

Programm RS138-LZ

Das Programm RS138-LZ dient zum Nachweis von Versickerungsbecken und Mulden-Rigolen-Systemen mittels Langzeitsimulation (DWA - A 138, 04/2005). Den Langzeitsimulationen sollte das vollständige Niederschlagskontinuum einschließlich aller Trockenzeiten zu Grunde gelegt werden. Dadurch kann die natürliche Abfolge von Niederschlagsereignissen und die mögliche Überlagerung von Füll- und Entleerungsvorgängen in Versickerungsanlagen rechnerisch erfasst werden. Zusätzlich können bei diesem Verfahren befestigte und nicht befestigte Flächen in ihrem ereignisabhängigen Abflussverhalten simuliert werden.

[RS138-LZ ist ein Zusatzmodul zum Programm RS138 (Dimensionierung von Versickerungsanlagen) und benutzt dieselbe Projektdatenbank, Datenerfassung siehe RS138.]

Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Oberflächenabflüsse erfolgt innerhalb eines Oberflächenabflussmodells. Im diesem werden zur Berechnung der Anfangsverluste (Benetzungs- und Muldenverluste) unterschiedliche Methoden verwendet. Benetzungsverluste werden als Schwellenwert behandelt und am Anfang eines Niederschlagsereignisses vorweg abgezogen. Muldenverluste werden nach der Grenzwertmethode berechnet.

Beispiel:
Grundeinstellung,
gilt für den
Nachweis von
Versickerungs-
becken und von
Mulden-Rigolen-
Systemen

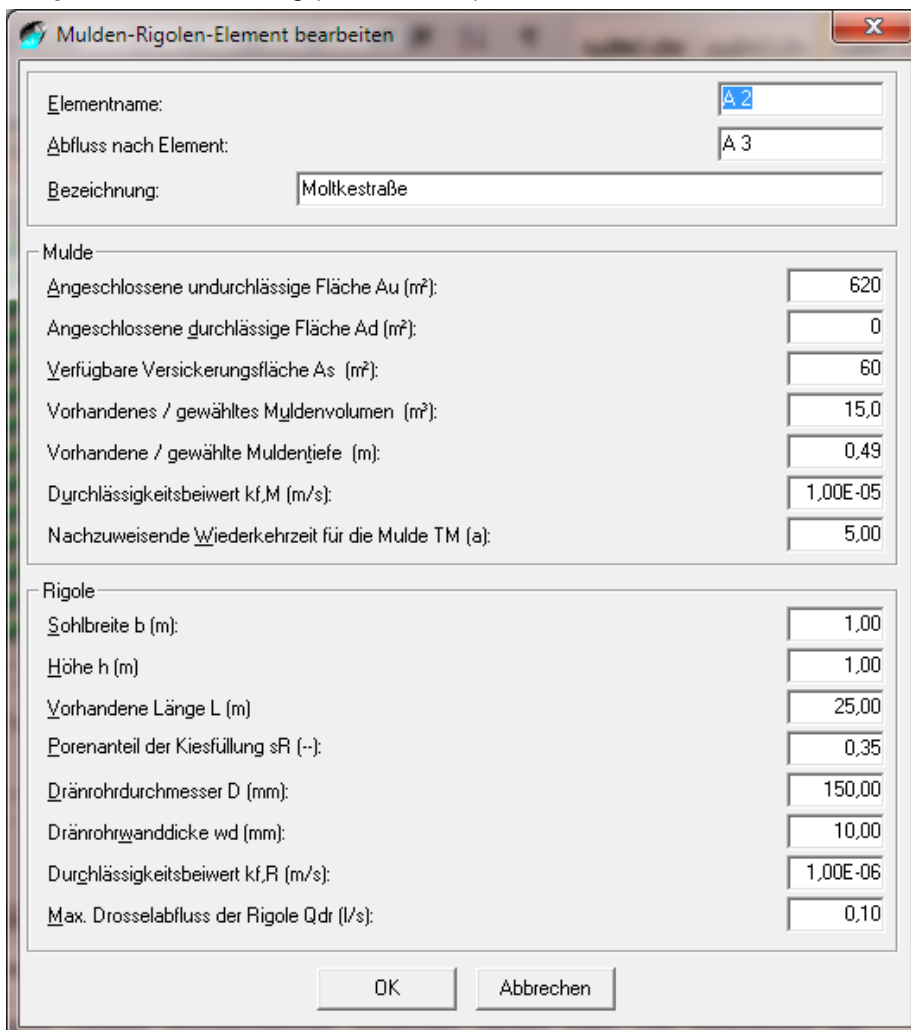
In RS138-LZ werden für regenfreie Zeiten die Wiederherstellung der Benetzungsverluste und die Muldenabtrocknung integriert. Somit ermöglicht das Programm eine kontinuierliche Simulation.

Anders als bei der Kanalnetzberechnung mit Einzelregenereignissen spielt die Verdunstung bei der Langzeitsimulation eine sehr wichtige Rolle, da die Langzeitsimulation Trockenperioden enthält.

Aktuelle Verdunstungsdaten über längere Zeiten sind jedoch weitaus seltener als lange Zeitreihen des Regengeschehens. In RS138-LZ wird ein Jahresgang der mittleren täglichen Verdunstungshöhe verwendet, der durch variable Stundenfaktoren modifiziert werden kann. Die Berechnung der Verdunstung erfolgt nur in der Trockenperiode. Während eines Regenereignisses ist die Verdunstung verhältnismäßig gering und wird somit nicht berücksichtigt.

Für die Versickerung der durchlässigen Flächen wird der Ansatz von **Horton** verwendet. Dieser beschreibt die sich ändernde Infiltrationskapazität, ausgehend von einer Anfangsinfiltrationsrate bis zum Erreichen der Endinfiltration, allein als Funktion der Zeit. Dabei wird vorausgesetzt, dass während dieser Zeit die Regenintensität stets gleich oder größer ist als die aktuelle Infiltrationskapazität ist. Für regenfreie oder regenarme Abschnitte, in den die Regenintensität kleiner als die Infiltrationskapazität ist, wird eine Erweiterung des Horton - Ansatzes durch **Paulsen** verwendet. Die Oberflächenabflussbildung kann über die oben beschriebene Vorgehensweise annähernd realistisch gestaltet werden. Eine zusätzliche Retentionswirkung kann durch Einschalten einer linearen Speicherkaskade erzielt werden.

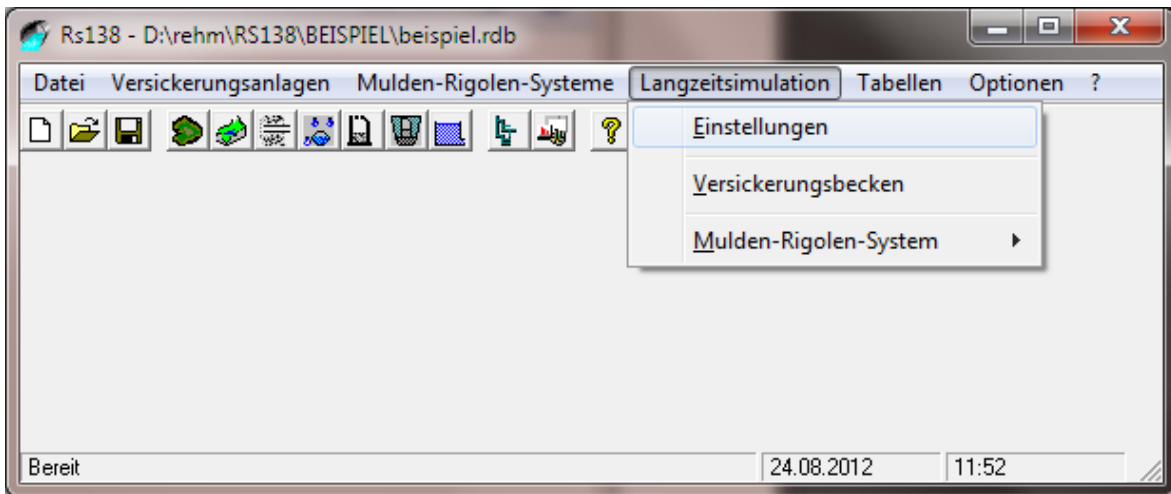
Beispiel: Datenerfassung (siehe RS138)



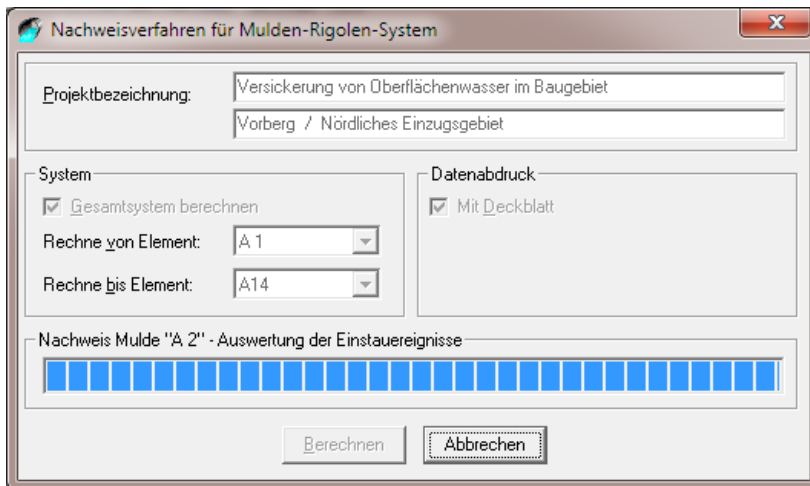
Mulde	
angeschlossene undurchlässige Fläche A_u (m ²):	620
angeschlossene durchlässige Fläche A_d (m ²):	0
verfügbare Versickerungsfläche A_s (m ²):	60
Vorhandenes / gewähltes Muldenvolumen (m ³):	15,0
Vorhandene / gewählte Muldentiefe (m):	0,49
Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,M}$ (m/s):	1,00E-05
Nachzuweisende Wiederkehrzeit für die Mulde T_M (a):	5,00

Rigole	
Sohlbreite b (m):	1,00
Höhe h (m):	1,00
Vorhandene Länge L (m):	25,00
Porenanteil der Kiesfüllung s_R (-):	0,35
Dränrohrdurchmesser D (mm):	150,00
Dränrohrwanddicke w_d (mm):	10,00
Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,R}$ (m/s):	1,00E-06
Max. Drosselabfluss der Rigole Q_{dr} (l/s):	0,10

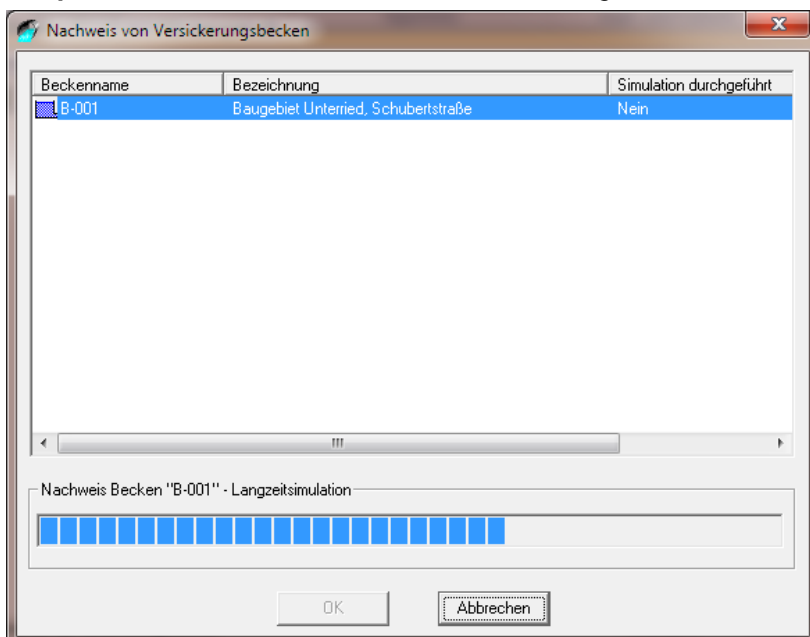
Beispiel: Start der Langzeitsimulation



Beispiel: Start des Nachweises eines Mulden-Rigolen-Systems



Beispiel: Start des Nachweises eines Versickerungsbeckens



Beispiel: Datenausgabe für ein Versickerungsbecken

Projekt: Versickerung von Oberflächenwasser im Baugebiet Vorberg / Nördliches Einzugsgebiet

Nachweis Versickerungsbecken

Beckenname: **B-001**

Bezeichnung: **Baugebiet Unterried, Schubertstraße**

Beckendaten

Angeschlossene undurchlässige Fläche	Au :	2,000	ha
Angeschlossene durchlässige Fläche	Ad :	1,000	ha
Durchlässigkeitsbeiwert	kf :	5,00E-05	m/s
Gewähltes Beckenvolumen	V _{gew.} :	261	m ³
Länge der Beckensohle	LSo :	15,00	m
Breite der Beckensohle	BSo :	10,00	m
Böschungsneigung	m :	2,00	-
Mittlere Versickerungsrate	Qs,m :	0,0055	m ³ /s
Mittlere Fließzeit zum Becken	tf :	10,0	min

Berechnungsparameter

Simulationsbeginn	01.01.1991
Simulationsende	31.12.2005

Oberflächenabfluss mit Speicherkaskade

Speicherkonstante	k :	10,0	min
Speicheranzahl	n :	2	
Nachzuweisende Wiederkehrzeit	Tn :	5	a

Verlustansätze

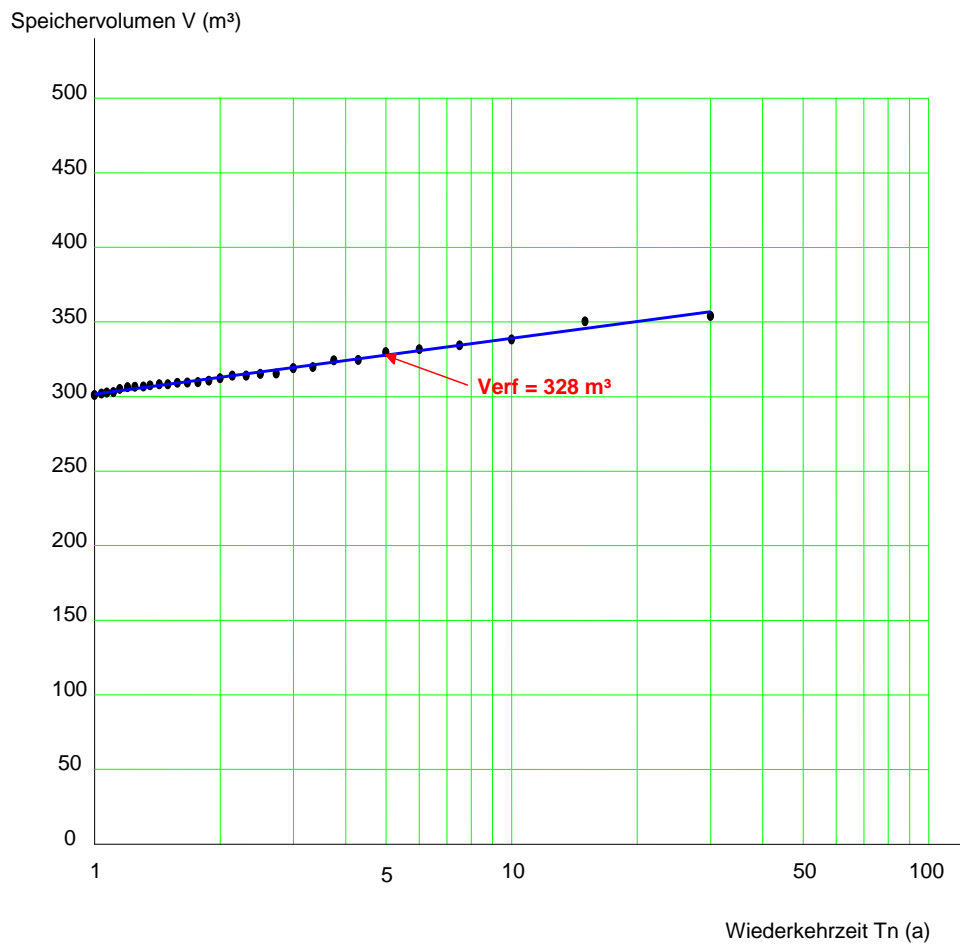
	Undurchlässige Fläche	Durchlässige Fläche
Max. Benetzungsverlust:	0,5 mm	3,0 mm
Max. Muldenverlust		
Neigungsklasse 1:	2,0 mm	3,5 mm
Neigungsklasse 2:	1,5 mm	
Neigungsklasse 3:	1,0 mm	
Neigungsklasse 4:	0,5 mm	
Anteil abflusswirksame Fläche zu Beginn der Muldenauffüllung:	25,0 %	0,0 %
Anteil abflusswirksame Fläche am Ende der Muldenauffüllung:	85,0 %	50,0 %
Bodenart	1 - Sand	
Potentielle jährliche Verdunstung	650,0 mm	

PROGRAMM REHM/RS138-LZ/WIN/VERSION 9.3

REHM Software GmbH * Großtobeler Straße 41 * 88276 Berg

Projekt: Versickerung von Oberflächenwasser im Baugebiet Vorberg / Nördliches Einzugsgebiet

Speichervolumen in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit



$$V = 37,382 * \text{Log}(T_n) + 301,484; \quad T_n = 5,0 \text{ a}; \quad \text{Verf} = 328 \text{ m}^3$$