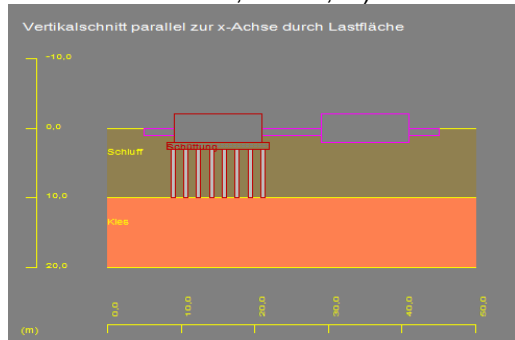


# Setzungsberechnung (mit Bodenverbesserung)

## Bodenverbesserung

Für einzelne (oder alle) Lastflächen kann eine Bodenverbesserung unterhalb der Lastfläche definiert werden:

- eine Schüttung mit einer definierter Schichtstärke,
- eine Anzahl von Säulen (Rüttelstopfverdichtungen, Betonrüttelsäulen, Pfähle, ...)



Für die Schüttung sind folgende Kennwerte pro Lastfläche vorgesehen:

- Wichte und Wichte unter Auftrieb
- E-Modul für Erst-, Ent- und Wiederbelastung

Für die Säulen sind folgende Kennwerte pro Lastfläche vorgesehen:

- Anzahl der Säulen für die Lastfläche
- Art der Säulen (mit/ohne Ausbauchung – weich oder starr)
- Wichte und Wichte unter Auftrieb der Säule für jede Bodenschicht, in der die Säule sich befindet
- Reibungswinkel des Säulenmaterials (bei Säulen mit Ausbauchung)
- E-Modul für Belastung, Ent- und Wiederbelastung für jede Bodenschicht, in der die Säule sich befindet
- Durchmesser der Säule für in jenen Bodenschichten, in die an die Säulen angrenzen

- Kote des Säulenkopfes und des Säulenfußes (für alle Säulen einer Lastfläche ident)
- der Säulenbereich kann (gemeinsam mit der Schüttung) größer als die Lastfläche vorgegeben werden.

## Rechenverfahren

Bei der Bodenverbesserung wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- die Setzungen der Säulen und des Bodens innerhalb des Säulenbereich sind bei weichen Säulen gleich groß, starre Säulen können sich beim Säulenkopf und/oder beim Säulenfuß ins Erdreich einstanzen,
- die Säulen und der Boden im Säulenbereich übernehmen je nach Steifigkeit einen gewissen Lastanteil,
- die Spannungsverteilung des Bodens außerhalb und neben des Säulenbereiches wird nur durch den Lastanteil verursacht, den auch der Boden im Säulenbereich übernimmt,
- die Säulen leiten ihren Anteil der Last entsprechend der Spannungsverteilung im Säulenbereich über den Sohldruck nach unten ab.

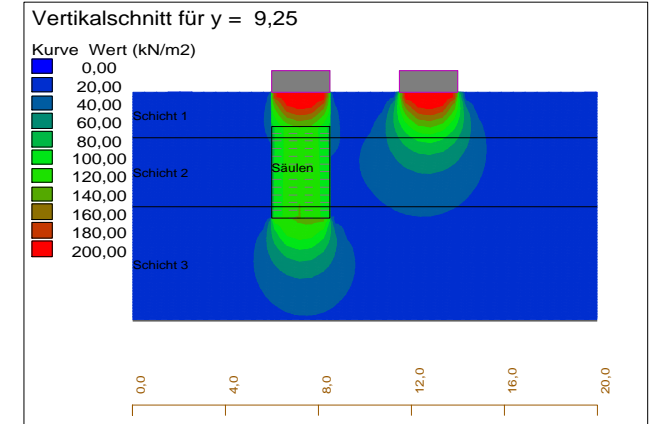
## Ergebnisse

Zusätzlich zu den Ergebnissen der Setzungsberechnung ohne Bodenverbesserung werden folgende Daten angegeben:

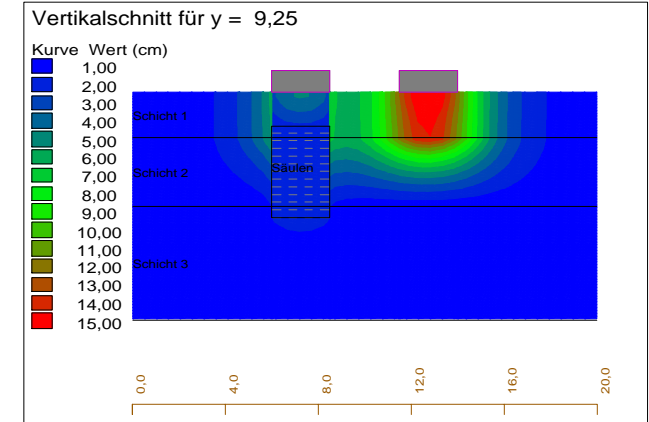
- Anteile der Last, den die Säulen und der Boden im Säulenbereich übernehmen; Angaben für alle Lastflächen mit Bodenverbesserung.
- Setzungen mit und ohne Bodenverbesserung in den kennzeichnenden Punkten nach Kany
- Spannungs- und Setzungsverlauf in die Tiefe mit Ergebnissen mit und ohne Bodenverbesserung
- Für die Darstellung von Linien gleicher Setzungen werden bei Lastflächen mit Bodenverbesserung nur die Werte der kennzeichnenden Punkte nach Kany verwendet.

In den folgenden beiden Bildern: links Fundament mit Bodenverbesserung (Schüttung, elastische Säulen (Rigid Inclusions) im Säulenbereich), rechts Fundament ohne Bodenverbesserung.

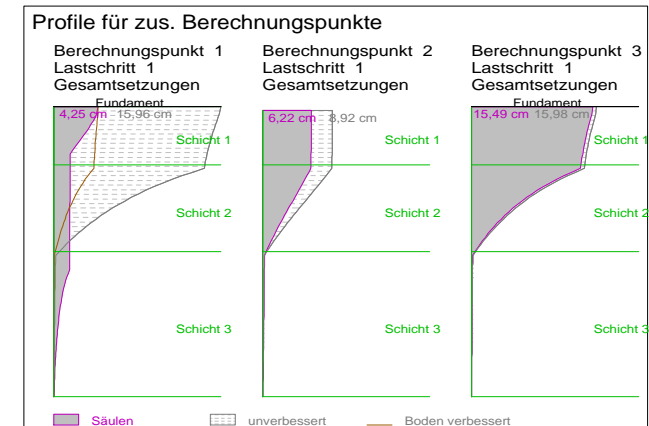
Teilspannungen des Lastschrittes



Summensetzungen im Lastschritt



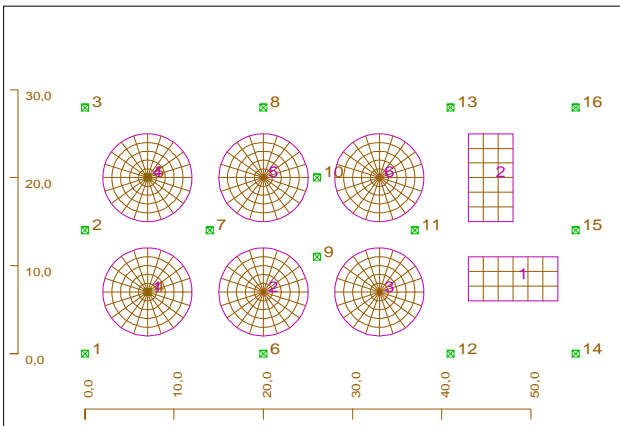
Graphische Darstellung der Setzungen in einzelnen Punkten:



# Setzungsberechnung

## Einflussfaktoren

- räumliche Erfassung der Bodenschichten durch Vorgabe von Bodenprofilen an bis zu 50 Punkten im Grundriss; für einen Berechnungspunkt werden die Schichtkoten in einem Dreieck (Eckpunkte sind die Profile) linear interpoliert.
- bis zu 20 Bodenschichten, als Kennwerte werden verwendet: Wichte, Wichte unter Auftrieb, Elastizitätsmodul und Querdehnungszahl oder Steifemodul für Erstbelastung; analog für Ent- und Wiederbelastung; anstatt der E-Moduli kann auch eine Kompressionskurve (aus dem Ödometerversuch) vorgegeben werden.
- Grundwasserspiegel in den Bodenprofilen vor und nach eine Grundwasserabsenkung oder -hebung
- bis zu 50 rechteckige und bis zu 50 kreisförmige Lastflächen
- Belastung vertikal und horizontal bei rechteckigen Lastflächen, vertikal bei kreisförmigen Lastflächen
- Belastungen oder Entlastungen in bis zu 10 Lastschritten



## Rechenverfahren

Das Programm berechnet die Spannungen unter einem Rechteckfundament für vertikale Lasten nach und für horizontale Lasten nach ÖNORM und DIN. Bei Kreisfundamenten werden die Spannungen unter dem Fundament nach *Lorenz/Neumeuer* berechnet.

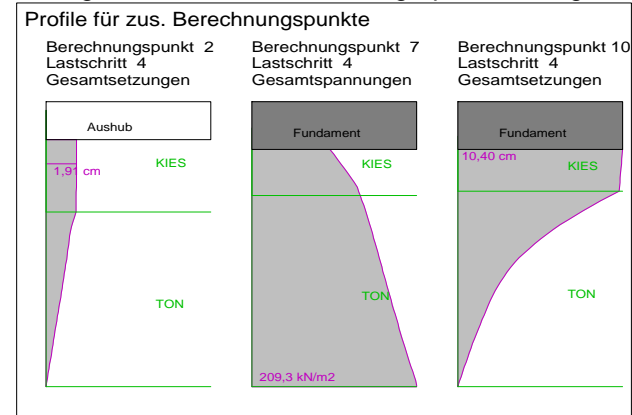
Aufgrund der Spannungsänderungen können über den  $E_s$ -Modul der Bodenschichten die Stauchungen/Dehnungen und Setzungen mittels Integration ermittelt werden. Bei einer vorgegebenen Kompressionskurve können die Stauchungen/Dehnungen zur ermittelten Spannung direkt entnommen werden.

Alternativ können Setzungsgleichungen bzw. Setzungsbeiwerte (nach Steinbrenner) verwendet werden. In diesem Fall muss für die Bodenschichten der Elastizitätsmodul und die Querdehnungszahl vorgegeben werden. Bei diesem Verfahren können nur rechteckige Lastflächen verwendet werden.

## Ergebnisse

Folgende Ergebnisse werden erhalten

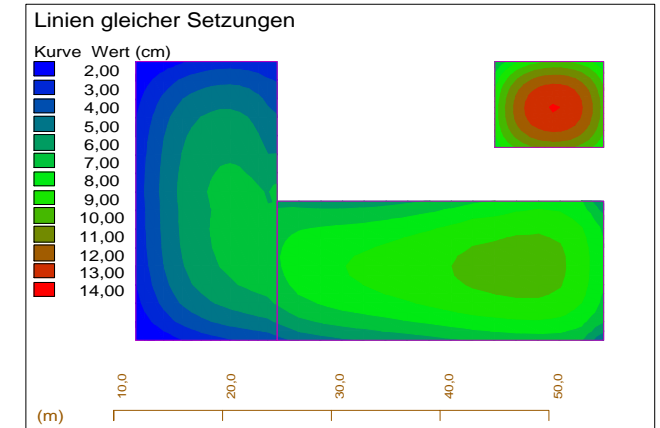
- Setzungen in den Rasterpunkten der Lastflächen
- Setzungen in den Kennzeichnenden Punkten nach Kany in den Lastflächen
- Mittlere Setzung und Kantung der Lastflächen
- Spannungs- und Setzungsverlauf in die Tiefe für ausgewählte Punkte innerhalb der Geometrie; die Ausgabe kann numerisch und graphisch erfolgen.



Weitere Infos zu den Grundbauprogrammen

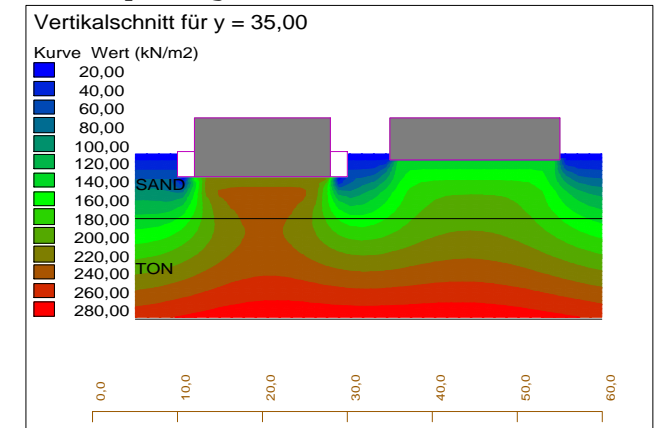
- Baugrubenverbau, Stützbauwerke,
  - Trockenmauerwerk, Nagelwand, Grundbruch,
  - Einzelpfahl, Rüttelstopfverdichtung,
  - Fundamentbalken, Grundwasserbewegung
- sind auf [www.geosoft.at](http://www.geosoft.at) zu finden.

- Linien gleicher Setzungen für ausgewählte Lastflächen



- Vertikalschnitte parallel zur x-Achse oder parallel zur y-Achse; Darstellung von Spannungen oder Setzungen.

Summenspannungen im Lastschritt



In obigem Beispiel wird eine Baugrube ausgehoben (weißes Rechteck) und mit einem neuen Fundament belastet. Die Setzungen unter einem bestehenden Fundament (Gebäude) rechts daneben werden berechnet.

Geotechnische Software  
DI G.Petschl GmbH & Co KG  
Mühlhofstraße 4, A-3500 Krems  
Tel. +43 (0)2732 76 5 83  
eMail: [office@geosoft.at](mailto:office@geosoft.at)

