

Herleitung dominanter Abflussprozesse mit GIS

Michael Margreth
Petra Schmocker-Fackel
Felix Naef

Workshop “Bodenhydrologische und Abflussprozesskartierung”

Universität Freiburg

15. April 2010

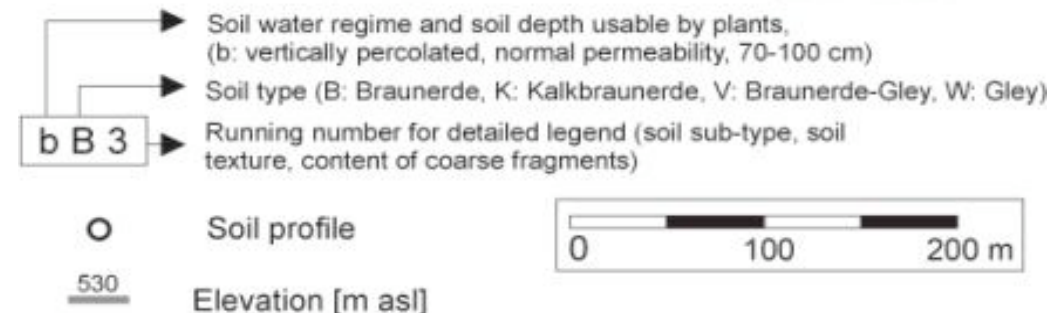
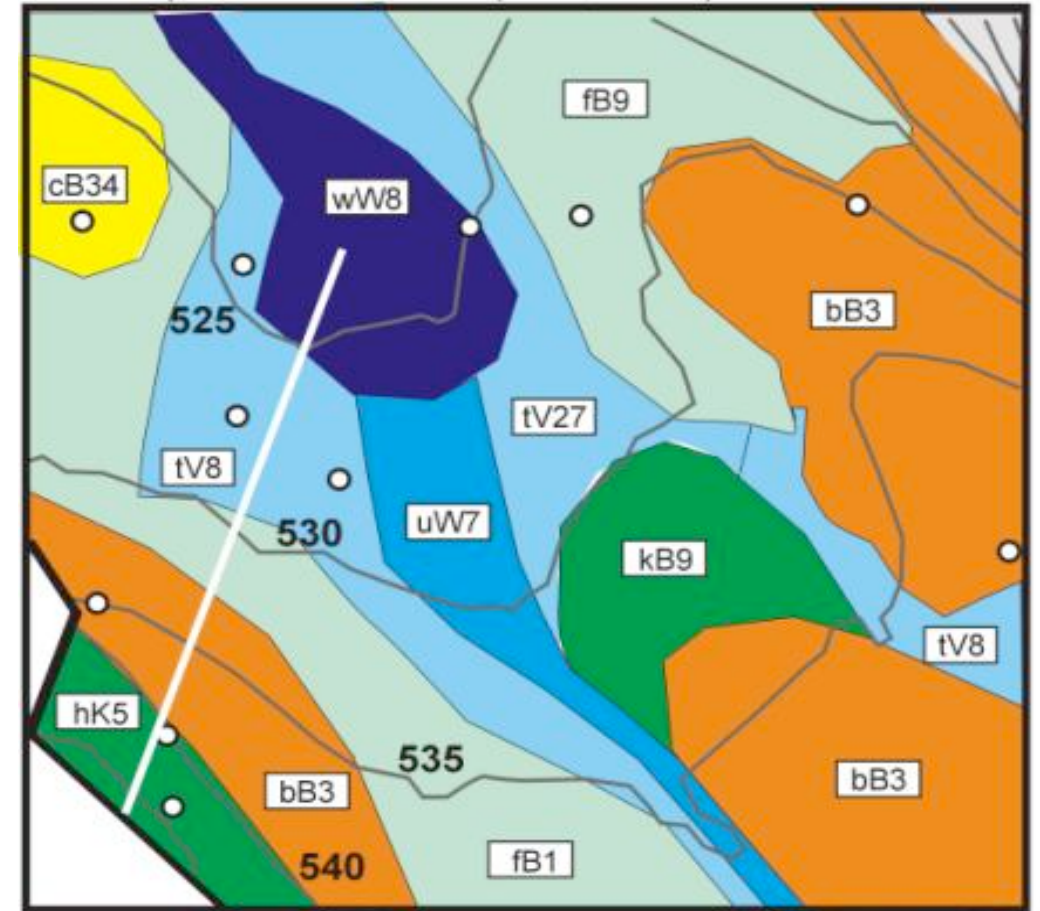
Inhalt

1. Entwicklung eines vereinfachten Regelwerkes zur automatischen Herleitung von Dominanten Abflussprozessen
2. Anwendung dieser Methode auf den ganzen Kt. Zürich (1730 km²)
3. Wie vergleichen sich die automatisch hergeleiteten mit den manuell erstellten Abflussprozesskarten? Welche Abweichungen bestehen wo und warum?
4. Verwendung der Waldvegetationskarte im Wald. Wie gut sind diese Informationen und wie lassen sie sich verwenden?

Manuelle Erstellung von Abflussprozesskarten

- Soil profiles
- Maps of geology, soils, vegetation,...
- Process observations during flood events
- Topographic control on runoff formation

Soil map Kanton Zürich (FAL, 1997)



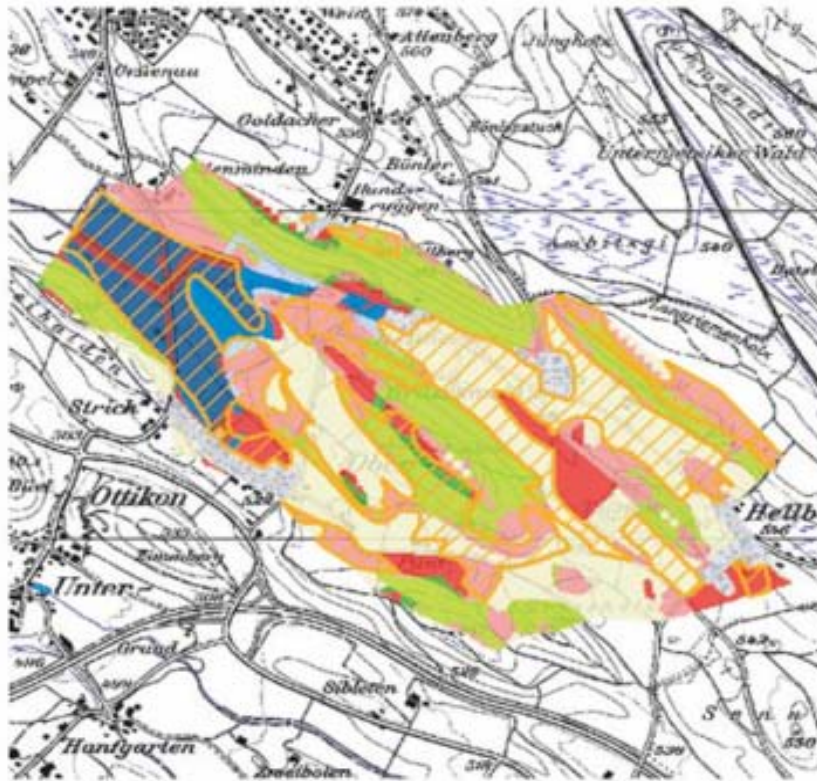
Vereinfachung des Regelwerkes von Scherrer & Naef (2007)

Verfügbare Daten:

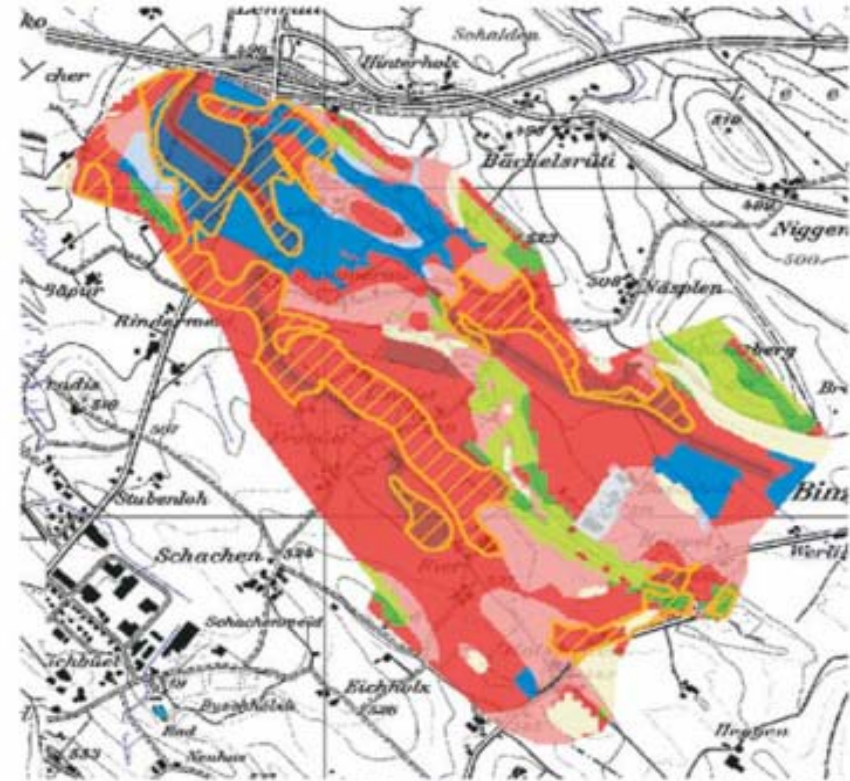
- Bodenkarte 1:5'000 des Kantons Zürich (Landwirtschaftsgebiet)
- Geologische Karte des Kantons Zürich (1:50'000)
- Waldvegetationskarte 1:5'000 (Bodeninformationen im Wald)
- Drainagen (1:25'000)
- Digitales Höhenmodell (Zellgrösse 25 X 25 Meter)

Automatisch hergeleitete Karten Dominanter Abflussprozesse für

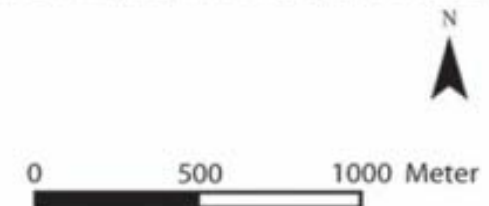
Isert (1.7 km²)



Ror (2.1 km²)



Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA068221)



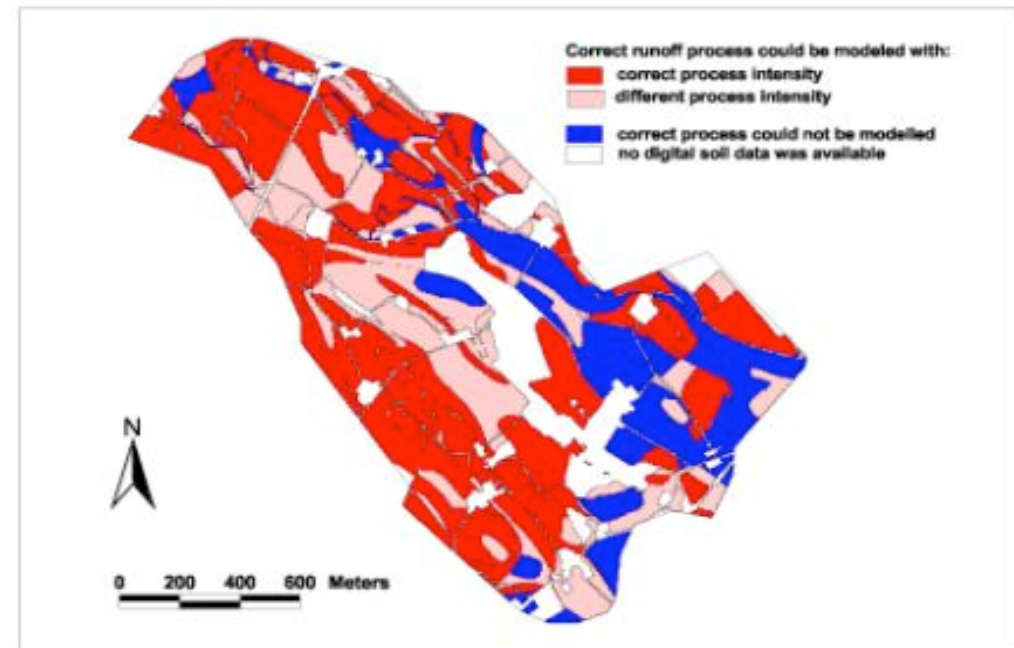
Qualität der automatischen Prozessherleitung

Process determined correctly

97 % of profiles

79 % of area in Ror

79 % of area in Isert

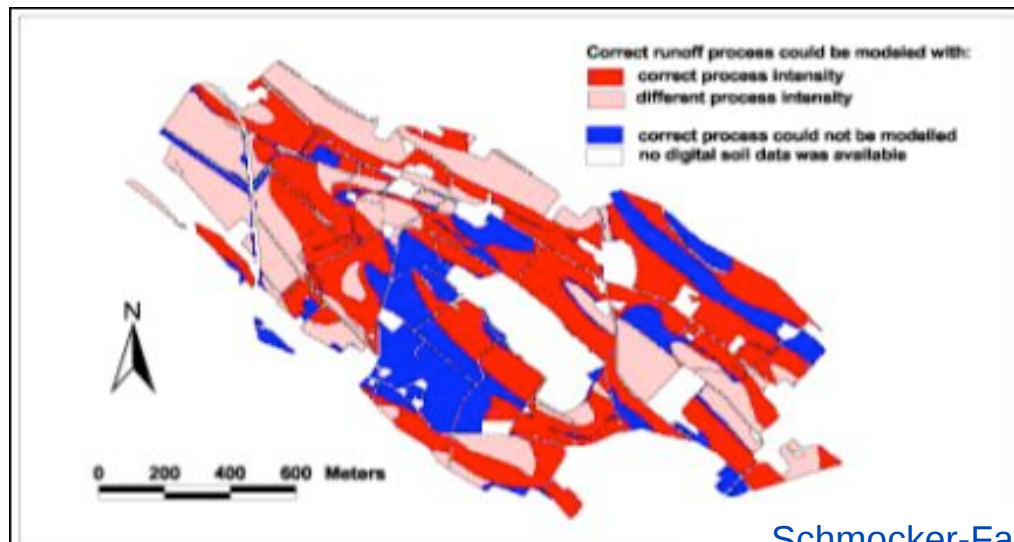


Process and process intensity
determined correctly

76 % of profiles

52 % of area in Ror

47 % of area in Isert

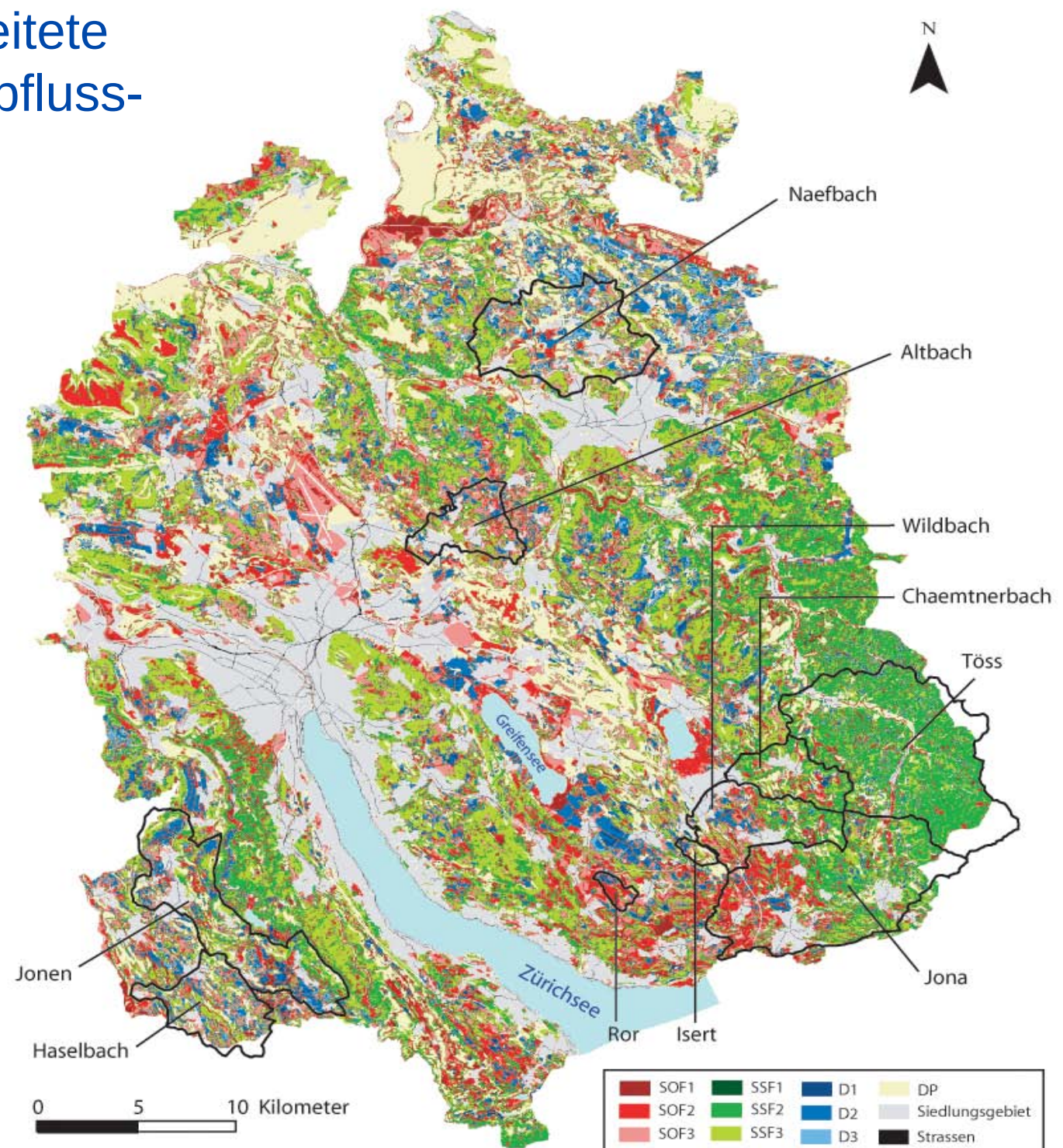


Grossflächige Anwendung auf das Gebiet des Kantons Zürich (1730 km²)

Verfügbare Daten:

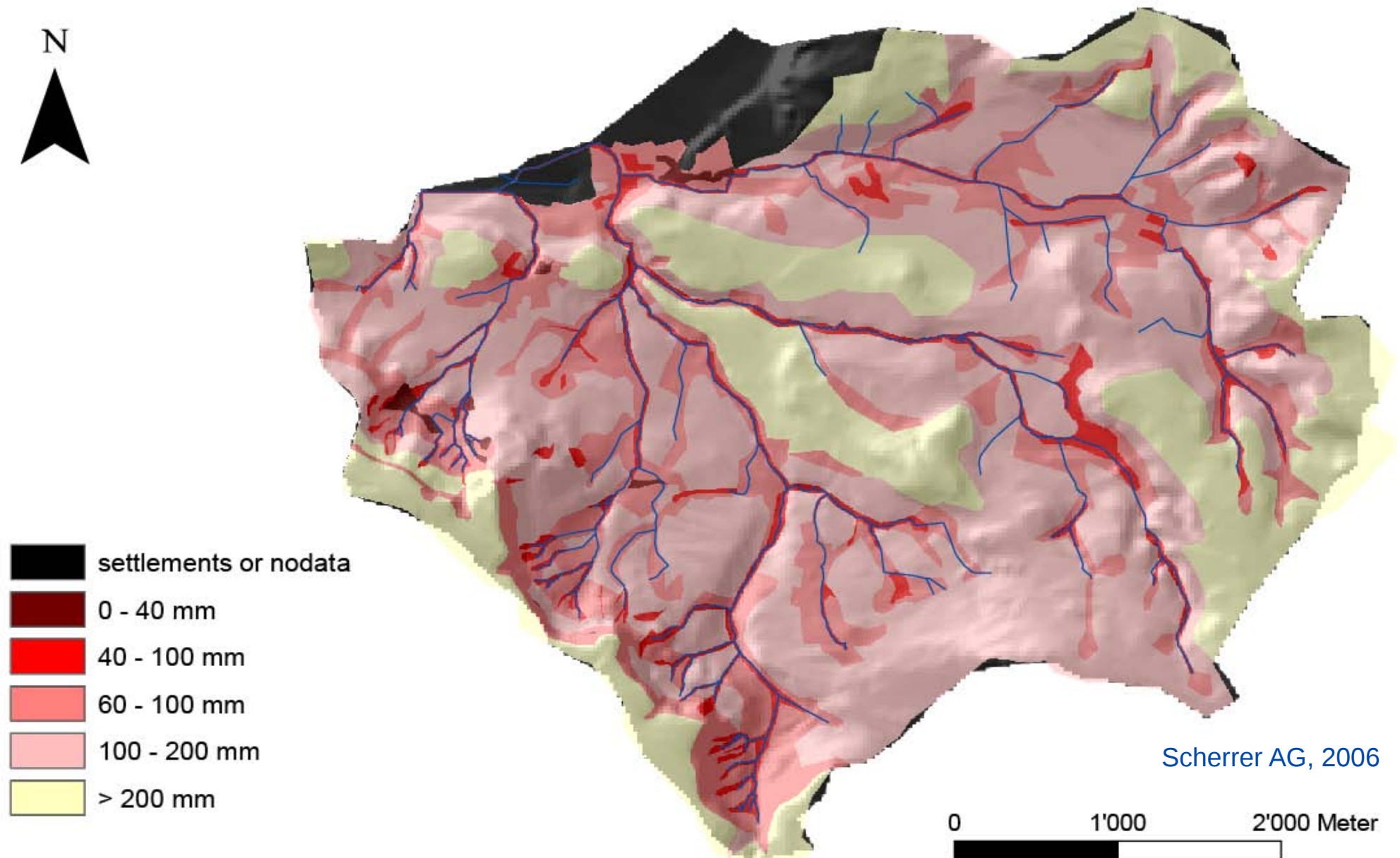
- Bodenkarte 1:5'000 des Kantons Zürich (Landwirtschaftsgebiet)
- Geologische Karte des Kantons Zürich (1:50'000)
- Waldvegetationskarte 1:5'000 (Bodeninformationen im Wald)
- Drainagen (1:25'000)
- Digitales Höhenmodell (Zellgrösse 25 X 25 Meter)
- Digitales Höhenmodell (Zellgrösse 2 X 2 Meter)

Automatisch hergeleitete Karte Dominanter Abfluss- Prozesse für den Kanton Zürich (1730 km²)

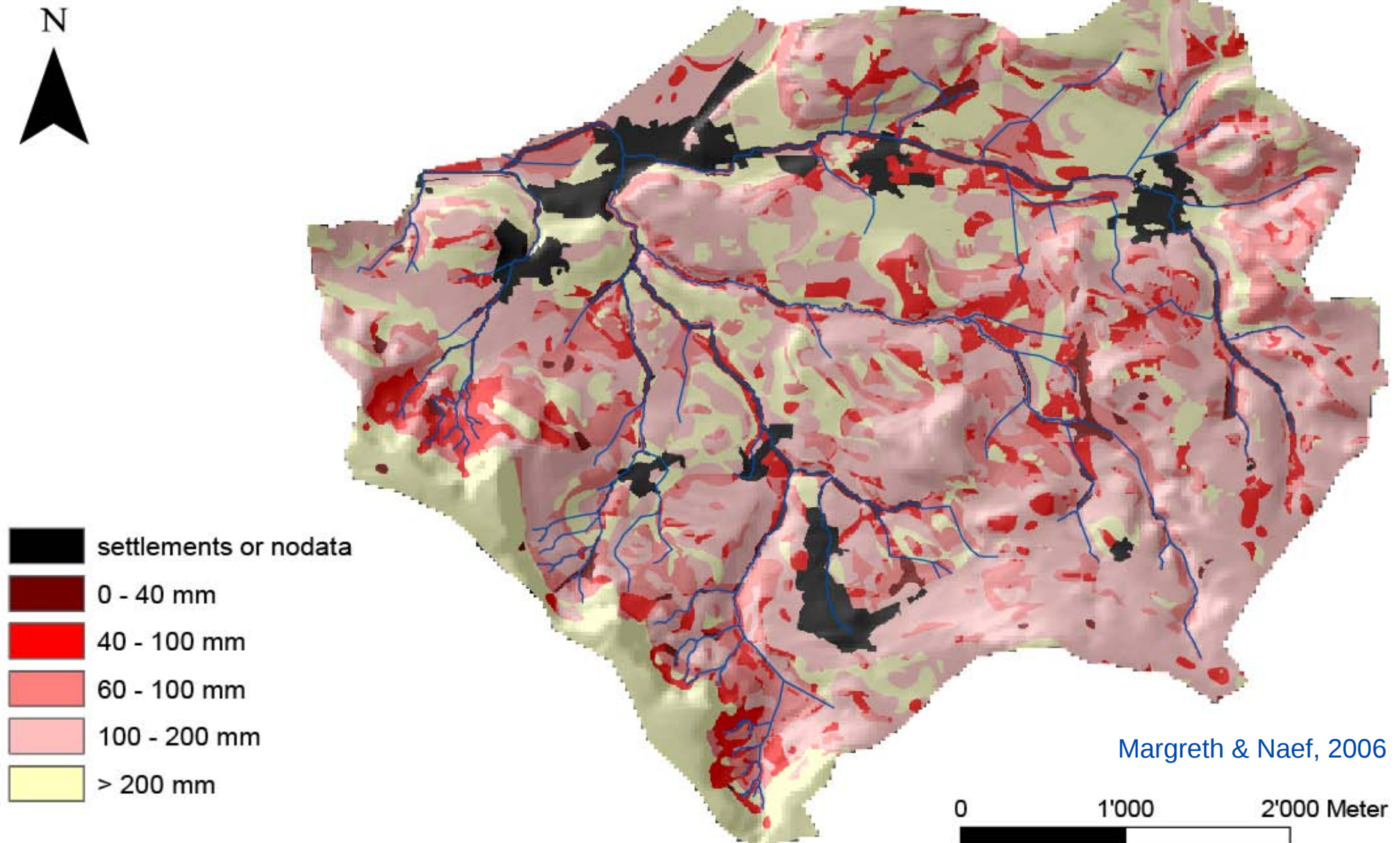


Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA068221)

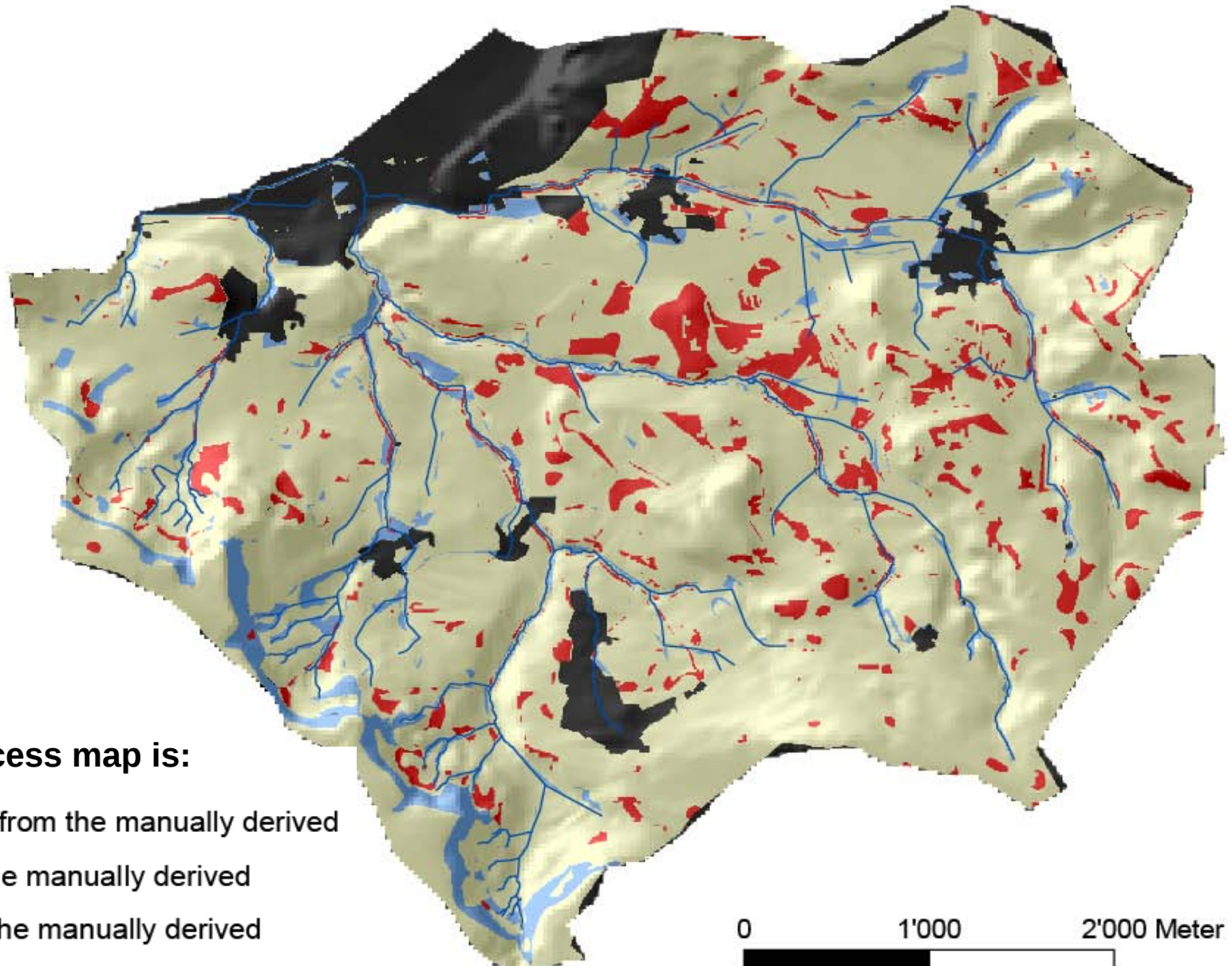
Manuell kartierte Abflusstypen im Flaacherbach (23 km²)



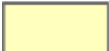
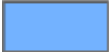
Automatisch hergeleitete Abflusstypen im Flaacherbach (23 km²)



Unterschiede zwischen automatisch und manuell erstellter Karte

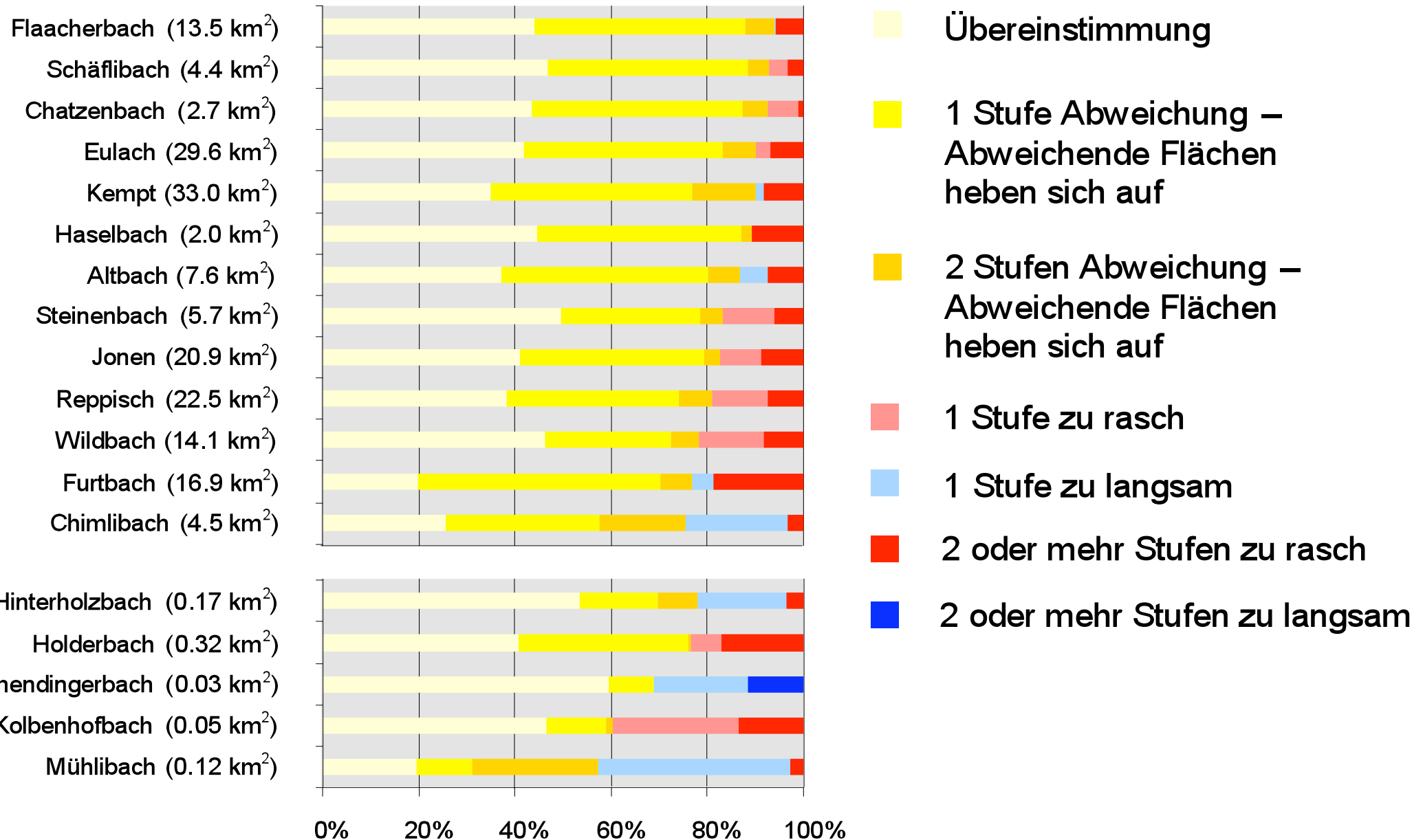


Automatically derived process map is:

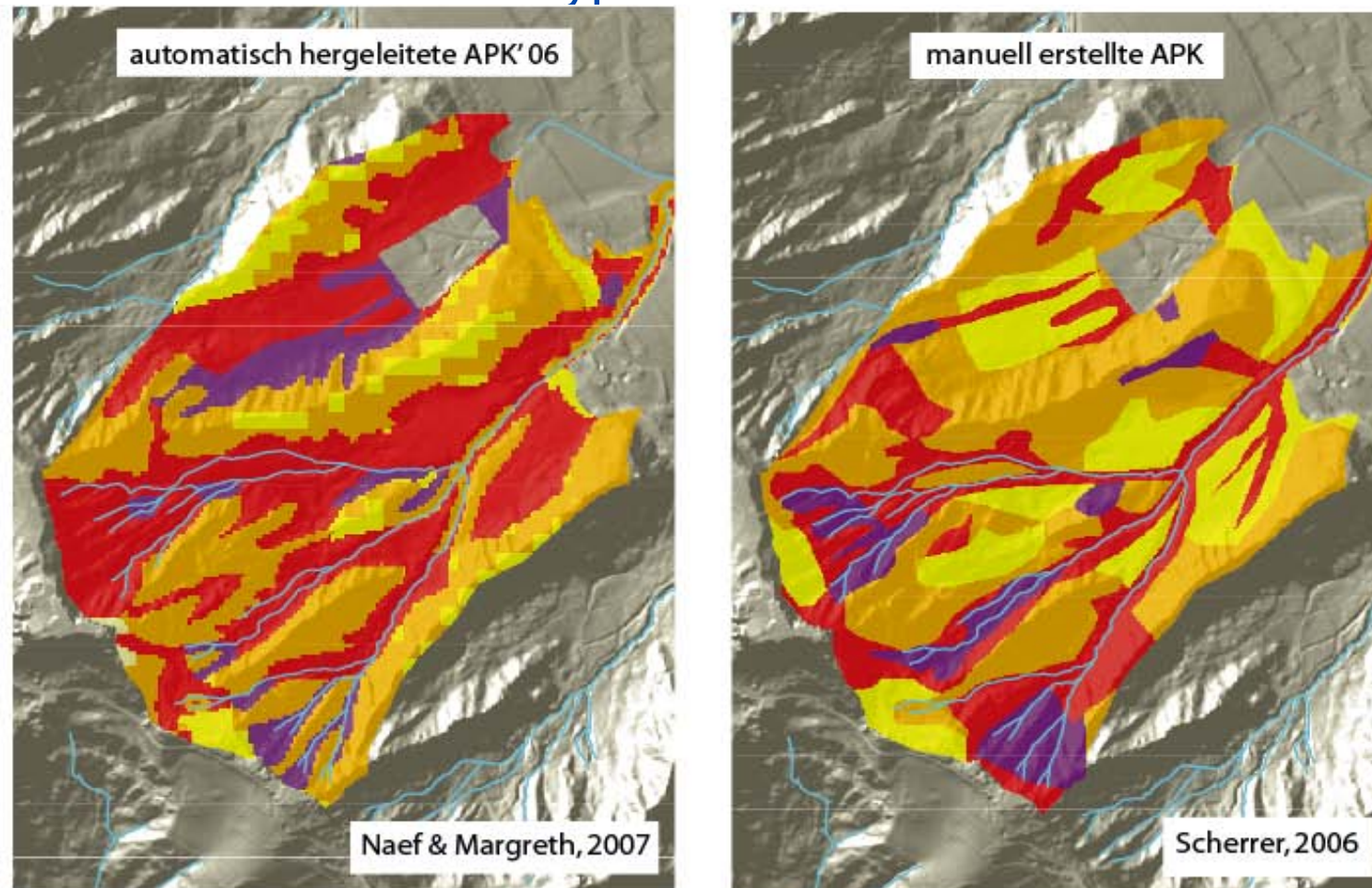
-  equal or differs by 1 step from the manually derived
-  2 or 3 steps faster then the manually derived
-  2 or 3 steps slower then the manually derived

0 1'000 2'000 Meter

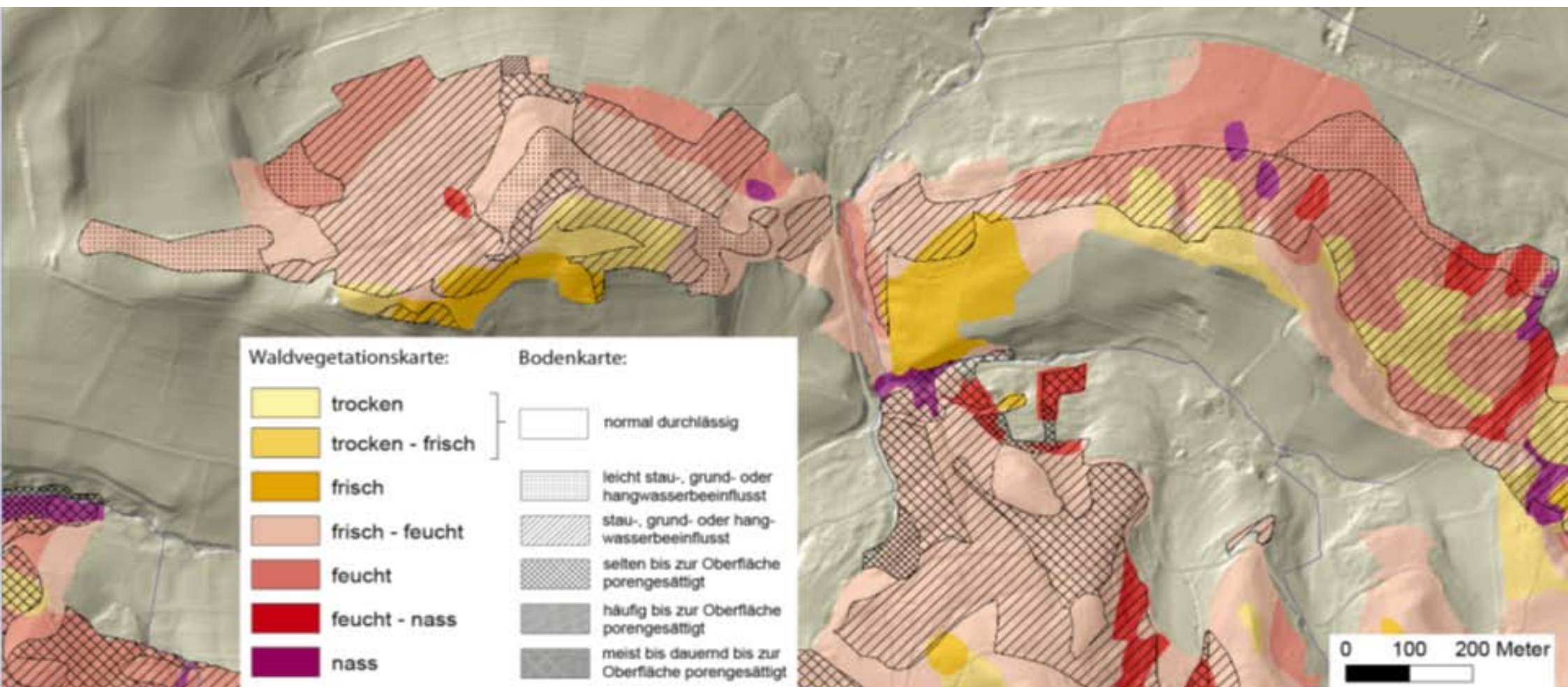
Wie gut stimmen die automatisch mit den manuell erstellten Abflussprozesskarten überein auf Freiland?



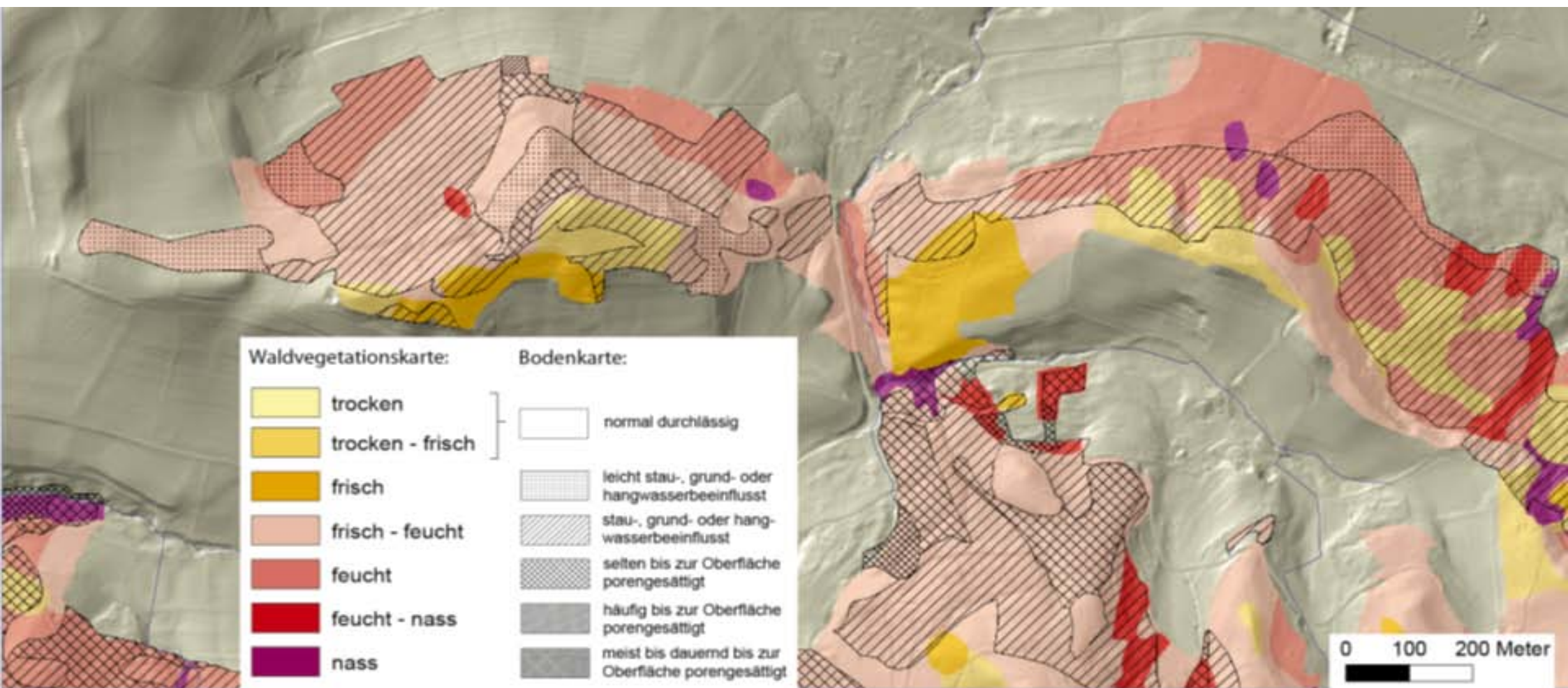
Vergleich der automatisch hergeleiteten mit der manuell erstellten Abflusstypenkarte im Kolbenhofbach



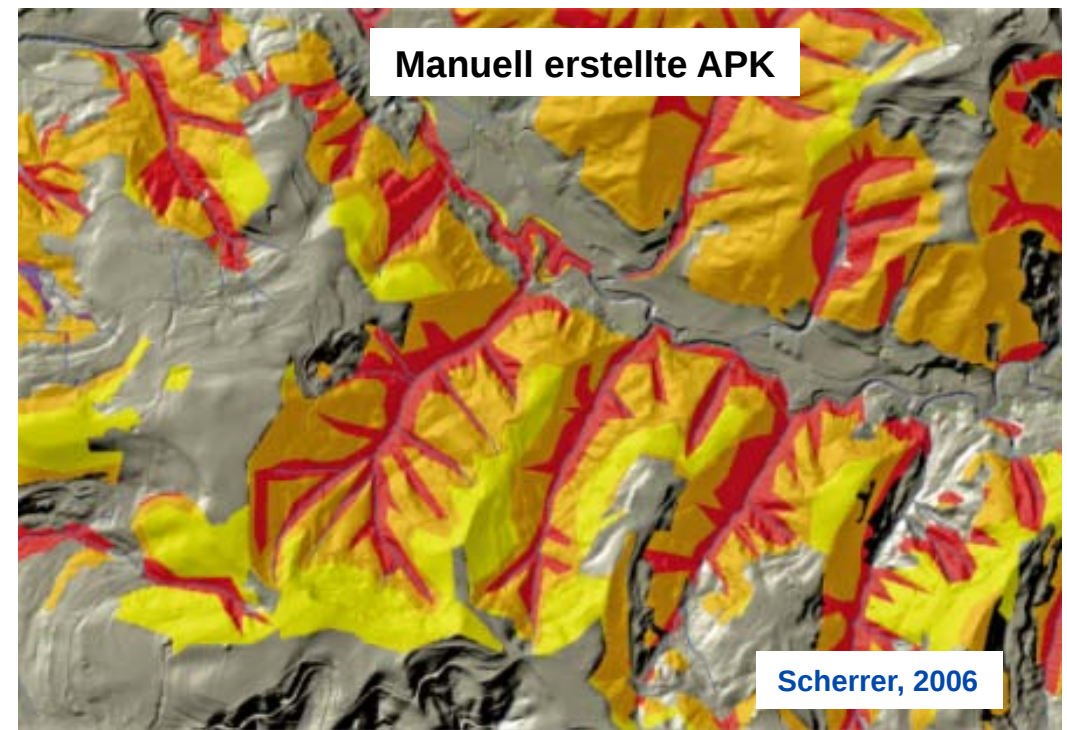
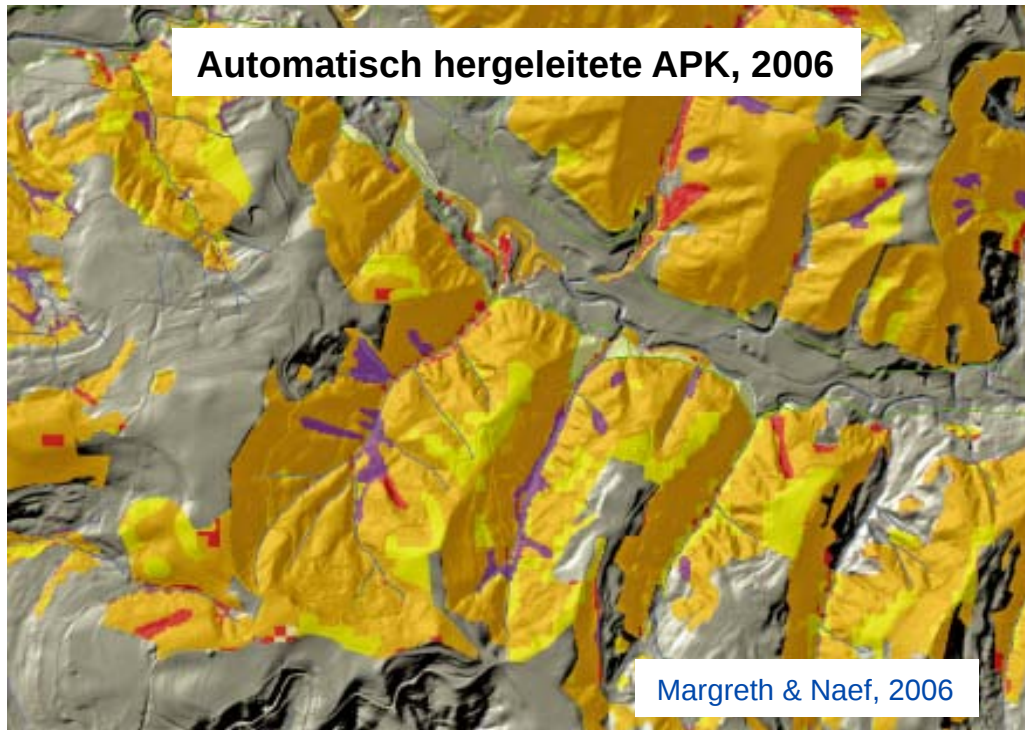
Vergleich der Bodenvernässung aus der Waldvegetationskarte und aus der detaillierten Bodenkarte



Vergleich der Bodenvernässung aus der Waldvegetationskarte und aus der detaillierten Bodenkarte



Vergleich der automatisch hergeleiteten mit der manuell erstellten Abflusstypenkarte im Steinenbach



Abflussreaktion

- sehr rasch
- rasch
- leicht verzögert
- verzögert
- stark verzögert

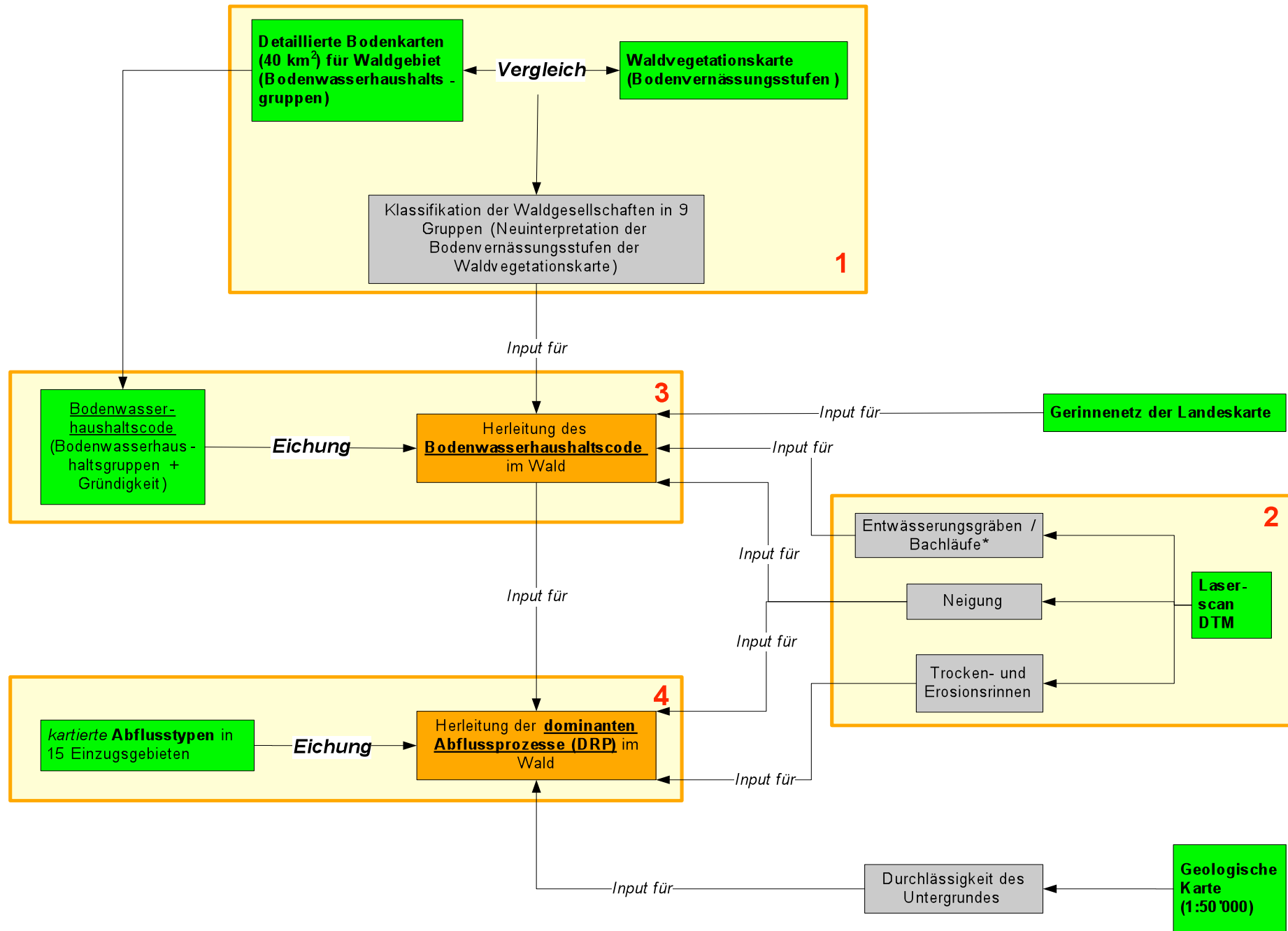
— Gerinnenetz des
Übersichtsplanes



0 400 800 Meter

Weiterentwicklung der Abflussprozesskarte im Wald

- Verbesserung der Bodeninformationen der Waldvegetationskarte
- Entwicklung eines differenzierteren Regelwerkes für Waldgebiete
- Verwendung des hoch aufgelösten DHM (Zellgrösse 2 X 2 Meter), um auch die erhöhte Abflussbereitschaft kleiner Tobel und Steilhänge identifizieren zu können.



Selektivität der Waldgesellschaften auf Bodenvernässung

Legende:

- normal durchlässig
- schwach grund-, hang- oder stauwasserbeeinflusst
- grund-, hang- oder stauwasserbeeinflusst
- selten bis zur Oberfläche porengesättigt
- öfters bis zur Oberfläche porengesättigt
- meist bis immer bis zur Oberfläche porengesättigt

Waldgesellschaft

trockene Böden

trockene bis
frische Böden

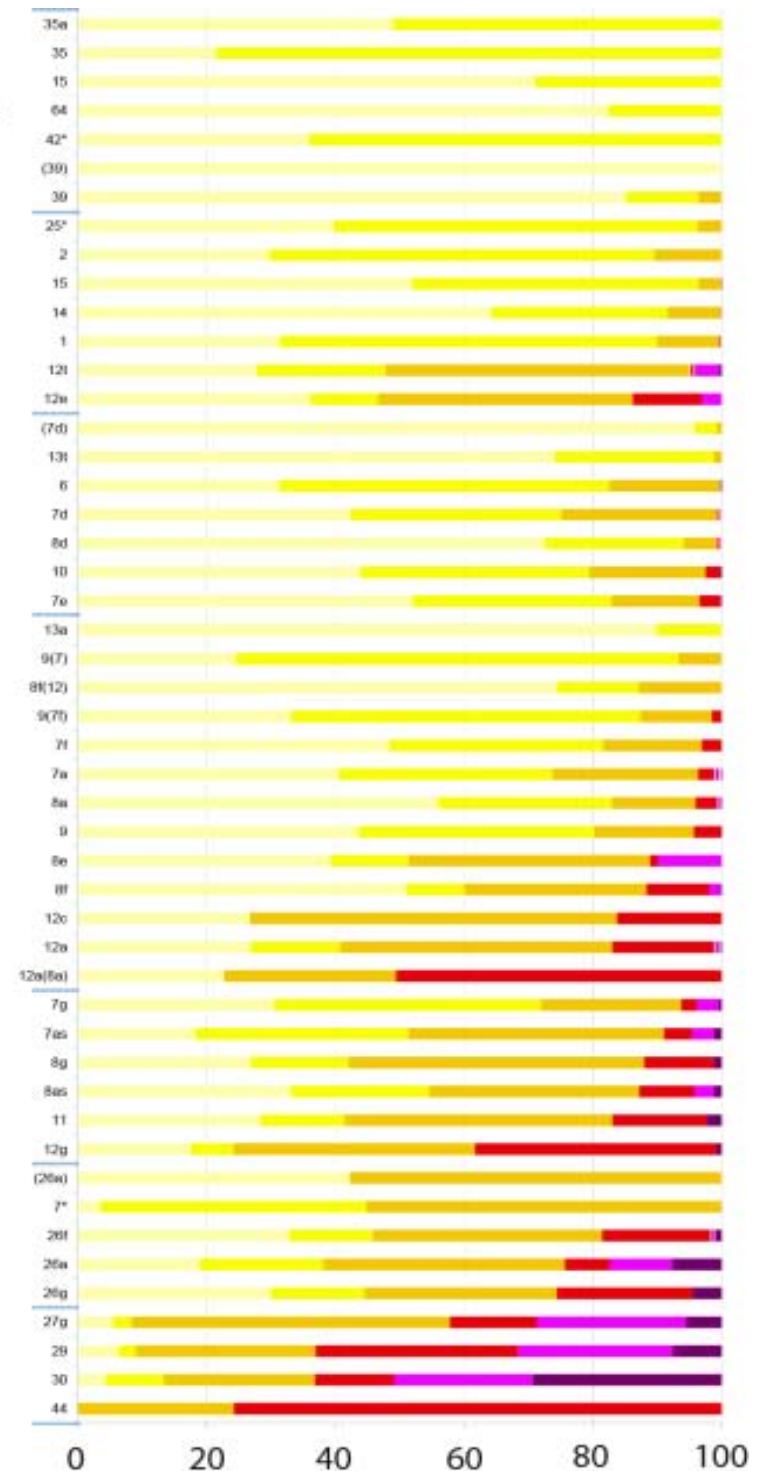
frische Böden

frische bis
feuchte Böden

feuchte Böden

feucht bis
nasse Böden

nasse Böden

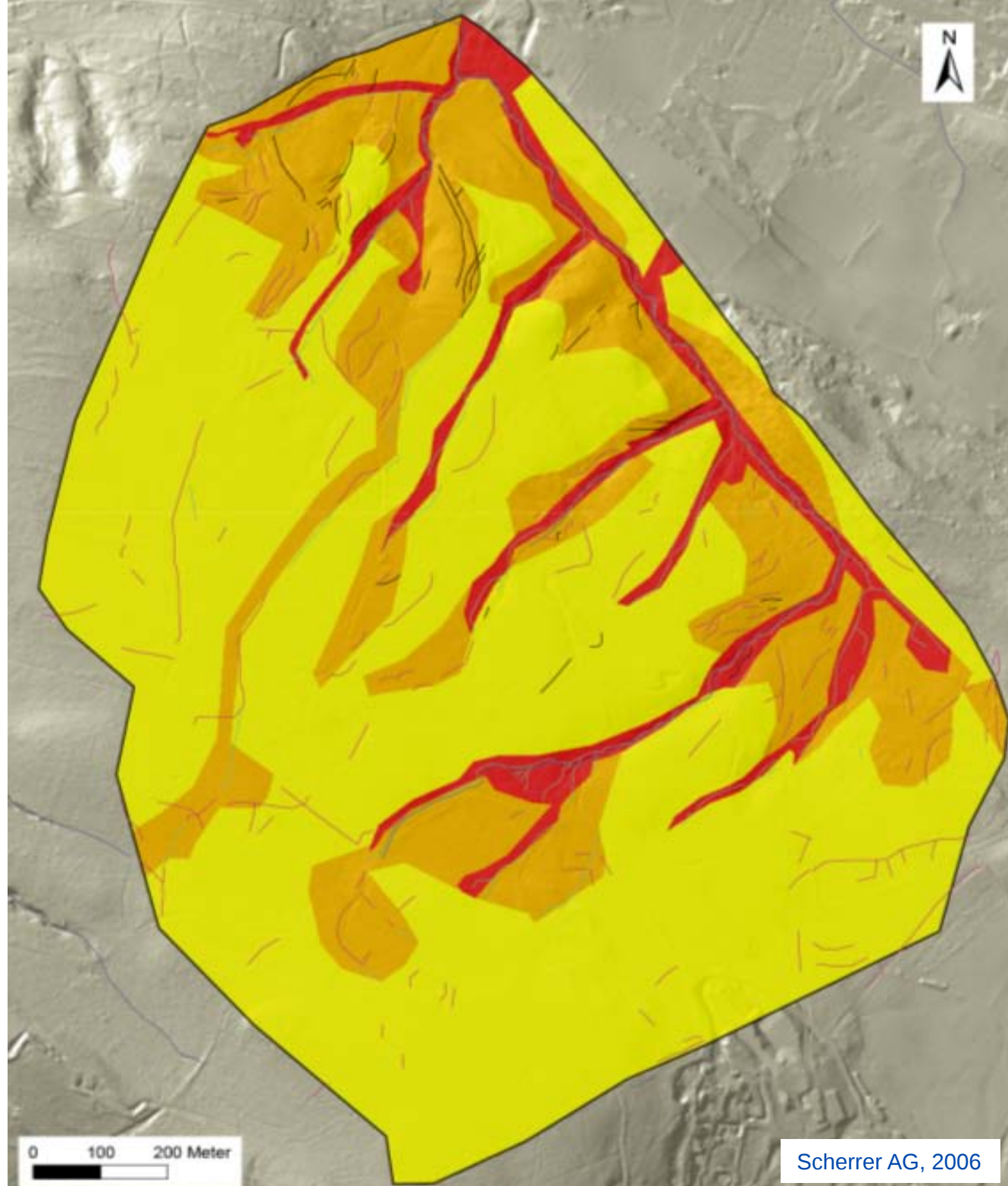


Flächenanteil der Bodenwasserhaushaltsgruppe an der jeweiligen Waldgesellschaft [%]

Bäche, Entwässerungs- und
Erosionsgräben können auf
vernässte Standorte und Böden
geringerer Mächtigkeit
hinweisen

- Bach gemäss Übersichtsplan 1:5000
- Bach, Wasserrinne, Entwässerungsgraben gemäss OL- Karte
- Erosionsgraben gemäss OL- Karte
- Trockenrinne gemäss OL- Karte

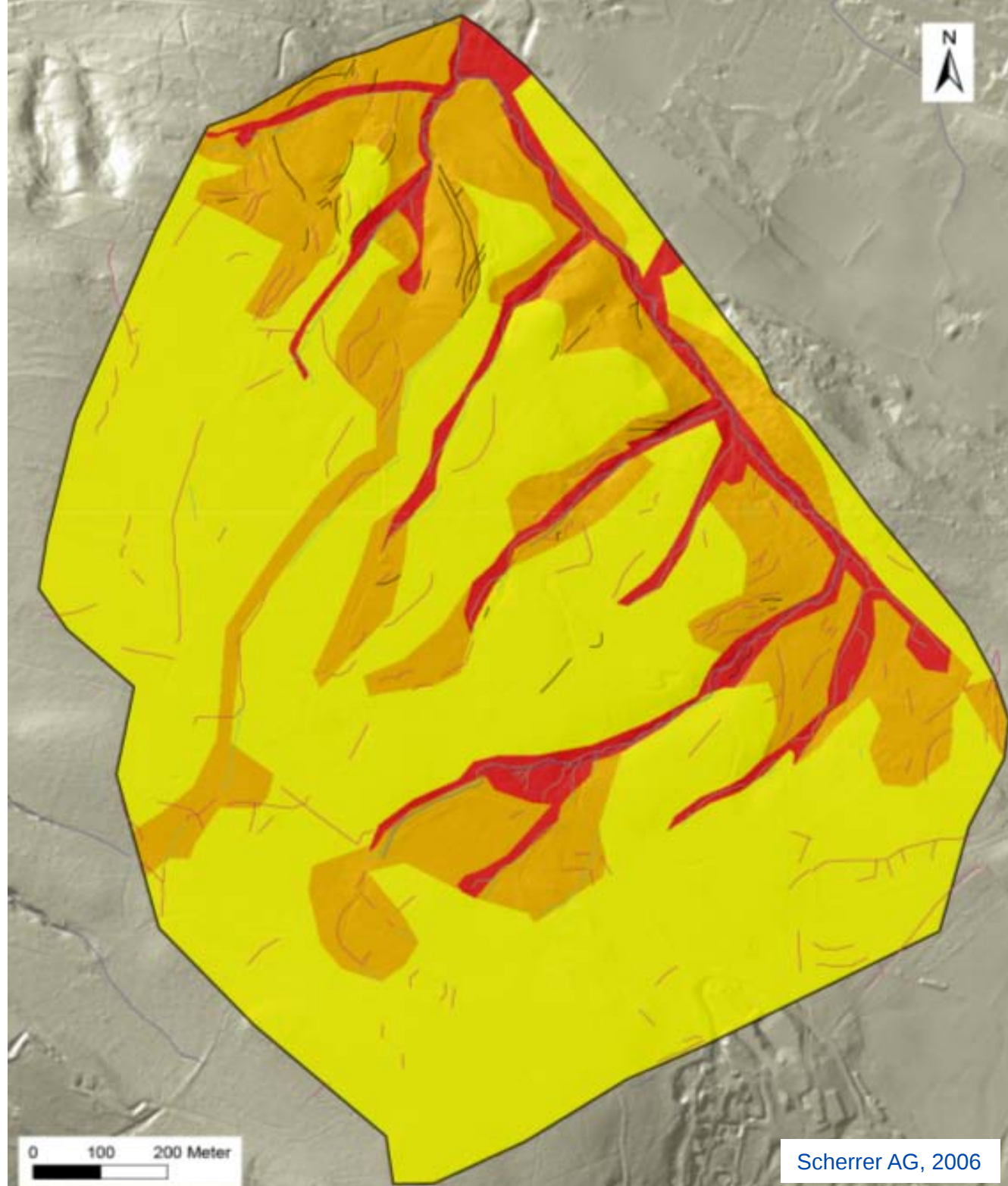
Abflusstypen:



Bäche, Entwässerungs- und
Erosionsgräben können auf
vernässte Standorte und Böden
geringerer Mächtigkeit
hinweisen

- Bach gemäss Übersichtsplan 1:5000
- Bach, Wasserrinne, Entwässerungsgraben gemäss OL- Karte
- Erosionsgraben gemäss OL- Karte
- Trockenrinne gemäss OL- Karte

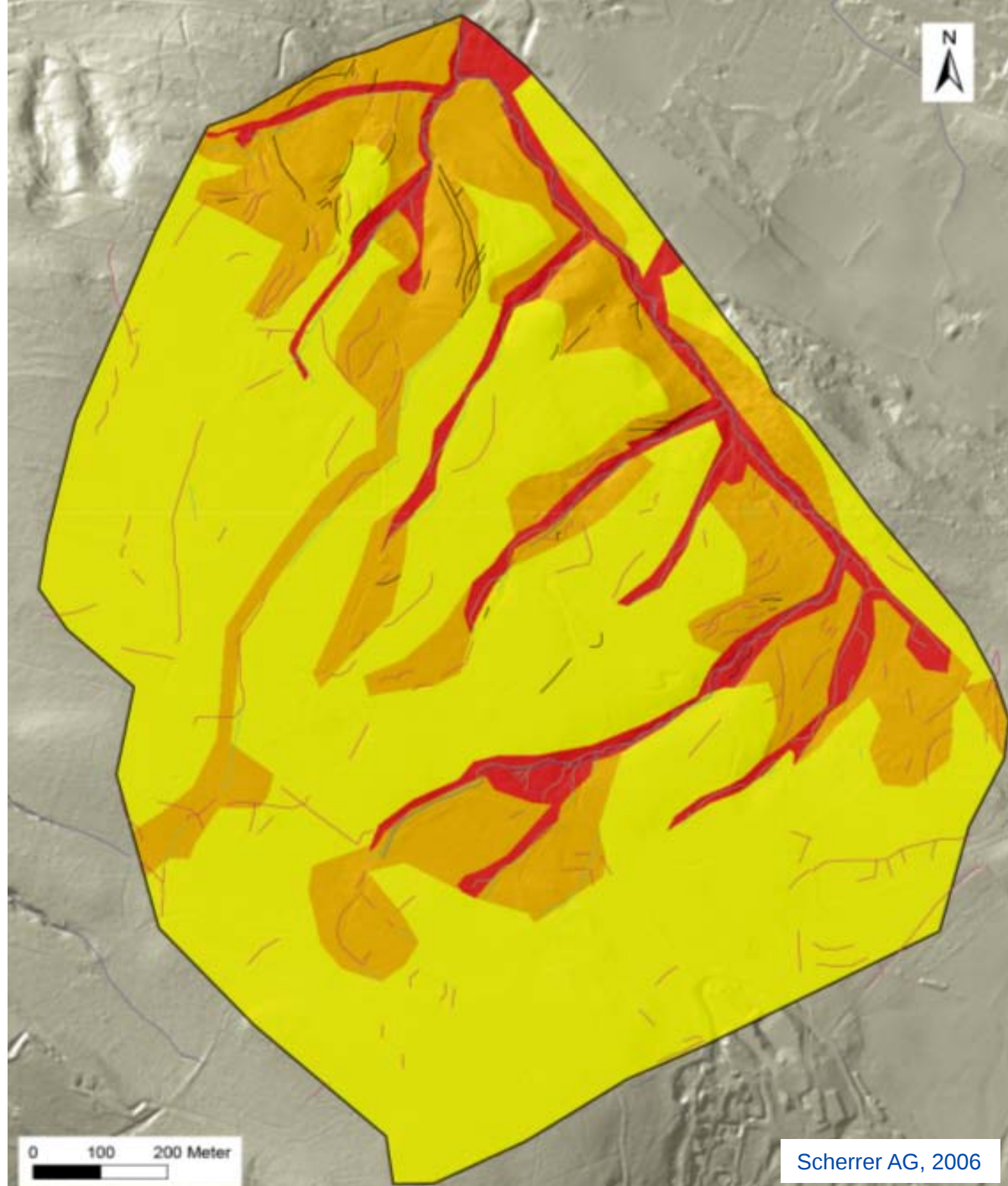
Abflusstypen:



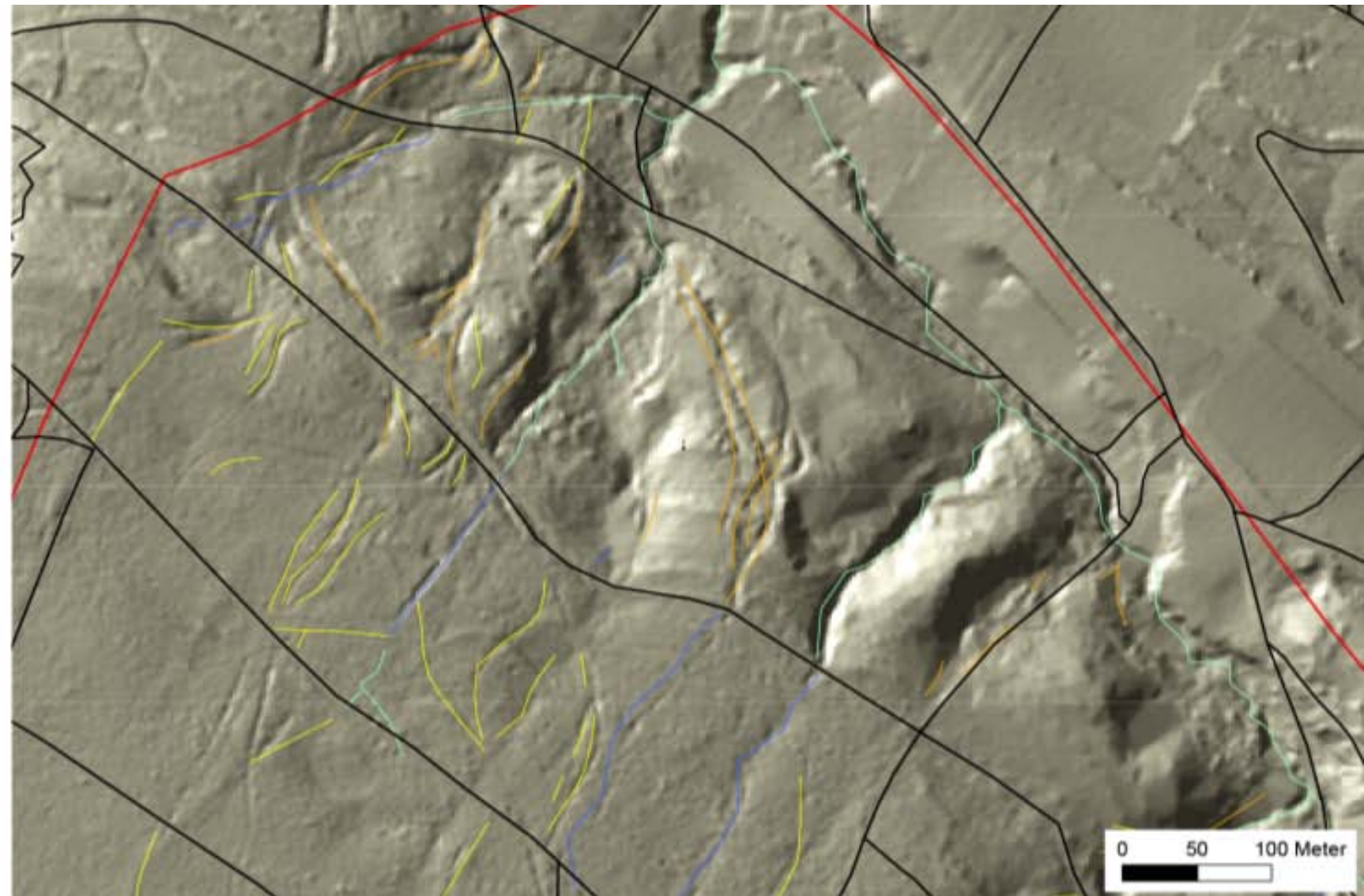
Bäche, Entwässerungs- und
Erosionsgräben können auf
vernässte Standorte und Böden
geringerer Mächtigkeit
hinweisen

- Bach gemäss Übersichtsplan 1:5000
- Bach, Wasserrinne, Entwässerungsgraben gemäss OL- Karte
- Erosionsgraben gemäss OL- Karte
- Trockenrinne gemäss OL- Karte

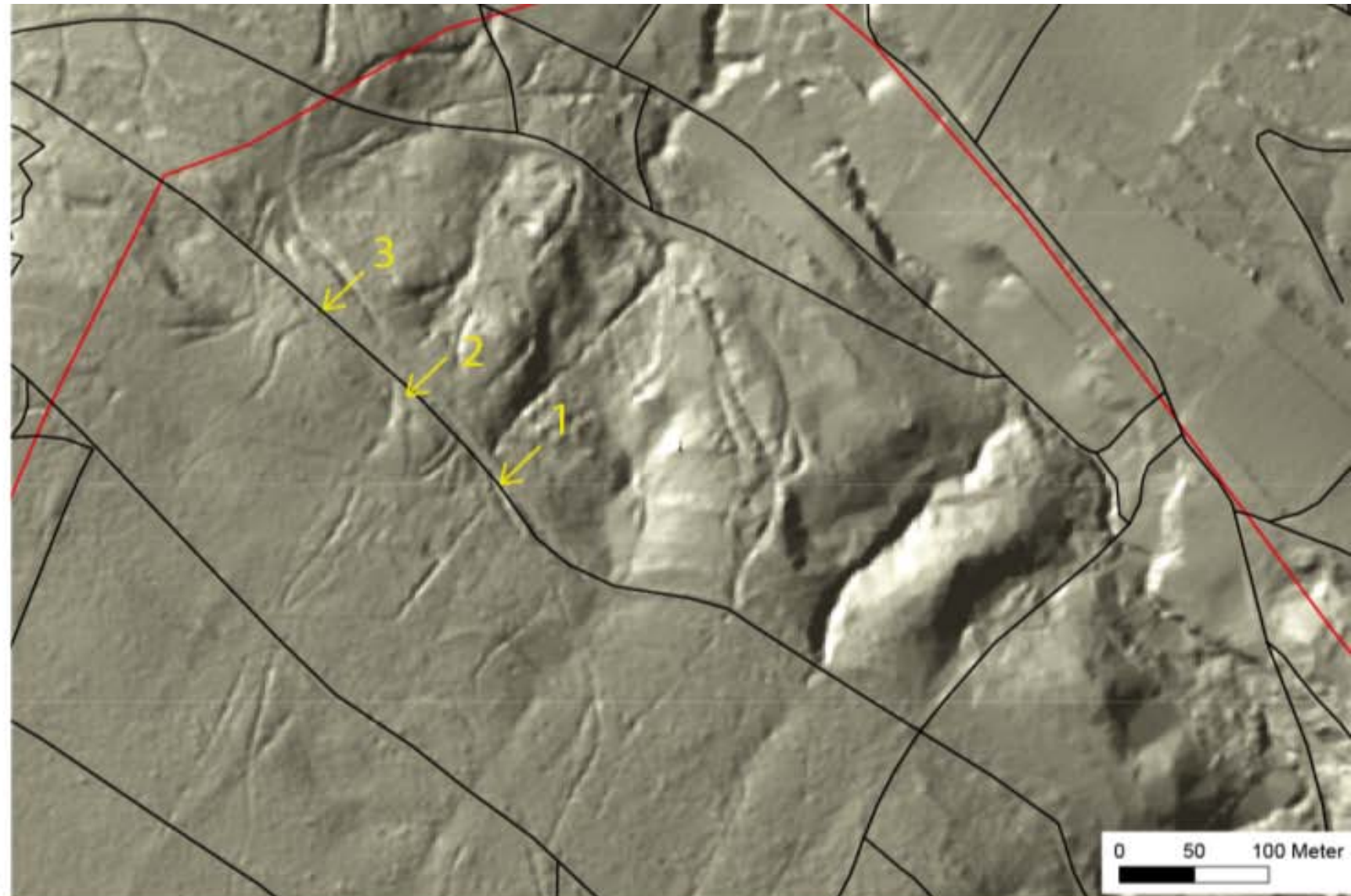
Abflusstypen:



Entwässerungsgräben, Erosionsrinnen und Trockenrinnen erkennbar anhand der
Oberflächendarstellung eines hoch aufgelösten DHM erkennen



Entwässerungsgräben, Erosionsrinnen und Trockenrinnen erkennbar anhand der
Oberflächendarstellung eines hoch aufgelösten DHM erkennen



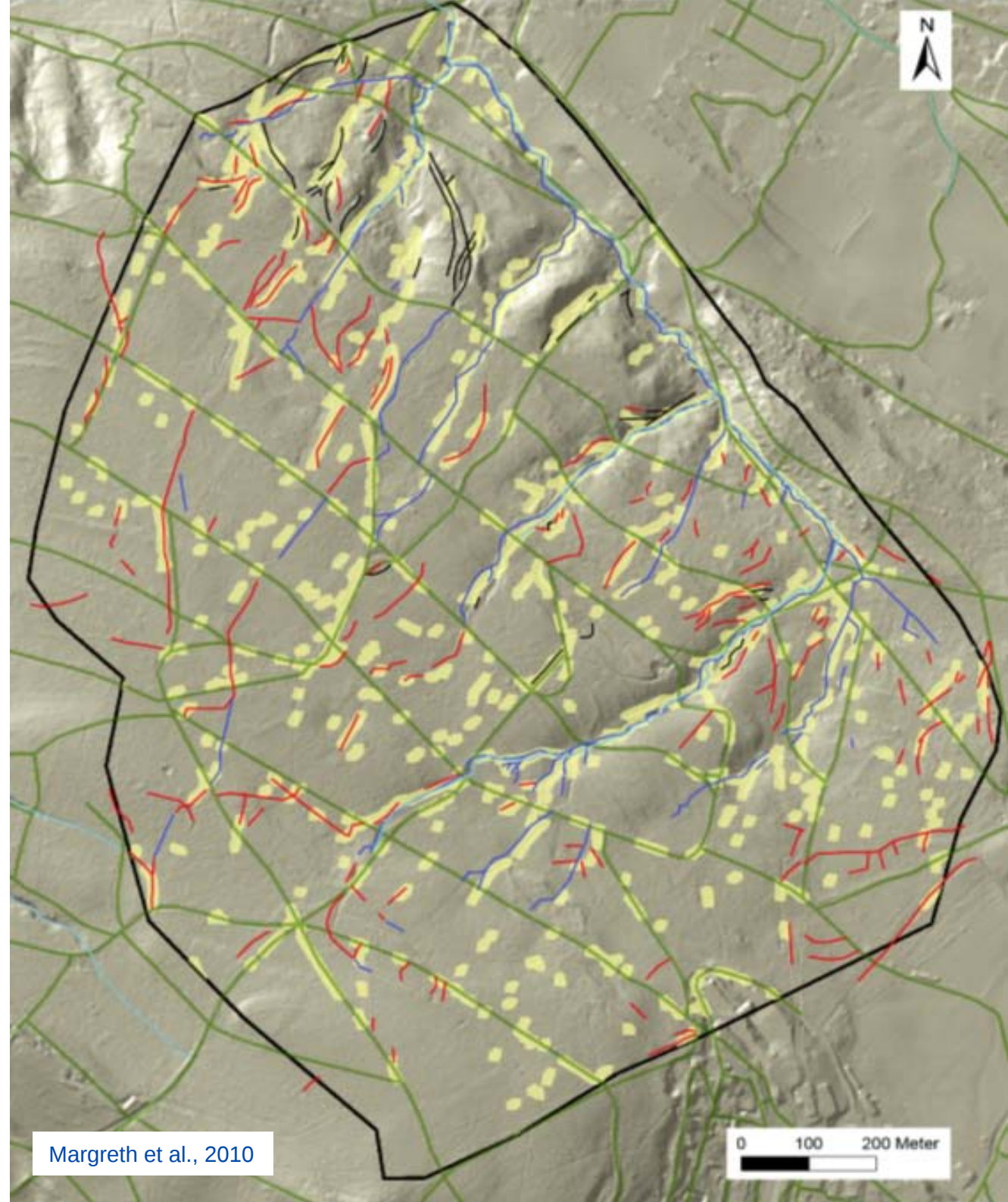
— Wald- und Forststrassen

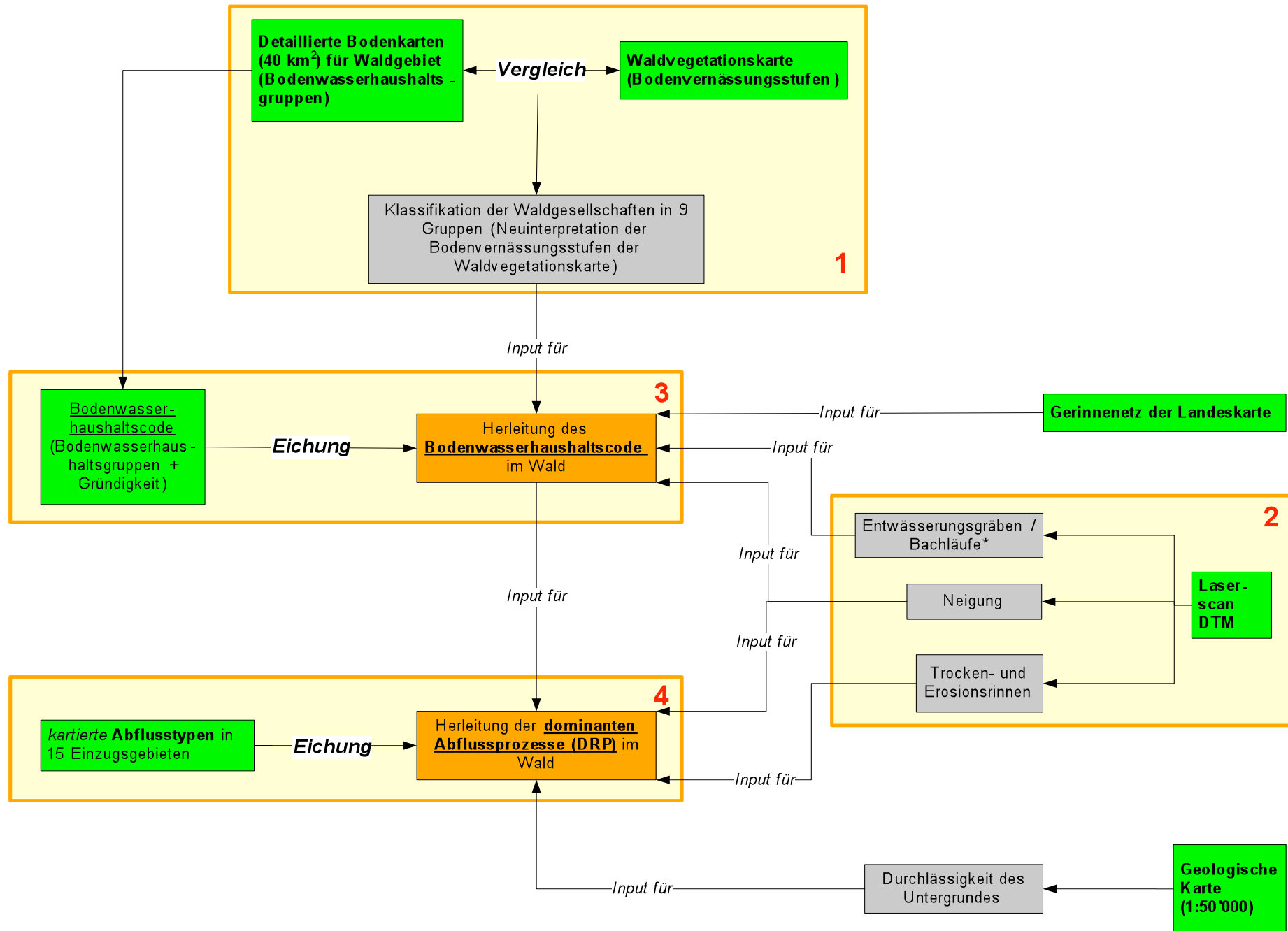
Entwässerungsgraben, Erosionsrinne und
Trockenrinne im Einzugsgebiet des
Schwamendinger Dorfbaches

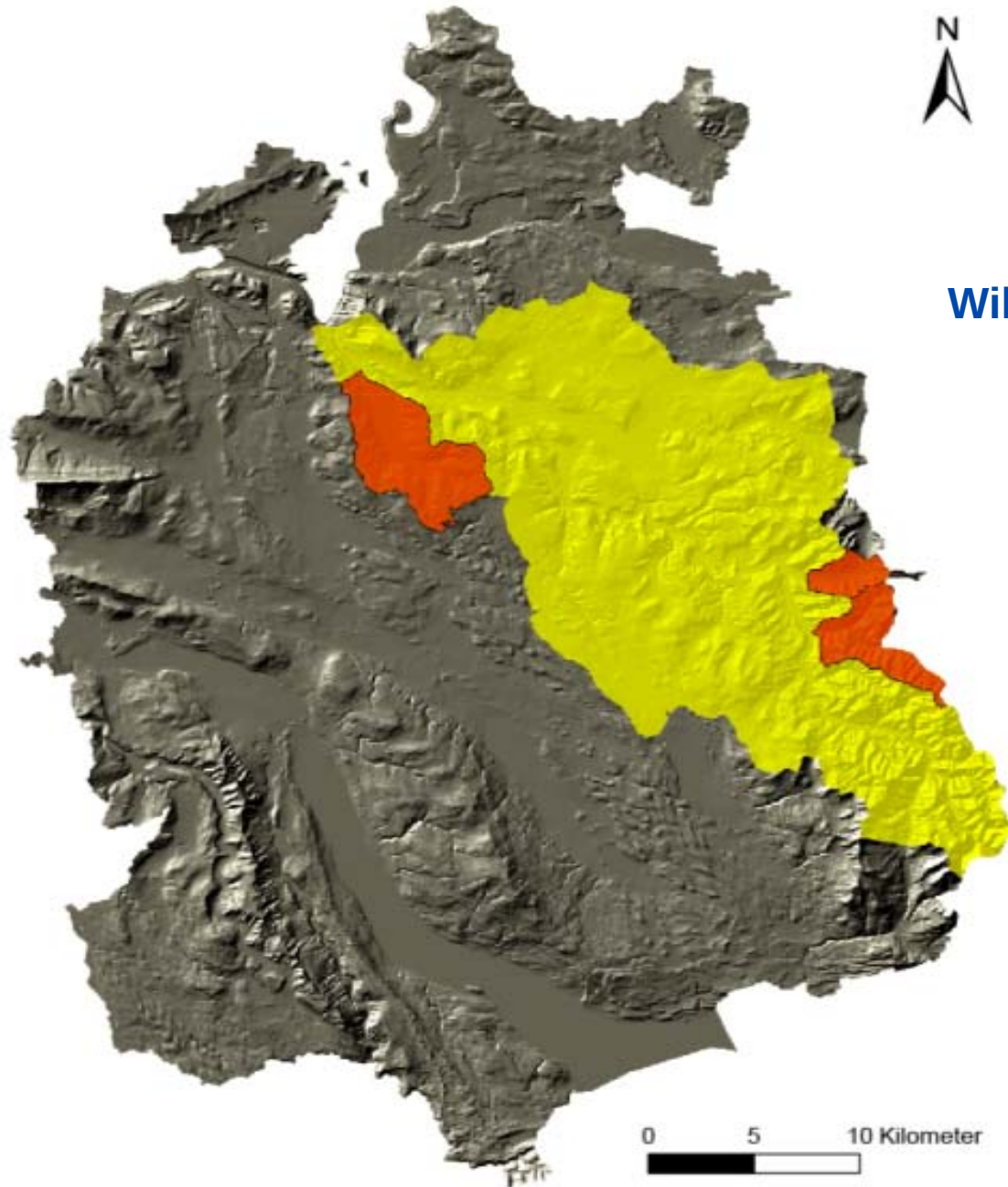


Herleitung von Bächen, Entwässerungsgräben und Erosionsrinnen vom hoch aufgelösten DHM

- Bach gemäss Übersichtsplan 1:5000
- Bach, Wasserrinne, Entwässerungsgraben gemäss OL- Karte
- Erosionsgraben gemäss OL- Karte
- Trockenrinne gemäss OL- Karte
- Forststrassen
- automatisch hergeleitete Rinnen







Testeinzugsgebiete zur Weiter- Entwicklung des Regelwerkes im Wald

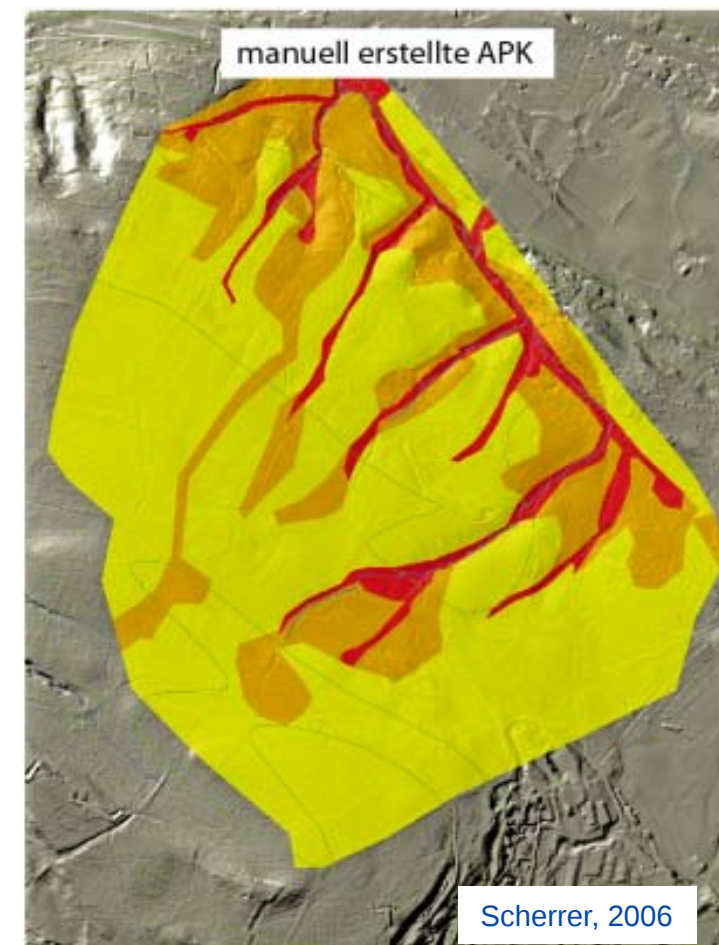
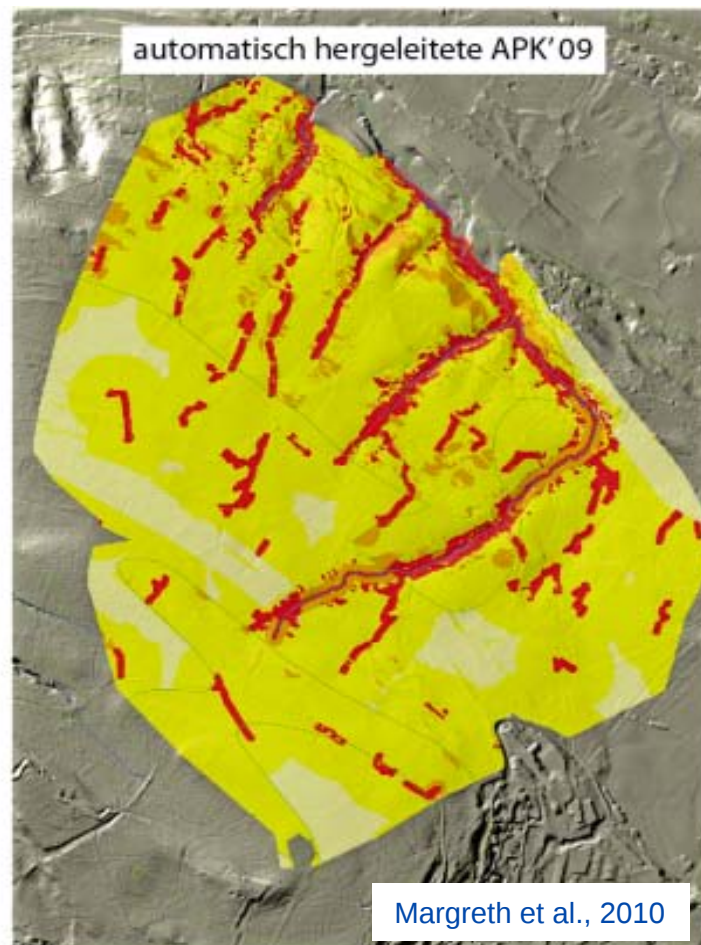
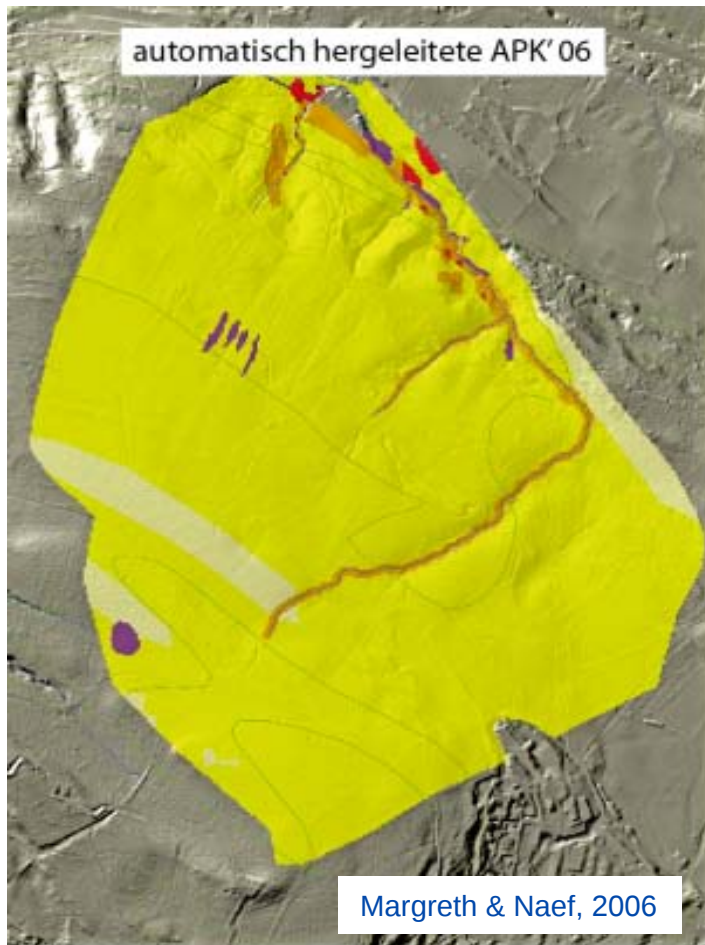
Wildbach (29 km²)

Töss (443 km²)

Chatzenbach (6 km²)

Steinenbach (18 km²)

Fortschritte in der automatischen Prozessherleitung im Schwamendinger Dorfbach (1.6 km²)



Legende:

Abflussreaktion

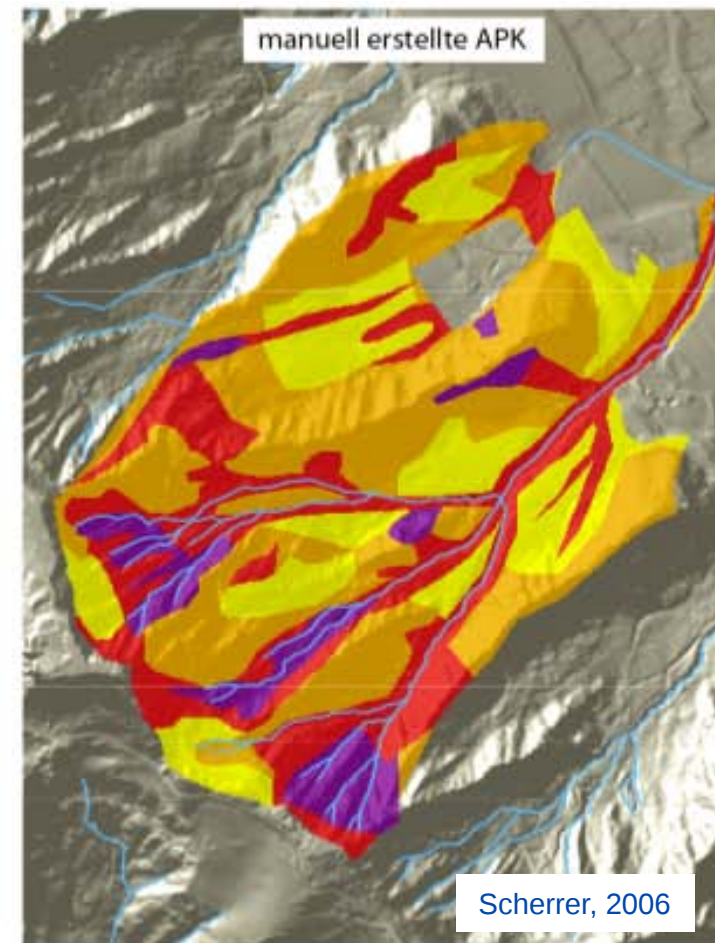
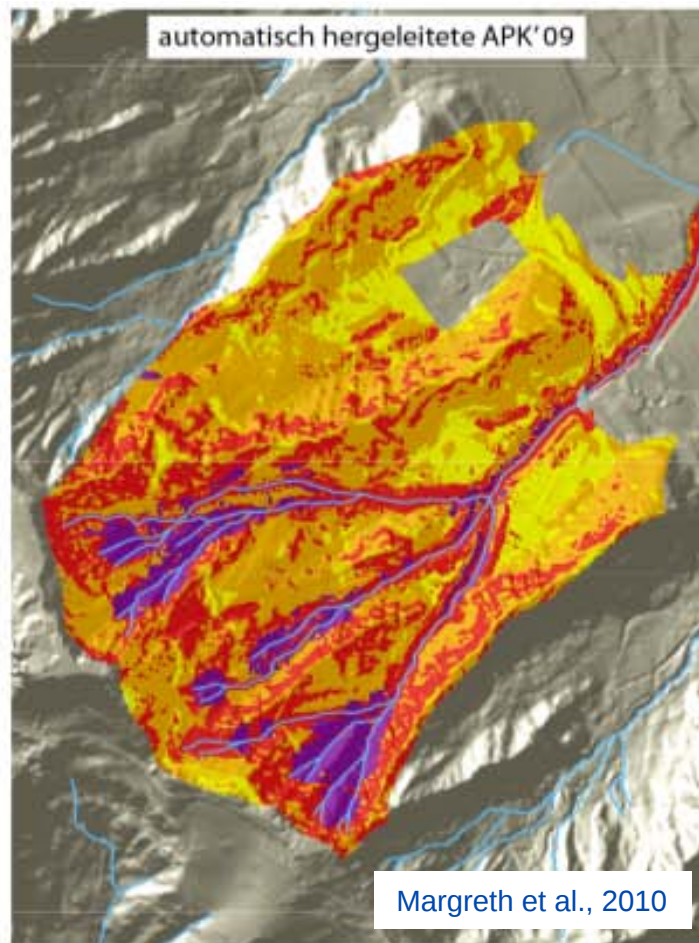
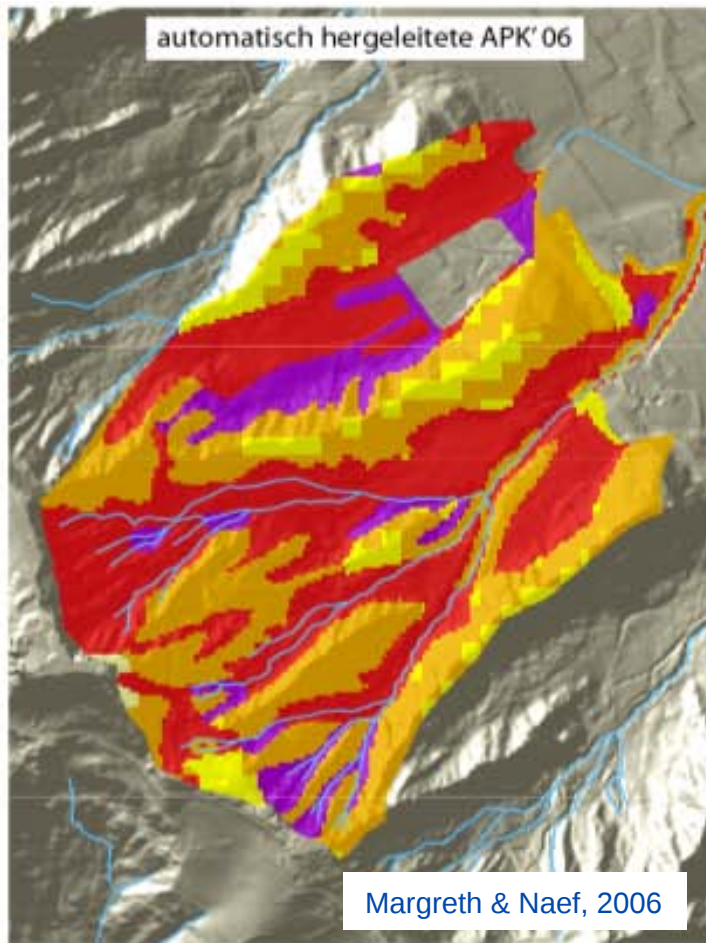
- sehr rasch
- rasch
- leicht verzögert
- verzögert
- stark verzögert

- Grenzen geologischer Formationen
- Gerinnenetz der Landeskarte



0 100 200 Meter

Fortschritte in der automatischen Prozessherleitung im Kolbenhofbach (0.6 km²)



Legende:

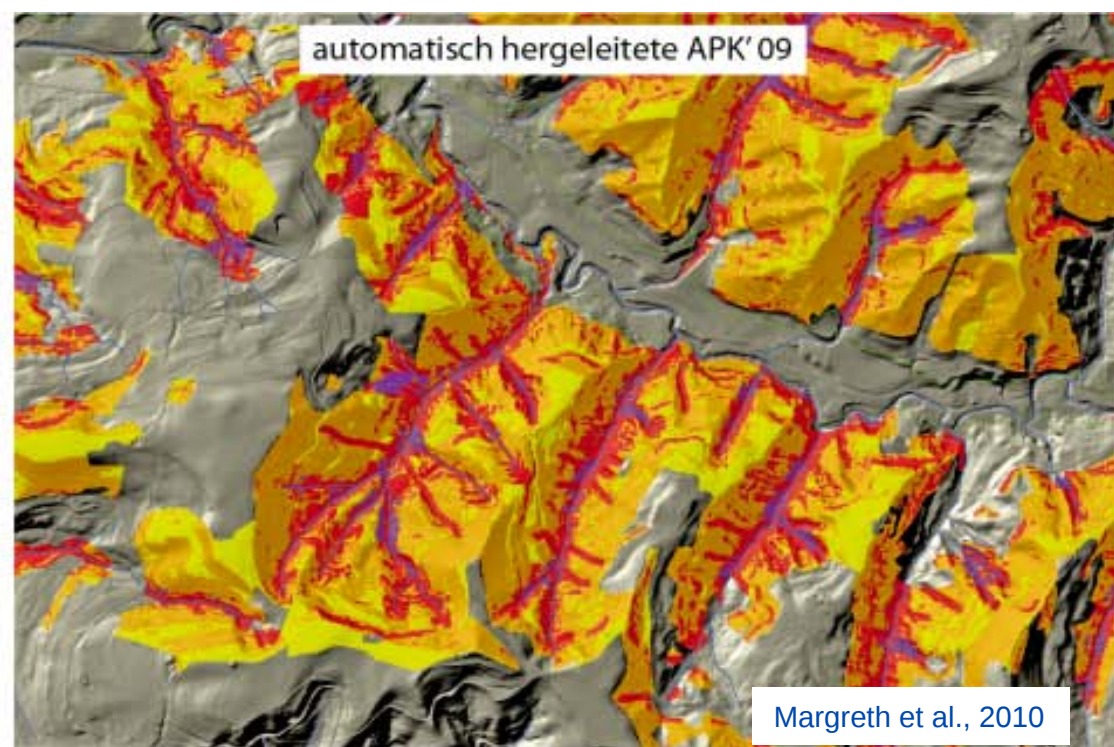
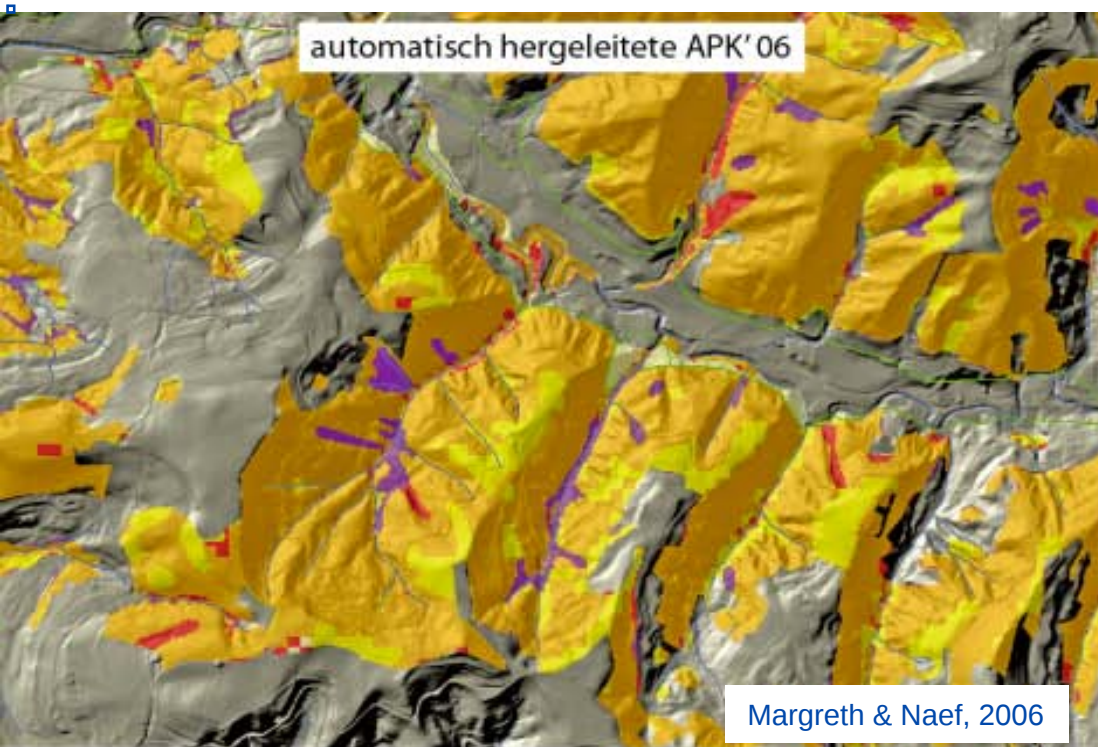
Abflussreaktion

- sehr rasch
- rasch
- leicht verzögert
- verzögert
- stark verzögert

— Gerinnenetz der Landeskarte



0 100 200 Meter



Legende:

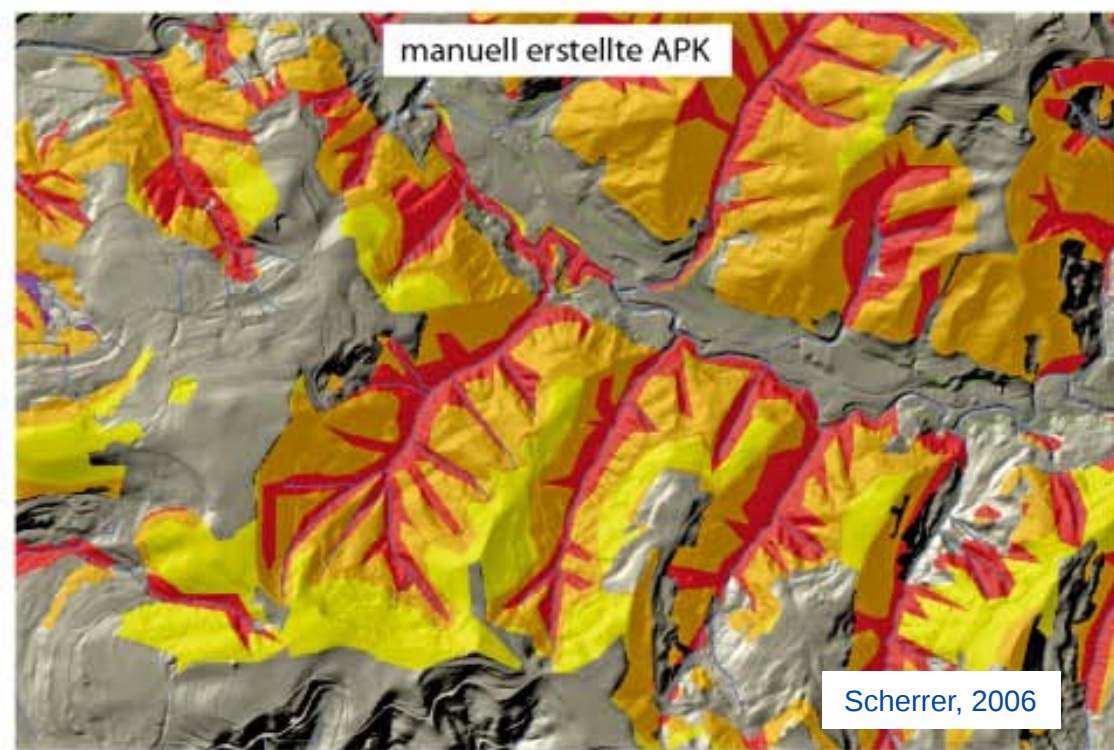
Abflussreaktion

- sehr rasch
- rasch
- leicht verzögert
- verzögert
- stark verzögert

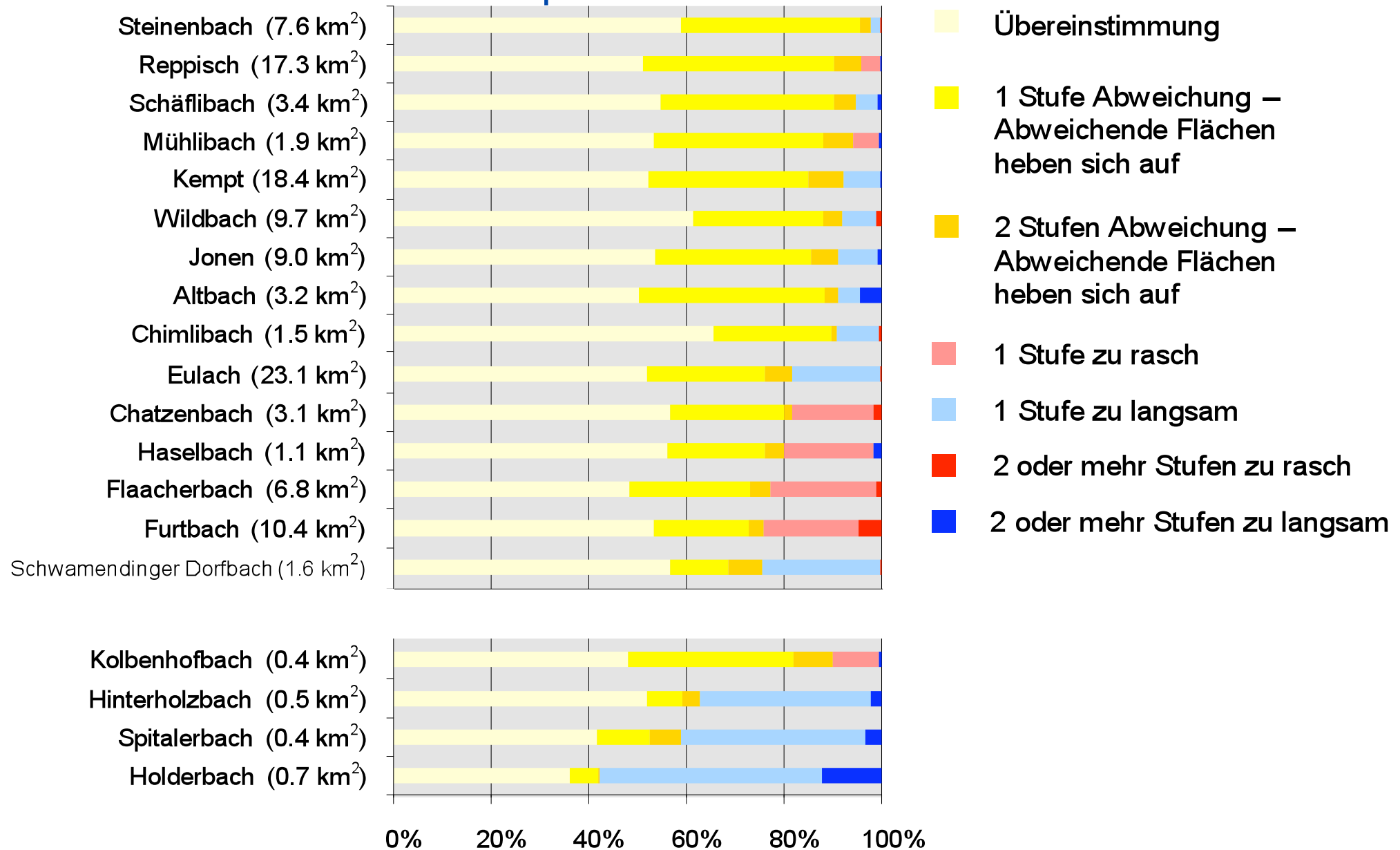
- Grenzen geologischer Formationen
- Gerinnenetz des Übersichtsplanes

Fortschritte in der automatischen Prozessherleitung im Steinenbach (18 km²)

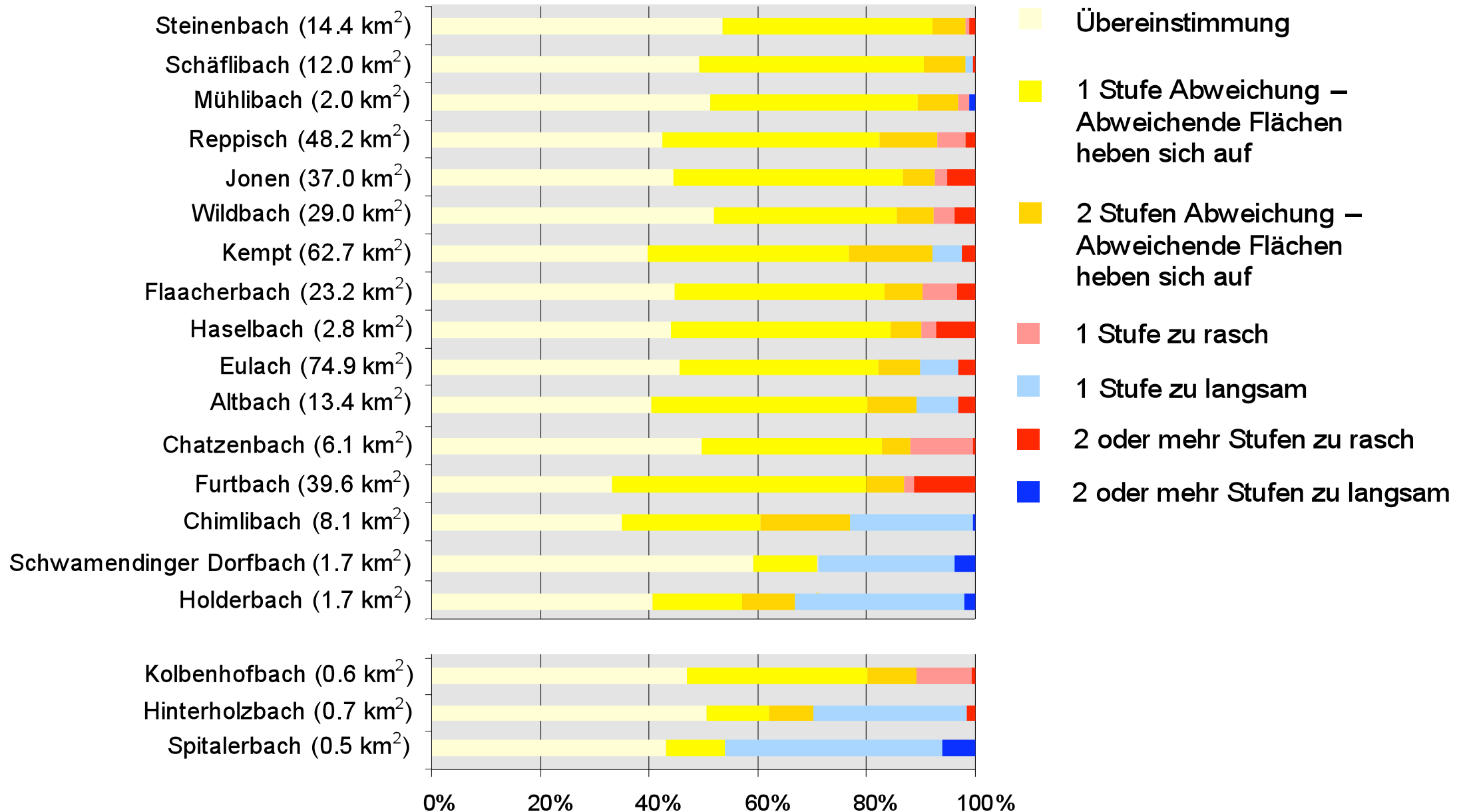
0 400 800 Meter



Wie gut stimmen die automatisch mit den manuell erstellten Abflussprozesskarten überein im Wald?



Wie gut stimmen die automatisch mit den manuell erstellten Abflussprozesskarten insgesamt?



Fazit

- Abflussprozesskarten lassen sich grossflächig automatisch herleiten.
- Ein hoch aufgelöstes DHM erlaubt eine verbesserte Abflussprozesskarten bei grosser topographischer Variabilität und eine genauere Herleitung der Bodenwasserhaushaltsklassen im Wald
- Selektivität der Waldgesellschaften für Bodenvernässung erlaubt nur die Identifikation von trockenen Standorten



Achtung Hochwasser!

alle 500 Jahre

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!
Fragen?