



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Umwelt BAFU
Abteilung Hydrologie

Hochwasserabschätzung in kleinen Einzugsgebieten

Kurs Hochwasserabschätzung
2007

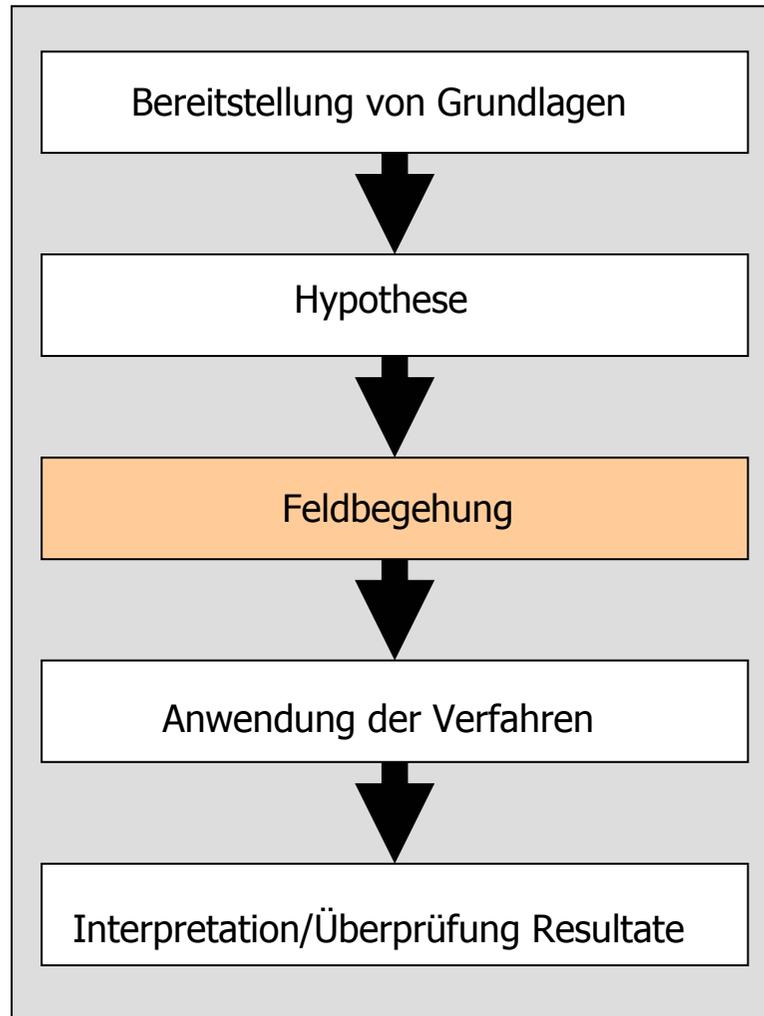


Inhalt

1. Rückblick Feldbegehung
2. Gebietseinteilung
3. HAKESCH
 - Installation der Software
 - Eingabe der Parameter in HAKESCH
 - Berechnung der Abschätzresultate



Vorgehen bei der Hochwasserabschätzung



Karten (Topographie, Bodeneignungskarte, HADES), digitale Daten (DHM), Gebietsbeschreibungen

Ermittlung provisorischer Parameter, räumliche Verteilung skizzieren

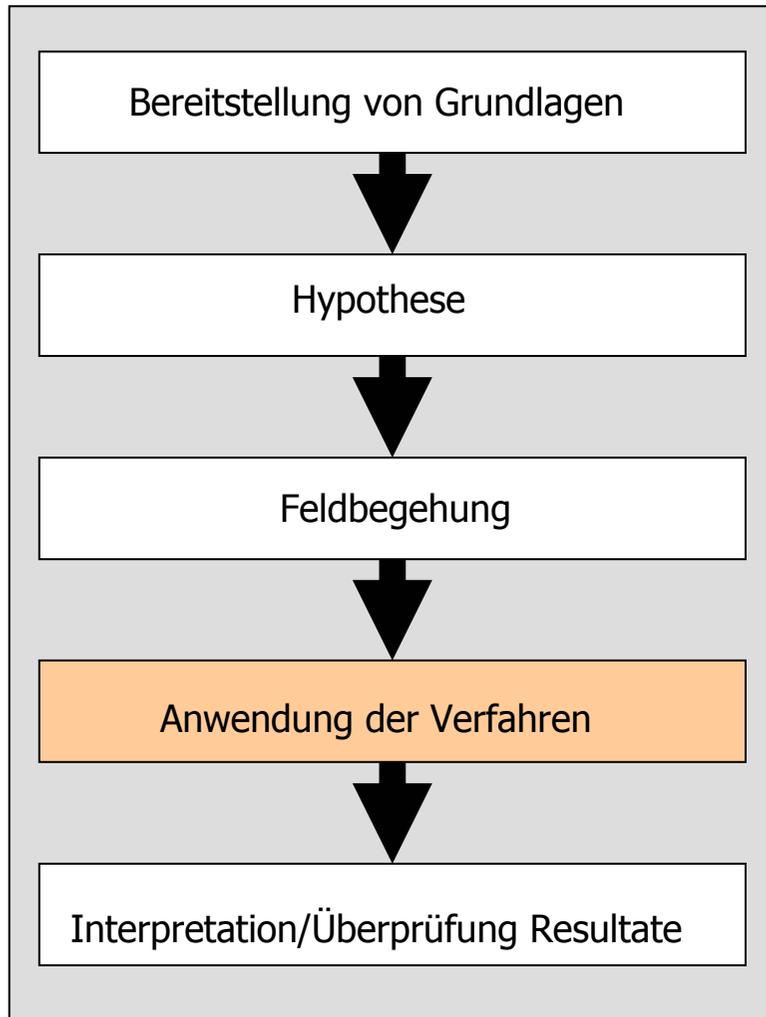
Beurteilung von Boden, Vegetation und Gerinne; Ergänzung, Verfeinerung und Verifizierung der Hypothese

Ermittlung definitiver Parameter, Berechnung der Abschätzungsergebnisse gemäss Forster und Hegg (2000) → HAKESCH

Abschätzung im Gerinne, ev. Berücksichtigung historischer Ereignisse



Vorgehen bei der Hochwasserabschätzung



Karten (Topographie, Bodeneignungskarte, HADES), digitale Daten (DHM), Gebietsbeschreibungen

Ermittlung provisorischer Parameter, räumliche Verteilung skizzieren

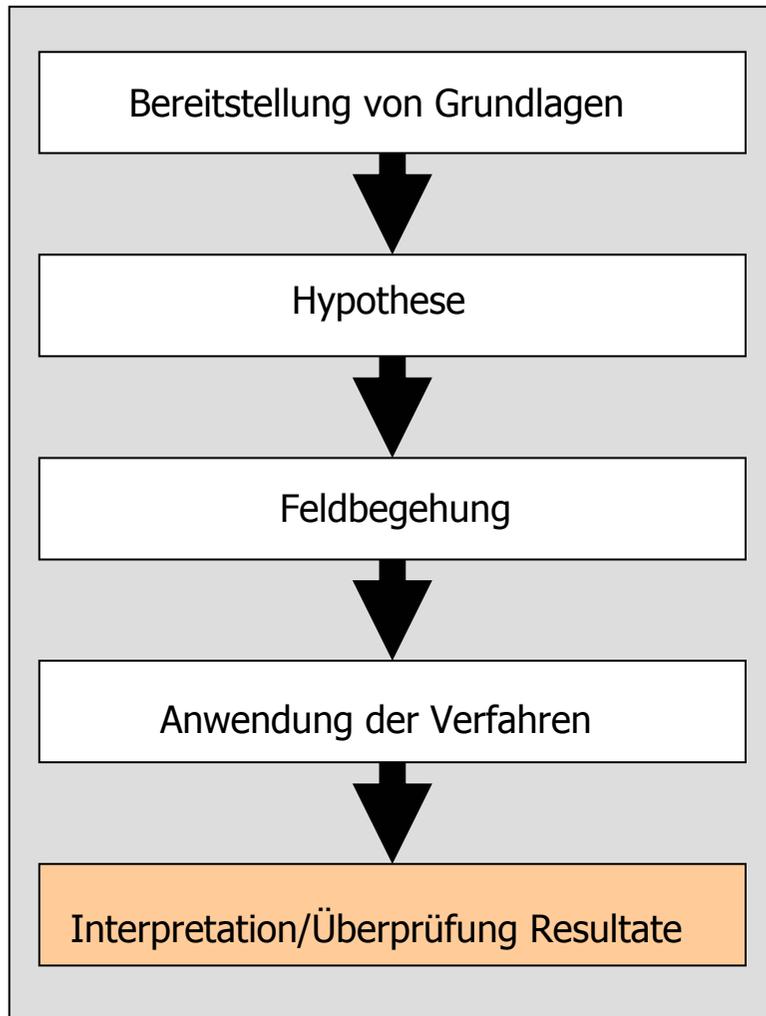
Beurteilung von Boden, Vegetation und Gerinne; Ergänzung, Verfeinerung und Verifizierung der Hypothese

Ermittlung definitiver Parameter, Berechnung der Abschätzungsergebnisse gemäss Forster und Hegg (2000) → HAKESCH

Abschätzung im Gerinne, ev. Berücksichtigung historischer Ereignisse



Vorgehen bei der Hochwasserabschätzung



Karten (Topographie, Bodeneignungskarte, HADES), digitale Daten (DHM), Gebietsbeschreibungen

Ermittlung provisorischer Parameter, räumliche Verteilung skizzieren

Beurteilung von Boden, Vegetation und Gerinne; Ergänzung, Verfeinerung und Verifizierung der Hypothese

Ermittlung definitiver Parameter, Berechnung der Abschätzungsergebnisse gemäss Forster und Hegg (2000) → HAKESCH

Abschätzung im Gerinne, ev. Berücksichtigung historischer Ereignisse



Gebietsbegehung - Rückblick

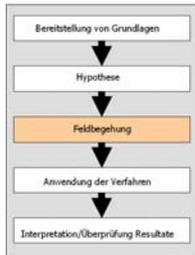


- Sperbelgraben ist komplett bewaldet
- Schadenflächen wie Wald behandeln (Makroporen, Durchwurzelung)





Gebietsbegehung - Rückblick

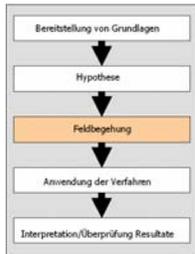


- Der überwiegende Anteil der Flächen ist bezüglich der Infiltrationsbedingungen und des Speichervermögens als gut zu bewerten





Gebietsbegehung - Rückblick

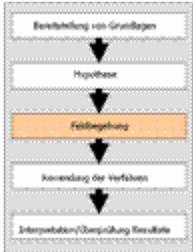


- An den steil einfallenden gerinnenahen Hängen sind die Böden geringmächtig





Gebietsbegehung - Rückblick

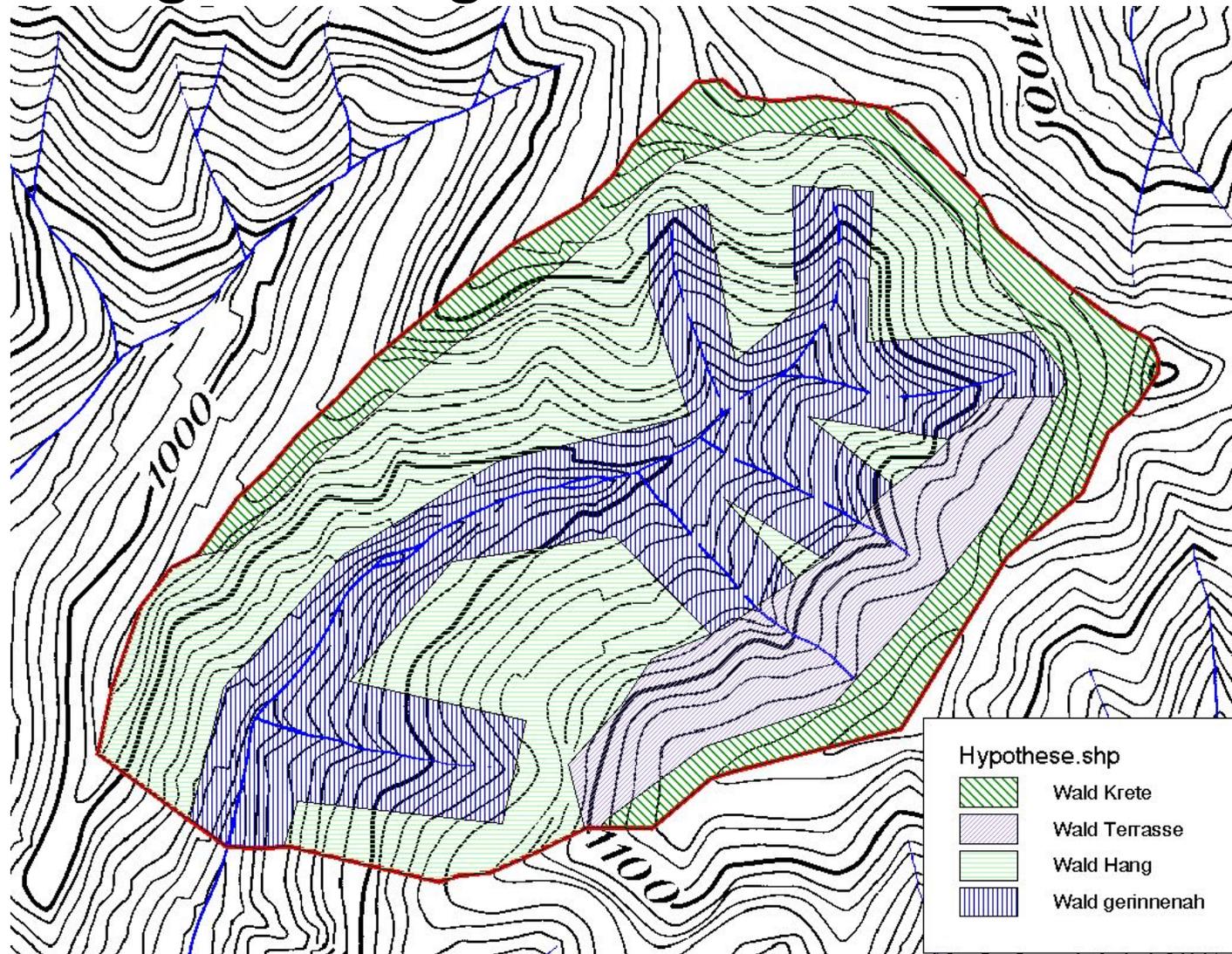
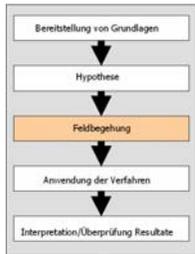


- orographisch linke Seite:
 - Terrasse mit undurchlässigerer Schicht
 - schwere tonhaltige Böden
 - neigt zu Verdichtung und Vernässung



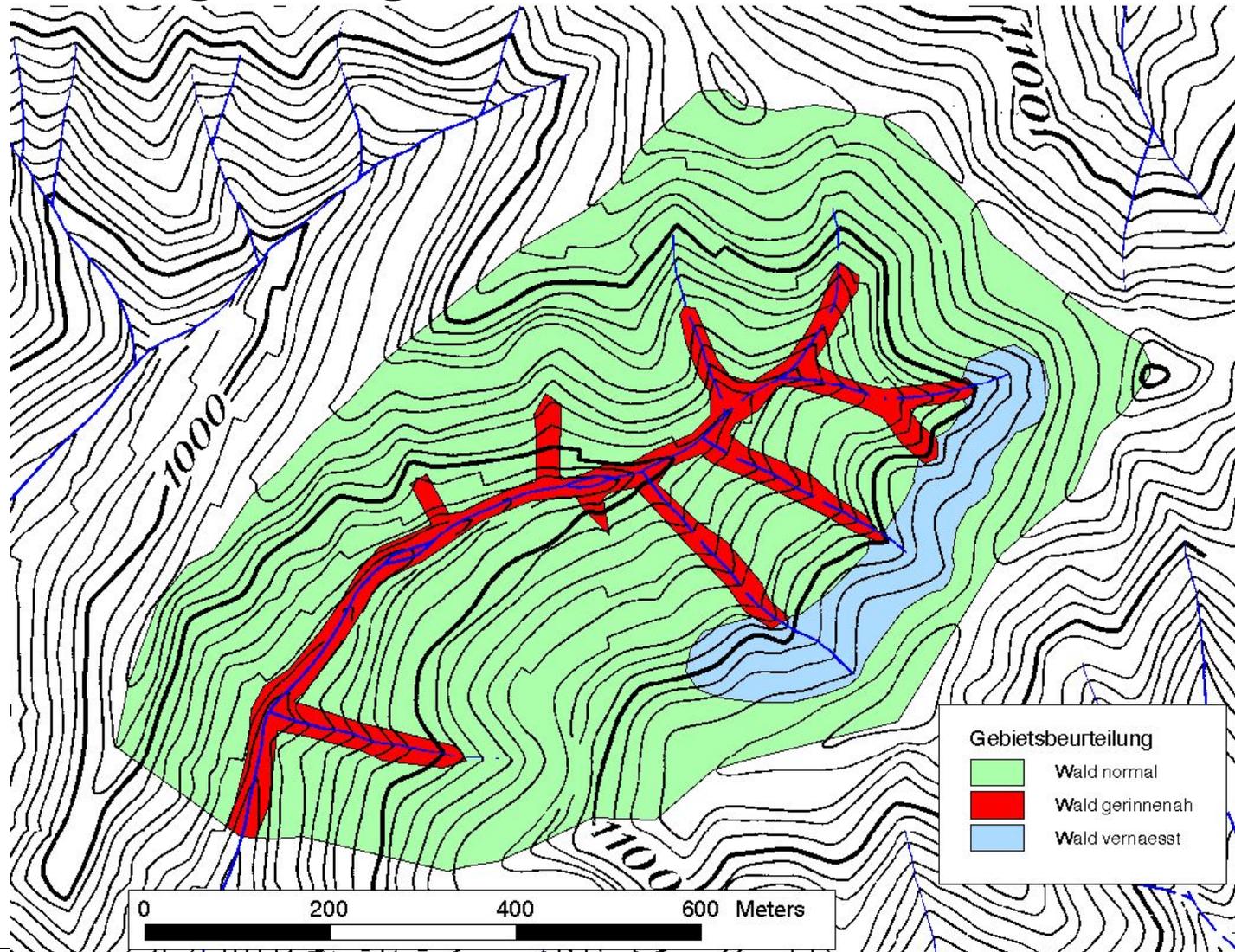
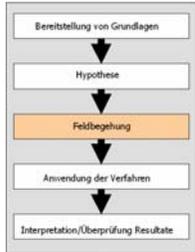


Gebietsbeurteilung – hypothetische Raumgliederung



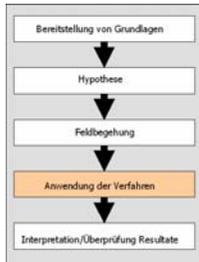


Gebietsbeurteilung – definitive Einteilung nach Feldbegehung





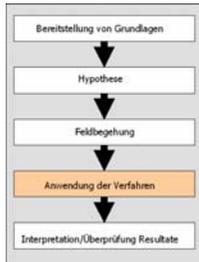
Gebietsbeurteilung – Flächenanteile



Teilfläche	Fläche [km ²]	Anteil [%]
Wald normal	0.450	82
Wald gerinnenah	0.056	10
Wald vernässt	0.041	8
Gesamtfläche:	0.547	



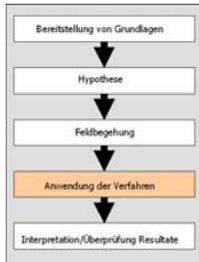
Gebietsbeurteilung – mittlere Werte



Teilfläche	Beurteilung	Ψ	Bemerkung
Wald normal	$g_1 g_2$	0.05	--
Wald gerinnenah	$g_1 m_2$	0.15	--
Wald vernässt	$4/5 s_1 s_2, 1/5 g_1 g_2$	0.37	Mulden vernässt, Kuppen normal
	Ψ_m	0.09	
	Hangneigung:	+0.05	
	Ψ_m korr.	0.14	



Parameterbestimmung, Eingabe in HAKESCH



HAKESCH

Softwaretool zur Hochwasserabschätzung
in kleinen Einzugsgebieten in der Schweiz

Version 1.03



Bundesamt für Umwelt BAFU





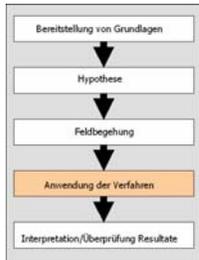
Parameterbestimmung, Eingabe in HAKESCH



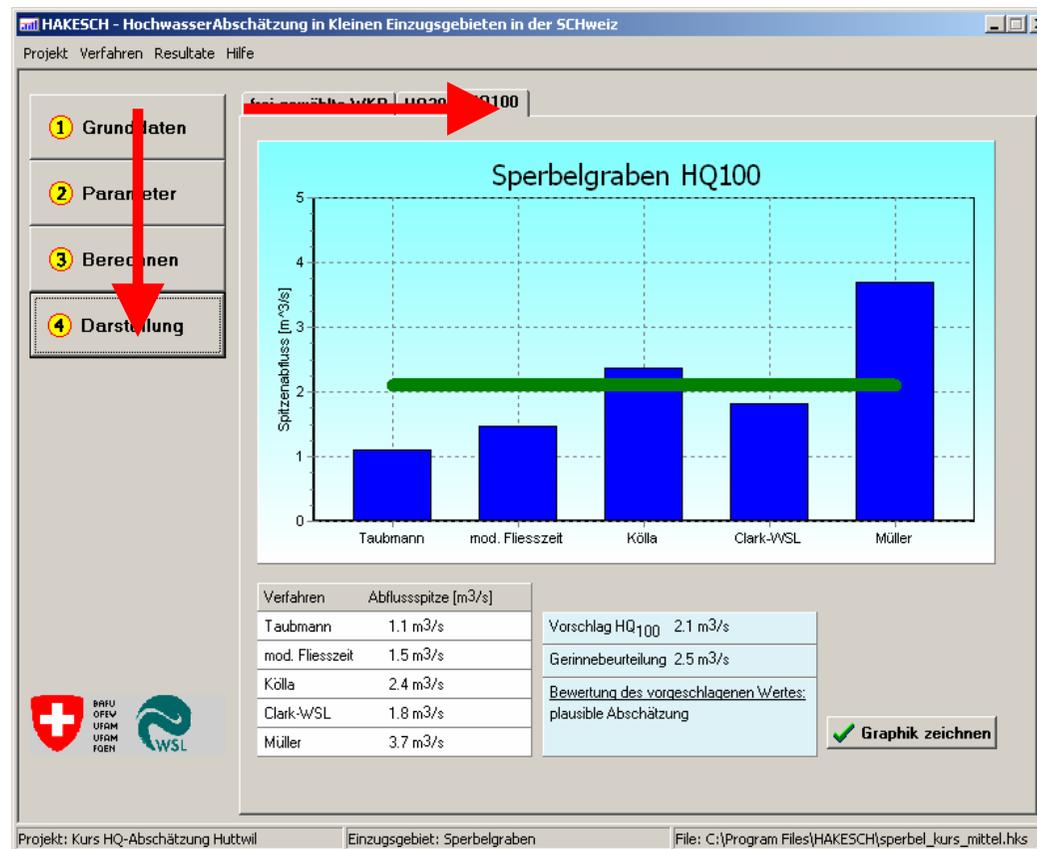
- Installation Software
- Neue Version, Fehler korrigiert



Parameterbestimmung, Eingabe in HAKESCH

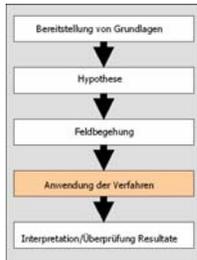


- Navigation: Von oben nach unten / von links nach rechts





Parameterbestimmung, Eingabe in HAKESCH



- Eingabe der Grunddaten → Dokumentation, keine Auswirkung auf Berechnung

HAKESCH - HochwasserAbschätzung in Kleinen Einzugsgebieten in der SCHWEIZ

Projekt Verfahren Resultate Hilfe

1 Grunddaten

2 Parameter

3 Berechnen

4 Darstellung

Basisdaten | **Feldbegehung**

Basisdaten

Einzugsgebiet: Sperbelgraben

Landeskoordinaten Querschnitt: 630725 / 207270

Gemeinde: Wasen im Emmental

Kartenblätter: LK 1:25'000 1148 Sumiswald

Kanton: Bern

Projekt: Kurs HQ-Abschätzung Huttwil

Bearbeiter: Stephan Vogt

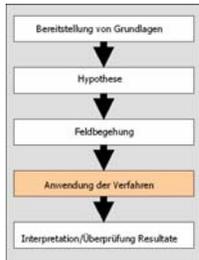
Die hier erfassten Daten dienen nur der Dokumentation

Werte übernehmen

Projekt: Kurs HQ-Abschätzung Huttwil | Einzugsgebiet: Sperbelgraben | File: C:\Program Files\HAKESCH\sperbel_kurs_mittel.hks



Parameterbestimmung, Eingabe in HAKESCH



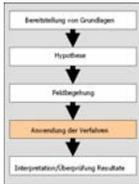
- Ändern eines Feldes → Durch Klicken auf den Button...



... werden Daten für Berechnung übernommen



Parameter - Niederschlag



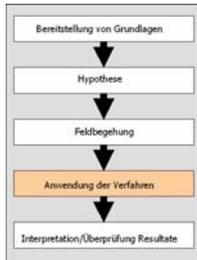
Quelle	1 h - Regen		24 h - Regen	
	2.33 Jahre	100 Jahre	2.33 Jahre	100 Jahre
HADES Blatt 2.4	22 mm	48 mm	61 mm	112 mm
HADES Blatt 2.4 ²	21 mm	42 mm	61 mm	111 mm

Verteilung: 1. Extremalverteilung

→ Bestimmung ebenfalls aus den HADES-Karten



Parameter - Niederschlag



HAKESCH - HochwasserAbschätzung in Kleinen Einzugsgebieten in der SCHweiz

Projekt Verfahren Resultate Hilfe

1 Grunddaten
2 Parameter
3 Berechnen
4 Darstellung

Niederschlag | Gebietsparameter | Fläche - Teilgebiete - Isozonen | Gebietsbeurteilung

Niederschlagsdaten

Verteilung

- 1. Extremalverteilung
- 2. Extremalverteilung

1h-Niederschlag

Wert für 2.33 Jahre [mm]

Wert für 100 Jahre [mm]

24h-Niederschlag

Wert für 2.33 Jahre [mm]

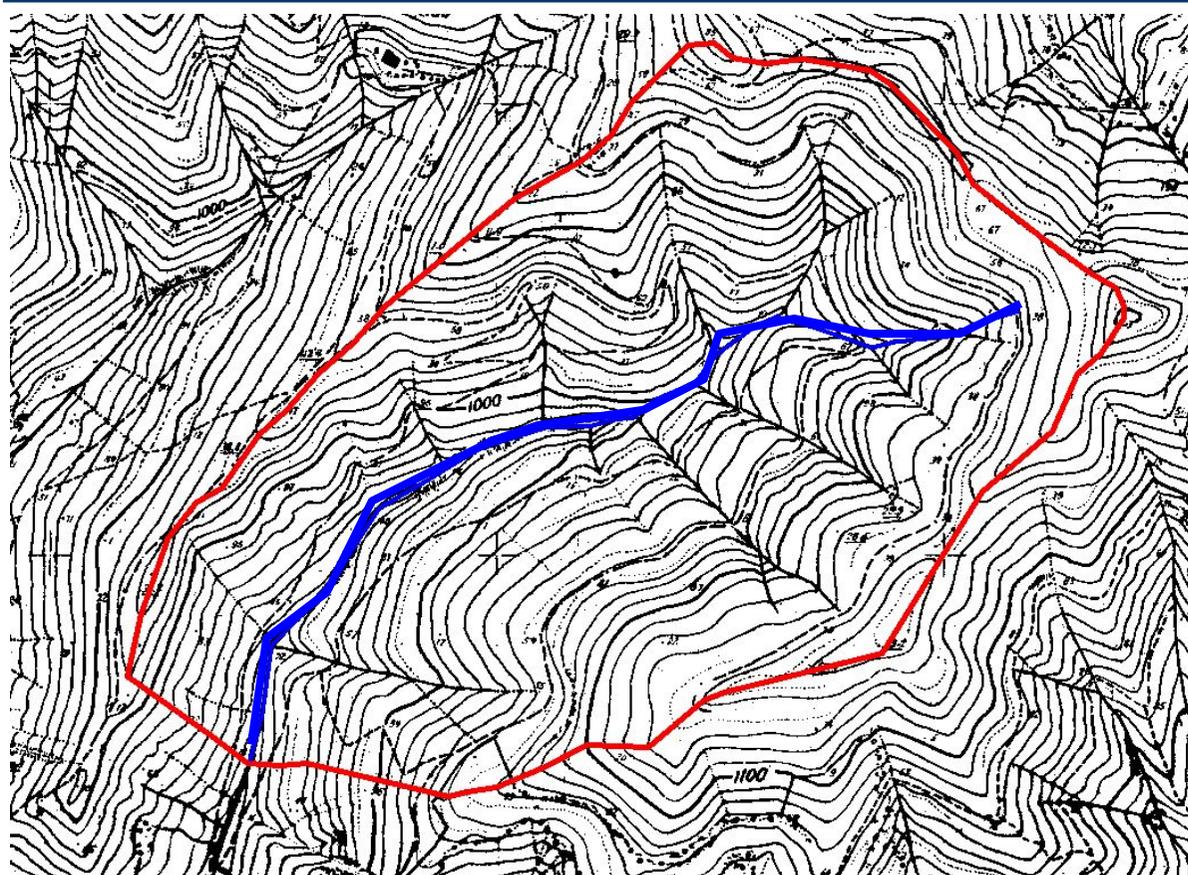
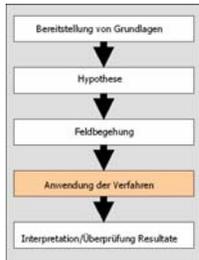
Wert für 100 Jahre [mm]

Werte übernehmen Niederschlag

Projekt: Kurs HQ-Abschätzung Huttwil | Einzugsgebiet: Sperbelgraben | File: C:\Program Files\HAKESCH\sperbel_kurs_mittel.hks



Parameter – Gebietsparameter - Morphometrie

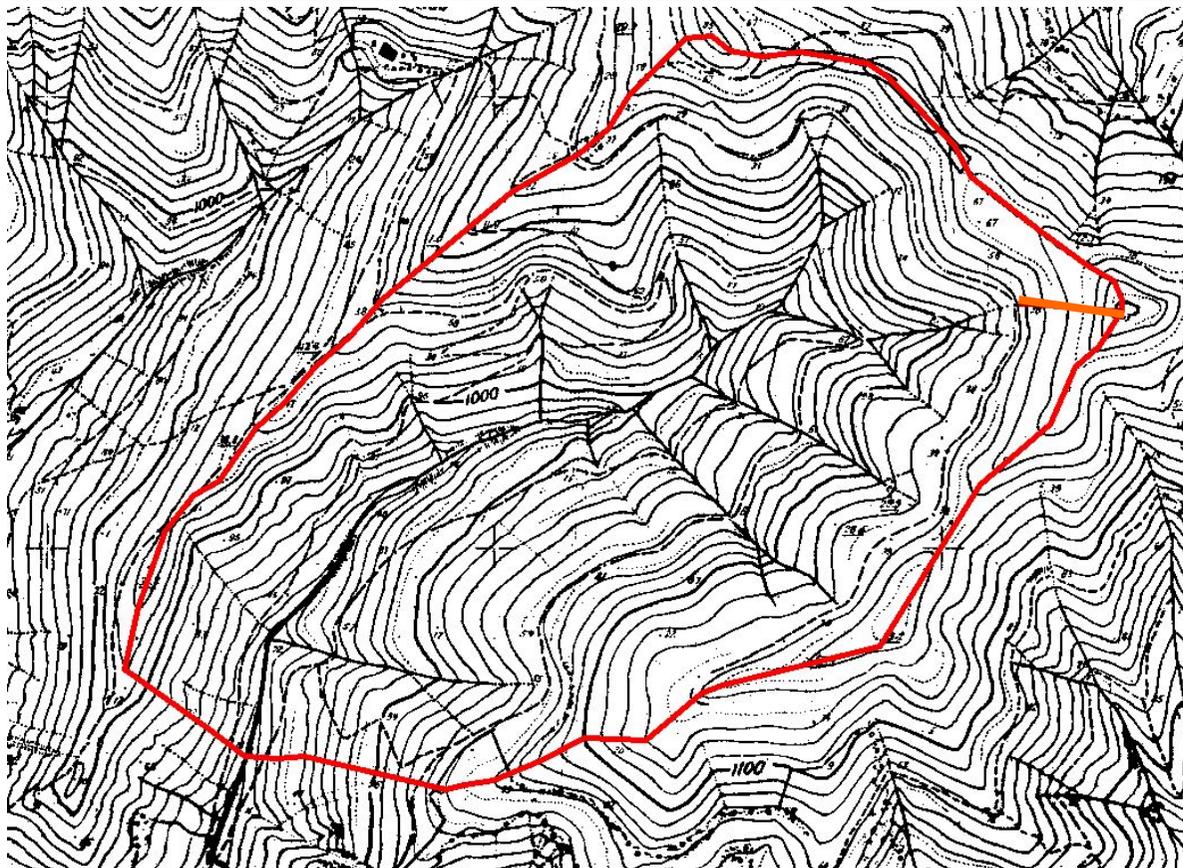
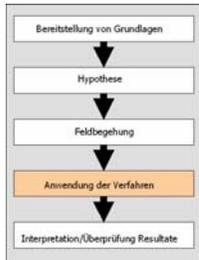


Länge Hauptgerinne:
1120 m

ΔH Gerinne:
220 m



Parameter – Gebietsparameter - Morphometrie



Länge Hauptgerinne:
1120 m

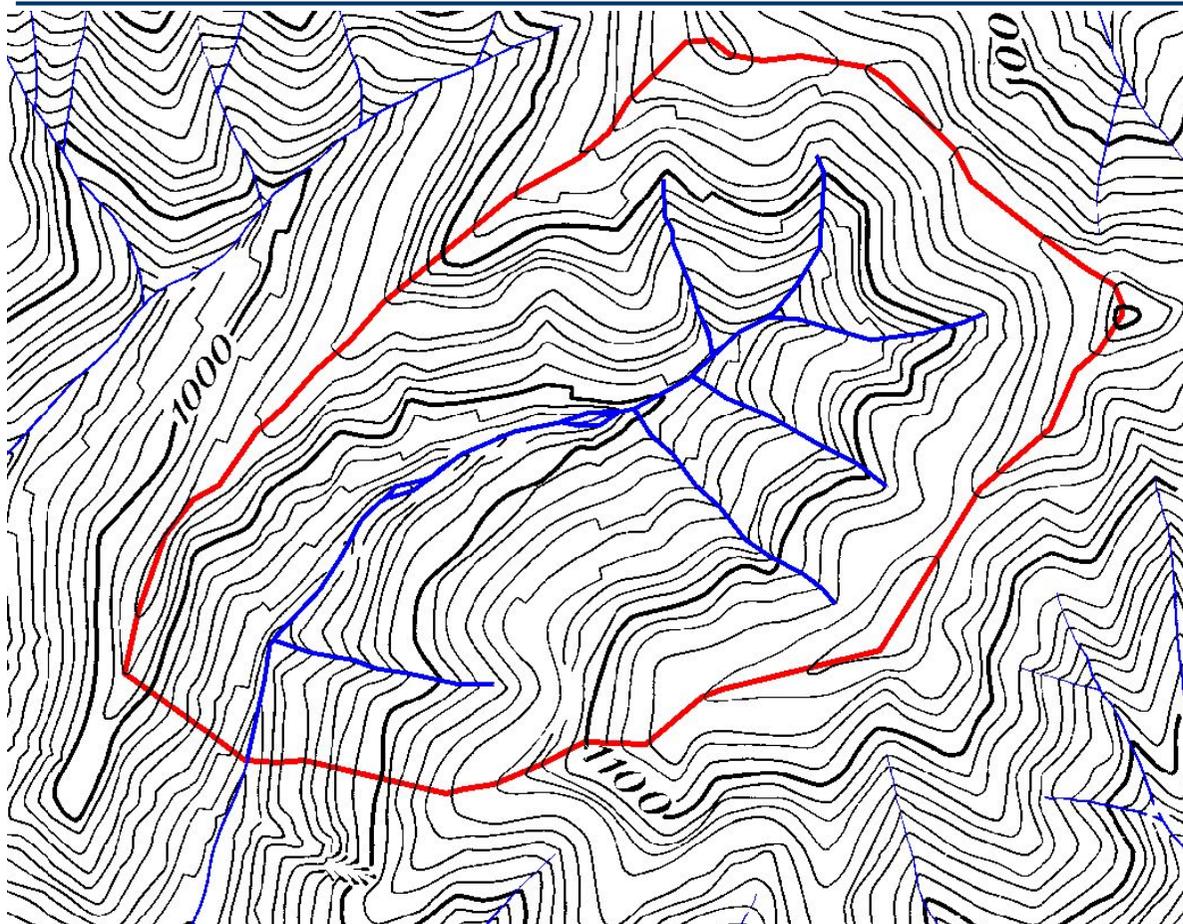
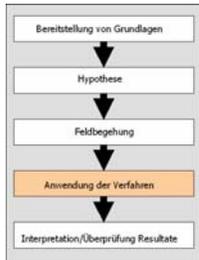
ΔH Gerinne:
220 m

Bachende – Krete:
120 m

ΔH Gebiet:
300 m



Parameter – Gebietsparameter - Morphometrie



Länge Hauptgerinne:
1120 m

ΔH Gerinne:
220 m

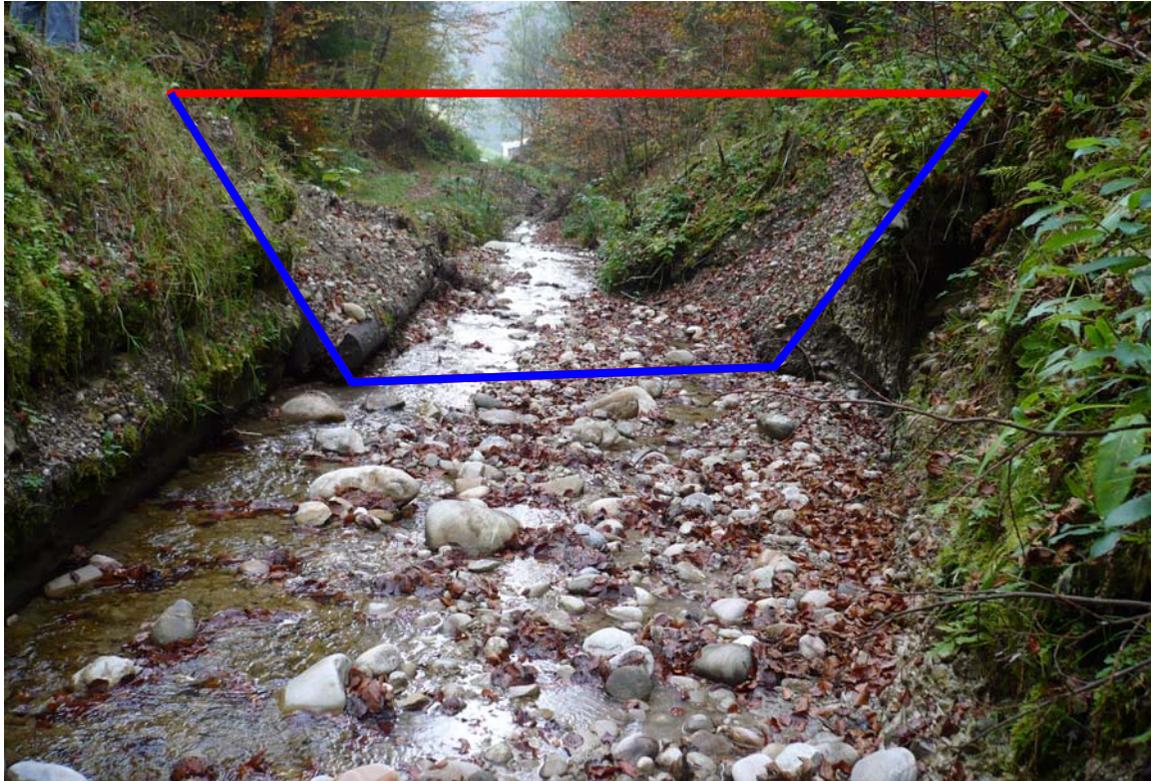
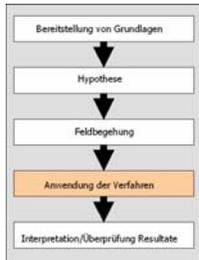
Bachende – Krete:
120 m

ΔH Gebiet:
300 m

Kumulierte Gerinnelänge:
2.4 km



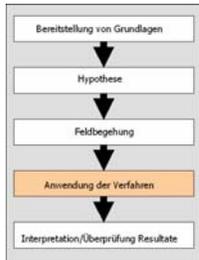
Parameter – Gebietsparameter - Gerinneparameter



Fliessquerschnitt: 2.5 m²
Benetzter Umfang: 4.4 m
Fliesstiefe MQ: 0.05 – 0.1 m
Gefälle: 0.1 m/m
d₉₀: 0.2 m



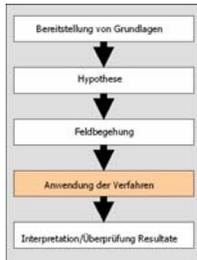
Parameter – Gebietsparameter - Vegetation/Landnutzung



- Keine vergletscherten Flächen
- keine versiegelten Flächen



Parameter - Gebietsparameter



HAKESCH - HochwasserAbschätzung in Kleinen Einzugsgebieten in der SCHweiz

Projekt Verfahren Resultate Hilfe

1 Grunddaten

2 Parameter

3 Berechnen

4 Darstellung

Niederschlag Gebietsparameter Fläche - Teilgebiete - Isozonen Gebietsbeurteilung

Morphometrie

Länge Hauptgerinne [m]	<input type="text" value="1120"/>	Höhendifferenz [m]	<input type="text" value="300"/>
Strecke Quelle - Wasserscheide [m]	<input type="text" value="120"/>	Höhendifferenz entl. Hauptgerinne [m]	<input type="text" value="220"/>
Kumulative Gerinnelänge [km]	<input type="text" value="2.4"/>		

Gerinneparameter beim Gebietsauslass

geschätzter Fließquerschnitt [m ²]	<input type="text" value="2.5"/>	benetzter Umfang [m]	<input type="text" value="4.4"/>
Fliesstiefe MQ [m]	<input type="text" value="0.1"/>	Gefälle [m/m]	<input type="text" value="0.1"/>
Rauhigkeitselement d_{q1} [m]	<input type="text" value="0.2"/>		

Vegetation/Landnutzung

vergleichscherte Flächen [km ²]	<input type="text" value="0"/>	versiegelte Flächen [km ²]	<input type="text" value="0"/>
---	--------------------------------	--	--------------------------------

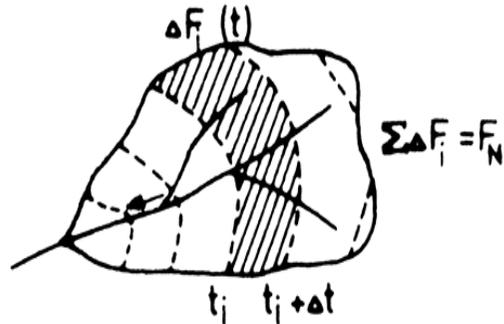
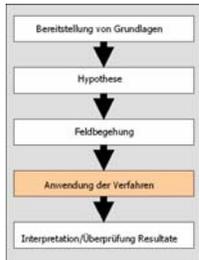
BAFU OFEV UFAM UFAM FOEN

Werte übernehmen

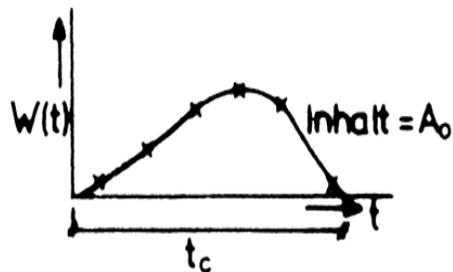
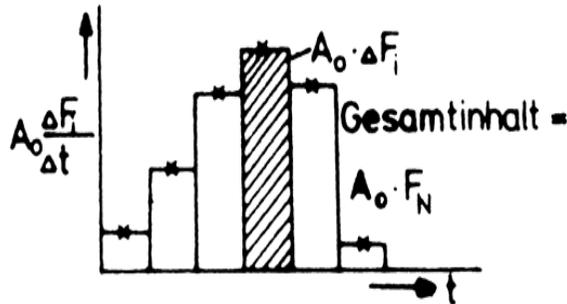
Projekt: Kurs HQ-Abschätzung Huttwil Einzugsgebiet: Sperbelgraben File: C:\Program Files\HAKESCH\sperbel_kurs_mittel.hks



Parameter – Fläche-Teilgebiete-Isozonen

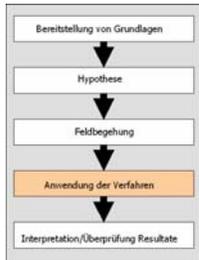


- Wird für Clark-WSL benötigt
- Für jeden Zeitschritt muss für jede Teilfläche der abflusswirksame Effektivniederschlag bestimmt werden





Isozonierung



- Ein Wassertropf fließt zuerst über die Landoberfläche einem Gerinne zu, dann im Gerinne dem Gebietsauslass zu.
- Mit GIS und DHM (notfalls von Hand) kann für jeden Punkt die Fließdistanz zum Gebietsauslass bestimmt werden.
- Wir bestimmen die Geschwindigkeit des Landoberflächeabflusses und des Gerinneabflusses...
- ...und können über die Beziehung $t = s/v$ jedem Punkt eine Fließzeit zuordnen
- **Klassen dieser Fließzeiten bilden = Isozonen!**



Isozonierung



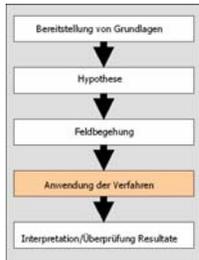
- Geschwindigkeit Gerinneabfluss
 - Formel von Rickenmann:

$$V = \frac{0.37 \cdot g^{0.33} \cdot Q^{0.34} \cdot J^{0.20}}{d_{90}^{0.33}}$$

- Gilt für Punkt, $v_{\text{mittel}} = 0.7 * v_{\text{punkt}}$
- v_{mittel} Sperbelgraben : 0.7 m/s

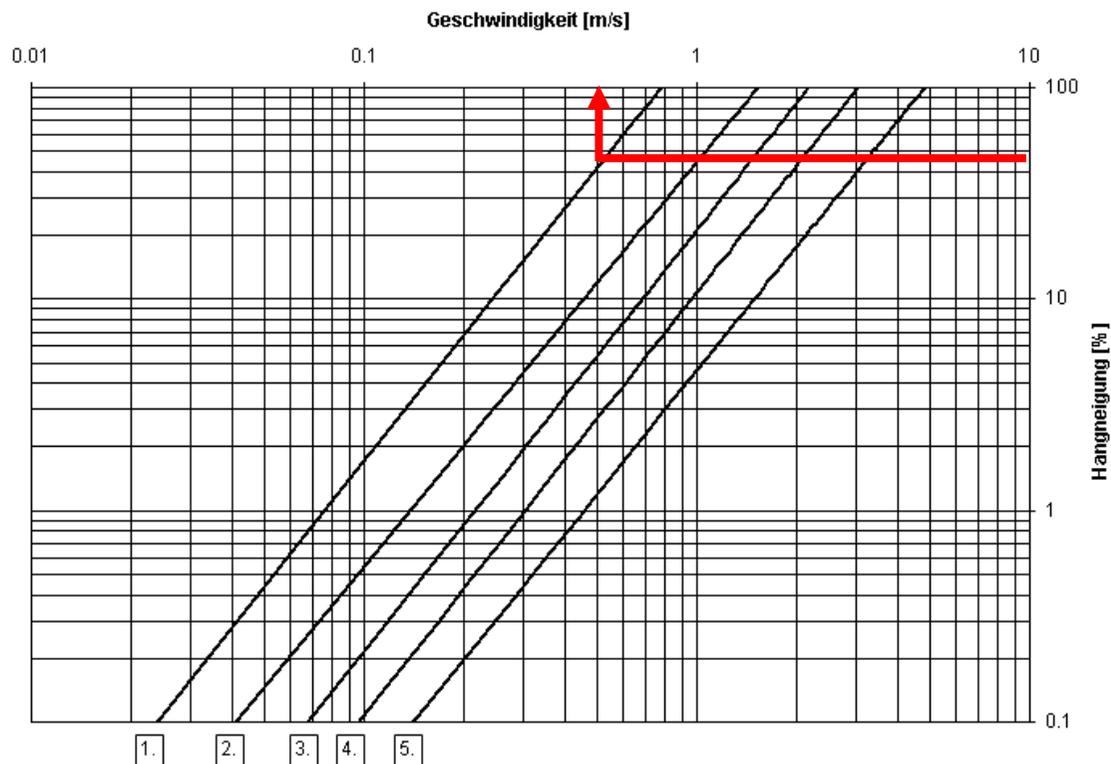


Isozonierung



- Geschwindigkeit Oberflächenabfluss

Durchschnittliche Fließgeschwindigkeiten für
Oberflächenabfluss



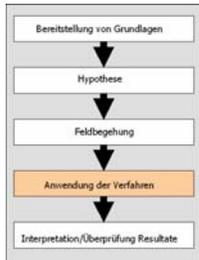
Mittleres Gefälle: 48 %

Bodenbedeckung:
Wald, grobe Bodenstreu

Geschwindigkeit:
0.5 m/s → sehr hoch!



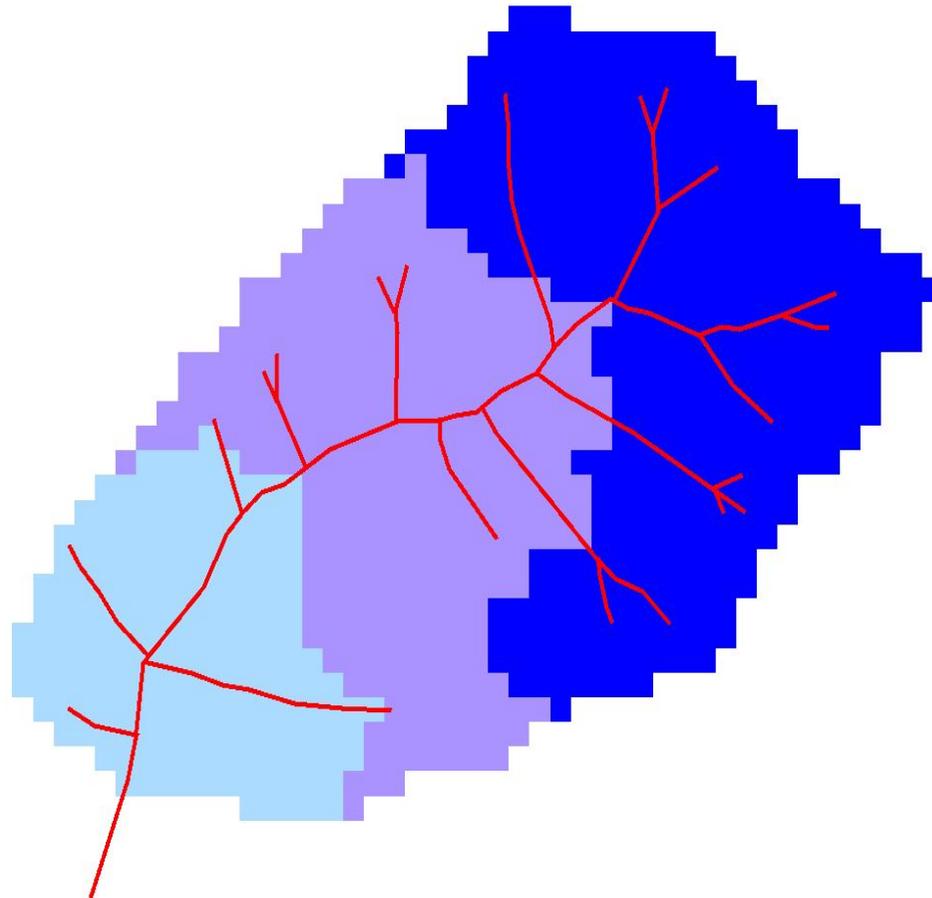
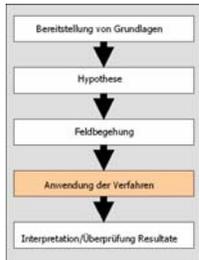
Isozonierung



- Geographisches Informationssystem (ArcInfo/ArcView):
 - Digitales Höhenmodell
 - flowdirection: Einzugsgebiet ist gegeben
 - allenfalls Korrektur (fill)
 - Grid mit Gerinne/Oberflächen-Unterscheidung
 - flowlength: Distanz jeder Zelle zum Auslass gegeben.
 - Gewichtung je nach Geschwindigkeit, Umrechnen in Fliesszeit ($t = s/v$, Map Calculator)
 - Klassifizierung
 - meist 10 min Schritt, Verschnitt mit Gebietseinteilung (Tabulate Areas)

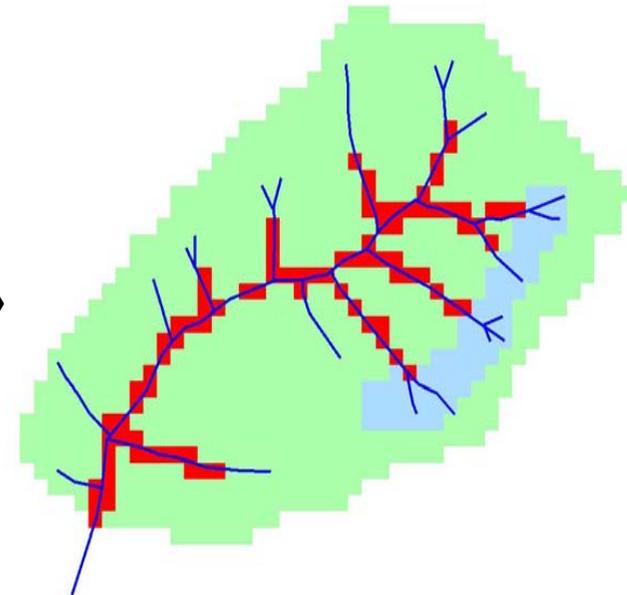
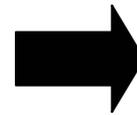
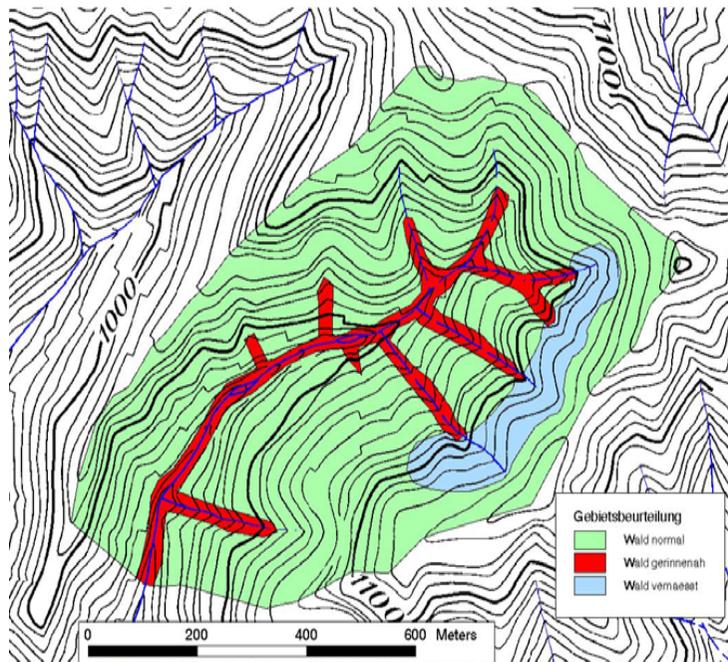
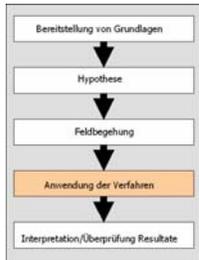


Isozonierung



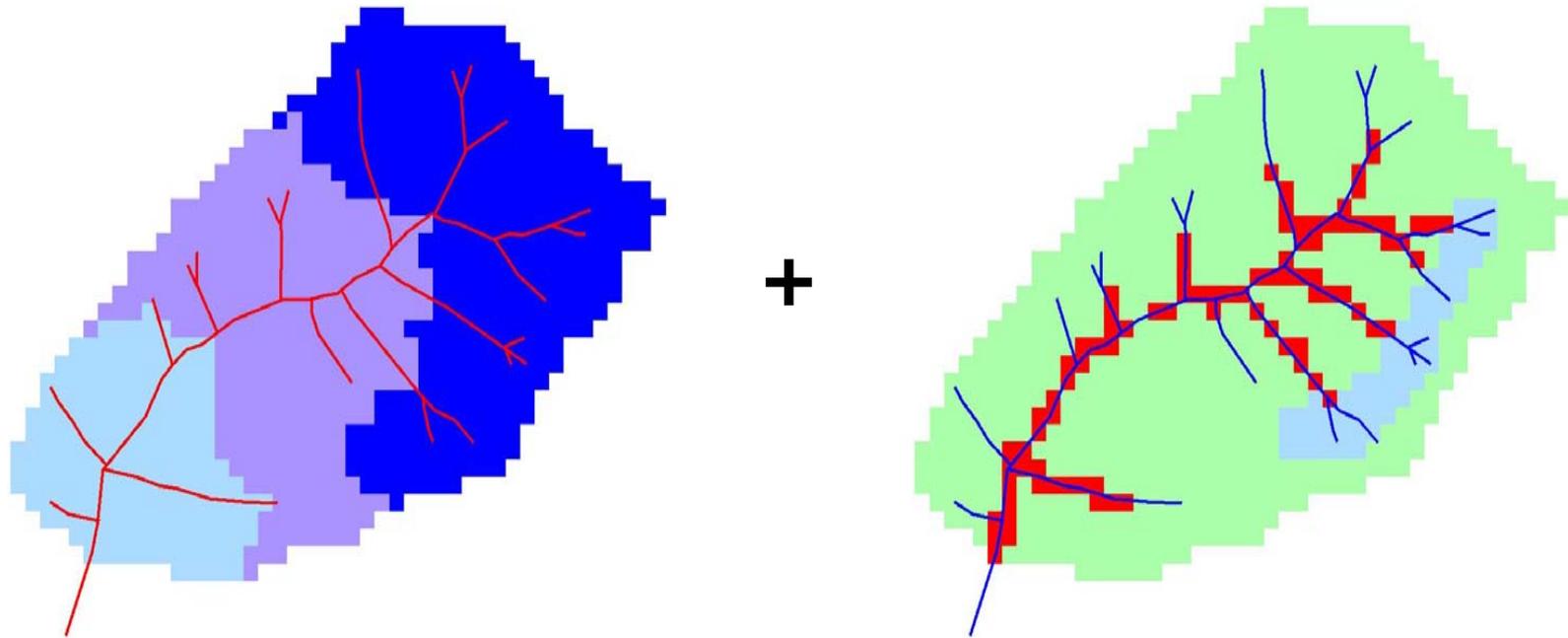
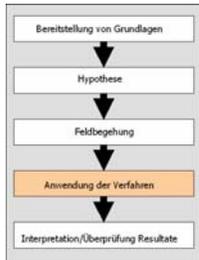


Gebietsbeurteilung



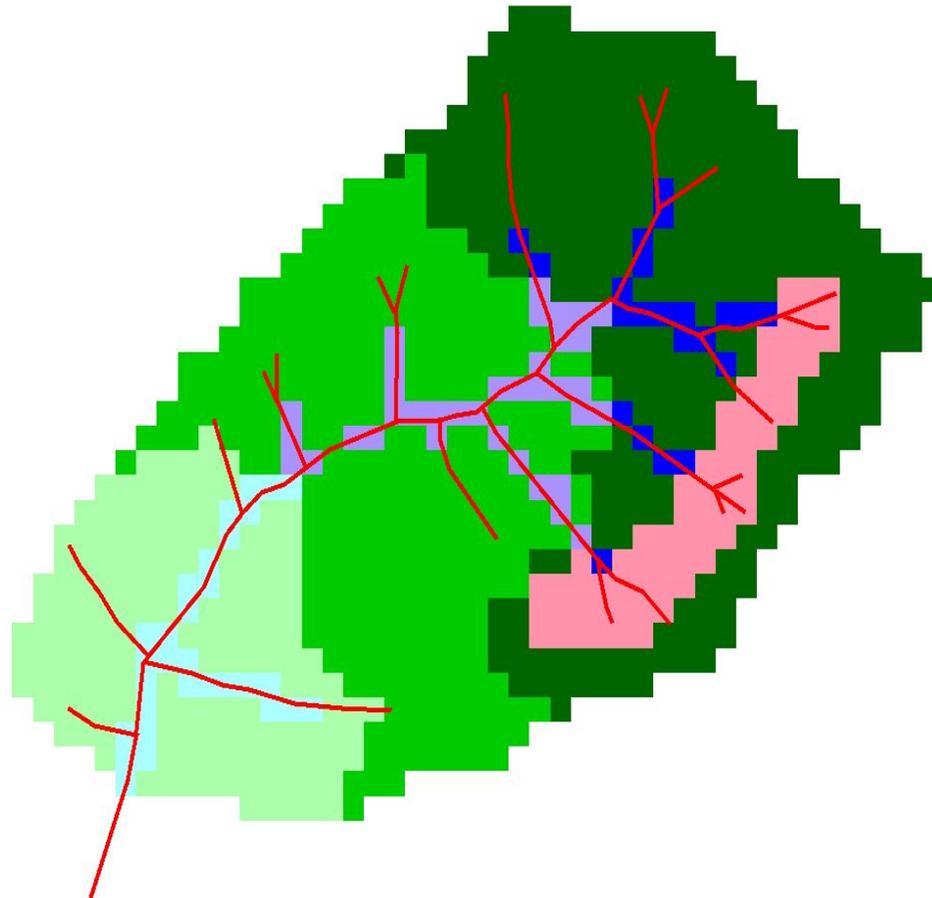
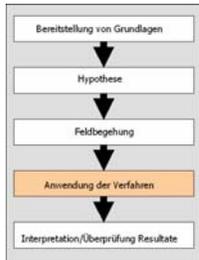


Verschnitt von Isozonierung und Teilgebieten



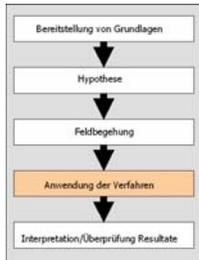


Verschnitt von Isozonierung und Teilgebieten





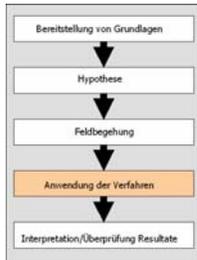
Verschnitt von Isozonierung und Teilgebieten



	Wald tiefgründig	Wald gerinnenah	Wald vernässt
Isozone 1 → 0 -10 min	150 Pixel	30 Pixel	0 Pixel
Isozone 2 → 10 – 20 min	267 Pixel	36 Pixel	0 Pixel
Isozone 3 → 20 – 30 min	289 Pixel	22 Pixel	66 Pixel



Parameter – Fläche-Teilgebiete-Isozonen



HAKESCH - HochwasserAbschätzung in Kleinen Einzugsgebieten in der SCHweiz

Projekt Verfahren Resultate Hilfe

1 Grunddaten **2 Parameter** **3 Berechnen** **4 Darstellung**

Niederschlag **Gebietsparameter** **Fläche - Teilgebiete - Isozonen** **Gebietsbeurteilung**

Teilgebiete - Isozonen

In der untenstehenden Matrix wird eine Verschneidung von Teilgebieten und Isozonen eingegeben. Wird das Verfahren Clark-WSL nicht verwendet und eine Isozonierung somit nicht benötigt, muss im Feld "Anzahl Isozonen" der Wert 1 eingegeben werden.

Ausdehnung der Matrix: Anzahl Teilgebiete Einheit der Zellenwerte in der Matrix: Seitenlänge einer Flächeneinheit [m]
 Fläche absolut [km²]

	Teilgebiet 1	Teilgebiet 2	Teilgebiet 3
Isozone 1	150	30	0
Isozone 2	267	36	0
Isozone 3	289	22	66

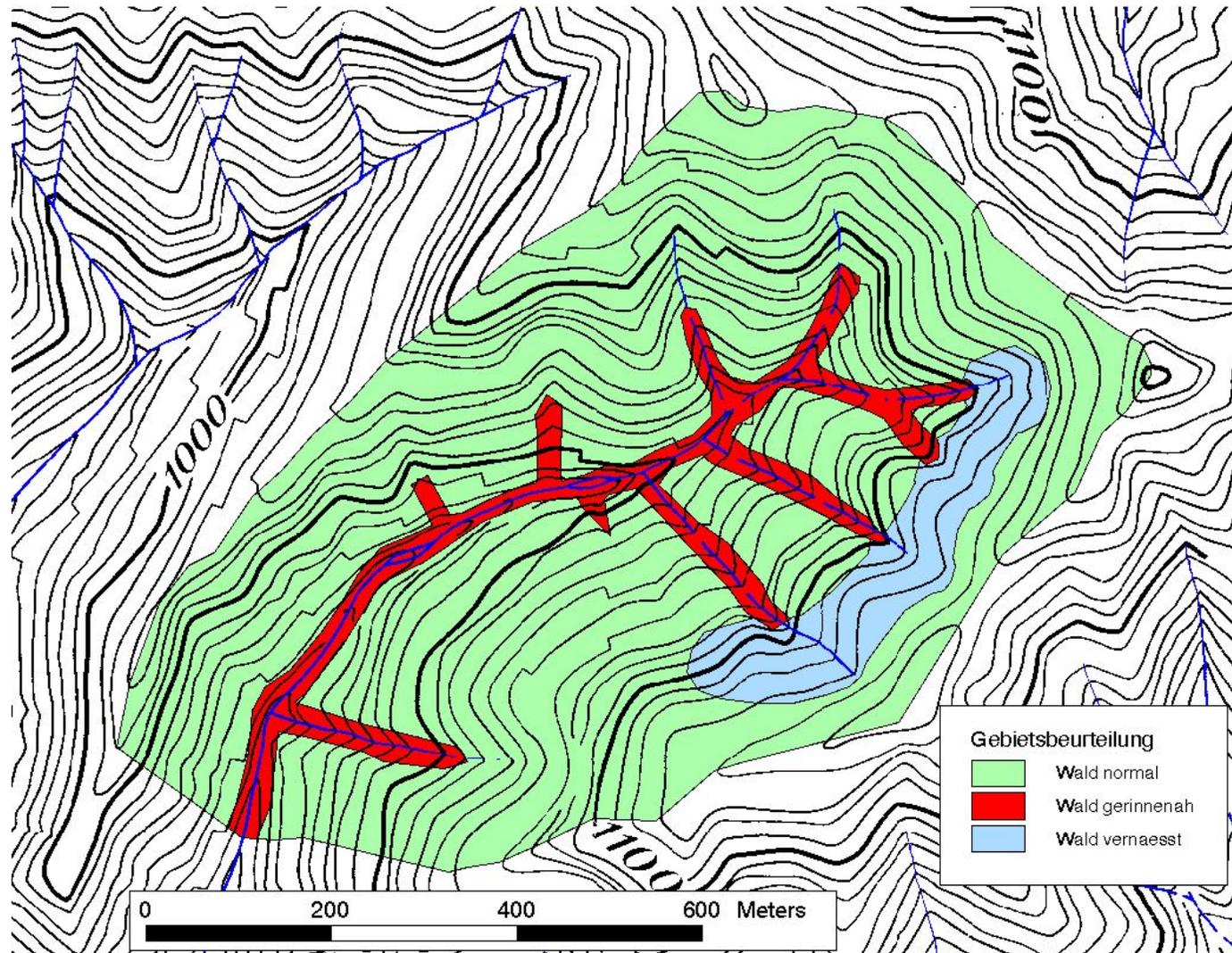
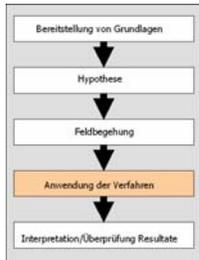
Gesamtfläche: 0.54 km²

Werte übernehmen Isozonierung

Projekt: Kurs HQ-Abschätzung Huttwil Einzugsgebiet: Sperbelgraben File: C:\Program Files\HAKESCH\sperbel_kurs_mittel.hks



Gebietsbeurteilung - Teilgebiete





Gebietsbeurteilung – mittlere Werte

Teilfläche	Beurteilung	Ψ	Bemerkung
Wald normal	$g_1 g_2$	0.05	--
Wald gerinnenah	$g_1 m_2$	0.15	--
Wald vernässt	$4/5 s_1 s_2, 1/5 g_1 g_2$	0.37	Mulden vernässt, Kuppen normal
	Ψ_m	0.09	
	Hangneigung:	+0.05	
	Ψ_m korr.	0.14	



Gebietsbeurteilung – günstige Werte

Teilfläche	Beurteilung	Ψ	Bemerkung
Wald normal	$g_1 g_2$	0.05	--
Wald gerinnenah	$1/2 g_1 m_2, 1/2 g_1 g_2$	0.10	50% nicht flachgründig
Wald vernässt	$1/2 s_1 s_2, 1/2 g_1 g_2$	0.25	50% nicht vernässt
	Ψ_m	0.07	
	Hangneigung:	+0.00	
	Ψ_m korr.	0.07	

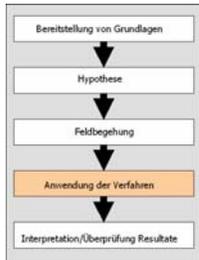


Gebietsbeurteilung – ungünstige Werte

Teilfläche	Beurteilung	Ψ	Bemerkung
Wald normal	2/3 g_1g_2 , 1/3 g_1m_2	0.08	Skelett/Makroporen reduziert
Wald gerinnenah	2/3 g_1m_2 , 1/3 Fels	0.27	1/3 anstehender Fels ($\Psi=0.5$)
Wald vernässt	s_1s_2	0.45	alles vernässt
	Ψ_m	0.13	
	Hangneigung:	+0.05	
	Ψ_m korr.	0.18	



Gebietsbeurteilung – mittlere Werte

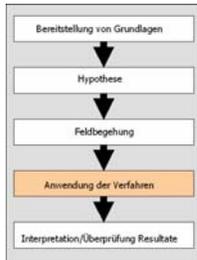


	Wald tiefgründig	Wald gerinnenah	Wald vernässt
Ψ_m (Rickli/Forster)	0.10	0.20	0.42
α (Taubmann)	55	70	77
WSV (Clark-WSL)	40	30	16

Benetzungsvolumen Kölla: 30 mm



Parameter – Gebietsbeurteilung (mittlere Werte)



HAKESCH - HochwasserAbschätzung in Kleinen Einzugsgebieten in der SCHweiz

Projekt Verfahren Resultate Hilfe

1 Grunddaten
2 Parameter
3 Berechnen
4 Darstellung

Niederschlag Gebietsparameter Fläche - Teilgebiete Isozonen Gebietsbeurteilung

Beurteilung der Teilgebiete

	Teilgebiet 1	Teilgebiet 2	Teilgebiet 3
Fläche [km ²]	0.441	0.055	0.041
Flächenanteil [%]	82.1	10.2	7.7
Psi(Rickli/Forster)	0.1	0.2	0.42
Alpha(Taubmann)	55	70	77
WSV(Clark-WSL)	40	30	16

Geben Sie in der Tabelle für jedes Teilgebiet den Wert für Alpha, Psi und WSV_{60min} ein!

Psi gemittelt WSV gemittelt Alpha gemittelt

Benetzungsvolumen nach Kölla

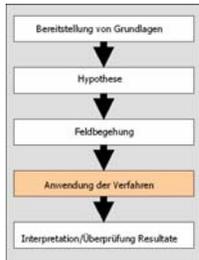
20 mm 25 mm 30 mm 35 mm 40 mm 45 mm

Werte übernehmen Gebietsbeurteilung

Projekt: Kurs HQ-Abschätzung Huttwil Einzugsgebiet: Sperbelgraben File: C:\Program Files\HAKESCH\sperbel_kurs_mittel.hks



Berechnen

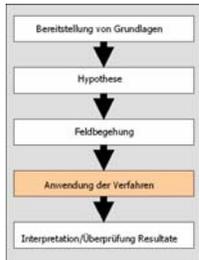


- Mod. Fliesszeit, Kölla, Clark-WSL, Taubmann
→ Jährlichkeit wählen!
- Clark-WSL → Zeitschritt Isozonierung wählen!
Sperbelgraben: 10 min
- Hydraulische Abschätzung → $v_{\text{Strickler}} > 4 \text{ m/s}$
→ manuelle Eingabe von v
- Nach Änderung eines Parameters:





Berechnen



HAKESCH - HochwasserAbschätzung in Kleinen Einzugsgebieten in der SCHweiz

Projekt Verfahren Resultate Hilfe

1 Grunddaten | **2 Parameter** | **3 Berechnen** | **4 Darstellung**

Niederschlag | **Gebietsparameter** | **Fläche - Teilgebiete - Isozonen** | **Gebietsbeurteilung**

Beurteilung der Teilgebiete

	Teilgebiet 1	Teilgebiet 2	Teilgebiet 3
Fläche [km ²]	0.441	0.055	0.041
Flächenanteil [%]	82.1	10.2	7.7
Psi(Rickli/Forster)	0.1	0.2	0.42
Alpha(Taubmann)	55	70	77
WSV(Clark-WSL)	40	30	16

Geben Sie in der Tabelle für jedes Teilgebiet den Wert für Alpha, Psi und WSV_{60min} ein!

Psi gemittelt WSV gemittelt Alpha gemittelt

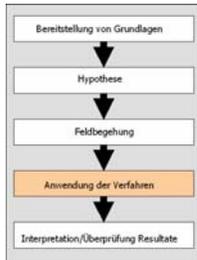
Benetzungsvolumen nach Kölla

20 mm 25 mm 30 mm 35 mm 40 mm 45 mm

Projekt: Kurs HQ-Abschätzung Huttwil | Einzugsgebiet: Sperbelgraben | File: C:\Program Files\HAKESCH\sperbel_kurs_mittel.hks



Darstellung



HAKESCH - HochwasserAbschätzung in Kleinen Einzugsgebieten in der SCHweiz

Projekt Verfahren Resultate Hilfe

frei gewählte WKP | HQ20 | HQ100

Verfahren	Wiederkehrperiode	Abflussspitze [m ³ /s]
Taubmann	HQ100	1.1 m ³ /s
mod. Fließzeit	HQ100	1.5 m ³ /s
Kölla	HQ100	2.4 m ³ /s
Clark-WSL	HQ100	1.8 m ³ /s
Müller	HQ(max)	3.7 m ³ /s

1 Grunddaten
2 Parameter
3 Berechnen
4 Darstellung

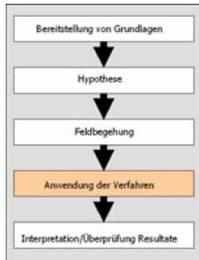
BAFU
OFEV
UFAM
FOEH

WSL

Projekt: Kurs HQ-Abschätzung Huttwil | Einzugsgebiet: Sperbelgraben | File: C:\Program Files\HAKESCH\sperbel_kurs_mittel.hks



Darstellung



HAKESCH - HochwasserAbschätzung in Kleinen Einzugsgebieten in der SCHweiz

Projekt Verfahren Resultate Hilfe

frei gewählte WKP HQ20 HQ100

1 Grunddaten
2 Parameter
3 Berechnen
4 Darstellung

Sperbelgraben HQ20

Verfahren	Abflussspitze [m³/s]
Taubmann (HQ ₂₅)	0.54 m³/s
mod. Fließzeit	0.82 m³/s
Kölla	1.6 m³/s
Clark-WSL	1.2 m³/s
Müller	3.7 m³/s

Vorschlag HQ ₂₀	0 m³/s
Gerinnebeurteilung	2.5 m³/s

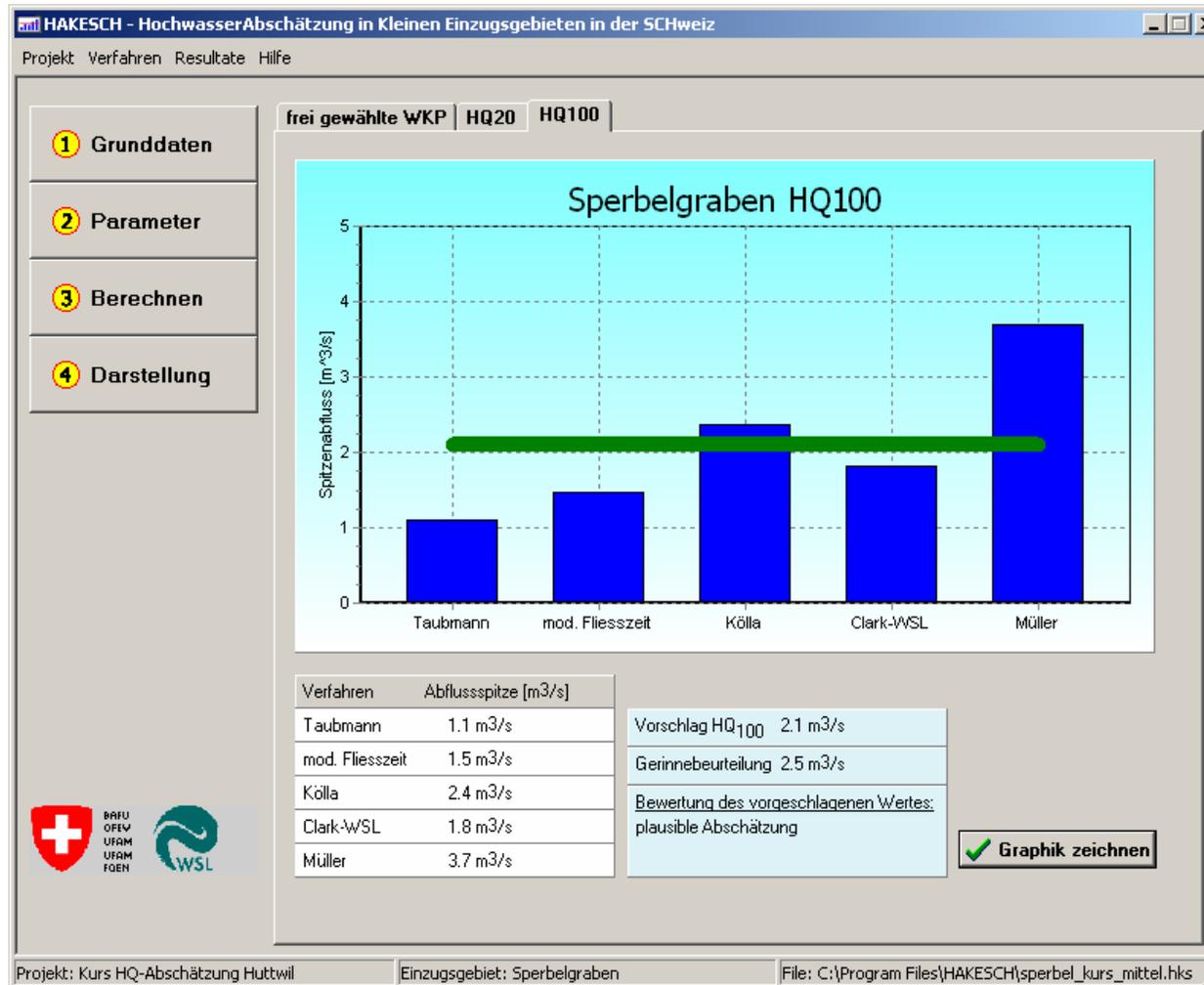
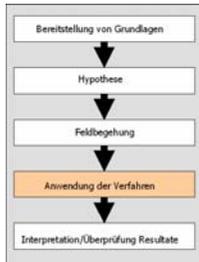
Bewertung des vorgeschlagenen Wertes:
plausible Abschätzung

Graphik zeichnen

Projekt: Kurs HQ-Abschätzung Huttwil | Einzugsgebiet: Sperbelgraben | File: C:\Program Files\HAKESCH\sperbel_kurs_mittel.hks

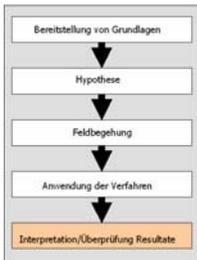
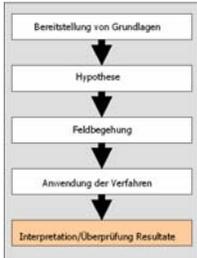


Darstellung





Interpretation/Überprüfung der Resultate



- Hochwasserspuren grosser Ereignisse
→ Anwohnerinfo, Kataster
- Gerinneabschätzung

HAKESCH - HochwasserAbschätzung in Kleinen Einzugsgebieten in der SCHweiz

Projekt: Verfahren Resultate Hilfe

Müller | mod. Fließzeitverfahren | Kölla | Clark-WSL | Taubmann | **Hydraulische Abschätzung**

1 Grunddaten

2 Parameter

3 Berechnen

4 Darstellung

Gerinneparameter

Querschnitt am Gebietsauslass [m ²]	2.5	Hydraulischer Radius [m]	0.6
Gefälle beim Querschnitt [m/m]	0.1	k-Wert nach Strickler [m ^{1/3} /s]	27.6

Fließgeschwindigkeit

v_m nach Strickler [m/s]

Eigene Schätzung [m/s] 1

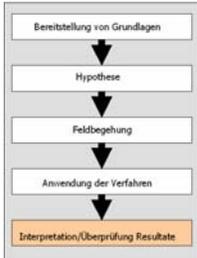
Resultat: HQ= 2.5 m³/s

Projekt: Kurs HQ-Abschätzung Huttwil | Einzugsgebiet: Sperbelgraben | File: C:\Program Files\HAKESCH\sperbel_kurs_mittel.hks





Überprüfen der Resultate



- Hochwasserspuren grosser Ereignisse → Anwohnerinfo, Kataster
- Gerinneabschätzung
- Sperbelgraben → Extremwertstatistik

Jährlicher Höchstabfluss Q erreicht oder überschritten für Wiederkehrperiode T bzw. Wahrscheinlichkeit P:

T [Jahre]	P	Q [l/s]
2	0.500	559
5	0.200	876
10	0.100	1134
20	0.050	1421
50	0.020	1857
100	0.010	2239
200	0.005	2671

Verteilungsfunktion: Log-Pearson-III

Resultate der routinemässigen Berechnung mit dem Standardverfahren des DVWK (1979). Im konkreten Bemessungsfall müssen umfassendere Betrachtungen erfolgen!

Bundesamt für Wasser und Geologie BwG
 Office fédéral des eaux et de la géologie OFEG
 Ufficio federale delle acque e della geologia UFAEG
 Ufficio federal per aus e geologia UFAEG
 Federal Office for Water and Geology FOWG

Hochwasserwahrscheinlichkeiten (Jahreshochwasser)

Gewässer / Station: Sperbelgraben - Wasen, Kurzeneialp
Datenbanknummer: 805
Datenreihe: 1958 - 2001
Anzahl Jahre: 25

Grösste Jahresspitze: 1550 l/s (2000)
Kleinste Jahresspitze: 230 l/s (1964)

Mittelwert: 662.8 l/s
Median: 520 l/s
Standardabweichung: 372.397
Variationskoeffizient: 0.56
Schiefe: 1.349
Exzess (Kurtosis): 1.035

Jährlicher Höchstabfluss Q erreicht oder überschritten für Wiederkehrperiode T bzw. Wahrscheinlichkeit P:

T [Jahre]	P	Q [l/s]
2	0.500	559
5	0.200	876
10	0.100	1134
20	0.050	1421
50	0.020	1857
100	0.010	2239
200	0.005	2671

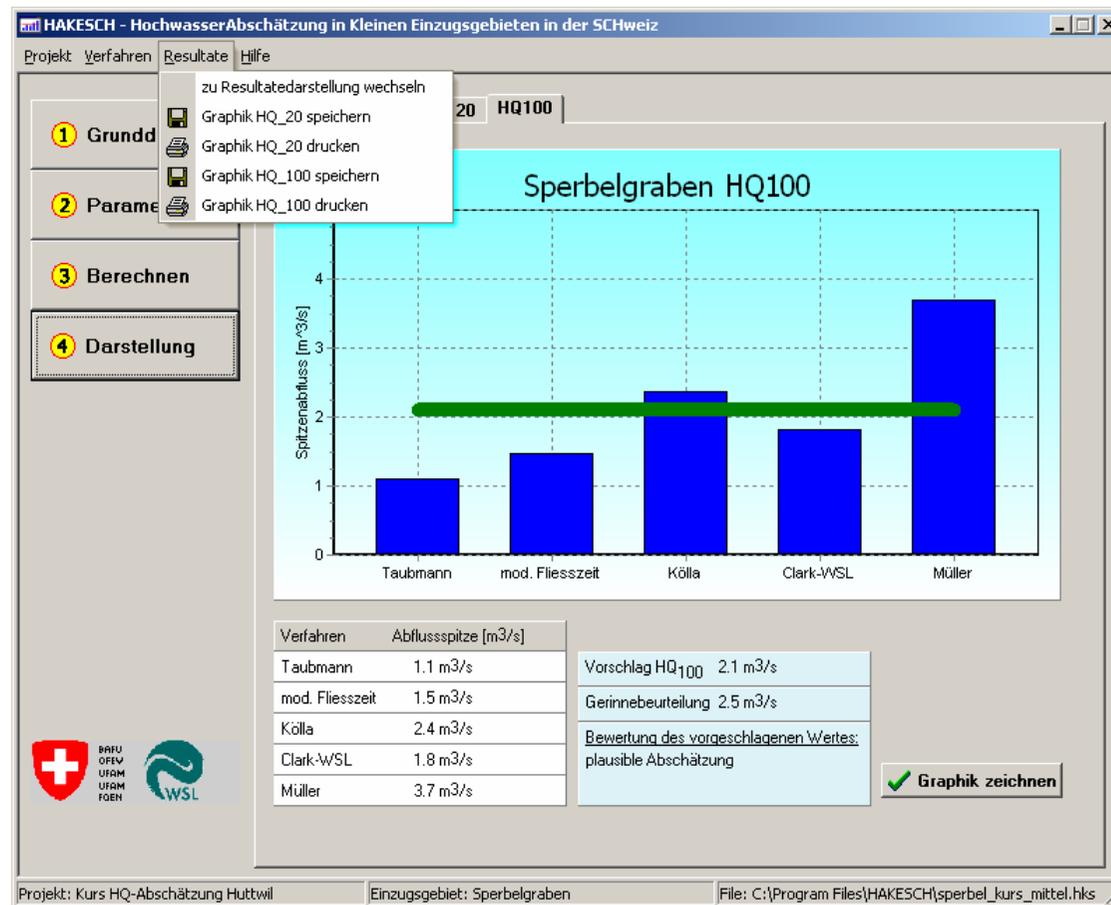
Verteilungsfunktion: Log-Pearson-III

Resultate der routinemässigen Berechnung mit dem Standardverfahren des DVWK (1979). Im konkreten Bemessungsfall müssen umfassendere Betrachtungen erfolgen!



Was kann das Programm noch alles?

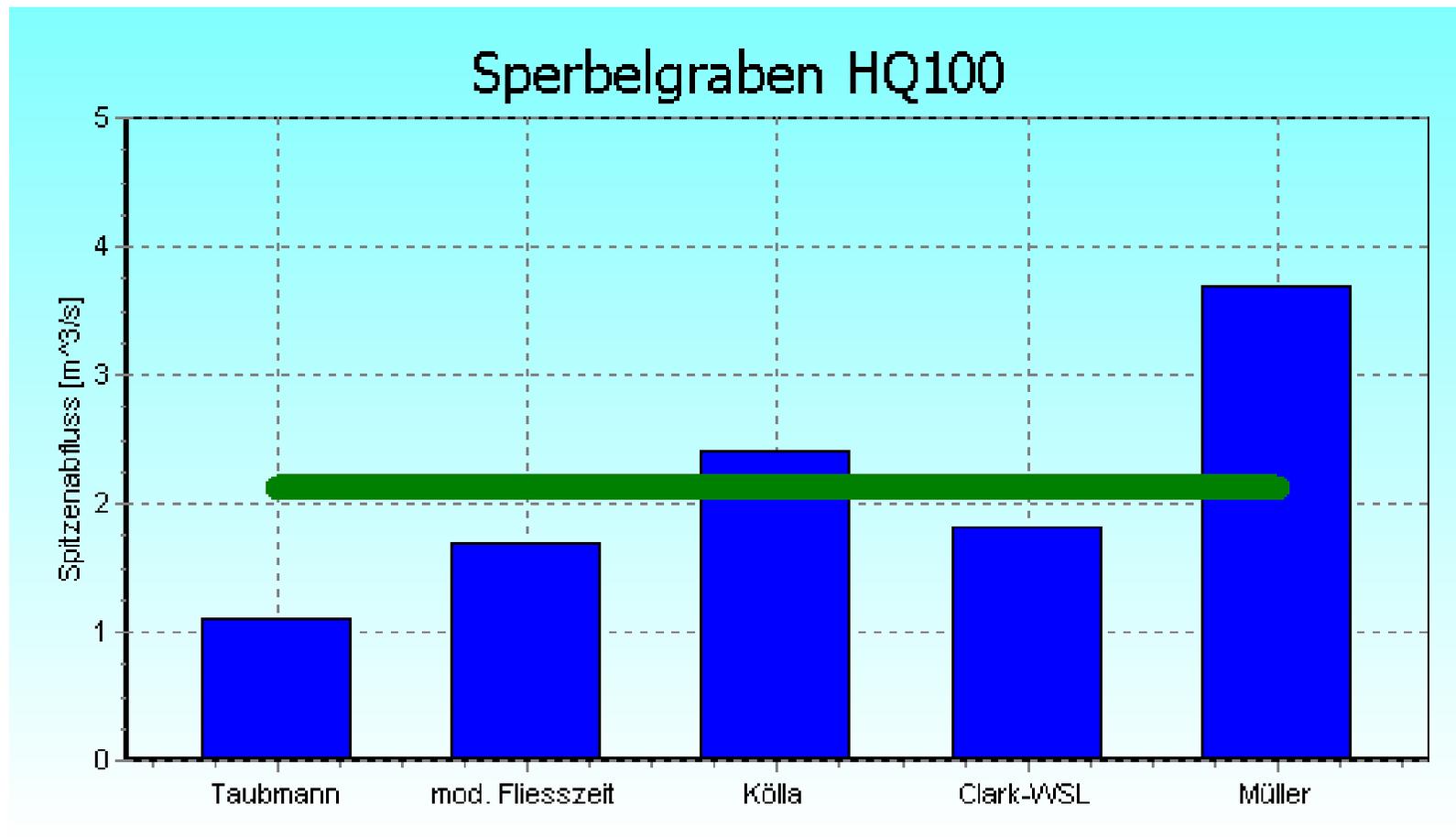
- Speichern der Graphik im Bitmap-Format:





Was kann das Programm noch alles?

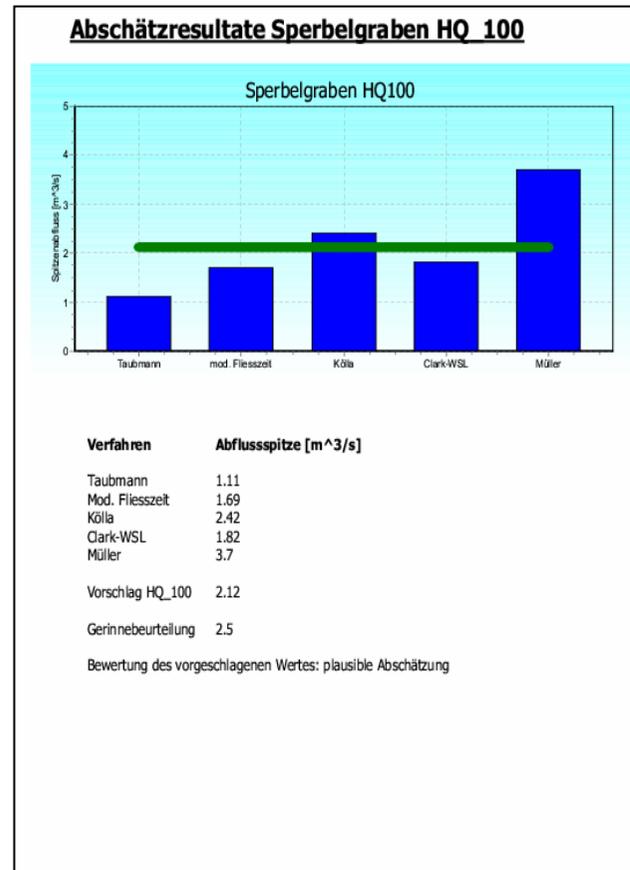
- Speichern der Graphik im Bitmap-Format:





Was kann das Programm noch alles?

- Drucken einer Resultatübersicht für HQ_{20} und HQ_{100}





Was kann das Programm noch alles?

- Hilfesystem

