

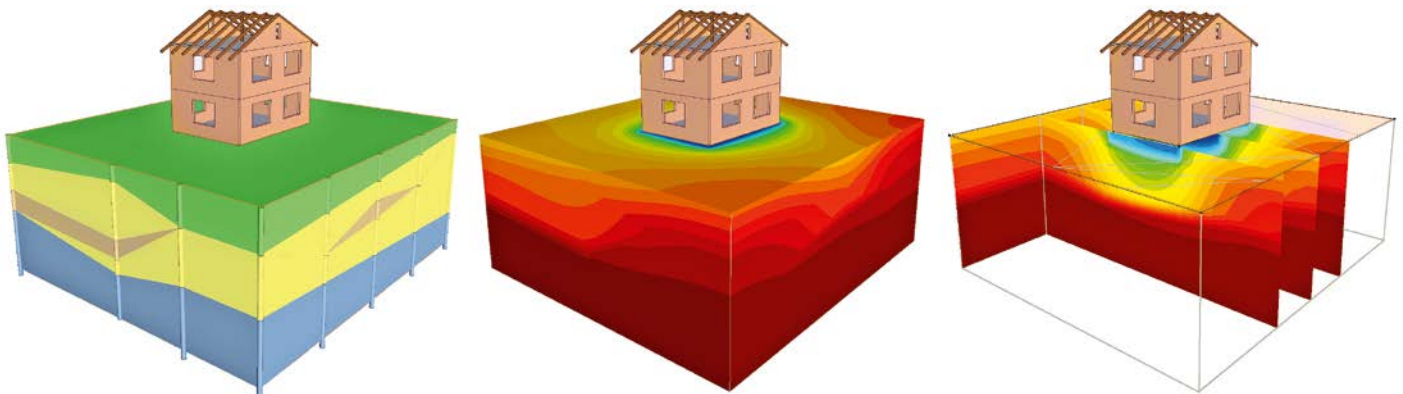


Differenzielle Setzungen können zu grossen Unterschieden im Tragverhalten des Bauwerks und damit zu Schnittkräften der einzelnen Bauteile führen.

# Einfluss des Baugrunds auf die Tragwerke

Text: Daniel Grass | Grafiken: Ingware AG

In vielen statischen Berechnungen wird der Baugrund nur sehr rudimentär abgebildet und sein Einfluss auf die Berechnung von Schnittkräften und Verformungen weitgehend vernachlässigt. Teilweise ist dieser Ansatz «ausreichend genau», teilweise aber auch nicht.



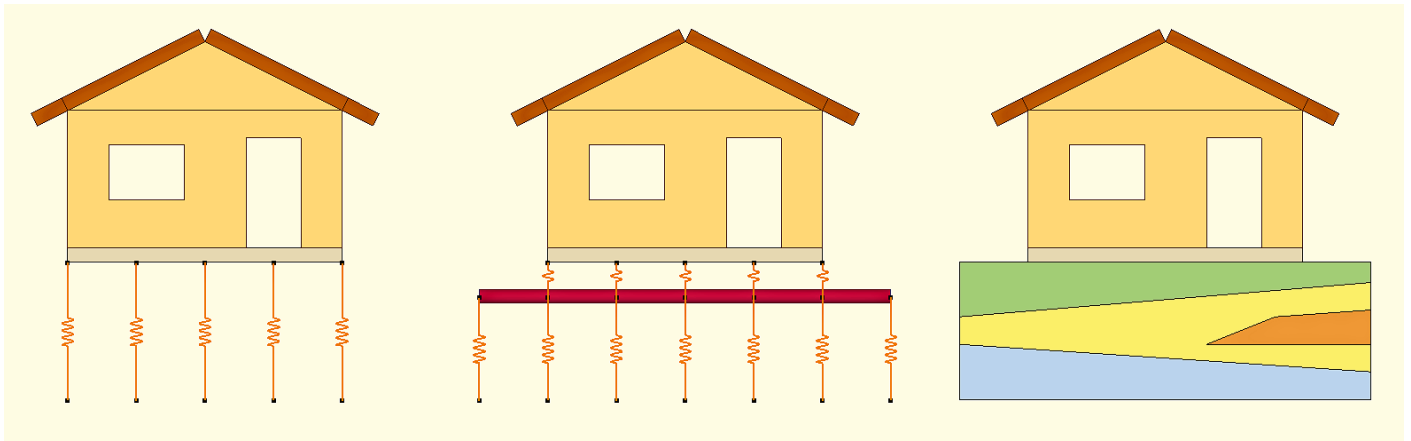
AxisVM X7 - Bodenmodell, Ergebnisse am Volumen und im Schnitt.

Es ist offensichtlich, dass die Steifigkeit des Baugrunds die auftretenden Setzungen beeinflusst. Etwas weniger offensichtlich ist es, dass diese Verformungen auch einen Einfluss besitzen können auf die Verteilung der Schnittkräfte. Ein einfaches Beispiel dafür sind die Biegemomente einer Bodenplatte, die mit zunehmender Steifigkeit des Bodens im Feld kleiner und unter Stützen grösser werden. Verändern sich die Eigenschaften des Bodens oder der Schichtverlauf über die Abmessungen des Bauwerks, können differenzielle Setzungen zu grossen

Unterschieden im Tragverhalten des Bauwerks und damit zu Schnittkräften der einzelnen Bauteile führen.

## Bettung nach Winkler/Pasternak

Der herkömmliche Ansatz von Winkler resp. Winkler/Pasternak definiert eine (konstante) Auflagersteifigkeit, um den Baugrund abzubilden. Die eigentliche Berechnung dieser Steifigkeiten anhand eines vorgegebenen Bodenprofils ist relativ aufwendig, kann aber mit Statikprogrammen wie AxisVM automatisch er-

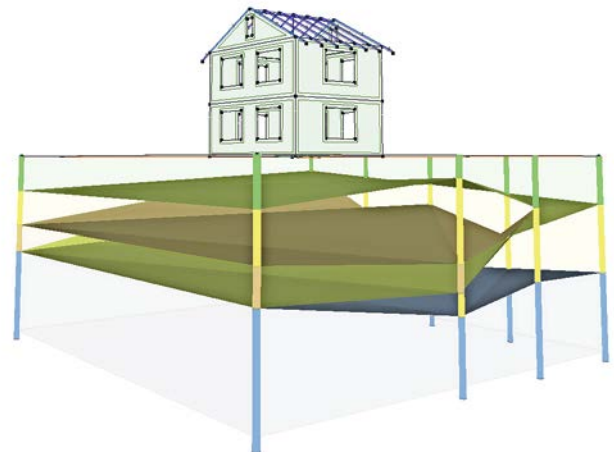


AxisVM X7 - Ansätze nach Winkler (links), Winkler/Pasternak (Mitte) und Volumenmodell des Baugrunds (rechts).

mittelt werden durch die Eingabe der Bodenparameter und Schichtdicken der einzelnen Bodenschichten. Ein grosser Vorteil dieser Ansätze ist ihre Einfachheit und der geringe Rechenaufwand, den sie verursachen. Allerdings stösst dieses Vorgehen an seine Grenzen, wenn deutlich unterschiedliche Verformungen oder differenzielle Setzungen auftreten.

**Berechnung mit Volumenelementen**

Alternativ zum Verfahren nach Winkler/Pasternak kann der Baugrund auch als Volumenmodell abgebildet werden. In AxisVM ist dies sehr einfach möglich durch die Definition von Bodenprofilen an beliebiger Position im Grundriss. Die Schichtverläufe zwischen den Profilen werden automatisch interpoliert und führen so zu einem vollständigen Baugrundmodell. Die Berechnung von Volumenelementen verursacht zwar einen gewissen Aufwand und erhöht damit auch die Rechenzeit, bildet aber den Einfluss des Baugrunds auf das Tragwerk sehr detailliert ab. AxisVM konzentriert sich dabei zwar auf den Einfluss des Bodens auf das Tragwerk, liefert aber auch Verformungen, Spannungen und Dehnungen im Boden.



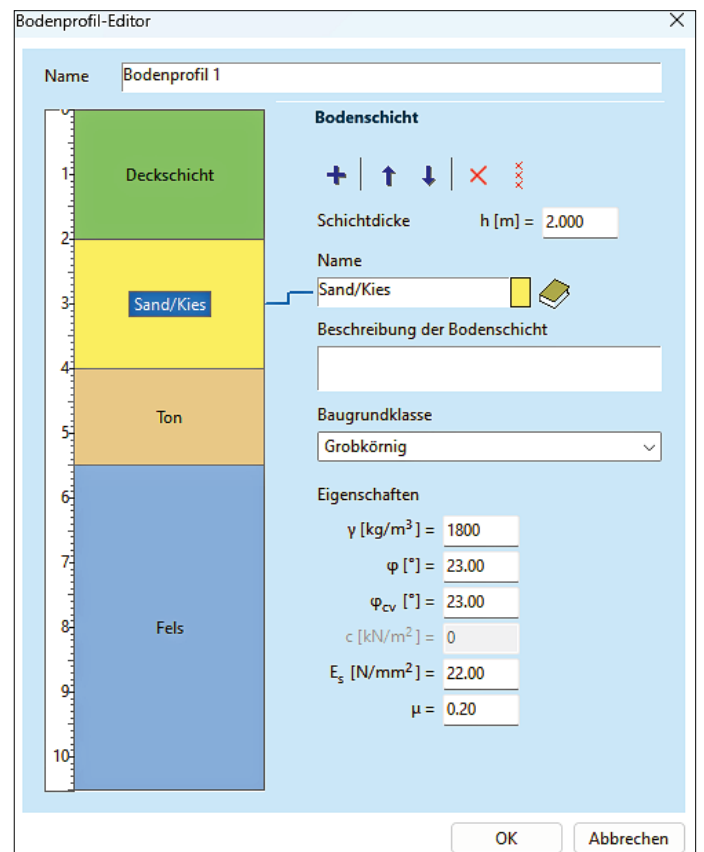
AxisVM X7 - automatische Interpolation der Schichtgrenzen zwischen den definierten Profilen.

**Geotechnische FE-Berechnungen**

Echte geotechnische FE-Berechnungen gehen nochmals einen Schritt weiter, indem sie diverse Materialmodelle für den Boden, unterschiedliche Aushubphasen und Grundwassereinflüsse berücksichtigen können. Programme wie OptumG2/G3 sind zwar sehr effizient, um solche Berechnungen durchzuführen, legen den Schwerpunkt der Betrachtung jedoch auf den Boden und sind nur bedingt geeignet, um Aussagen über das Tragwerk zu machen, das auf dem Baugrund aufliegt.

**Fazit**

Die heutigen Berechnungsprogramme bieten verschiedene Möglichkeiten, den Baugrund abzubilden. Von einem einfachen Flächenaufleger bis zu einem detaillierten Volumenmodell unter Berücksichtigung der Spannungsgeschichte im Boden. Jeder dieser Ansätze besitzt unterschiedliche Eigenschaften. Welches dabei das «beste» Verfahren ist, hängt damit stark vom jeweiligen Projekt und von der Aufgabenstellung ab. ■



AxisVM X7 - Definition beliebiger Bodenprofile für die Berechnung von Winkler-Steifigkeiten und Eingabe des Bodenmodells.

