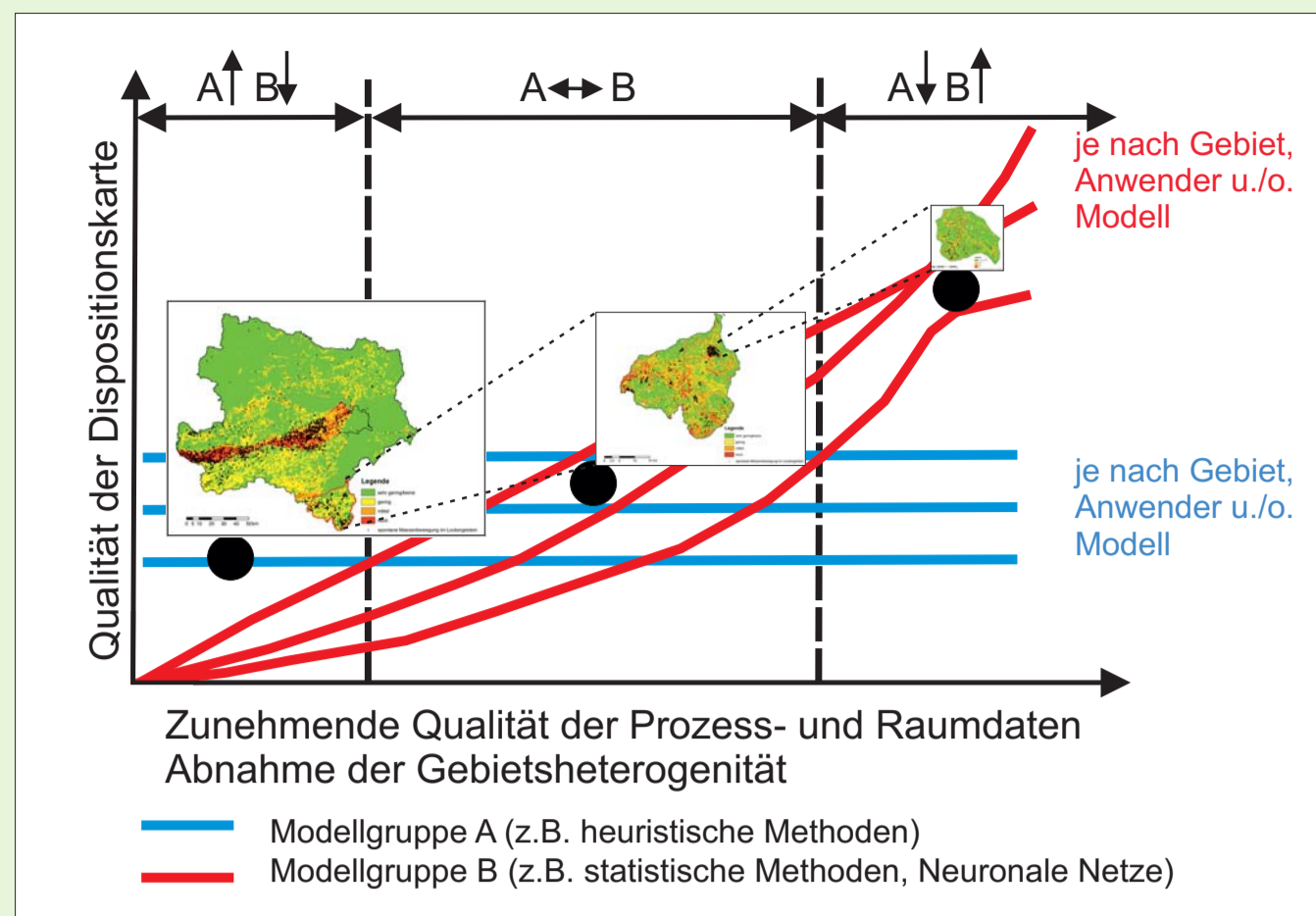


Warum sind gute Ereignisdokumentationen für die Modellierung von Prozessdispositionsarten so wichtig?

- Fallstudien "Gasen/Haslau" und "Klingfurth" -
Nils Tilch & Leonhard Schwarz

Einleitung

In Österreich werden von diversen Institutionen Datenarchive vorgehalten, die Informationen im Kontext zu gravitativen Massenbewegungen enthalten. Diese sind u.a. aufgrund unterschiedlicher Zielsetzungen und Zuständigkeiten hinsichtlich der Qualität, des Umfangs und regionaler bzw. partieller Vollständigkeit/Zufälligkeit sehr unterschiedlich. Abgesehen davon liegt es in der Natur der Sache, dass die Datenlage (Datenumfang, Datenvollständigkeit) in relativ rutsch-resistenten und siedlungsarmen Landschaftsräumen nur mäßig sein kann (z.B. Waldviertel), während diese in rutsch-anfälligen und besiedelten Regionen (z.B. Flyschzone) vielerorts, wenn auch nicht flächendeckend, sehr gut ist. Aus dem Gesamtdatensatz generierbare Prozesskataster dienen nicht nur als "Gedächtnis" zu bisherigen Ereignissen, sondern finden auch als Dateninput Einzug in vielerlei Modellrechnungen, beispielsweise zur Erstellung von Prozessdispositionsarten für Hangrutschungen oder Felsstürze.



Problemstellung und Zielsetzung

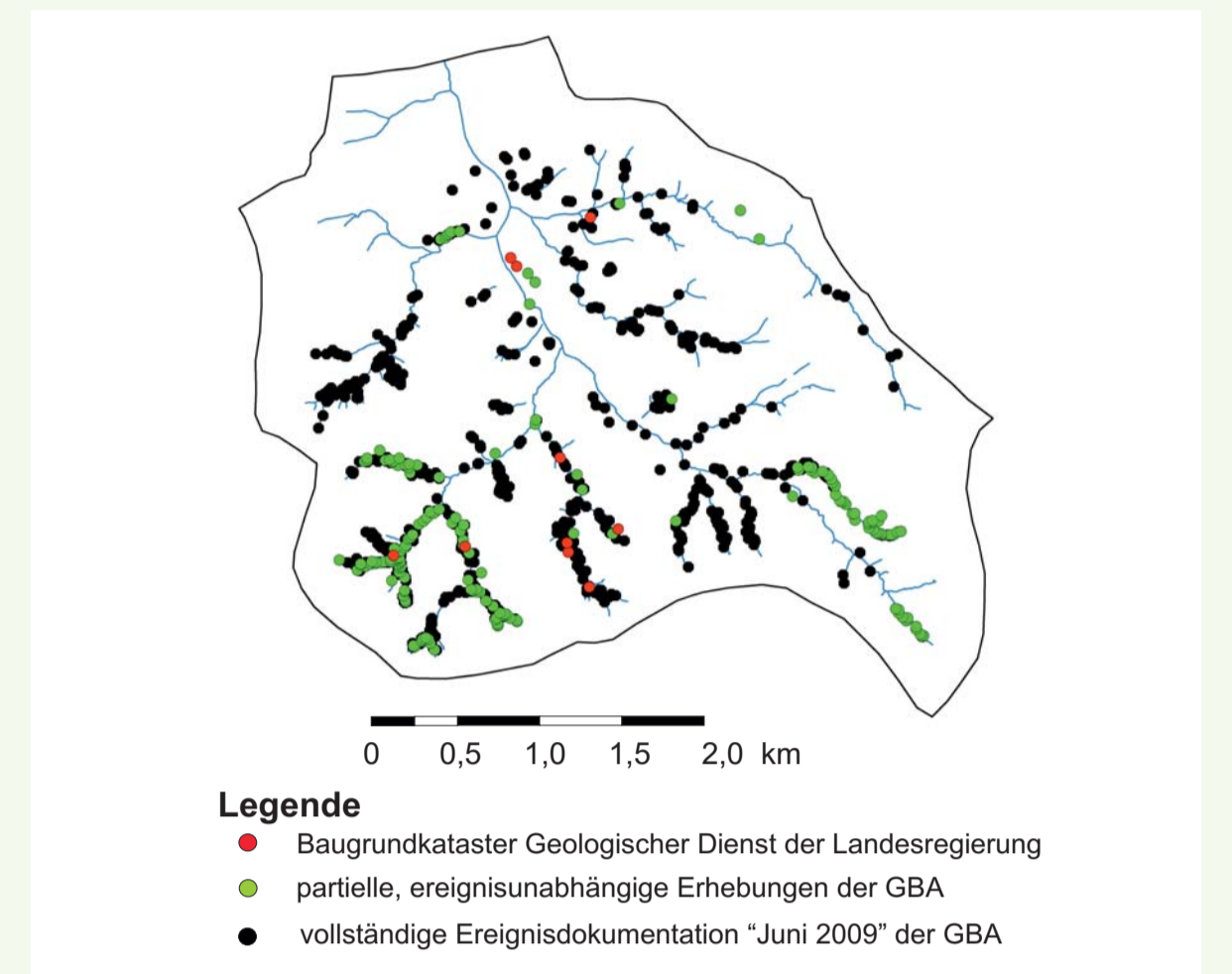
Je nach der zur Modellierung von Prozessdispositionsarten zur Anwendung kommenden Methode ist der Prozessdatenanspruch sehr unterschiedlich. So werden beispielsweise für heuristische Methoden (Modellgruppe A) Prozessdaten nur als Kalibrierungs- und Validierungsdaten benötigt, während diese im Rahmen der Anwendung von statistischen Modellen und Neuronalen Netzen (Modellgruppe B) auch als Modelltrainingsdaten erforderlich sind. Deshalb eignen sich Methoden der Modellgruppe A im allgemeinen auch eher für großskalige, landschaftlich heterogene Gebiete mit tendenziell eher geringer Prozessdatenqualität/geringem Kenntnisstand. Hingegen sind trainingsbedürftige, anspruchsvolle Methoden eher für kleinskalige, landschaftlich homogene Gebiete mit tendenziell eher hoher Datenqualität/hohem Kenntnisstand geeignet. Daraus ergibt sich die Frage, inwiefern sich unterschiedliche Prozessdatenlagen (u.a. Qualität, Umfang, Repräsentativität) auf methodenspezifische Ergebnisse und deren Validierung auswirken.

Methoden und Prozesskataster

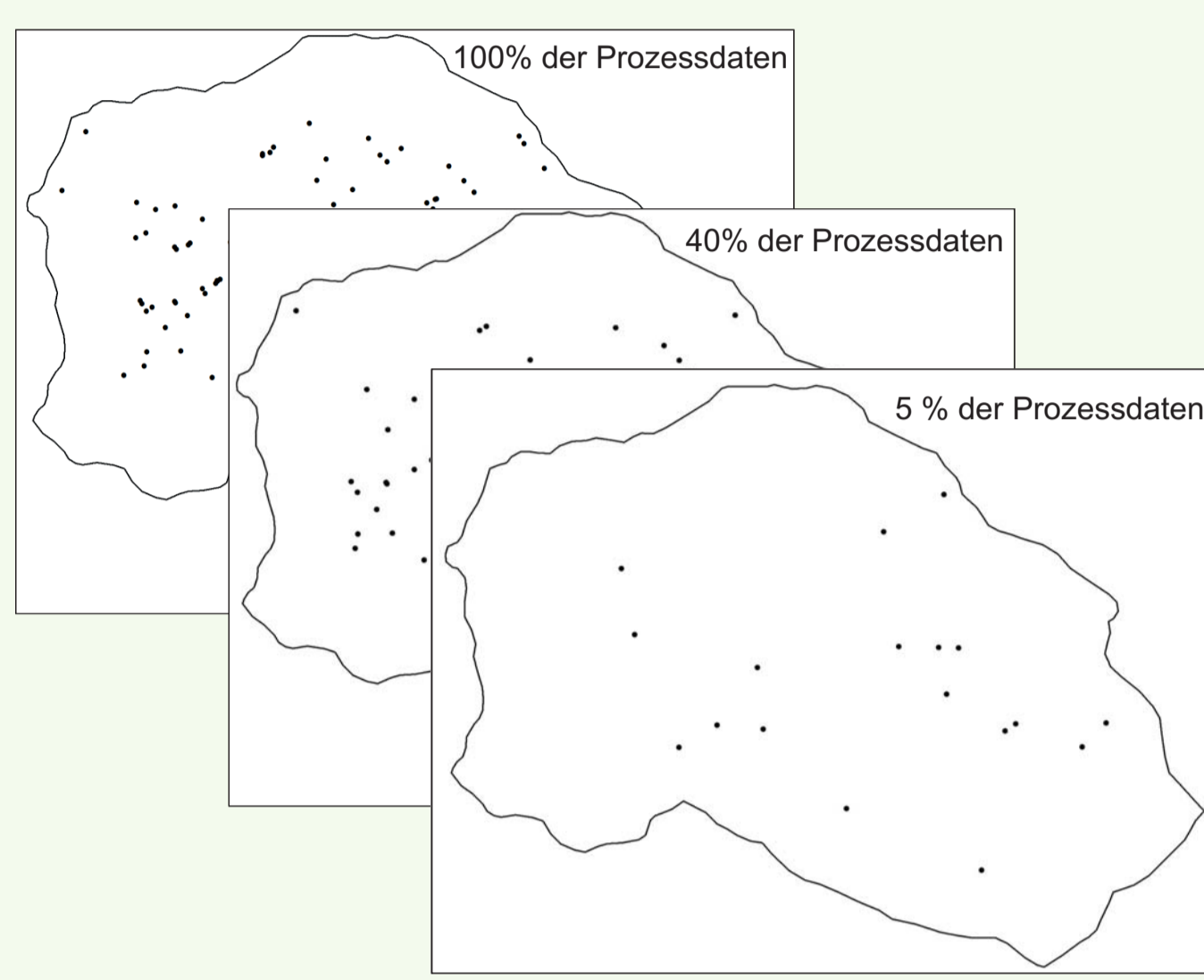
In zwei Gebieten (Gasen-Haslau, Oststeiermark, 60 km²; Klingfurth, S-Niederösterreich, 10 km²) mit sehr guter Prozessdatenlage wurden Neuronale Netze und die "einfache heuristische GBA-Methode" (Tilch & Schwarz 2010) zur Erstellung von Prozessdispositionsarten für spontane Massenbewegungen im Lockergestein eingesetzt. Aufgrund der hohen Prozessdatendichte und des hohen Datenumfangs war es möglich, die Prozessdatenmenge schrittweise zu reduzieren. Dies erfolgte im Fall der Region Gasen-Haslau in Form prozentualer, zufällig selektierter Datenreduktionen (auf 80%, 60%, 40%, 20%, 10%, 5%, vgl. Schwarz et al. 2009), während für die Region Klingfurth folgende Urheber-spezifischen Datenchargen herangezogen wurden:

1. Kataster der Landesregierung Niederösterreich (10 Punkte)
2. Daten des BUWELA-Projektes: Archiv-übergreifend kompiliertes Prozesskataster, unter Einbeziehung von in landschaftlich präsentativen Teilräumen flächendeckend erhobenen Geländedaten (183 Punkte)
3. Daten der GBA-Ereignisdokumentation im Sommer 2009 (769 Punkte)

"Klingfurth": Datenchargen nach Urheber



"Gasen-Haslau": Datenreduktion

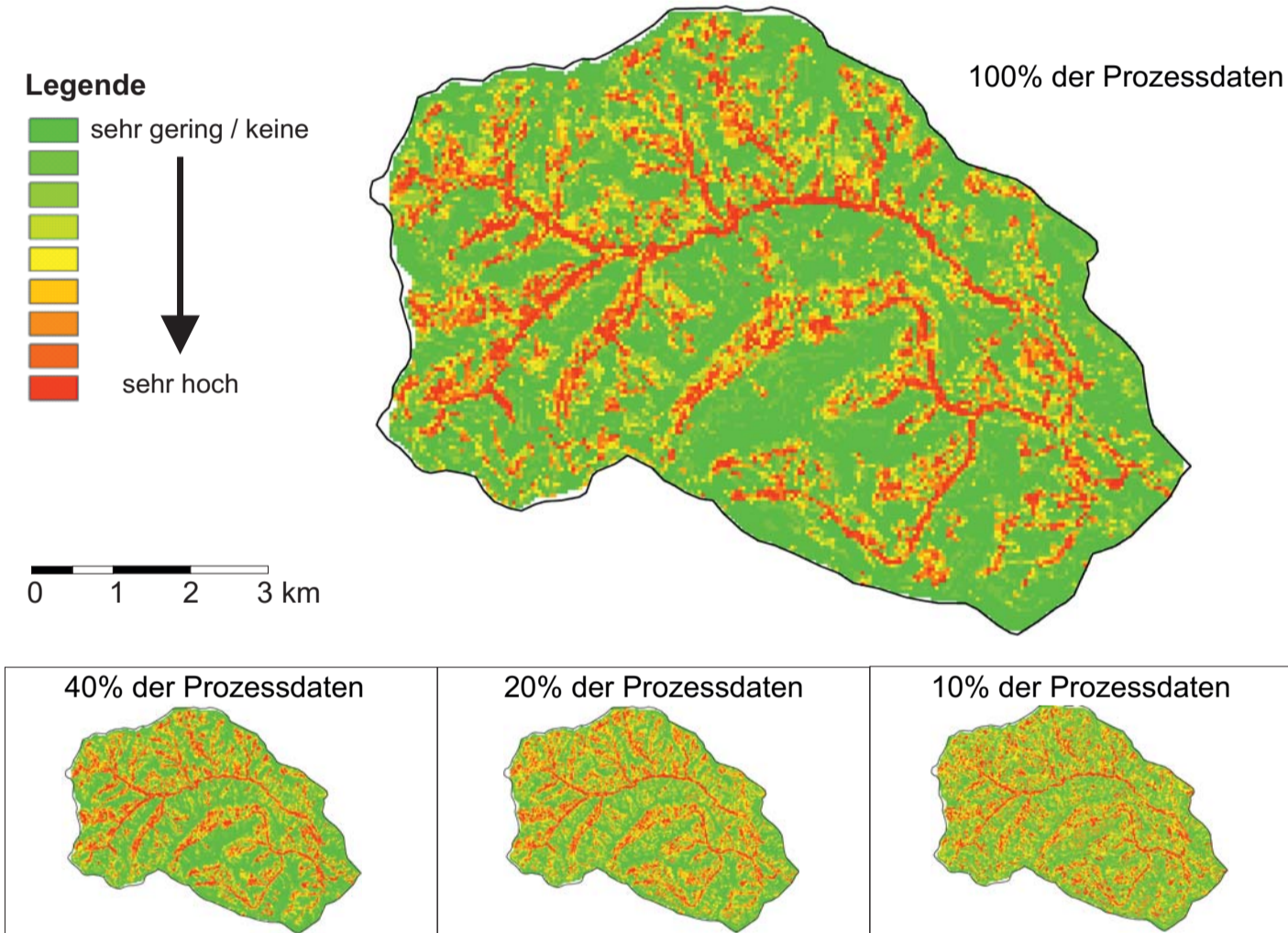


Dispositionsarten

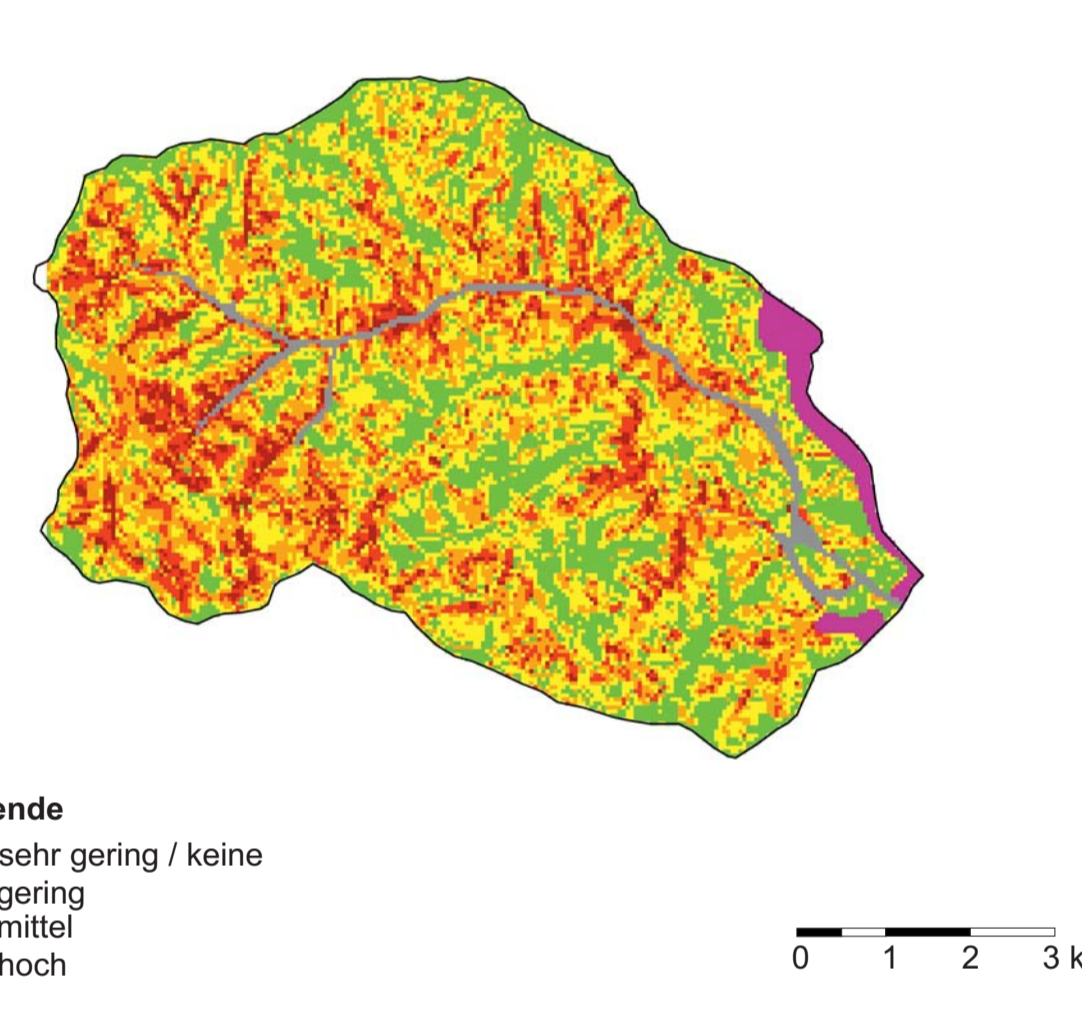
Gasen-Haslau

Klingfurth

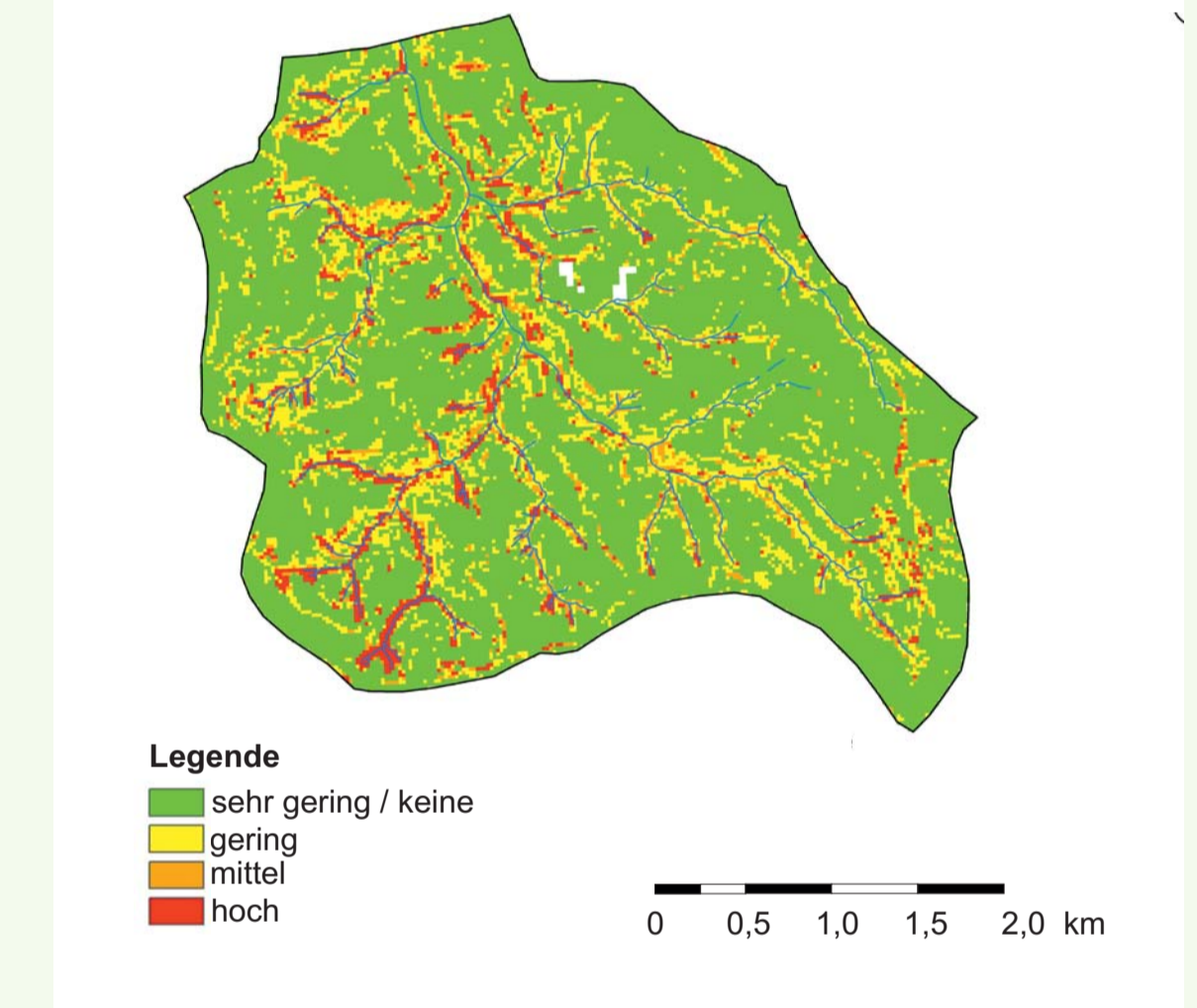
Neuronale Netze



heuristische GBA-Methode (GBA-M)



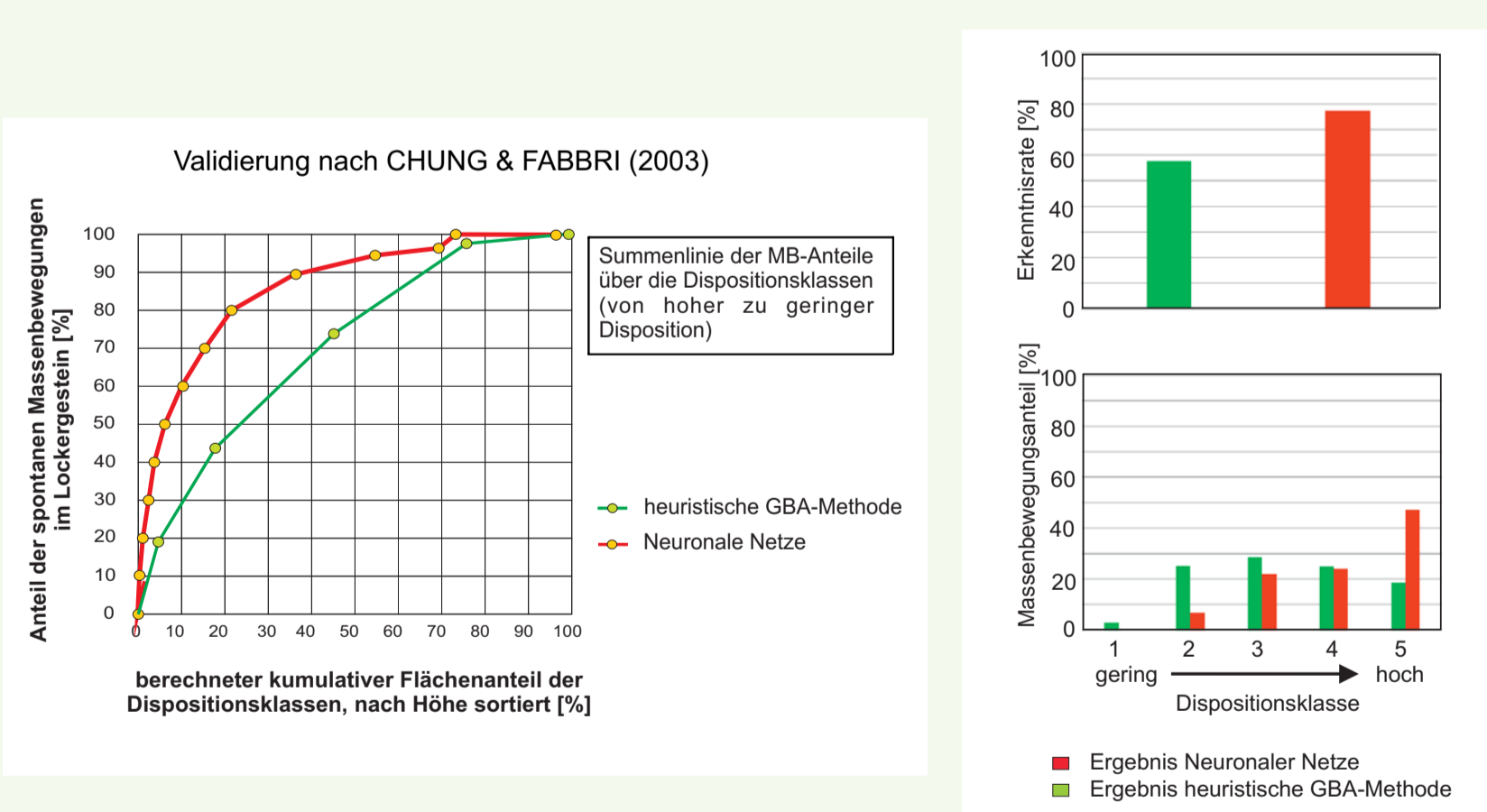
heuristische GBA-Methode (GBA-M)



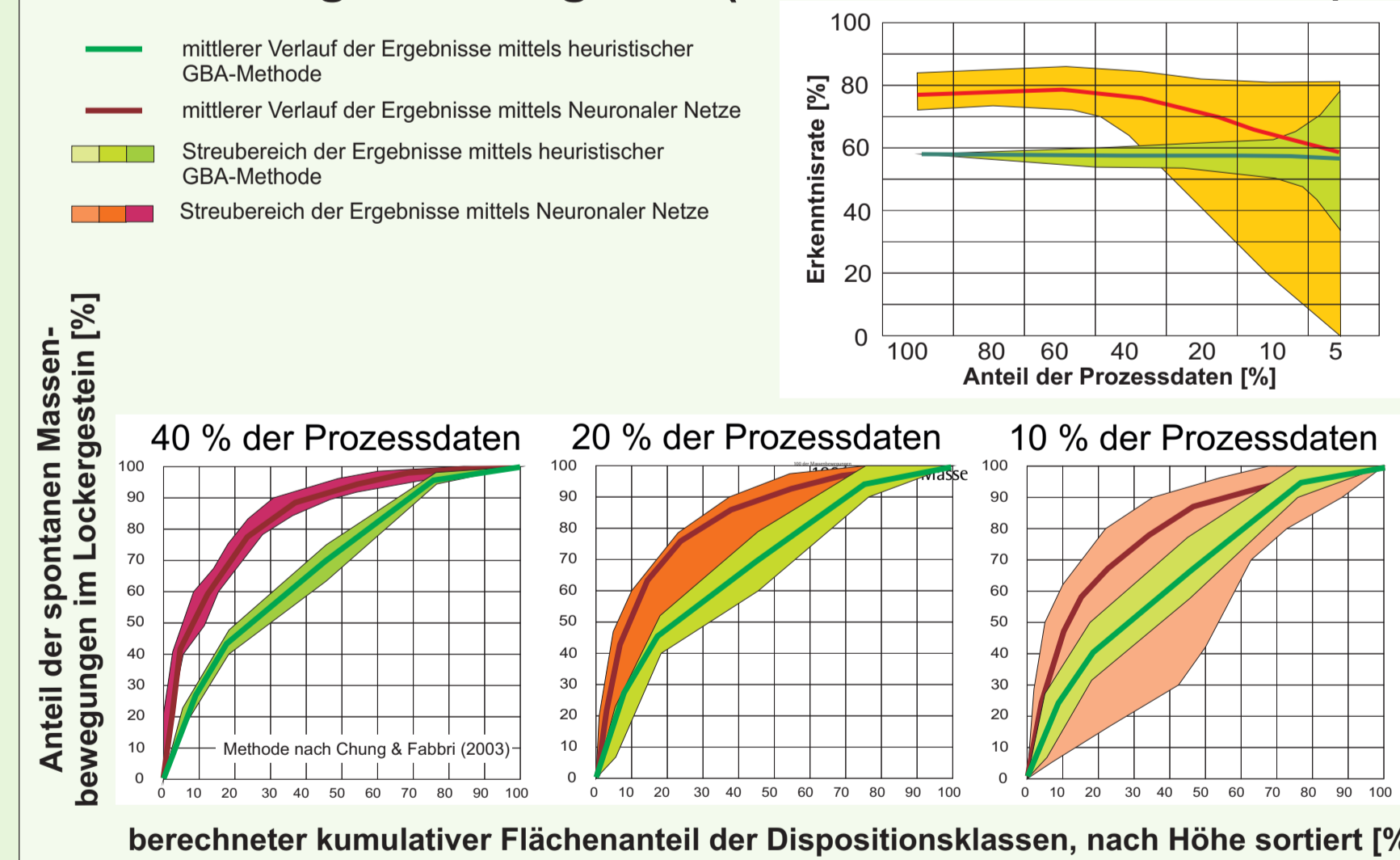
Validierungen

Validierungen

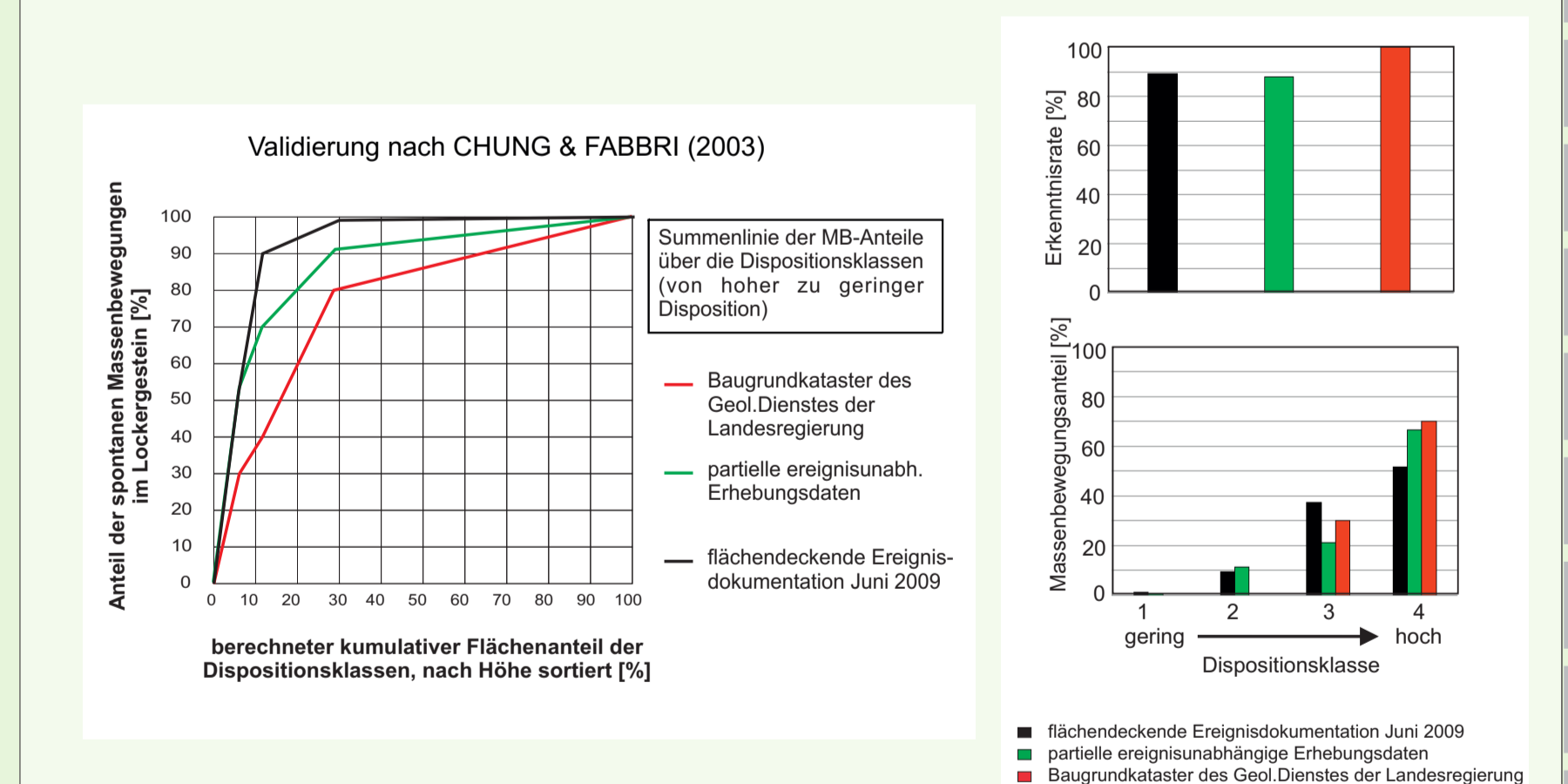
Modellerggebnisvergleich (alle Prozessdaten)



Modellerggebnisvergleich (reduzierte Prozessdaten)



Modellerggebnisvergleich (Prozessdaten-Chargen)



Ergebnisse

Im Bereich der Region Gasen-Haslau wurde festgestellt, dass

- bei beiden Methoden die Streuung der Validierungsergebnisse bei abnehmender Datenanzahl zunimmt, besonders jene Neuronaler Netze ab einer Datenreduktion auf 40% (73 Punkte = 1,2 MB/km²).
- bei guter Datenlage (ca. > 40%), die Ergebnisse Neuronaler Netze und deren Validierung generell besser sind, als jene der heuristischen GBA-Methode,
- bei schlechterer Datenlage (ca. < 40%) die Ergebnisse der heuristischen GBA-Methode ähnlich gut sein können, wie jene Neuronaler Netze.

Ferner konnte am Beispiel der Region Klingfurth aufgezeigt werden,

- dass sich Urheber-spezifische, zufällige/selektive Prozessdatensätze unterschiedlich auf die Validierung der gleichen Prozessdispositionsarten auswirken: Unvollständige Datenmengen können sowohl zufällig gute, als auch zufällig schlechte Validierungsergebnisse liefern.

Schlussfolgerungen

Am Beispiel der in der Region Gasen-Haslau angewendeten Methoden konnte aufgezeigt werden: Sollen Ergebnisse hoher Qualität erzielt werden, sind trainingsbedürftige Methoden (z.B. Neuronaler Netze) einzusetzen. Dafür ist aber eine gute Prozessdatenlage essenziell, da die Prozessdaten auch als Modelltrainingsdaten benötigt werden. Für alle Methoden wird eine gute Prozessdatenlage auch zur Ergebnisvalidierung zwecks seriöser Qualitätsaussagen benötigt. Für beide Zwecke werden signifikante, repräsentative, bestenfalls vollständige Prozessdatensätze benötigt, da ansonsten zufällig gute oder zufällig schlechte Validierungsergebnisse erzielt werden. Dies haben auch Untersuchungen in der Region Klingfurth bestätigt. Gesamthaft wird somit deutlich, dass möglichst vollständige Prozessdatensätze, die beispielsweise im Zuge flächendeckender Ereignisdokumentationen erhoben werden können, sehr wichtig sind. Zukünftig sollten ähnliche Untersuchungen auch in anderen Regionen durchgeführt werden, um quantitative Aussagen zum methodenspezifischen Datenanspruch und dessen Auswirkung auf die Ergebnisqualität machen zu können.

Referenzen:

CHUNG, C.J. & FABRI, A.G. (2003): Validation of spatial prediction models for landslide hazard mapping. In: Natural Hazards, 30, pp. 451-472.
SCHWARZ, L., TILCH, N. & KOCIU, A. (2009): Landslide susceptibility mapping by means of artificial neural networks performed for the region Gasen-Haslau (eastern Styria, Austria). In: EUREGEO - European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems, München, 9.-12. Juni, 2009; Poster. [http://www.geologie.ac.at/pdf/Posterposter_2009_euregio.pdf]
TILCH, N. & SCHWARZ, L. (2010): Erstellung von Dispositionsarten für Massenbewegungen - Herausforderungen, Methoden, Chancen, Limitierungen. - Vortrag Innsbrucker Hofburggespräche 26.05.2010, Innsbruck. [http://bfw.ac.at/050/pdf/IHG_26_05_2010_tilch_schwarz.pdf]

12. Geoforum Umhausen
14.-15. Oktober 2010

Geologische Bundesanstalt - Fachabteilung Ingenieurgeologie
Neulinggasse 38, A-1030 Wien
Telefon: +43-1-7125674-392 Fax: +43-1-7125674-56
nils.tilch@geologie.ac.at www.geologie.ac.at