

## **GCI-Bergsenkungsmodul für Feflow® - Implementierung von Bergsenkungsprozessen im Grundwasserströmungsmodell**

Felix Möhler ([felix.moehler@gci-kw.de](mailto:felix.moehler@gci-kw.de)) + Dietmar Schäfer ([dietmar.schaefer@gci-kw.de](mailto:dietmar.schaefer@gci-kw.de))

Bergsenkungsprozesse können erhebliche Auswirkungen auf die Hydrodynamik und den Wasserhaushalt eines Gebietes haben. In einem Grundwasserströmungsmodell sind Bergsenkungsprozesse in betroffenen Gebieten für längerfristige instationäre Simulationen oft nicht zu vernachlässigen. Bergsenkungs- und Hebungsprozesse können die hydrogeologischen Schichten vertikal verschieben und so zu Veränderungen der Strömungsbedingungen für das Grundwasser führen. Hierbei ist zu beachten, dass solche Prozesse sowohl in der Fläche als auch in der Tiefe in der Regel nicht gebietsweit gleichförmig ablaufen. An der Geländeoberkante können einzelne ggf. als Randbedingung bei der Modellierung zu berücksichtigende Gewässer oder gar ganze Gewässernetze durch den Bergsenkungseinfluss in ihrem Abflussgeschehen (Wasserspiegellage und Gefälleänderungen bis hin zum Fließrichtungswechsel) verändert werden. Weiterhin können durch Bergsenkungseinfluss auch Flächen vernässen.

Um diese Prozesse in einem instationären Grundwasserströmungsmodell mit der Simulationssoftware Feflow® abbilden zu können, hat die GCI GmbH ein Erweiterungsmodul (IFM-Plugin) in der Programmiersprache C++ für Feflow® entwickelt. Das GCI-Bergsenkungsmodul wurde bereits erfolgreich für instationäre Simulationen mit Bergsenkungseinfluss angewandt.

### Modulfeatures:

- Berücksichtigung instationärer Bergsenkungs- und Hebungsprozesse während der Simulation (kontinuierlich und diskontinuierlich)
- Bergsenkungsdaten können in ihrem zeitlichen Verlauf flächen- und teufendifferenziert als Senkung in Meter oder in einem Höhenbezugssystem wie z. B. NHN aus Bergsenkungsberechnungen übernommen werden
- zeitliche Interpolation der knotenbezogenen Bergsenkung zwischen den einzelnen Zeitpunkten der Bergsenkungseingangsdaten
- Validierung der im Modell veränderten Geometrien
- temporäre Anpassung von hydraulischer Durchlässigkeit und Porosität der Modellelemente für (zeitweise) überflutete Flächen
- instationäre Anpassung ausgewählter Randbedingungen wie z. B. Gewässerhöhen gemäß fortlaufender Bergsenkung
- Berücksichtigung von verändertem Fließgefälle und Abflussgeschehen durch Bergsenkungseinfluss entlang von verzweigten Gewässernetzen und Anpassung der benachbarten Randbedingungen entlang von Fließgewässern
- Ausweisung bergsenkungsbeeinflusster Gewässerabschnitte
- Ermittlung von bergsenkungsbedingten Vernässungsflächen