den Fundamentkörper ist die Höhe h_F , die Einbindetiefe t_F , die Breite b_x und b_y in [cm] einzugeben. Die Geometrie wird ggf. später korrigiert, wenn einer der erforderlichen Nachweise dies erfordert. Über den Button „Opt.“ kann die Fundamentabmessung optimiert werden. Es werden in diesem Fall die kleinstmöglichen Abmessungen ermittelt.
- Aufgehende Stütze
Die Stütze kann einen rechteckigen oder runden Querschnitt besitzen. Zur Ermittlung des Moments unter der Stütze kann unter folgenden Berechnungsansätzen gewählt werden: gelenkig, gelenkig abgemindert (ausgerundetes Moment) oder biegesteif (Anschnittsmoment). Als weitere Stützenmaße sind die Dicken c_x und c_y bzw. bei Rundstützen der Durchmesser d , die Ausmitte a_x und a_y von der Fundamentachse und die Stützenhöhe. Dies dient lediglich zur Darstellung des Systems und ist nicht bemessungsrelevant.

2. Einwirkungen

Es erfolgt generell die Eingabe charakteristischer Lasten. Aus diesen werden automatisch alle Kombinationen gebildet, die sich aus den verwendeten Kategorien ergeben können. Das Eigengewicht des Fundaments wird automatisch erfasst und braucht bei der Einwirkungseingabe nicht weiter berücksichtigt zu werden.



2.1 Optionen

Die Eingabeart legt zunächst fest, ob mit Einwirkungsgruppen (EWG) Lastfälle gebildet werden sollen.

2.2 Einwirkungsgruppen

Siehe hierzu das *Benutzerhandbuch*.

3. Einzellasten

Mögliche Lasttypen für Einzellasten in kN:

FZ = vertikal

Falls Lastfälle gebildet werden sollen, muss jede Eingabezeile einer Einwirkungsgruppe zugeordnet werden, siehe dazu die Programmfpunkte „Optionen“ und „Einwirkungsgruppen“.

Die Last wird mittig zum Fundamentkörper auf der Oberseite angesetzt. Lastabminderungen (und Erhöhungen) sind über einen Faktor frei wählbar oder für Verkehrslasten aufgrund der Lasteinzugsfläche bzw. der Geschoßanzahl ermittelbar. Erfolgt die Eingabe über den Dialog (Doppelklick auf eine Einwirkungszeile), besteht die Möglichkeit einen Abminderungsfaktor zu berechnen.

Der Button „berechnen“ ist bei den Kategorien „Q,A1“ bis „Q,E11“ und „Q,Z“ aktiv.

3.1 Kategorien

Die bei der Lasteingabe verwendeten Last-Kategorien werden aufgelistet, so dass die Ψ -Werte bei Bedarf geändert werden können.

3.2 Lastfälle

Siehe hierzu das *Benutzerhandbuch*.

4. Bemessungsvorgabe Fundament / Platte

4.1 Expositionen

Als Vorgabe für die Expositions- und Feuchteklassen ist für Fundamente mit XC2, XF1 und WF eingestellt. Dies kann entsprechend getrennt für oben/unten geändert werden.



4.2 Material

In diesem Abschnitt sind die erforderlichen Betonwerte festgelegt, wobei vorgegebene Parameter zur Auswahl stehen. Die Festlegung der Mindestbeton-
güte erfolgt anhand der zuvor bestimmten Expositionen.

4.3 Betondeckung

Es besteht die Möglichkeit, die Betondeckung zu verändern. Dabei ist der voraussichtliche maximale Durchmesser der Bewehrung (max. Ø) von Bedeutung, da sich die Mindestbetondeckung danach richtet. Falls von den Mindestwerten abgewichen wurde, können diese durch Betätigen des Schalters „Mindestwerte“ wiederhergestellt werden. Mit „Details“ lassen sich weitere Details ein- und ausblenden.

5. Parameter

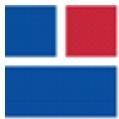
5.1 Parametereingabe

Bei der Parametereingabe können nähere Angaben darüber gemacht werden, welche Nachweise und mit welchen Vorgaben die Nachweise geführt werden sollen. Grundsätzlich wird empfohlen alle Nachweise zu aktivieren.

- Grundbaunachweise
Der Nachweis erfolgt über den Sohlwiderstand.
Der Abhebenachweis ist erst wählbar, wenn abhebende Kräfte vorhanden sind.

Damit ggf. ein Vorschlag für Fundamentabmessungen erstellt werden kann, muss vorgegeben werden, in welchen Richtungen das Fundament angepasst werden darf. Standardmäßig werden beide Seiten proportional geändert.

- Tragfähigkeitsnachweise
Bei den Tragfähigkeitsnachweisen kann angegeben werden, ob das Fundamenteigengewicht bzw. das Bodeneigengewicht für die Bemessung angesetzt werden soll.
Der Querkraftnachweis wird optional geführt.
- Gebrauchstauglichkeitsnachweis
Es wird grundsätzlich empfohlen auch einen Rissnachweis zu führen.
Allerdings wird darauf verwiesen, dass der Rissnachweis insbesondere für den Fundamentkörper zu erheblich mehr Bewehrung führen kann.
Dazu zählt im Einzelnen der Rissnachweis aus frühem Zwang (Hydratation) und späten Zwang.
Die zulässigen Rissbreiten werden aus den vorgegebenen Expositionsklassen ermittelt oder können frei vorgegeben werden.



6. Bemessung

6.1 Schnittgrößen

Die Schnittgrößenberechnung mit automatisch anschließender Nachweisführung startet spätestens beim Anklicken des Programmabschnittes „Schnittgrößen“ oder bei dessen Erreichen mit der „Weiter“ - Funktion.

In der Liste werden alle Kombinationen mit ihren Schnittgrößen angegeben.

6.2 Bemessungsparameter

- Bemessungsdiagramm

Die Spannungsverteilung innerhalb des Querschnittes kann über das anzusetzende Bemessungsdiagramm festgelegt werden.

- Allgemein

Der Ansatz der Stahlverfestigung oder aber auch die Betonzugfestigkeit können berücksichtigt werden.

Optional besteht die Möglichkeit, die Flächen des Bewehrungsstahls in der Druckzone explizit herauszurechnen.

- Mindestbewehrung

Zur Sicherstellung des duktilen Bauteilverhaltens ist eine Mindestbewehrung vorzusehen. Bei Gründungsbauteilen kann hierauf verzichtet werden, wenn das duktile Bauteilverhalten durch die Umlagerung des Sohldrucks sichergestellt ist. Dies ist vom Anwender ggfls. separat nachzuweisen.

Die Mindestbewehrung kann gem. den konstruktiven Regeln für Balken ermittelt werden oder bezieht sich auf das Rissmoment.

Ein Einzelfundament wird auf der Unterseite in 3 Bewehrungsbereiche aufgeteilt. Optional kann dies auch für die Oberseite durchgeführt werden.

6.3 Bewehrungsauswahl

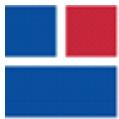
Das Programm ermittelt beim ersten Durchgang einen Bewehrungsvorschlag für jede Seite.

Einen Bewehrungsvorschlag kann man sich auch jederzeit für eine einzelne Zeile oder für das gesamte Bauteil erstellen lassen, indem man auf „Bewehrungsvorschlag“ drückt und danach bestätigt, ob ein Bewehrungsvorschlag für die aktuelle Zeile oder das komplette Bauteil erstellt werden soll.

Um eine Bewehrung zu ändern, markiert man die gewünschte Zeile und drückt den Button „Bewehrung wählen“. Alternativ wird dieses Menü auch durch einen Doppelklick auf die entsprechende Zeile aufgerufen.

Es können die gewünschten Änderungen durchgeführt und der Dialog bestätigt werden. Die Daten werden in die Tabelle eingetragen.

Ggf. differiert durch die veränderte Bewehrung die reale statische Höhe von der gewählten statischen Höhe. In diesem Fall sollte eine Neuberechnung der erf. Bewehrung mit den vorhandenen statischen Höhen erfolgen. Dafür drückt man auf den Button „vorh. d1 übernehmen“.



7. Querkraft

7.1 Querkraftbewehrung / Querkraftnachweis

Falls kein Nachweis auf Durchstanzen geführt werden kann, weil der Durchstanzkegel an 2 gegenüberliegenden Seiten sich nicht mehr im Fundament befindet, wird ein Querkraftnachweis geführt. Ist eine Querkraftbewehrung erforderlich, kann eine Bewehrung gewählt werden.

7.2 Durchstanzoptionen

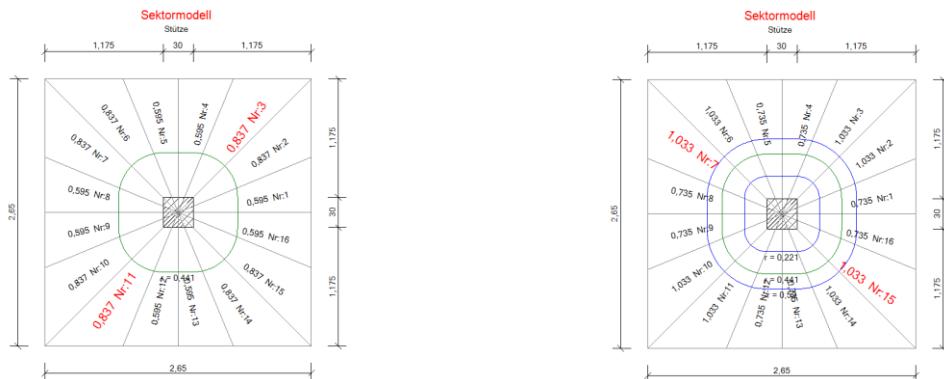
- **Sektormodell**
Ist ein Durchstanznachweis durchführbar, kommt das Sektormodellverfahren zur Anwendung. Hierfür ist die Anzahl der Teilungen und eine Anzahl der Punkte für Bogenabschnitte anzugeben. Es wird empfohlen, eine Teilung zwischen 12 und 16 zu wählen, da hier die praxisgerechtesten Resultate erzielt werden.
- **Bemessung**
Für die Bemessung kann angegeben werden, ob nach dem in der DIN EN 1992-1-1 angegebenen Verfahren oder nach dem Fehlsektor-Verfahren bemessen werden soll. Beim Fehlsektor-Verfahren ergeben sich für die Rundschnittführung der kleinstmögliche Rundschnittumfang und somit ungünstigere Werte als bei dem in der Norm beschriebenen Verfahren.
Beim Fehlsektor-Verfahren werden die Schnittpunkte des äußeren Rundschnittes mit den Bauteilkanten ermittelt und damit die resultierenden Abzugssektoren berechnet. Die auf den Abzugssektoren liegenden Lasten werden auf die jeweils angrenzenden Sektoren verteilt.
Optional kann ein automatischer Bewehrungsvorschlag nach jeder Neubemessung durchgeführt werden.

7.3 Durchstanznachweis

Zunächst werden alle für den Durchstanznachweis relevanten Daten an dieser Stelle ausgegeben. Bei gedrungenen Fundamenten wird der kritische Rundschnitt iterativ ermittelt. Eine dazugehörige Grafik kann durch Drücken des Buttons neben rCrit eingesehen werden.

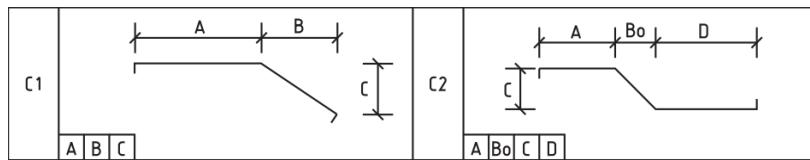
Durchstanznachweis		maßgebend: KNr: 3 Situation: P/T, LF2, Kombination: G + Q,A (Grup)			
stat. Höhen / Bewehrungsgrade / Normalspannungen		Durchstanznachweis für Platte (äußerer Schnitt)			
dx	0,759 m	dy	0,747 m	dm	0,753 m
px	0,0009	py	0,0006	rCrit	0,693 m
cx	0,000 MN/m ²	cy	0,000 MN/m ²	uCrit	5,555 m
		vEd,max	0,548 MN/m ²	vRdc	0,554 MN/m ²
		vRd,max	0,776 MN/m ²	Keine Durchstanzbewehrung erforderlich, Maximaltragfähigkeit ist ausreichend!	

Eine grafische Aufbereitung vom kritischen Rundschnitt (grüne Linie) mit den vorhandenen Spannungen aus dem Sektormodell wird erstellt.
Ist eine Durchstanzbewehrung erforderlich, wird die Lage der Bewehrungslinien (blaue Linien) dargestellt.



Bei erforderlicher Durchstanzbewehrung wird ein Bewehrungsvorschlag ermittelt. Dabei entspricht die 1. Zeile der 1. Reihe und die 2. Zeile der 2. Reihe. Es kann bei der Bemessung zwischen senkrechten Bügeln und aufgebogenen Stäben gewählt werden. Des Weiteren kann der radiale Abstand sw zur vorhergehenden Bewehrung, die Anzahl n der Bewehrungselemente und Stabdurchmesser gewählt werden.

Es sind die Biegeformen C1 und C2 wählbar.



8. Nachweise

Unter Nachweise/Ausnutzung werden alle geführten Nachweise mit ihrer jeweils maximalen Ausnutzung angezeigt. Die insgesamt maximale Ausnutzung wird immer rechts außen über der Tabelle angezeigt. Falls Nachweise überschritten sind (Ausnutzung > 1), dann können Sie die Schaltfläche „Nur Überschreitungen anzeigen“ betätigen. Überschrittene Nachweise werden rot hervorgehoben.

Für die detaillierte Anzeige der Nachweiswerte klicken Sie auf „Details“. Dies ist jedoch nur die detaillierte Ausgabe in der Oberfläche.

Sie sehen die Details in der Formularansicht und später im Ausdruck, wenn unter „Ausgabe“ die Option „Nachweise/Zwischenwerte“ aktiviert wurde.

Beim Klicken auf die Anzeige „max. Ausnutzung = ...“ springt die Tabellenansicht in die entsprechende Zeile.

9. Ausgabe

Der Ausgabeumfang (Text und Grafik) kann individuell eingestellt werden. Es ist zu beachten, dass nicht alle Ausgabemöglichkeiten als Standard ausgewählt sind.



10. Literatur

- [1] DIN EN 1990:2010-12 mit DIN EN 1990/NA:2010-12 [Grundlagen der Tragwerksplanung]
- [2] DIN EN 1991-1-1:2010-12 mit DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 [Lastannahmen]
- [3] DIN EN 1992-1-1:2011-01 mit DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01 [Stahlbetonbau]
- [4] DIN EN 1997-1:2009-09 mit DIN EN 1997-1/NA:2010-12 [Grundbau]

11. Impressum

Ingenieur-Koch GmbH
Brüder-Grimm-Straße 5
34246 Vellmar

Kontakt:

Telefon: +49 561 98205-0
Telefax: +49 561 98205-80
Mail: mail@pbs.de
Internet: <https://www.pbs.de>

Vertretungsberechtigter Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Carsten Koch

Registergericht:

Amtsgericht Kassel
Registernummer: HRB 19302

Herausgeber:

Artos Solution GmbH
Bergstraße 9
34454 Bad Arolsen
Tel.: +49 5671 7669690
Mail: support.statik@artos-solution.com
Internet: <https://www.artos-solution.com>

1. Auflage

Alle Rechte vorbehalten. Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt. Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung der Ingenieur Koch GmbH in irgendeiner Form durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren reproduziert oder in eine für Maschinen, insbesondere Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übersetzt werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk und Fernsehen sind vorbehalten.
© 2025 Ingenieur Koch GmbH