

Ergebnisse MANUGRUEN

19.03.2026

Simulation der Gründachabflüsse bei Starkregen in Niederschlags-Abfluss-Modellen

MaNuGrün

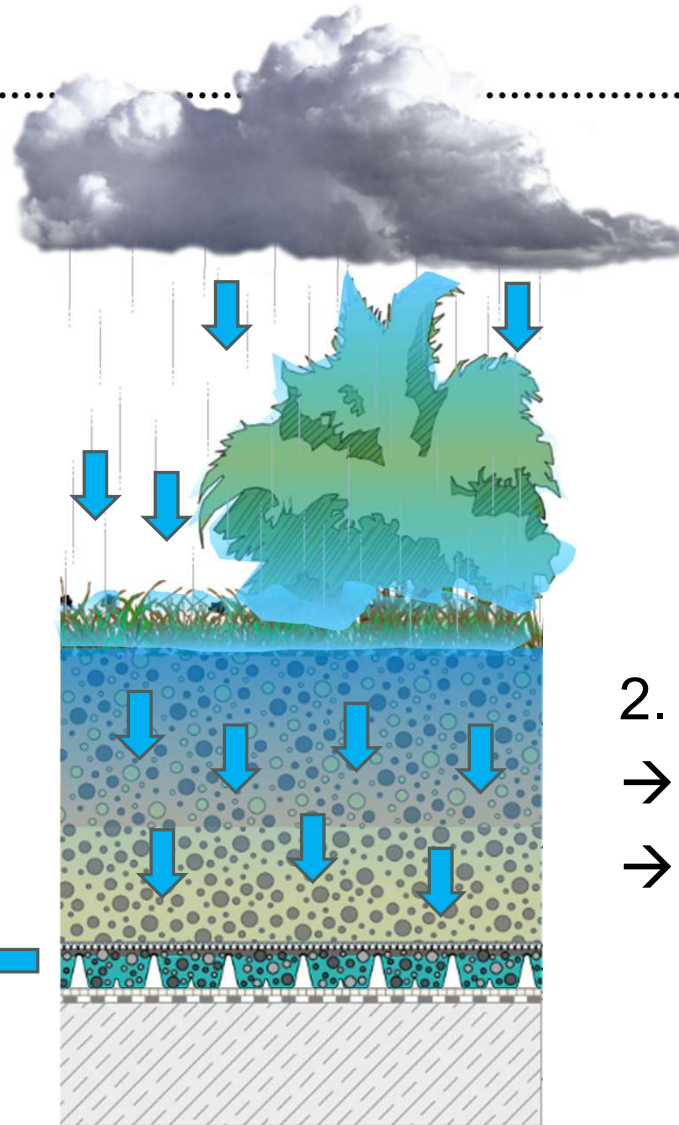
1. Gründachaufbau
2. Aktueller und modifizierter Modellansatz
3. Ablauf Kalibrierung
4. Ergebnisse

Aufbau Gründach

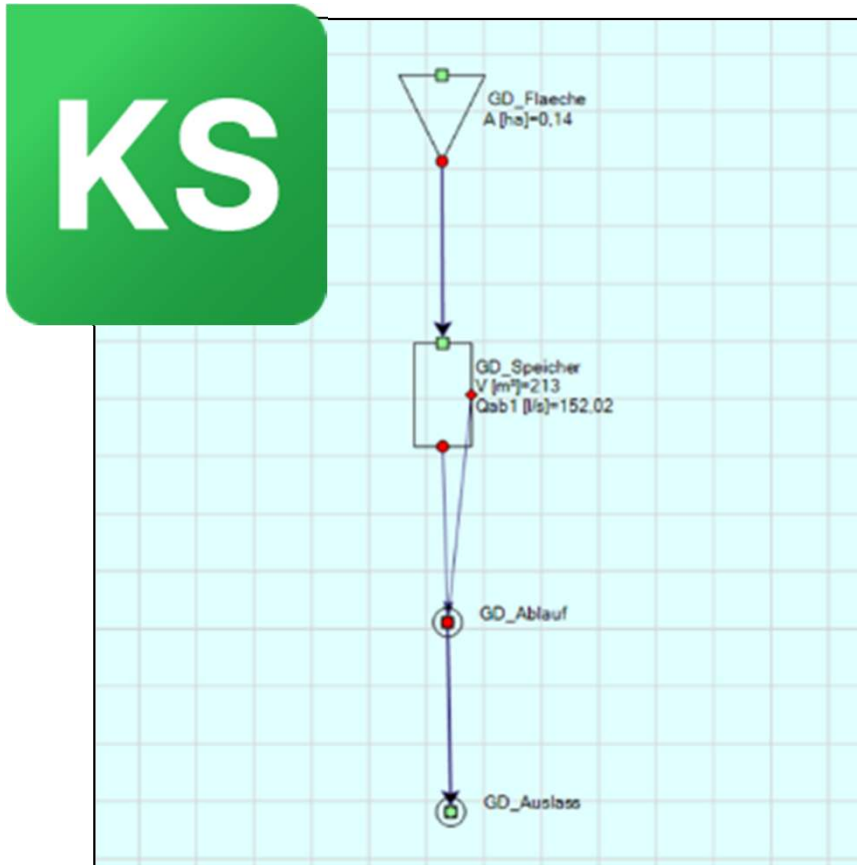
1. Vegetation
→ Speicherung

3. Dränschicht
→ Speicherung
→ Ablauf

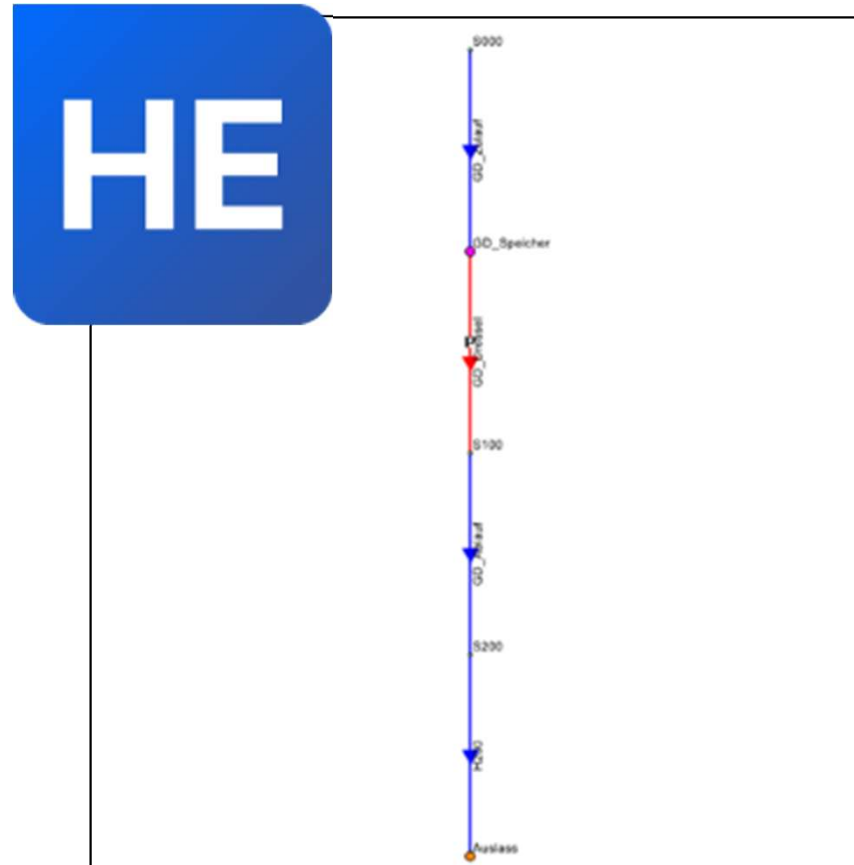
2. Substrat
→ Speicherung
→ Verzögerung



KOSIM



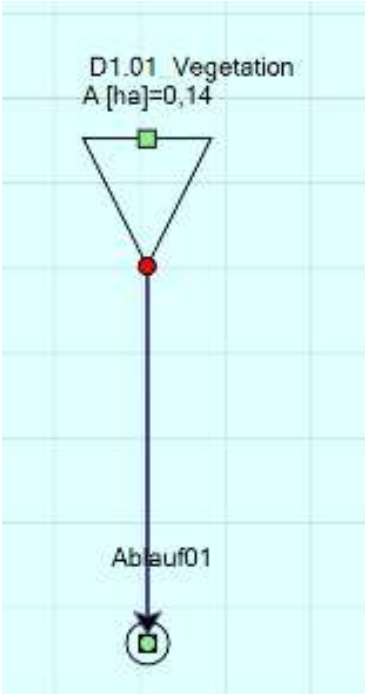
Hystem-Extran



Aktuelle Abbildung Gründach

Fläche berücksichtigt **Abflussbildung** und **Abflusskonzentration**

→ Nur Benetzung; Keine Speicherung; mit Standardwerten keine Verzögerung



D1.01 Vegetation
A [ha]=0,14

Ablauf01

1. Allgemein	
Bezeichnung	D1.01_Vegetation
Beschreibung	
Flächenart	befestigt
Regenabflussparameter	Dach101
Regenstation	0005
Fläche	0.142
Einheit Fläche	ha
Koordinaten	0;0
Abminderungsfaktor fd (nur A102 1)	

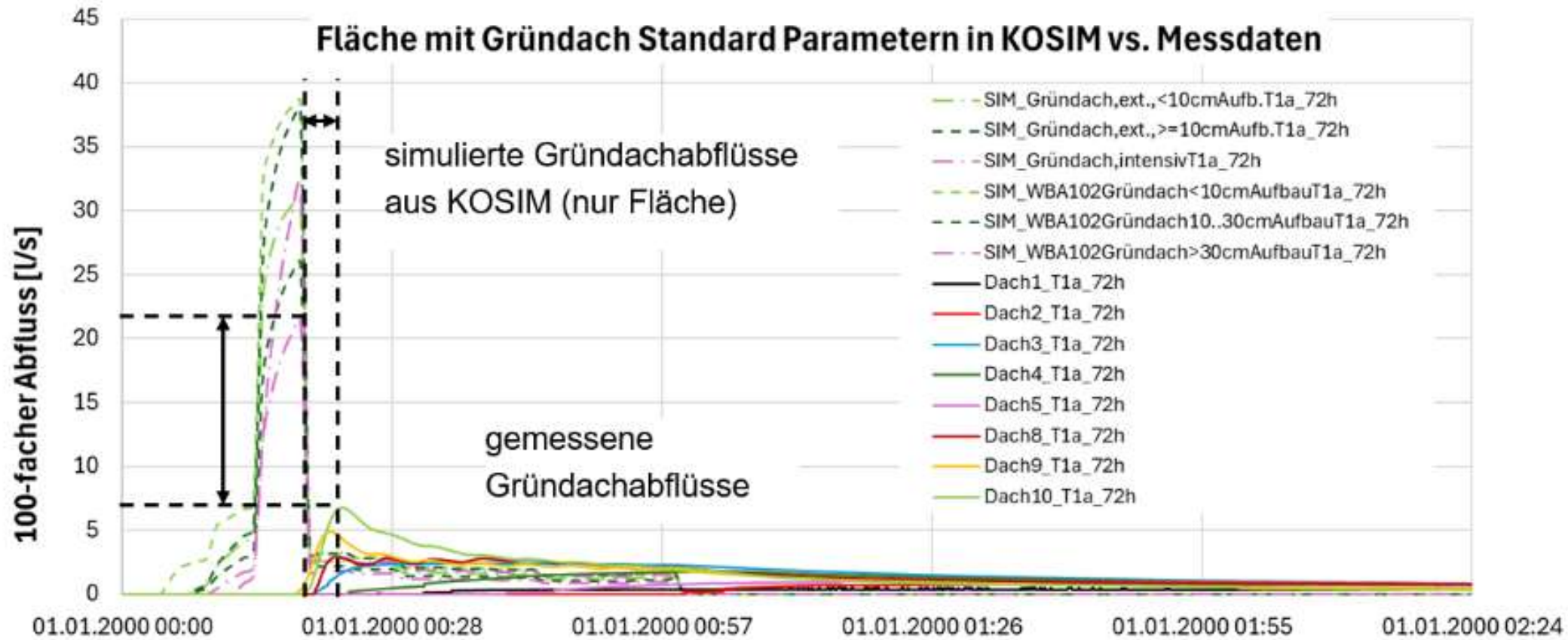
Skalierung der Fläche um Faktor 100

1. Allgemein	
Bezeichnung	Gründach, ext., < 10 cm Aufb.
Beschreibung	Gründach, extensiv, bis 10 cm Aufb.
Benetzungsverluste Vben [mm]	1,5
Muldenverluste Vmuld [mm]	2,5
Anfangsabflussbeiwert Psi,0 [-]	0
Endabflussbeiwert Psi,E [-]	0,8
Abminderungsfaktor fd Standard	Ja

2. Speicherkonstante	
Speicherkonstante Konstant	Ja

3. Startwerte	
Benetzungsspeicher [mm]	0
Muldenauffüllgrad [-]	0

4. Regenwasserverschmutzung	
Stoffgrößen	(Auflistung)

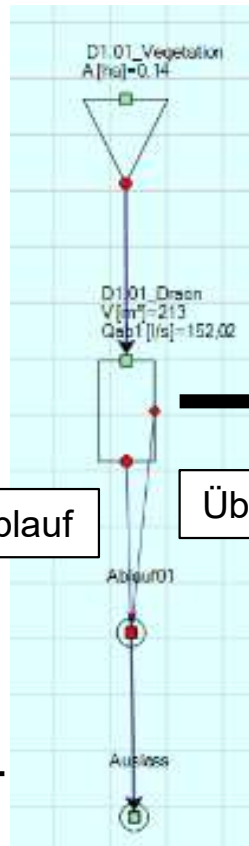


Optimierte Abbildung: Fläche und Speicherelement

Fläche

Speicher

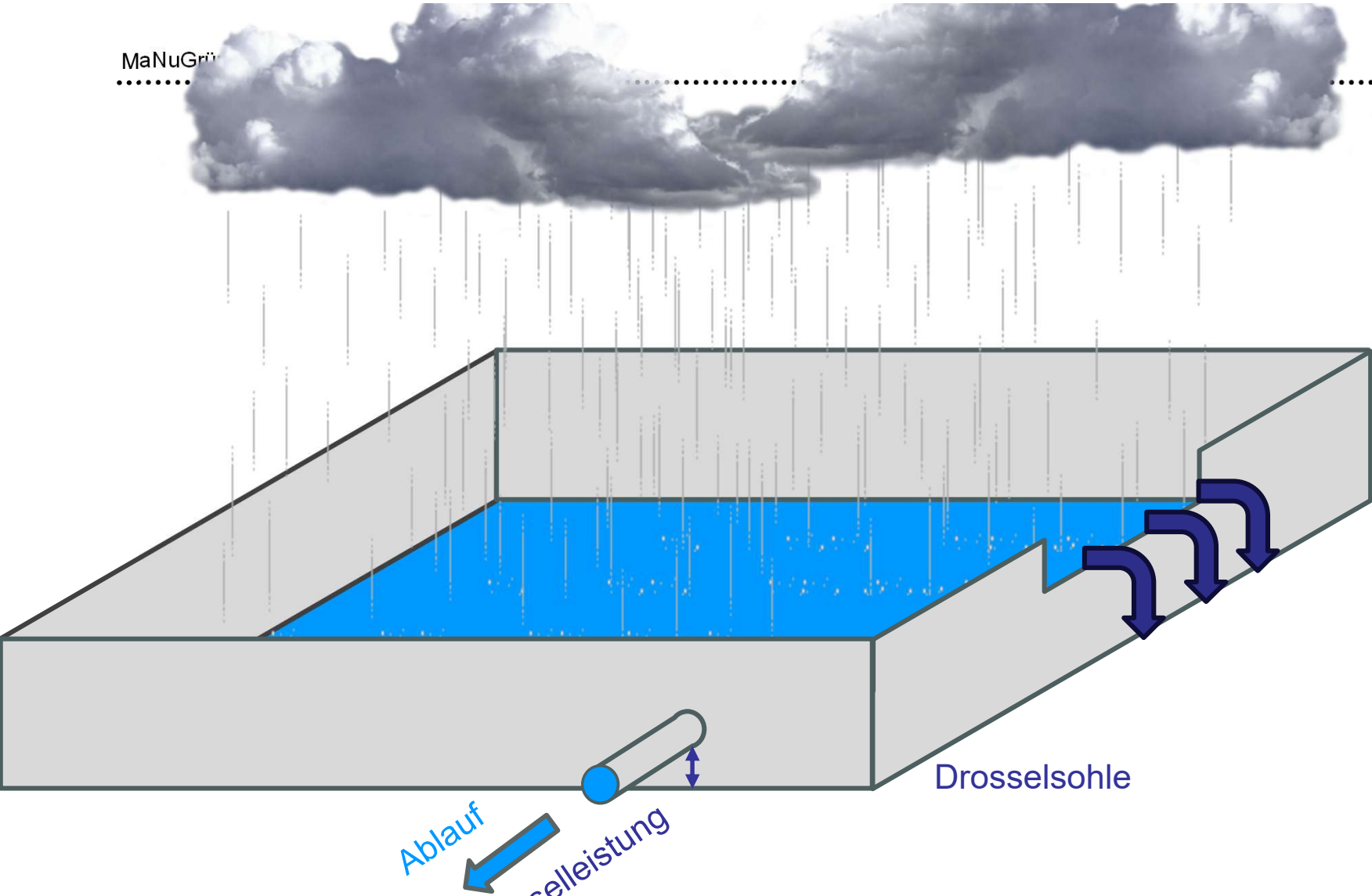
Haltung
Abfluss-GL



Ablauf

Überlauf

1. Allgemein	
Bezeichnung	D1.01_Draen
Beschreibung	T5_72h
Bemessungshäufigkeit Soll [1/a]	0.2
> Koordinaten	0:0
2. Geometrie	
Länge [m]	50
Breite [m]	28.4
Tiefe [m]	0.15
Böschungsneigung [1:]	0
Volumen [m³]	213
Stauziel über Sohle [m]	0
Offenes Becken	Ja
3. Drossel	
Kf Wert Sohle [m/s]	0
Kf Wert Böschung [m/s]	0
Typ Drosselabfluss 1	konstant
Rohrsohle über Beckensohle Dr:	0.01
Drosselleistung 1 [l/s]	152.02
Typ Drosselabfluss 2	konstant
Rohrsohle über Beckensohle Dr:	0.008
Drosselleistung 2 [l/s]	0
Drossel entkoppeln	Nein
Abfluss Drossel 1	Ablauf01
Abfluss Drossel 2	
4. Überlauf	
Länge Überlauf Schwelle [m]	10
Überfallhöhe	1
5. Kennlinien	
6. Ganglinien	



Vorgehensweise Kalibrierung



Prüfgröße	Einheit	Bewertung		
		gut	mittel	unbefriedigend
<i>VOL</i>	%	< 10	10 – 20	> 20
<i>DYMAX</i>	%	< 15	15 – 25	> 25
E_2	–	> 0,7	0,4 – 0,7	< 0,4

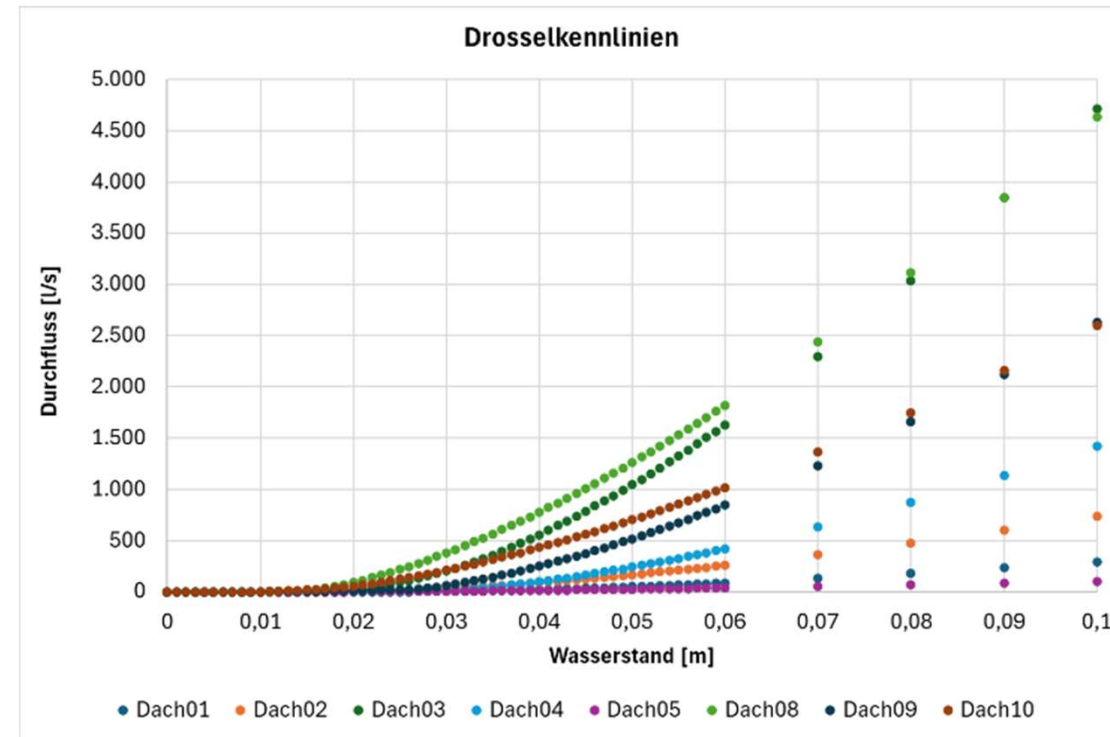
Dächer Kalibriert über Drosselkennlinie

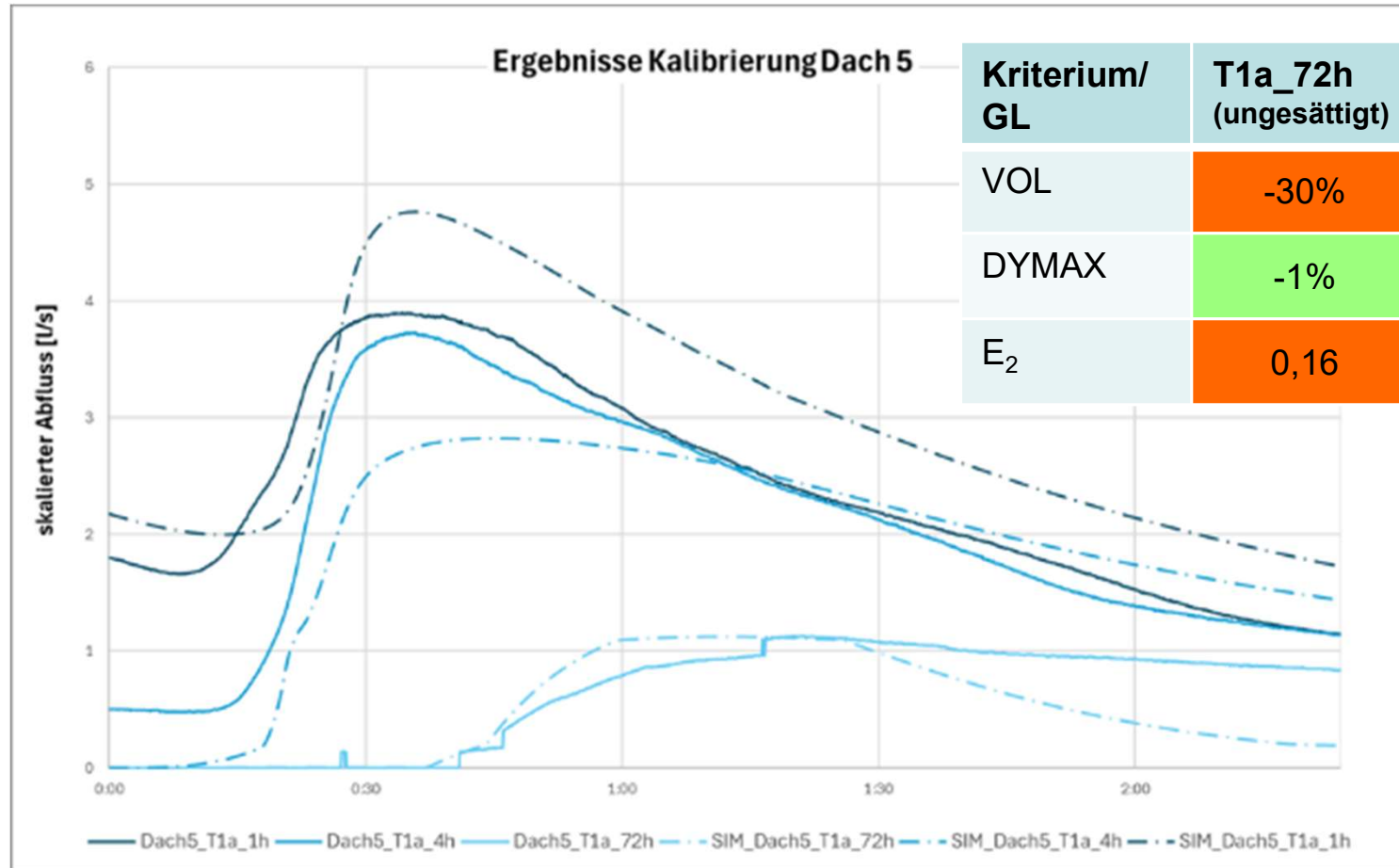
Drosselkennlinie in Anlehnung
an HQ-Beziehung

Q = gemessener Ablauf Q

H = fiktiver Wasserstand H

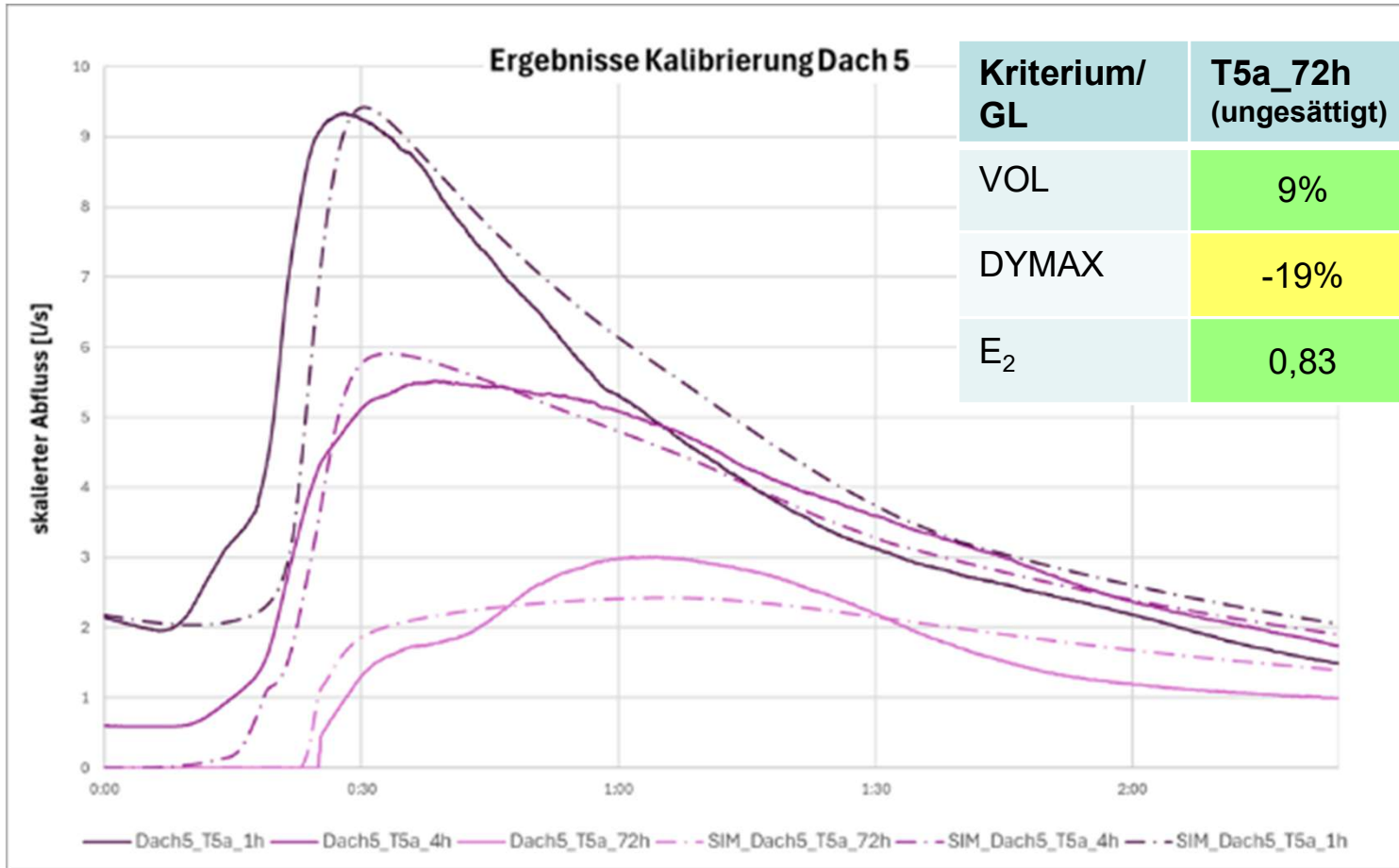
Vorsättigung: Stauziel im RRB



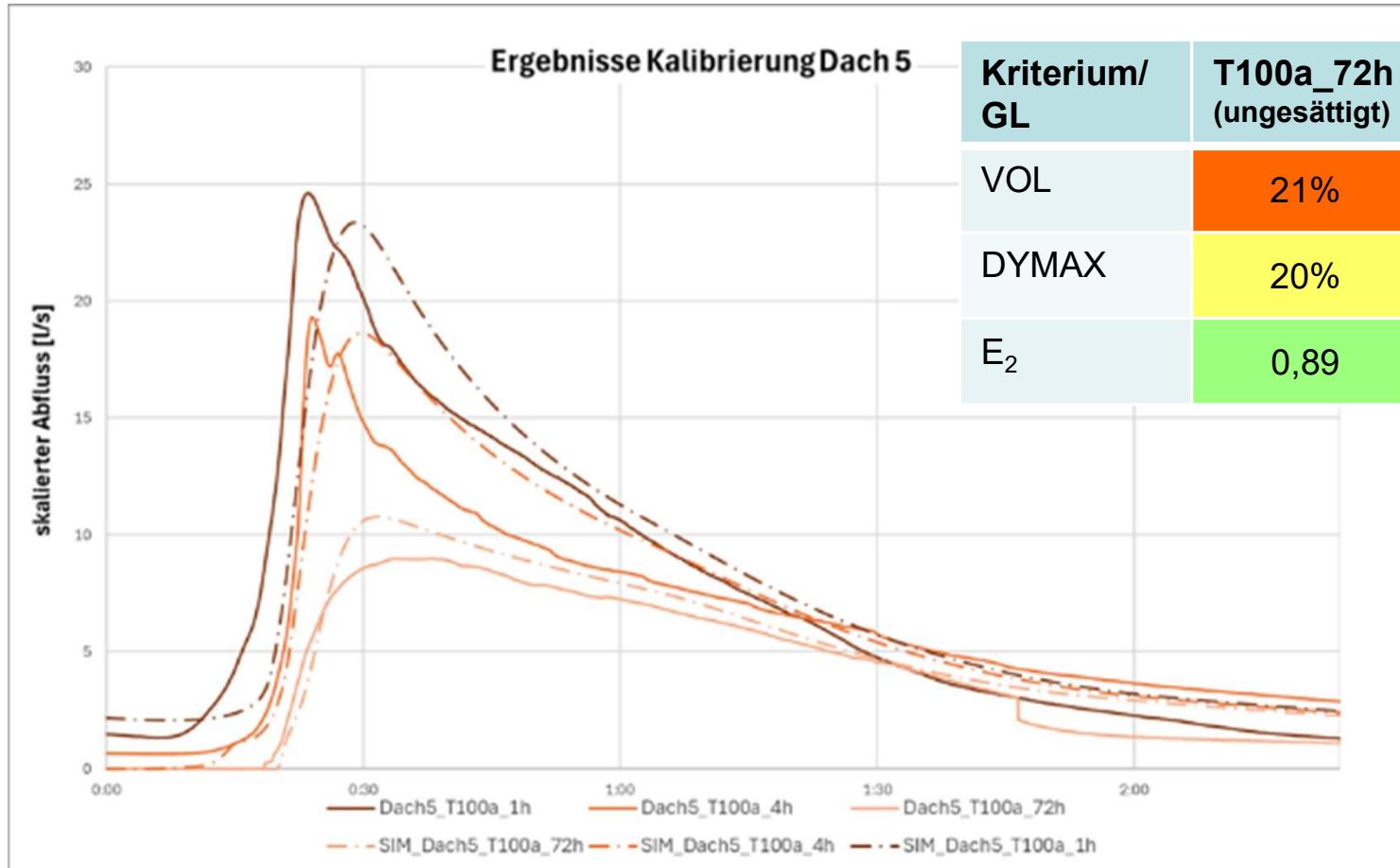


Kriterium/ GL	T1a_72h (ungesättigt)	T1a_4h (teilgesättigt)	T1a_1h (gesättigt)
VOL	-30%	-5%	25%
DYMAX	-1%	-24%	22%
E ₂	0,16	0,77	0,5

Ergebnisse
Dach 05
(intensiv)
T= 1a



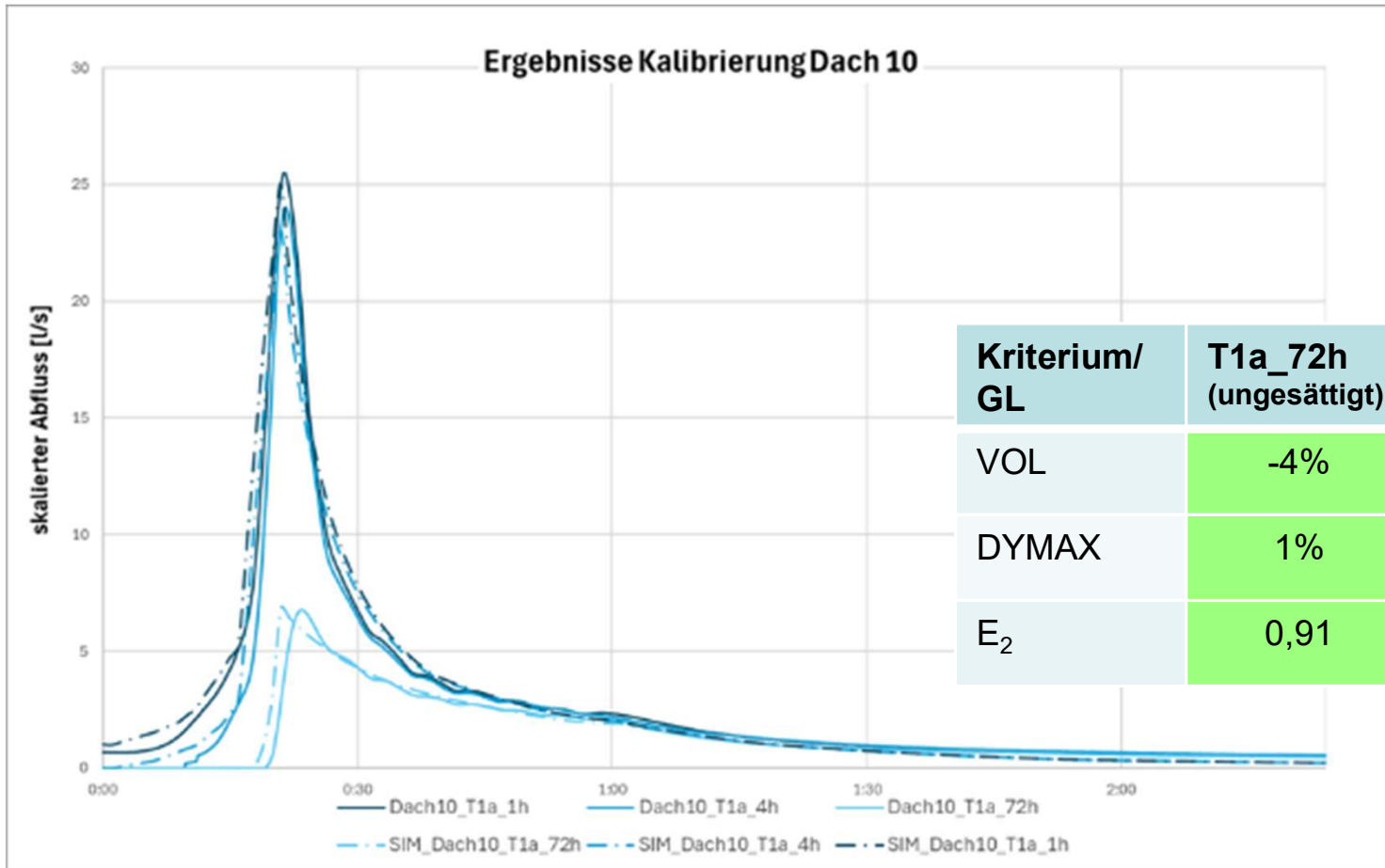
Ergebnisse
Dach 05
(intensiv)
T= 5a



Kriterium/ GL	T100a_72h (ungesättigt)	T100a_4h (teilgesättigt)	T100a_1h (gesättigt)
VOL	21%	5%	9%
DYMAX	20%	-4%	-5%
E ₂	0,89	0,83	0,89

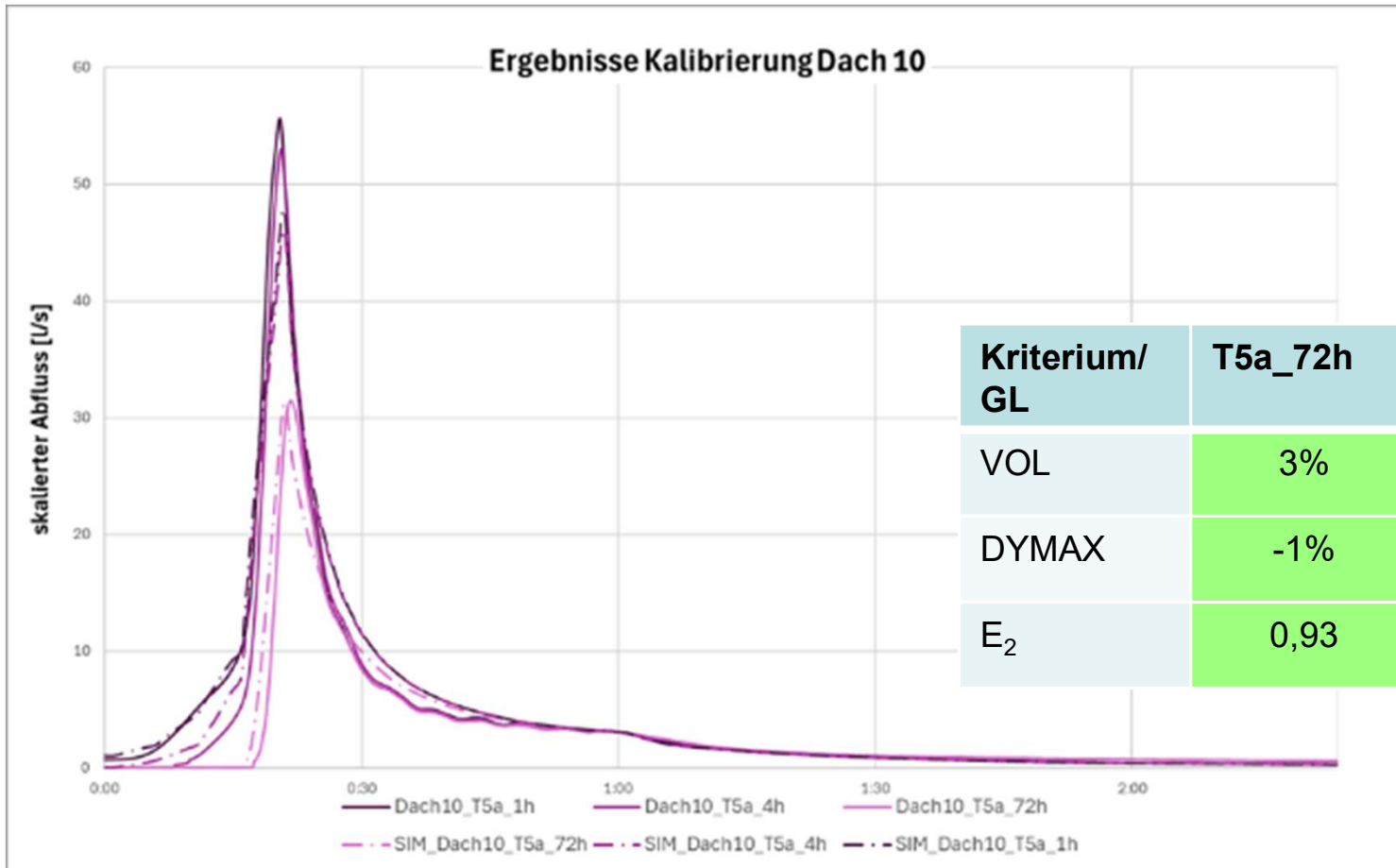
Ergebnisse
Dach 05
(intensiv)
T= 100a

Ergebnisse
Dach 10
(extensiv)
T= 1a



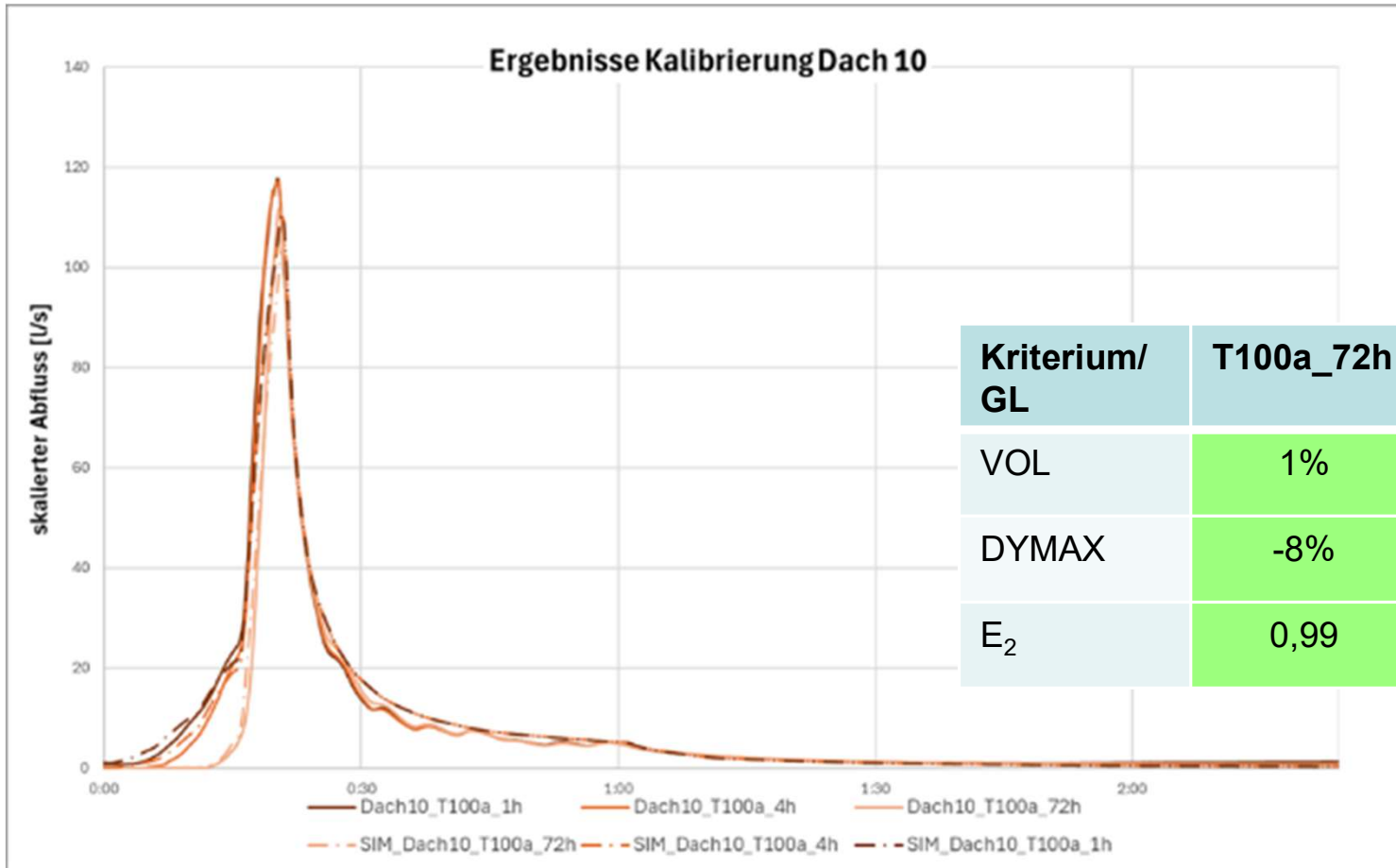
Kriterium/ GL	T1a_72h (ungesättigt)	T1a_4h (teilgesättigt)	T1a_1h (gesättigt)
VOL	-4%	-1%	-1%
DYMAX	1%	-4%	-2%
E ₂	0,91	0,95	0,96

Ergebnisse
Dach 10
(extensiv)
T= 5a



Kriterium/ GL	T5a_72h	T5a_4h	T5a_1h
VOL	3%	5%	1%
DYMAX	-1%	-13%	-14%
E ₂	0,93	0,97	0,97

Ergebnisse
Dach 10
(extensiv)
T= 100a



Kriterium/ GL	T100a_72h	T100a_4h	T100a_1h
VOL	1%	1%	-1%
DYMAX	-8%	-7%	-7%
E ₂	0,99	0,98	0,98

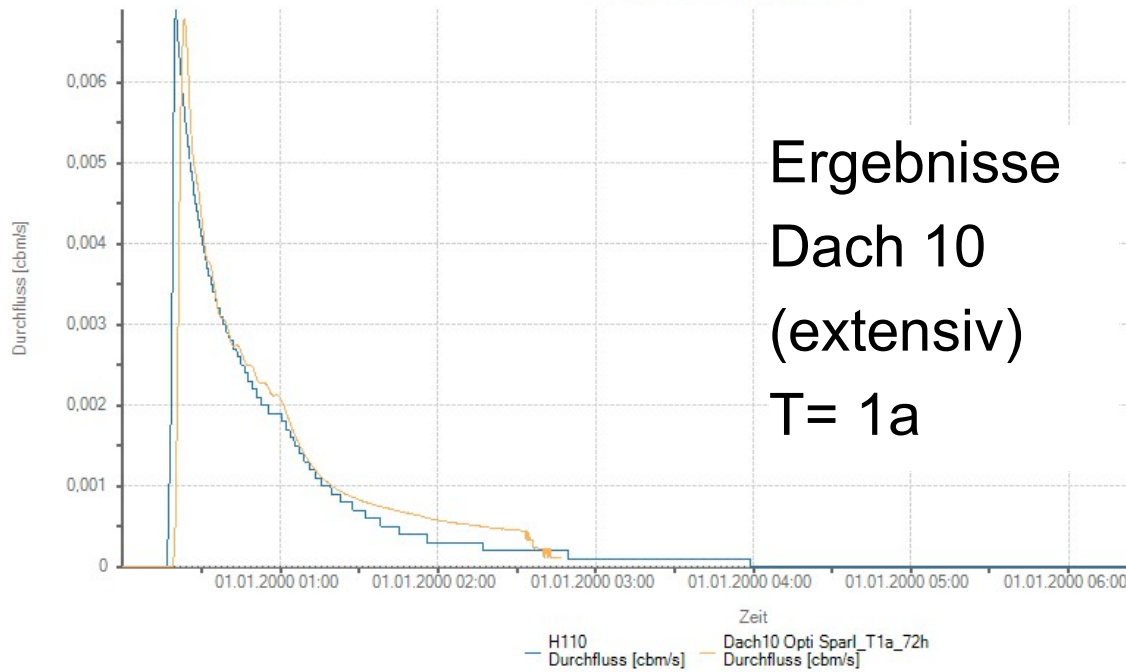
Zusammenfassung Ergebnisse aller Dächer

Ganglinie	Dach 01			Dach 02			Dach 03			Dach 04		
	VOL	DYMAX	E ₂	VOL	DYMAX	E ₂	VOL	DYMAX	E ₂	VOL	DYMAX	E ₂
T1_72h	-21%	-37%	0,71	-9%	-11%	0,08	2%	-15%	0,86	-10%	-15%	0,5
T1_4h	-38%	-73%	0,07	1%	3%	0,71	-6%	11%	0,91	6%	9%	0,88
T1_1h	-23%	-48%	0,47	-4%	-1%	0,89	-1%	6%	0,86	11%	13%	0,89
T5_72h	0%	25%	0,72	7%	-9%	0,35	5%	5%	0,9	2%	-1%	0,91
T5_4h	-15%	-37%	0,68	3%	7%	0,9	2%	-22%	0,79	1%	-12%	0,96
T5_1h	-7%	22%	0,72	5%	3%	0,98	7%	15%	0,87	4%	-8%	0,98
T100_72h	4%	-3%	0,99	-2%	-8%	0,95	7%	-8%	0,92	0%	-16%	0,97
T100_4h	2%	-53%	0,55	3%	-12%	0,97	3%	-5%	0,89	3%	-7%	0,98
T100_1h	2%	-35%	0,68	3%	-8%	0,98	3%	-7%	0,91	2%	-3%	0,98

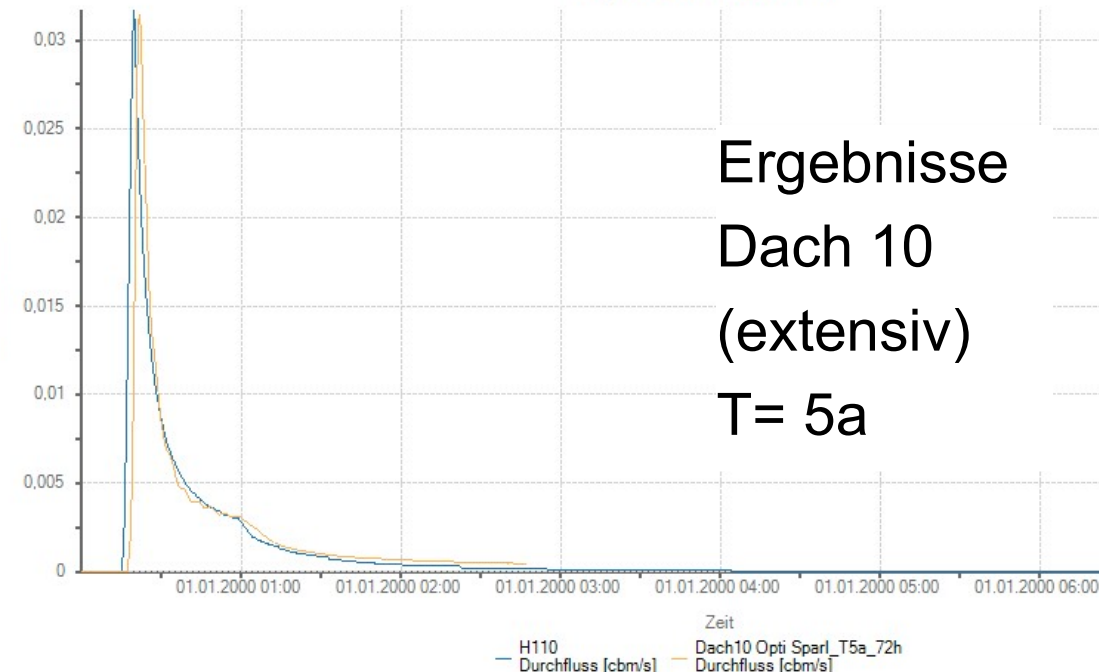
Ganglinie	Dach 05			Dach 08			Dach 09			Dach 10		
	VOL	DYMAX	E ₂	VOL	DYMAX	E ₂	VOL	DYMAX	E ₂	VOL	DYMAX	E ₂
T1_72h	-30%	-1%	0,16	1%	-14%	0,82	9%	-34%	0,91	-4%	1%	0,91
T1_4h	-5%	-24%	0,77	15%	15%	0,94	-4%	-6%	0,95	-1%	-4%	0,95
T1_1h	25%	22%	0,5	10%	2%	0,98	3%	4%	0,9	-1%	-2%	0,96
T5_72h	9%	-19%	0,83	6%	-10%	0,98	1%	-4%	0,96	3%	-1%	0,93
T5_4h	-4%	7%	0,94	17%	-5%	0,94	9%	28%	0,86	5%	-13%	0,97
T5_1h	7%	1%	0,87	0%	-7%	0,96	5%	27%	0,89	1%	-14%	0,97
T100_72h	21%	20%	0,89	5%	-1%	0,97	5%	5%	0,95	1%	-8%	0,99
T100_4h	5%	-4%	0,83	7%	5%	0,97	4%	-5%	0,97	1%	-7%	0,98
T100_1h	9%	-5%	0,89	-2%	1%	0,98	-2%	-5%	0,97	-1%	-7%	0,98

Übertragbarkeit auf Hystem-Extran (ungesättigt)

Transportelement Durchfluss - H110



Transportelement Durchfluss - H110



Abschließende Bemerkungen

- Berücksichtigung der Vorsättigung über Stauziel im Speicherelement funktioniert gut
- Abbildung in KOSIM und Hystem-Extran möglich
- Ersatzmodell kann Abflussverhalten der meisten Dächer in allen drei Einzelereignissen gut abbilden (Ausnahme: intensives Dach mit komplexem Bodenverhalten)
- Kalibrierte Drosselkennlinie gilt für Dachfläche mit Ablauf je 14,2 m²
 - Prüfung der Flächenskalierung für anderes Ablauf/ Dachflächen-Verhältnis erfordert weitere Modellversuche
- Rückhalte- und Verzögerungseffekte deutlich besser als bisher simuliert

Danke für die Aufmerksamkeit