

# Hydrogeologie reliktscher Blockgletscher in den Niederen Tauern

**Gerfried Winkler**

Institut für Erdwissenschaften, Karl-Franzens Universität Graz, NAWI Graz, Austria

<http://www.uni-graz.at/hydro-bloge/index.html>

## Inhalt

- Motivation / Zielsetzung/ Grundlagen
- Lokalstudien – Blockgletscher Schöneben
  - Speicherfunktion/ Abflussdynamik (Schüttungsverhalten, natürliche und künstliche Tracer)
  - Interner Aufbau (oberflächengeophysikalische Untersuchungen)
  - Konzeptionelles hydrogeologisches Modell
- Regionale Erkenntnisse
  - Abflussanteil für tiefer liegende Fließgewässer
  - Speicherung (Niederschlags-Abfluss Modellierung)
- Zusammenfassung / Ausblick

Hydrogeology Research Group

UNI GRAZ

## Blockgletscher

- eisfreie Schuttmassen
- keine Bewegung mehr - stabil
- teilweise Vegetation auf dem Blockgletscher
- ausgeprägtes Oberflächenrelief

Barsch, 1996; Kellerer-Pirklbauer, 2008

3

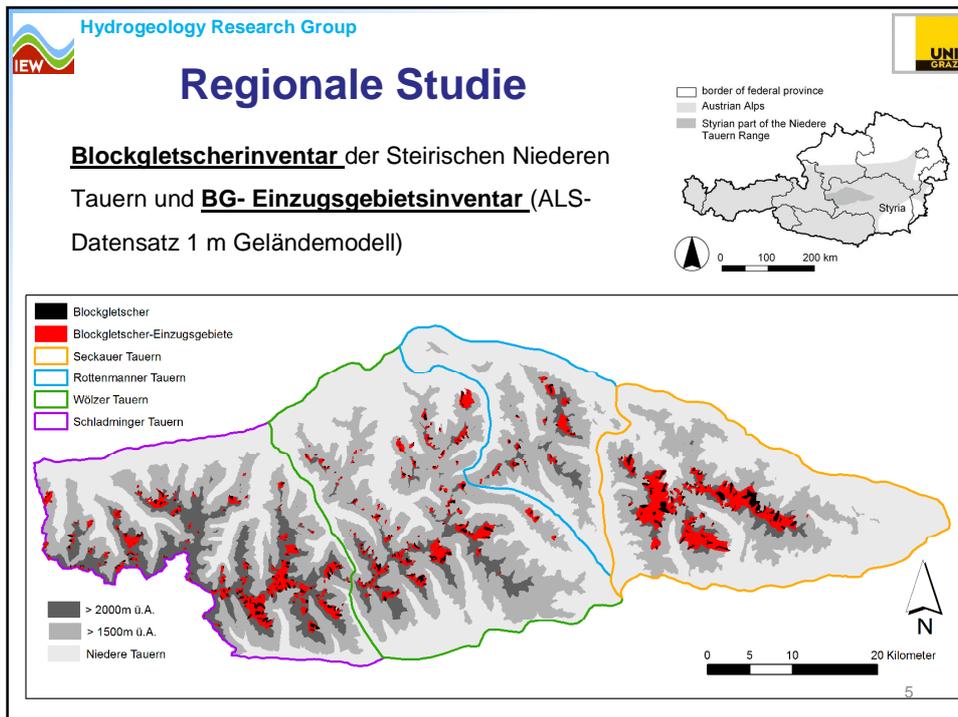
Hydrogeology Research Group

UNI GRAZ

## Motivation

- **wasserwirtschaftliche Studie** der Steirischen Niederen Tauern in den 1980er und 1990er Jahren (Untersweg & Schwendt 1995, 1996)
  - über 450 blockgletscherähnliche Strukturen (Großteil sind reliktsche Blockgletscher) erfasst
  - daran sind meist Quellen mit großer Schüttungsmengen gebunden (tlw. > 10 l/s)
  - Nutzung: Trinkwasser und Energiegewinnung (Kleinkraftwerke)
- **Offene Fragen**
  - Speicherfunktion und Abflussdynamik der reliktschen Blockgletscher ?
  - Interner Aufbau der Schuttmassen ?
  - Auswirkungen auf tiefer liegende Gewässer ?
- => **Ziele des EFRE-Projekt**

4



Hydrogeology Research Group

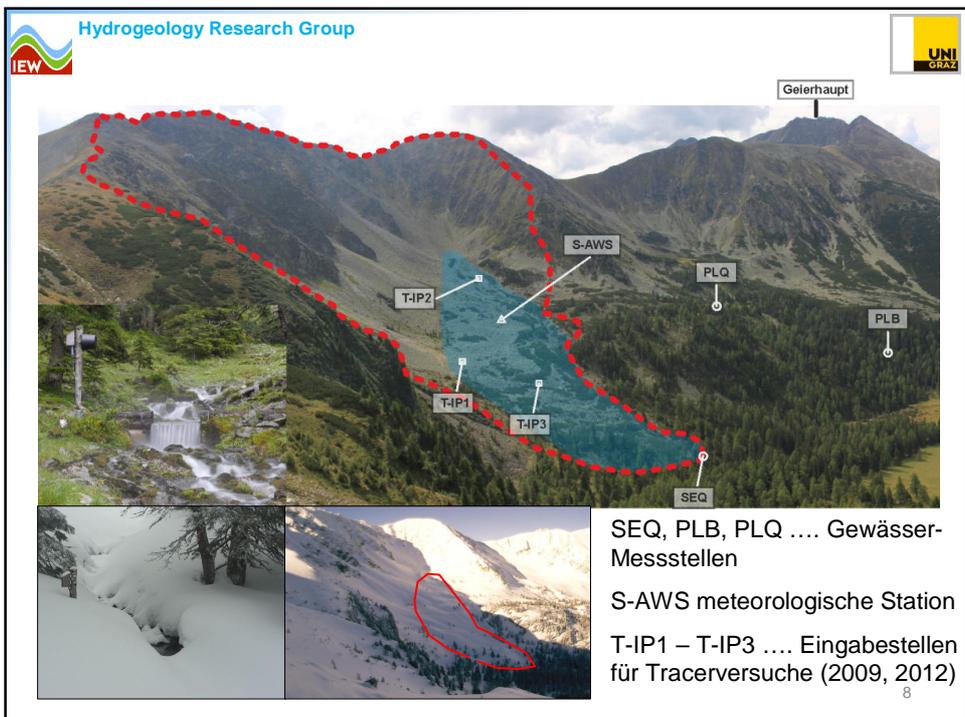
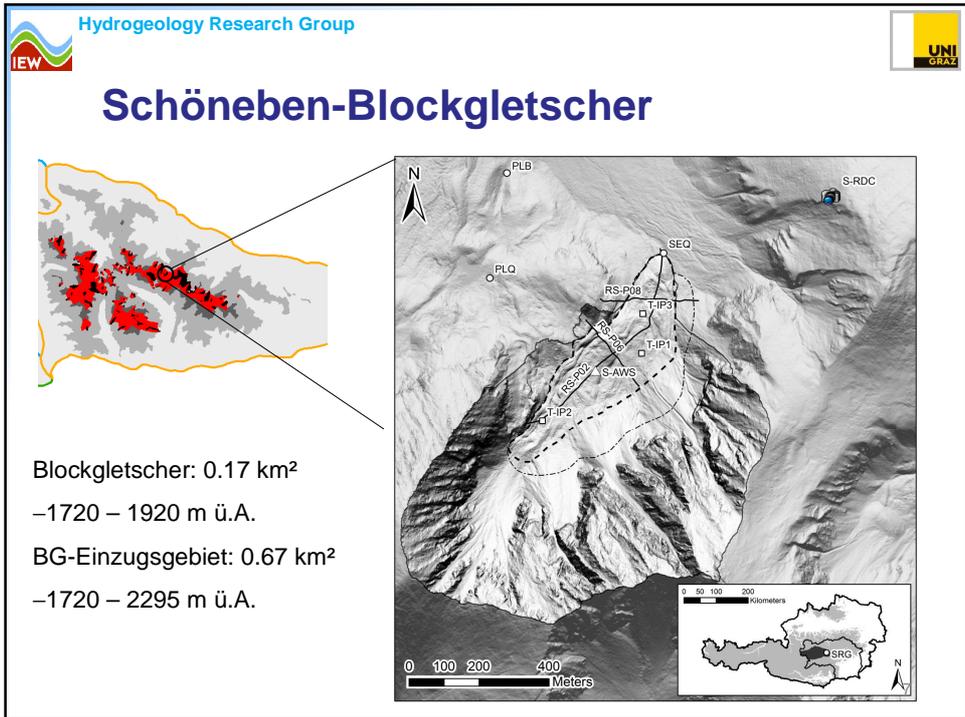
UNI GRAZ

## Regionale Studie

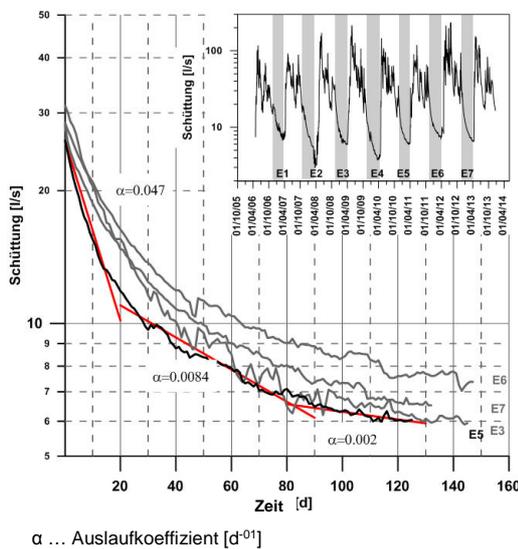
- **561** blockgletscherverdächtige Formen
- **7** intakte Blockgletscher (aktiv oder inaktiv) und alle anderen reliktsche Formen

Gebirgsgruppe	Gesamtfläche		Fläche > 1500m ü.A.		Fläche > 2000m ü.A.	
	[km <sup>2</sup> ]	[%]	[km <sup>2</sup> ]	[%]	[km <sup>2</sup> ]	[%]
Blockgletscher						
Seckauer Tauern	12.1	1.9	11.7	4.5	0.4	0.9
Rottenmanner Tauern	1.5	0.5	1.5	1.1	0.1	0.4
Wölzer Tauern	8.2	1.0	8.0	1.9	1.6	2.5
Schladminger Tauern	9.5	1.4	9.5	2.2	5.2	3.3
Steirische Niedere Tauern	31.3	1.3	30.7	2.5	7.1	2.6
Hydrologische Einzugsgebiete der Blockgletscher						
Seckauer Tauern	57.7	9.2	57.0	21.8	20.6	51.2
Rottenmanner Tauern	7.7	2.4	7.7	5.6	3.5	21.2
Wölzer Tauern	36.9	4.5	36.2	8.5	14.5	23.4
Schladminger Tauern	46.6	7.0	46.6	10.9	35.4	22.7
Steirische Niedere Tauern	149.0	6.1	147.6	11.8	74.0	27.0

6



## Hydrographanalyse - Auslaufverhalten

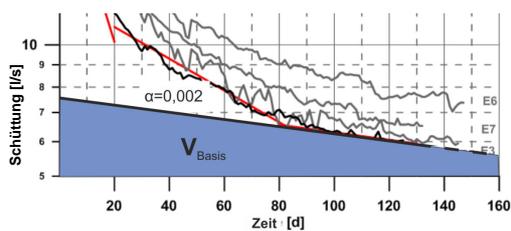


- Schüttung zwischen 3 und 200 l/s
- Schüttungsquotient ( $Q_{max}/Q_{min}$ ): 20 bis 100 (sehr variabel)
- Rascher Schüttungsanstieg nach Niederschlagsereignis (2-4 Std.)
- Basisabfluss (Wintermonate)
  - keine Grundwasserneubildung
  - „Ausrinnen“ des Speichers
  - Speichereigenschaften des Untergrunds
- min. **2 Abflusskomponenten**

$\alpha$  ... Auslaufkoeffizient [ $d^{-01}$ ]

9

## Basisabfluss - Wasservolumina



- $V_{Basis}$  verbleibend :  
**0,25–0,32 Mio  $m^3$**
- $V_{Basis}$  zu Beginn:  
**0,41–0,53 Mio  $m^3$**

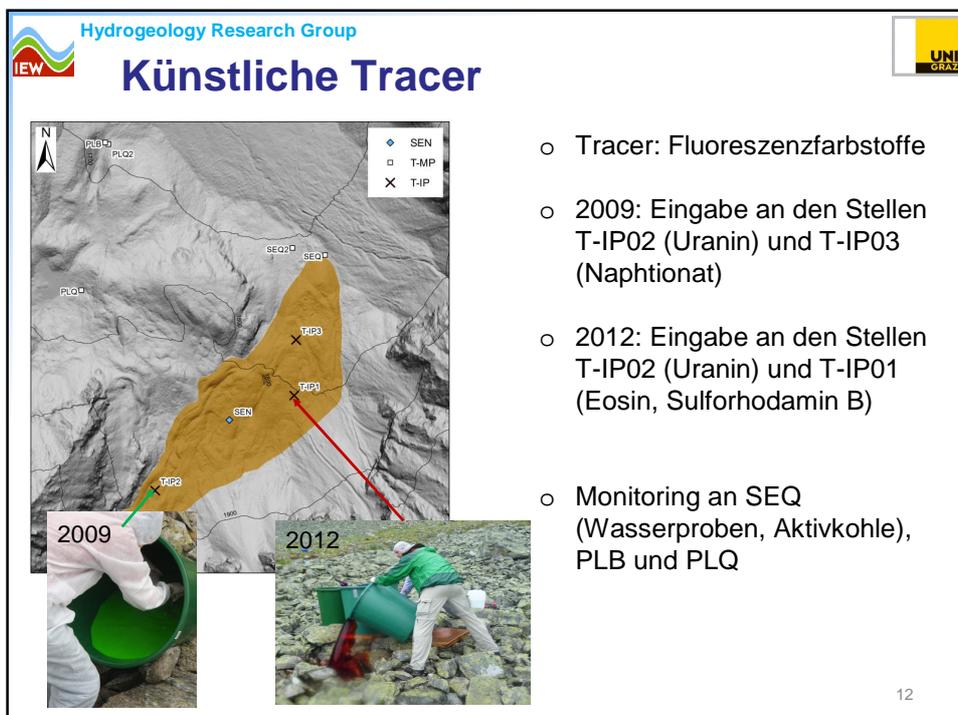
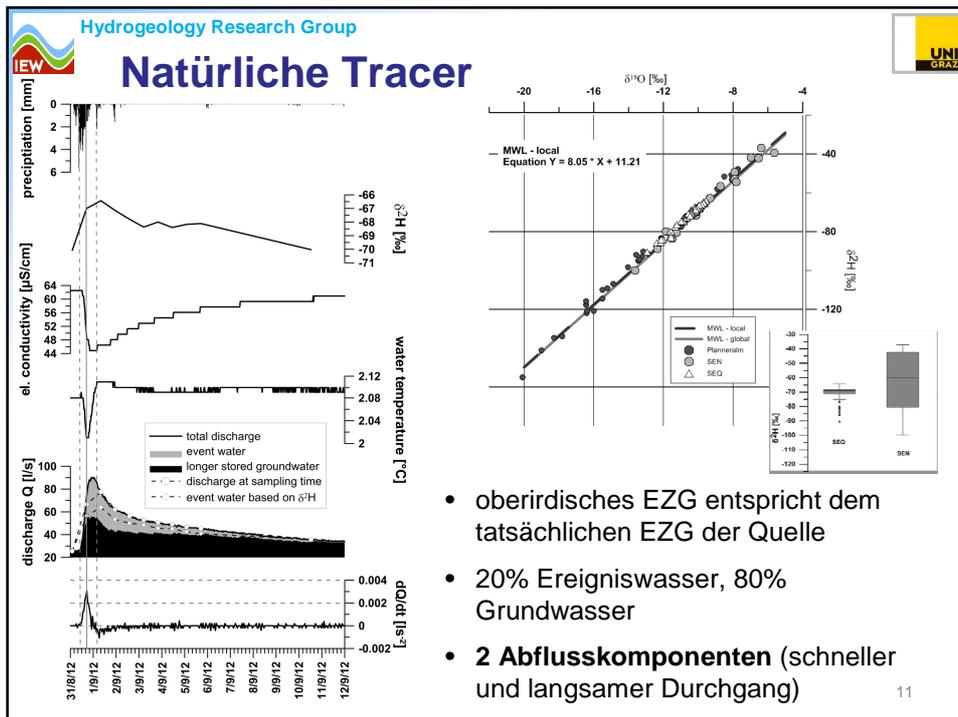
○  $V_{Basis} = \frac{Q_0}{\alpha} [m^3]$

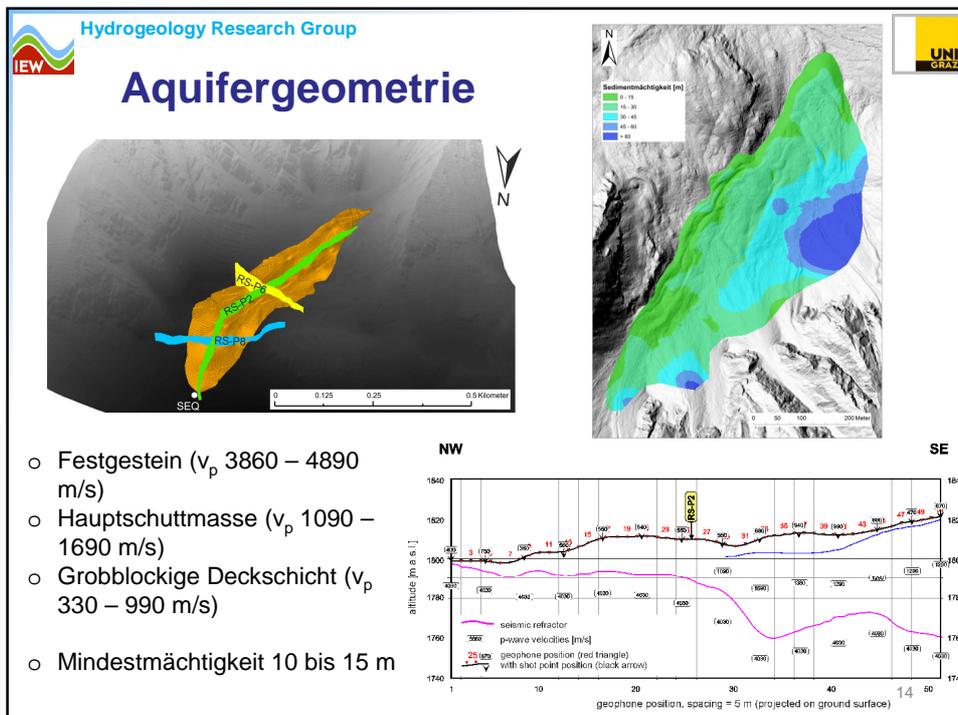
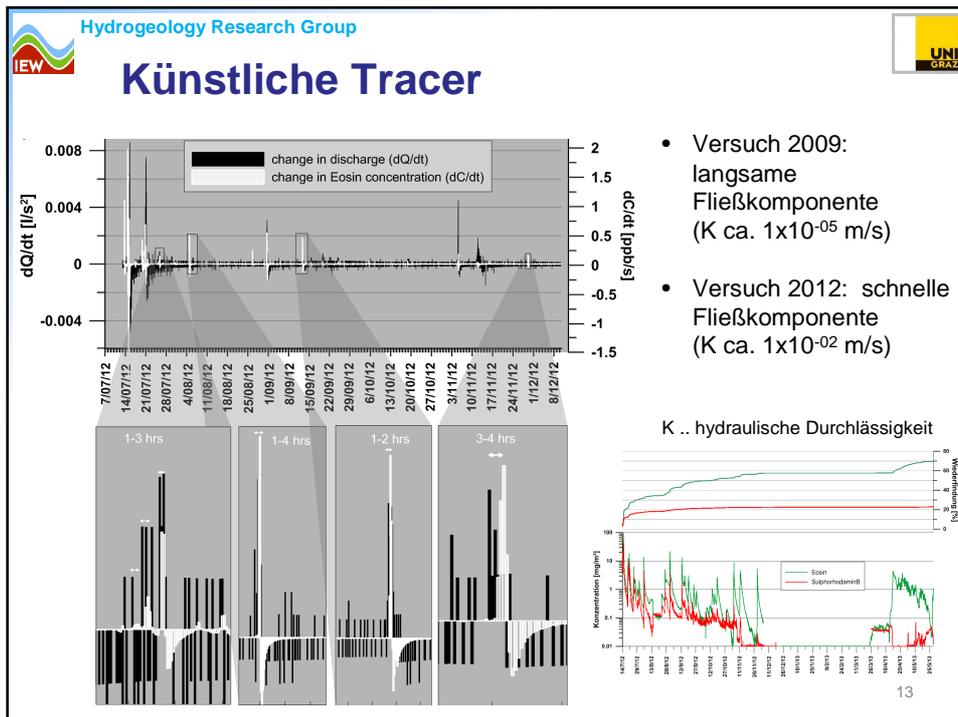
○ Annahmen

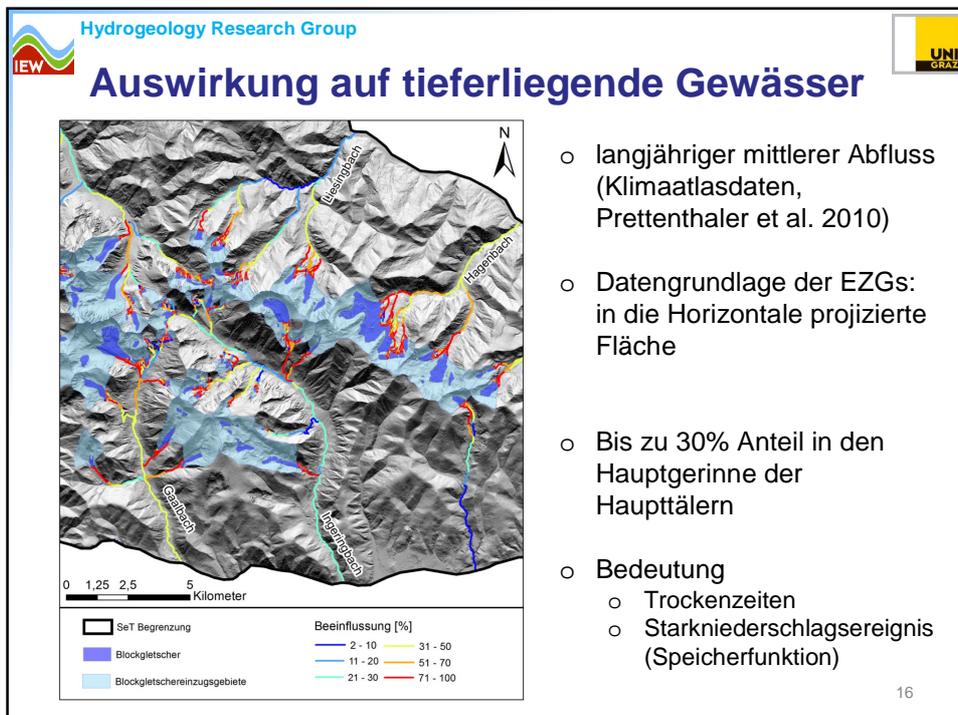
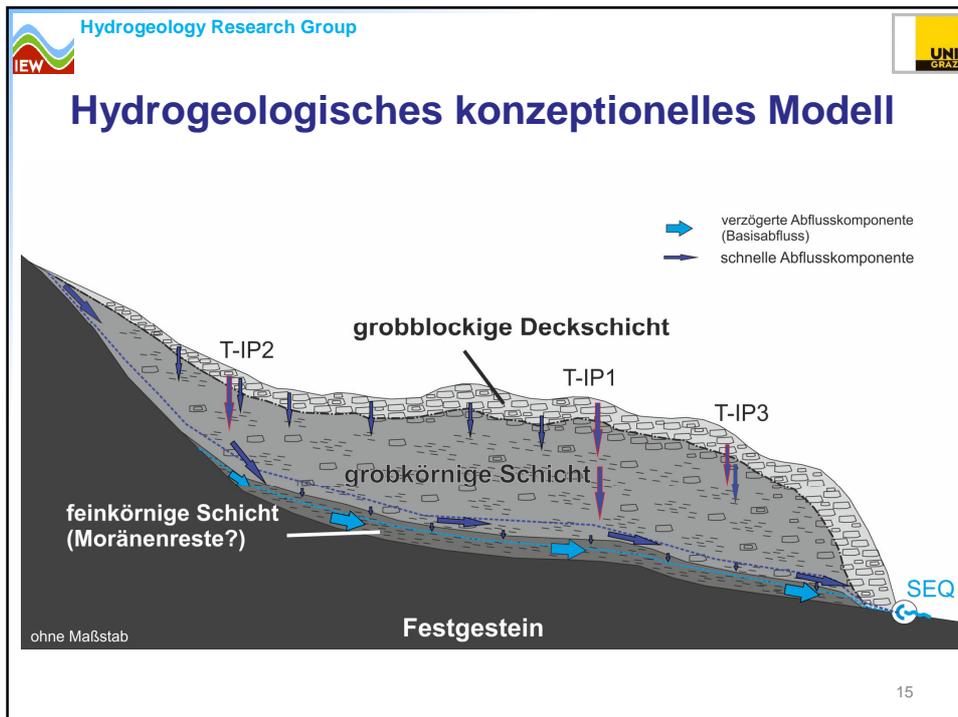
- Komplettes Leerlaufen
- Porosität ~ 20%
- BG-Fläche: 0,17  $km^2$

Mächtigkeit der Wasser gesättigten Schicht für den Basisabfluss:  
**9 m bis 12 m**

10

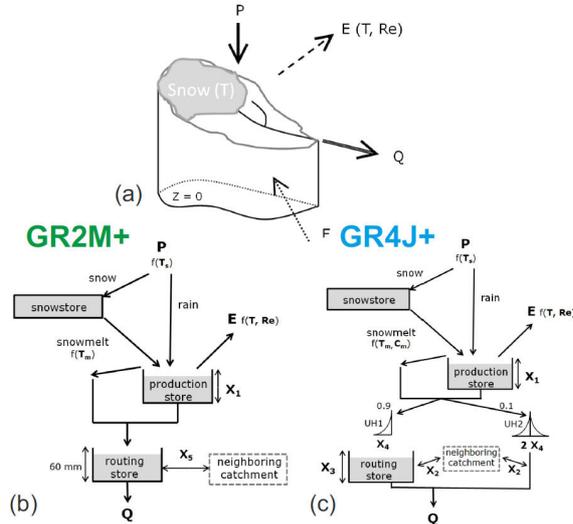






## Niederschlags-Abflussmodellierung

- Globaler Modelansatz (mit Schneespeicher)
- Eingangsparameter:
  - Niederschlag
  - Lufttemperatur
- zeitliche Auflösung:
  - monatlich (GR2M+)
  - täglich (GR4J+)
- Maßgebliche „Speicher“
  - **Bodenspeicher** (production store)
  - **Gebietsspeicher**, entspricht dem Aquifer (routing store)

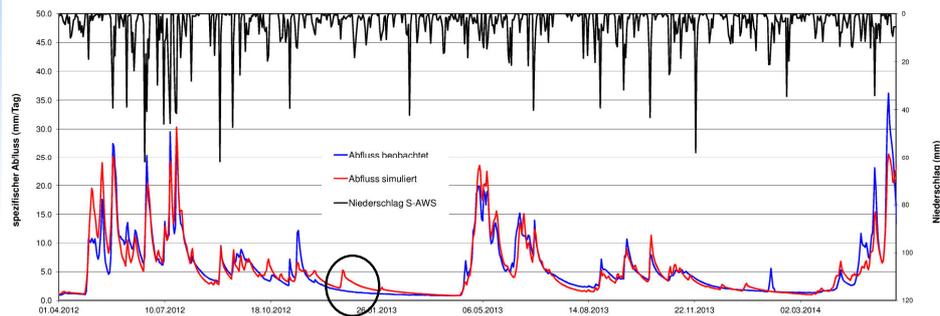


Mouelhi et al. 2006

Perrin et al. 2003

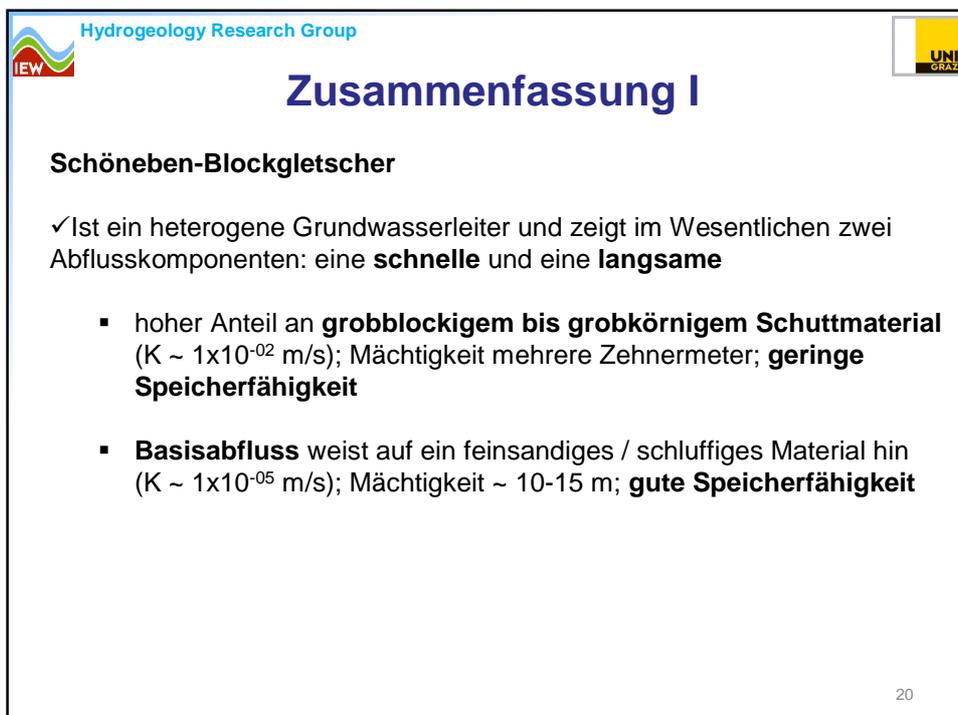
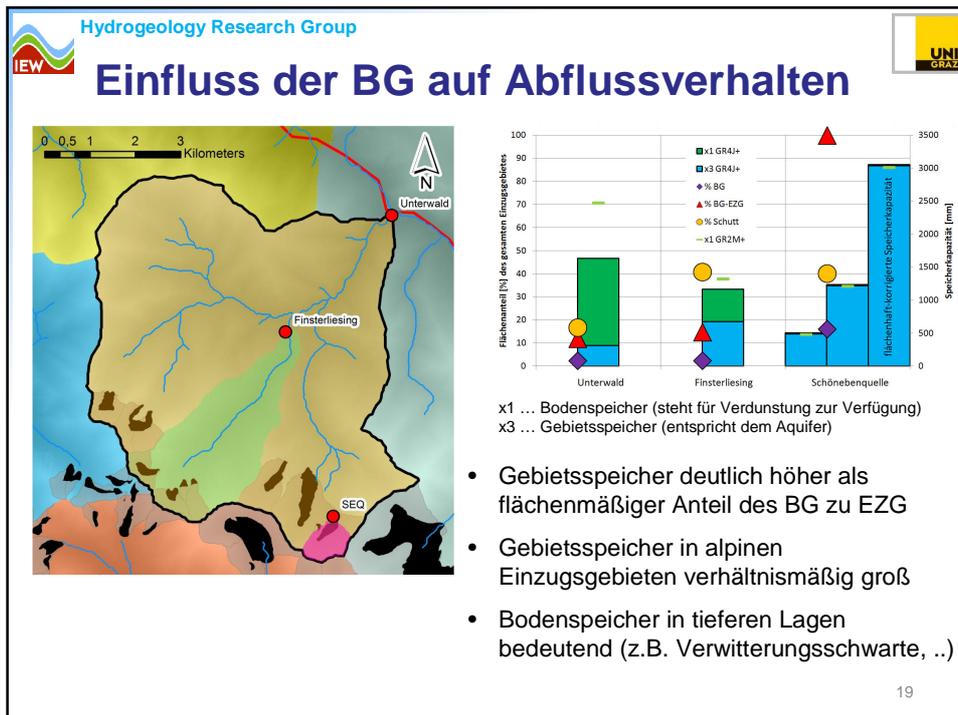
17

## Modellkalibrierung – Quelle BG-Schöneben



- gute Anpassung des Modells
- Abweichungen nur im Winter bei Warmwettereinbrüchen

18



## Zusammenfassung II

### Auswirkung auf regionale Entwässerung

- ✓ Bis zu 50% der Gebiete über 2000 m ü.A. der NiT entwässern über Blockgletscher (regionale Unterschiede)
- ✓ Bis zu 30 % Anteil des Wassers in den Haupttälern sind BG beeinflusst
- ✓ Speicheranteil deutlich höher als flächenbezogener Anteil der Einzugsgebiete (tlw. stark übertiefte Täler mit Schuttmassen)
- ✓ Gebietsspeicher in alpinen Einzugsgebieten mit Blockgletschern verhältnismäßig groß
- ✓ Bedeutende Grundwasserspeicher in alpinen Einzugsgebieten

21

## Ausblick

- Genese von Blockgletscher: von aktiven zu reliktschen Blockgletschern (Abschmelzprozess); thermisches Verhalten
- Gebietsspeicher in alpinen Einzugsgebieten auf regionaler Basis z. B. gesamte NiT
- Prognose für Aussagen zu Auswirkungen von sich ändernden Rahmenbedingungen (z.B. Klimawandel)

22



# DANKE !!

Thomas Wagner  
Marcus Pauritsch  
Andreas Kellerer-Pirklbauer  
Stefan Hergarten  
Michael Avian  
Ralf Benischke  
Steffen Birk  
Rainer Morawetz  
Marcellus Schreilechner  
Raphaella Tiefnig  
Alexander Krickler  
Albrecht Leis  
Nikole Kamp  
....

