



Einfluss der Prozessdatenqualität auf die mittels Neuronaler Netze, Logistischer Regression und heuristischer GBA-Methode erstellten Dispositionskarten hinsichtlich spontaner gravitativer Massenbewegungen im Lockergestein und die Ergebnisvalidierung

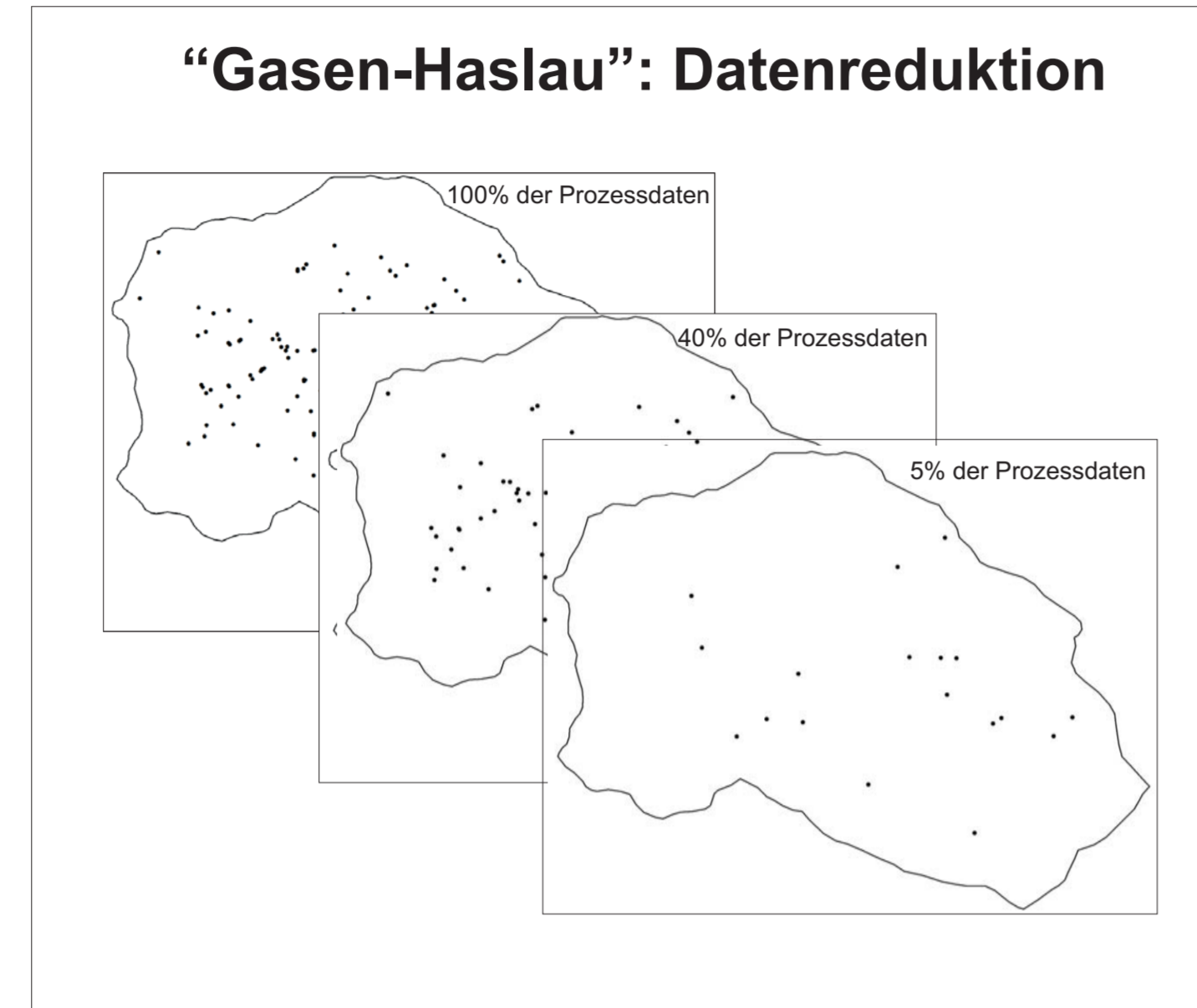


Nils Tilch, Leonhard Schwarz & Edmund Winkler

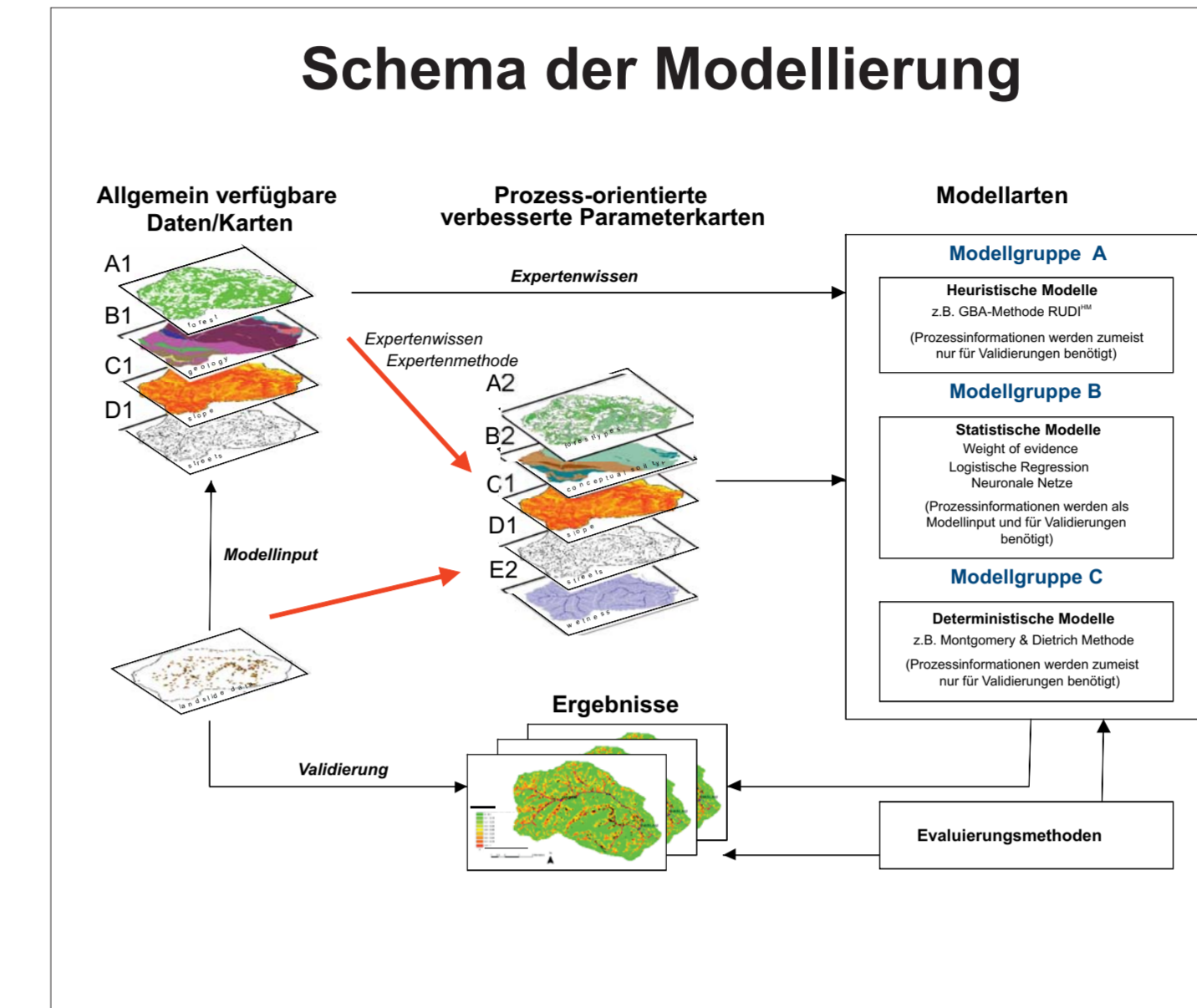
Methoden und Prozessdaten

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 Rutschung-resistenten und siedlungsarmen Landschaftsräumen nur mäßig sein kann (z.B. Waldviertel), während diese in Rutschung-anfälligen und besiedelten Regionen (z.B. Flyschzone) vielerorts, wenn auch nicht flächendeckend, sehr gut ist. Aus dem Gesamtdatensatz generierbare Prozesskataloge dienen nicht nur als "Gedächtnis" zu bisherigen Ereignissen, sondern finden auch als Dateninput Einzug in vielerlei Modellrechnungen, beispielsweise zur Erstellung von Prozessdispositionskarten.



Im Gebiet Gasen-Haslau (Oststeiermark, 60 km²) mit sehr guter Prozessdatenlage (Anzahl, Dichte, Qualität) wurden Neuronale Netze, Logistische Regression und die heuristische GBA-Methode RUDITM (Tilch & Schwarz 2010) zur Erstellung von Prozessdispositionskarten für spontane Massenbewegungen im Lockergestein (z.B. Lockergesteinsrutschungen, Hangmuren) eingesetzt. Dieses Gebiet wurde ausgewählt, da ein relativ vollständiges Prozesskataster zu den Ereignissen der Katastrophe im August 2005 existiert, welches auf umfassenden Geländeerhebungen basiert. Aufgrund der großen Anzahl erfasseter Prozesse und der sich daraus ergebenden hohen Prozessdatendichte war es möglich zu untersuchen, in welcher Weise sich eine reduzierte Prozessdatenmenge auf die mittels verschiederener Modelle erzeugten Dispositionskarten und deren Validierungen auswirken. Dies erfolgte schrittweise in Form prozentualer, zufällig selektierter Datenreduktionen (auf 80%, 60%, 40%, 20%, 10%, 5%, vgl. Schwarz et al. 2009).



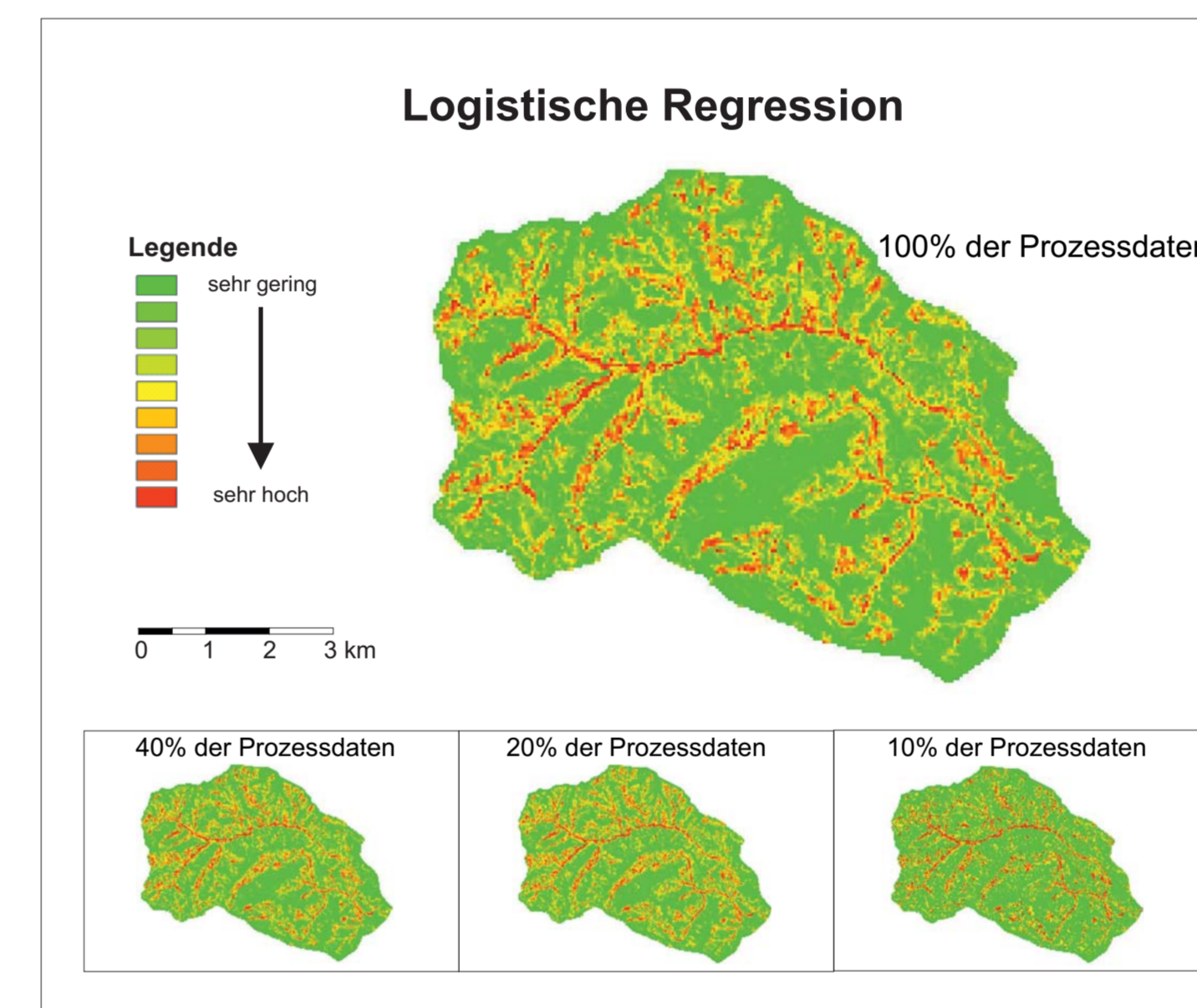
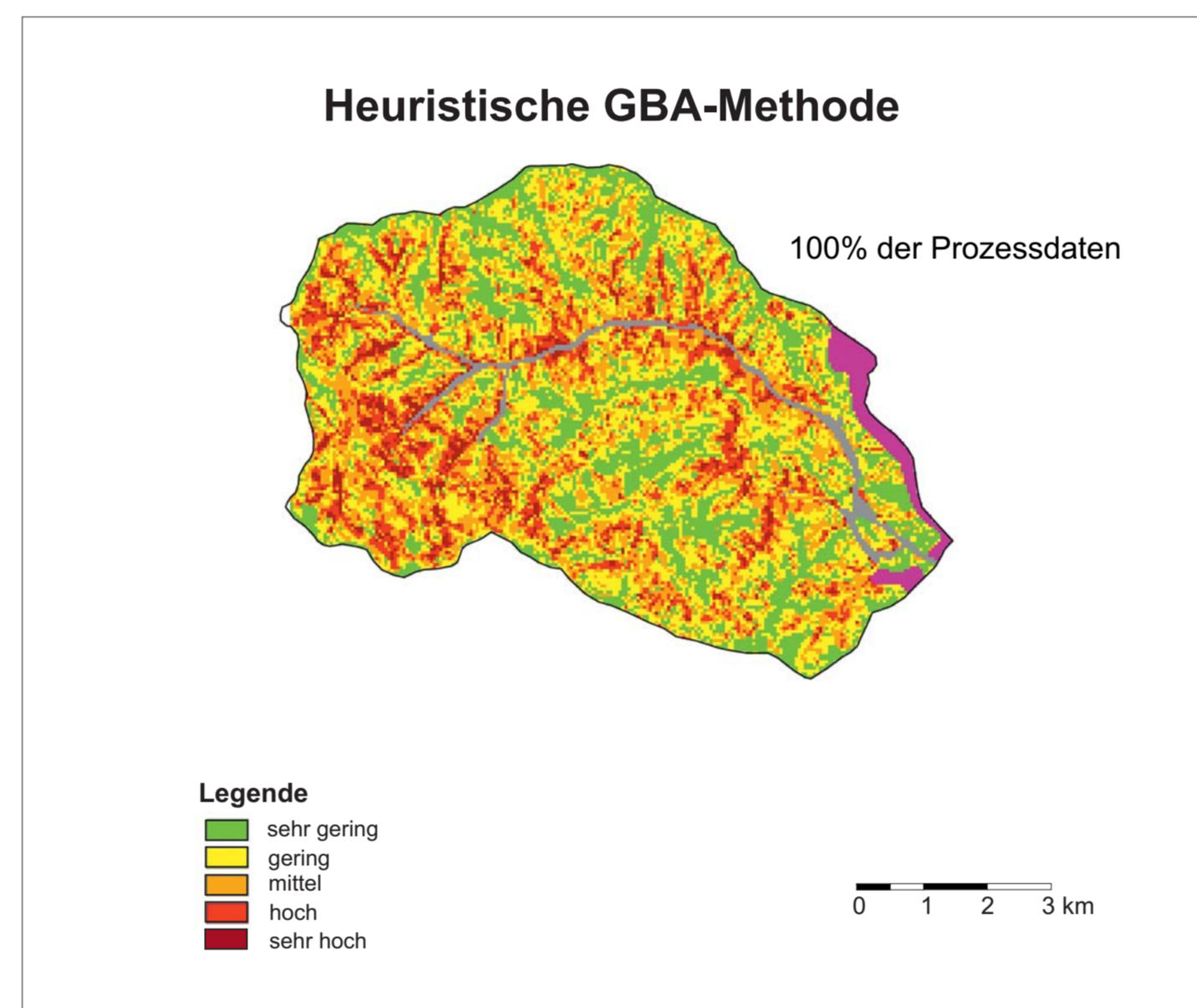
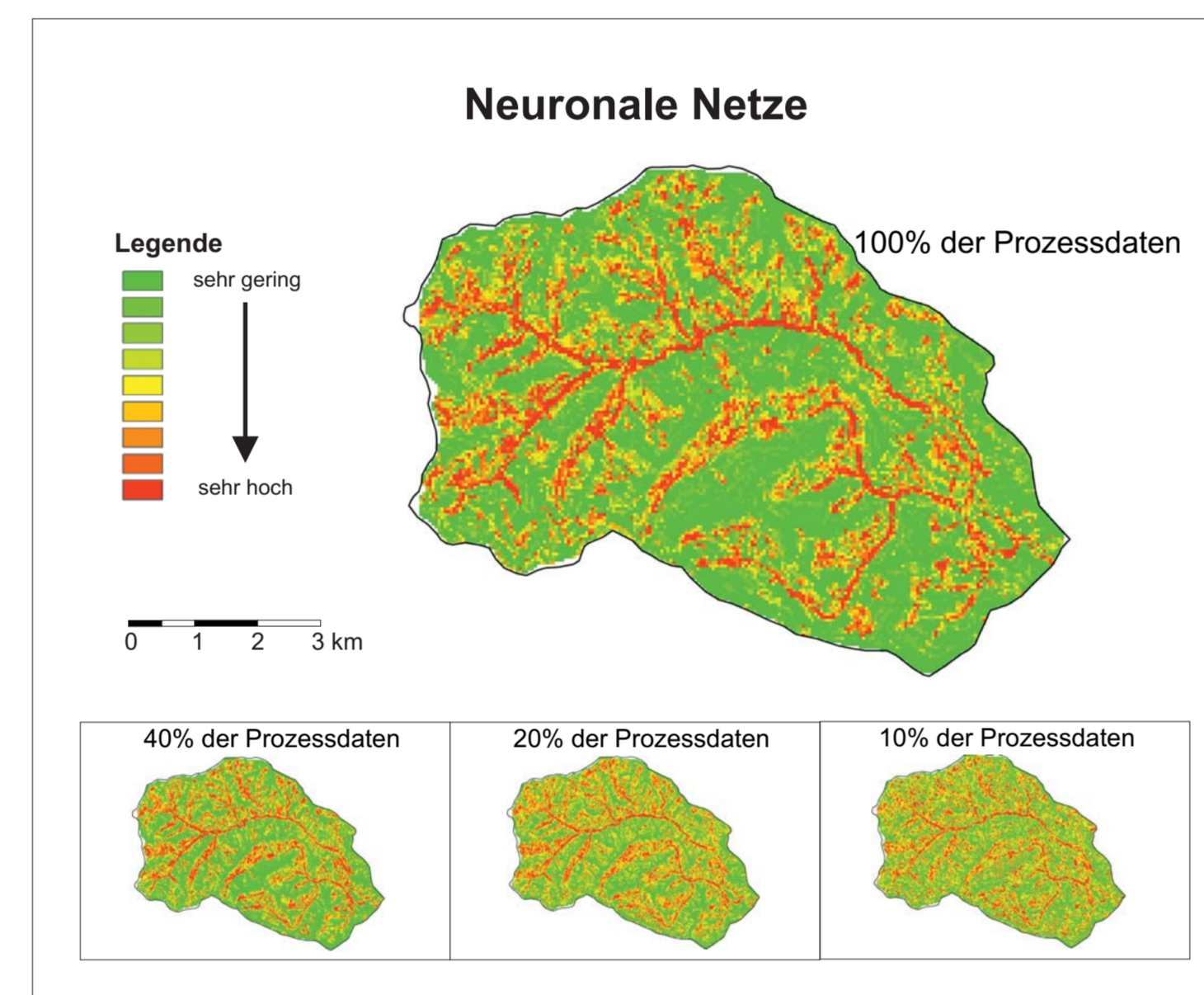
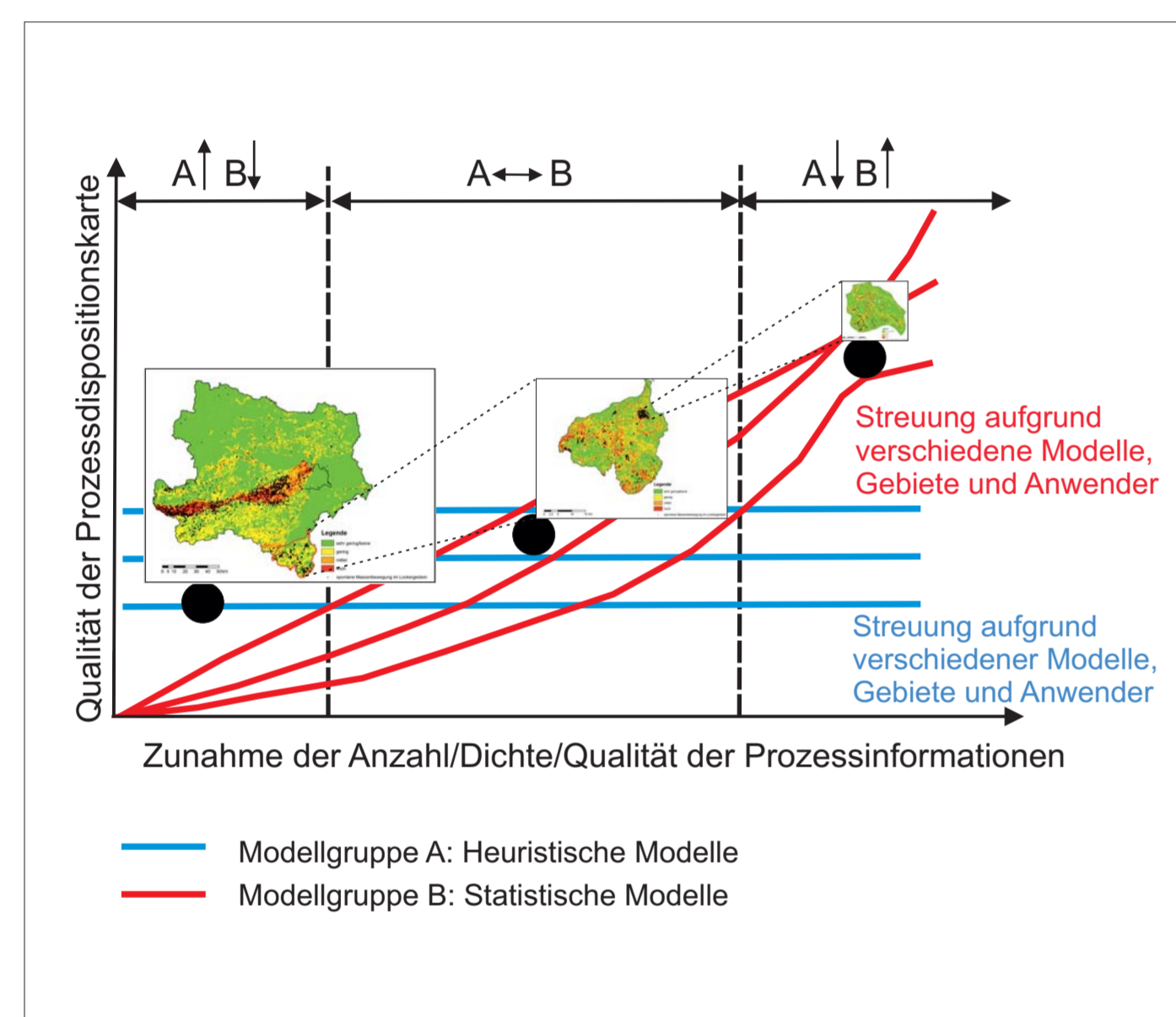
Ergebnisse

Im Bereich der Region Gasen-Haslau wurde festgestellt, dass

- im Fall der Verwendung nicht reduzierter Validierungsdaten
- bei beiden statistischen Methoden die Streuungen der Validierungsergebnisse bei Reduktionen der Modelltrainingsdaten auf 40% (73 Punkte = 1,2 MB/km²) bis 50% (91 Punkte = 1,5 MB/km²) deutlich zunehmen,
- bei schlechterer Datenlage (ca. < 40%)
 - die Ergebnisse der heuristischen GBA-Methode ähnlich gut sein können, wie jene der beiden statist. Methoden,
 - vor allen die Ergebnisse der Neuronalen Netze stark streuen und somit zufällig sehr gut oder sehr schlecht sein können.
- bei besserer Datenlage (ca. > 40%) die Ergebnisse beider statistischen Methoden generell besser sind, als jene der heuristischen GBA-Methode,



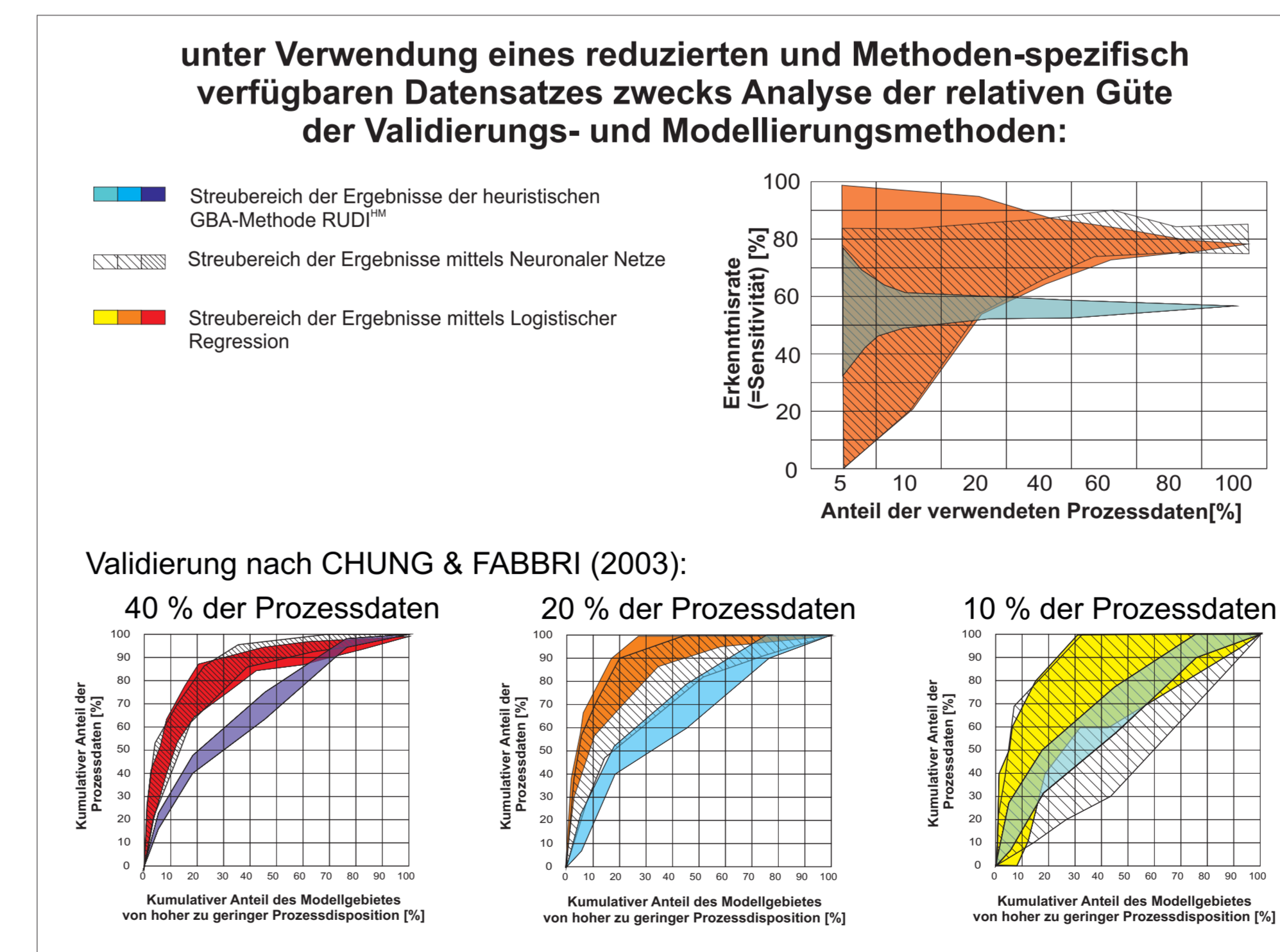
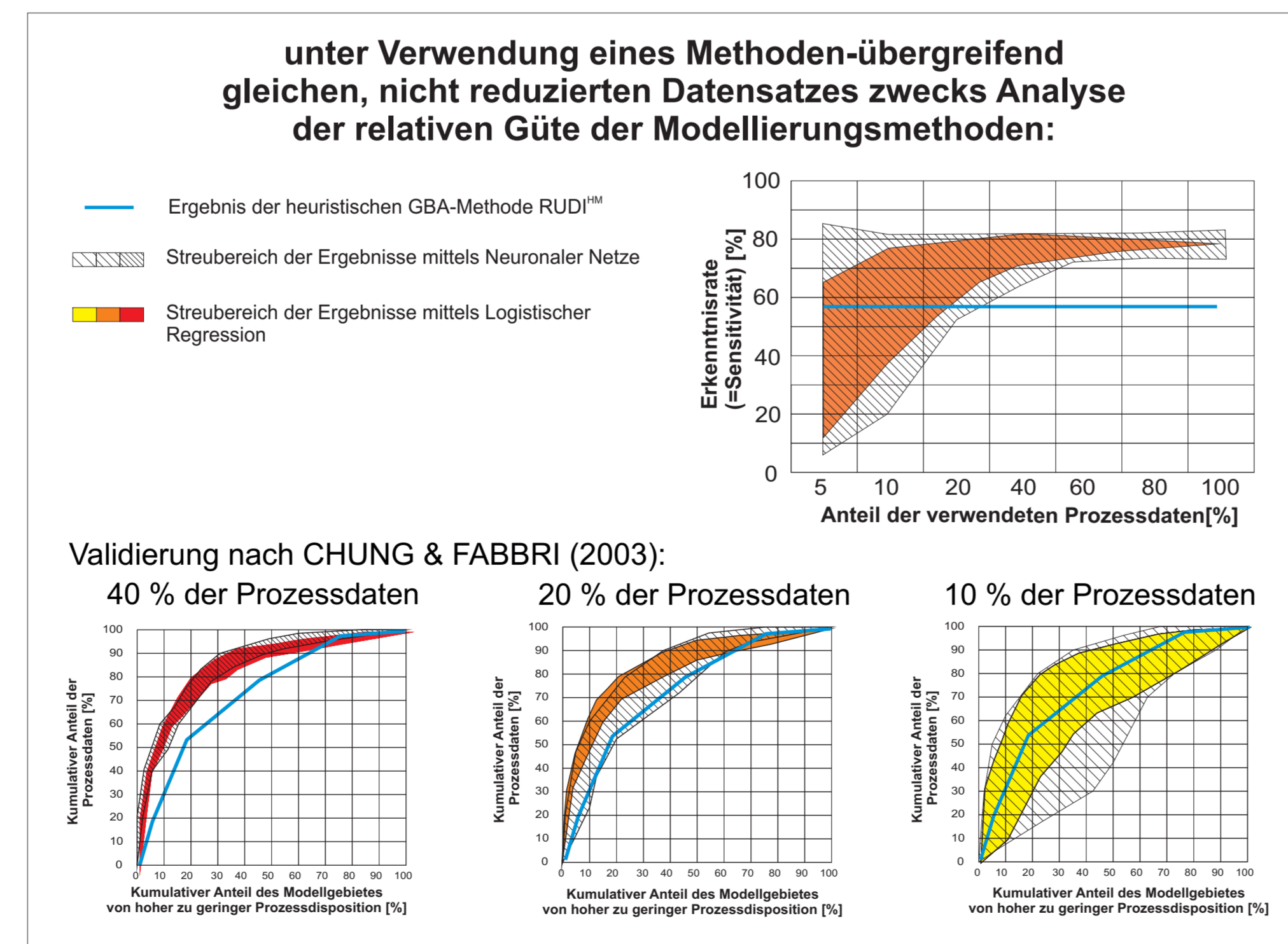
Prozessdispositionskarten



Validierungsergebnisse...

Problemstellung und Ziele

Je nach der zur Modellierung von Prozessdispositionskarten zur Anwendung kommenden Methode ist der Prozessdatenanspruch sehr unterschiedlich. So werden beispielsweise für das verwendete heuristische GBA-Modell (RUDITM; Modellgruppe A) Prozessdaten nur als Kalibrierungs- und Validierungsdaten benötigt, während diese im Rahmen der Anwendung von statistischen Modellen (Logistische Regression, Neuronale Netze; 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 bzw. hohem Kenntnisstand geeignet. Daraus ergibt sich die Frage, inwiefern sich unterschiedliche Prozessdatenlagen (u.a. Qualität, Umfang, Repräsentativität) auf methodenspezifische Ergebnisse und deren Validierung auswirken.



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. Logistische Regression, Neuronale 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. 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. & FABBRI, A. G. (2003): Validation of spatial prediction models for landslide hazard mapping. In: Natural Hazards, 30, pp. 451-472.
- SCHWARZ, L., TILCH, N. & KOČIČ, A. (2009): Landslide susceptibility mapping by means of artificial neural networks performed for the region Gasen-Haslau (eastern Styria, Austria). 6th EURO-GEO - 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 Dispositionskarten für Massenbewegungen – Herausforderungen, Methoden, Chancen, Limitierungen. Vortrag Innsbrucker Hofburggespräche 28.05.2010, Innsbruck. [http://file.ac.at/050/pdf/HG_28_05_2010_tilch_schwarz.pdf]