

Bachelorarbeit

von Inna Dück

Modellierung einer zentralen Versickerungsanlage für das Programm ++Systems®

Der Begriff der Versickerung umfasst eine Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahme als Alternative zur herkömmlichen Entwässerung in Form eines Kanalnetzes. Durch gesetzliche Vorschriften empfohlen und insbesondere in Neubaugebieten unter Einhaltung von Bedingungen vorgeschrieben, kommt der Versickerung von Niederschlagswasser eine immer größere Bedeutung zu.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit ist das Funktionsprinzip einer Versickerungsanlage untersucht und mithilfe des Kanalnetzberechnungsprogramms ++Systems® simuliert worden. Im Hinblick auf die Bemessung einer Versickerungsanlage konzentriert sich die Arbeit lediglich auf eine Art, die zentralen Versickerungsanlagen. Aufgrund der relativ großen Dimensionierung dieser Anlagen spielt hier eine richtige und wirtschaftliche Bemessung als die Aufgabe eines Ingenieurs eine große Rolle. Die Bemessung wurde anhand eines Modellbeispiels durchgeführt und mit dem Programm ++Systems® in einer Langzeitsimulation berechnet. Unter Berücksichtigung geltender Vorschriften für Versickerungsanlagen als Alternative Regenwasserbewirtschaftung wurde besonders Wert auf die Komponente Bodenspeicher gelegt, welcher in bisherigen Bemessungsvorschriften bzw. Regelungen kaum Beachtung findet. Das Ziel war es zu untersuchen, wie sich der Porenraum und Durchlässigkeit des Bodenkörpers auf den Versickerungsprozess und Entleerungsprozess auswirken, insbesondere auf die Dimensionierung eines Versickerungsbeckens.

Mit Unterstützung des Amtes für Umweltschutz - Abwasserbeseitigungsbetriebes der Stadt Mülheim an der Ruhr wurden für das Berechnungsbeispiel ein Einzugsgebiet und eine Regenereignisreihe ausgewählt. Digitale Unterlagen zum Einzugsgebiet und vorhandenem Kanalnetz sind vom Ingenieurbüro Uwe Szukat zur Verfügung gestellt worden.

Mit dem entwickeltem Simulationsmodell lassen sich Wasserstände in Versickerungsanlagen realitätsnah nachbilden. Die erforderliche Speicherkapazität des Versickerungsbeckens und des Bodenspeichers können angepasst und durch hydrodynamische Berechnungen unter Berücksichtigung geforderter Überstauhäufigkeit bemessen werden. Aus **maximalen Füllständen im simulierten Bodenspeicher** lässt sich ableiten **wie groß der Abstand zum Grundwasserspiegel oder zur Ebene des**

Grundwasserstauer sein muss, um den maximalen Zufluss ohne Rückstau im Versickerungsbecken an der Oberfläche aufzunehmen und zu versickern.

Allgemein betrachtet kann aufgrund der Simulationsergebnisse die Aussage getroffen werden, dass im Falle einer ausreichenden Mächtigkeit der ungesättigten Bodenschicht mit:

$$M = \frac{V_o}{n * A_{S,mittel}} [m]$$

mit M = Mächtigkeit der ungesättigten Bodenschicht [m]

V_o = oberirdisches Speichervolumen (ohne Sicherheitszuschläge) [m³]

n = effektiver Porenraumanteil [-]

$A_{S,mittel}$ = mittlere bzw. versickerungswirksame Versickerungsfläche [m²]

vor Ort eine Berücksichtigung des Bodenspeichers bei der Bemessung einer zentralen Versickerungsanlage nicht erforderlich ist. Falls der Abstand bis zur Ebene des Grundwasserstauer für die Aufnahme eines bestimmten Sickerwasservolumens nicht ausreichend ist, sollte eine Langzeitsimulation unter Berücksichtigung der Bodenspeicherkapazität zum Nachweis der Überstausicherheit unbedingt in Betracht gezogen werden.

Aus der Simulation der gesamten Anlage lässt sich dann eindeutig der erforderliche Abstand zur Sohle einer Versickerungsanlage (hier Versickerungsbecken) ablesen. Der maximale Füllstand im Bodenspeicher, welcher nicht zwingend vom selben Ereignis für V_{max} des Versickerungsbeckens herführen muss, ist der minimal erforderliche Abstand der Sohle der Versickerungsanlage zur Ebene des Grundwasserstauer.

Im Umkehrschluss lässt sich somit durch vorherige Simulation mit ausreichender Mächtigkeit eine Tiefe berechnen unterhalb derer sich der Grundwasserstauer befinden darf. Somit kann man sicher sein, dass bei einer derart bemessenen Versickerungsanlage weder Rückstaueffekte aus dem Bodenspeicher heraus, noch andere ungünstige Effekte wie instabile Bodenverhältnisse aufgrund des Auftriebs auftreten.