



Naturgefahrenhinweiskarten Steiermark

Herwig Proske & Christian Bauer

JOANNEUM RESEARCH



Der Weg zur Naturgefahrenhinweiskarte

Herwig Schüssler, LFD Steiermark



Abteilung 10 Land- und Forstwirtschaft
Landesforstdirektion



Das Land
Steiermark

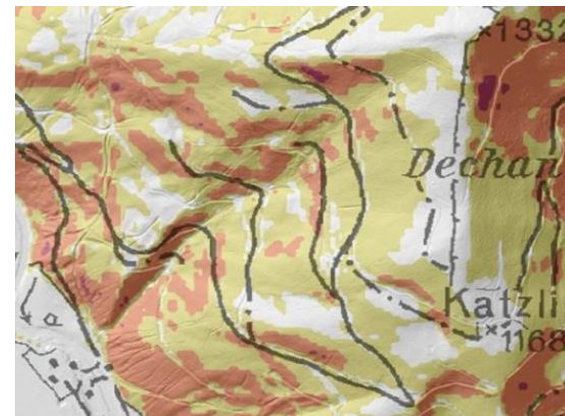
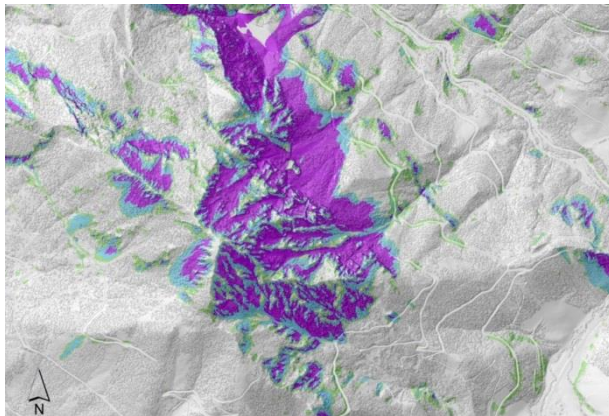
Der Weg zur Naturgefahrenhinweiskarte



- Ein EU-Projekt erzeugt unmittelbaren Nutzen für die Praxis
- Wissenschaftlich nachvollziehbare Ausweisung der Waldfunktionen stärkt den Waldentwicklungsplan als Raumplanungsinstrument
- Die Forstbehörde behauptet die Themenführerschaft in forstlichen Angelegenheiten innerhalb der Verwaltung und in der Öffentlichkeit.
- Darstellung im Internet unter Verwendung sinnvoller Maßstabseinschränkungen (Walddaten: 1:10.000; Naturgefahrenhinweiskarte 1:25:000)

Naturgefahrenhinweiskarten

- ...sind räumlich flächendeckende Darstellungen der Gefährdung eines Bereiches gegenüber gravitativen Massenbewegungen (Rutschungen, Sturzprozesse, Muren, Lawinen)
- ...werden im **regionalen** (1:25.000), nicht im lokalen (1:1.000) Maßstab erstellt
- ... ersetzen **kein Gutachten** über die Stabilität des jeweiligen Hanges



Gefahrenhinweiskarten für ...

- Tiefgründige Rutschungen
- Flachgründige Rutschungen und Hangmuren
- Sturzprozesse (Felssturz und Steinschlag)



Inhalt

- Einführung
- Eingangsdaten
- Tiefgründige Rutschungen
- Flachgründige Rutschungen
- Steinschlag und Felssturz
- Ergebnisse anhand konkreter Beispiele

Inhalt

- Einführung
- **Eingangsdaten**
- Tiefgründige Rutschungen
- Flachgründige Rutschungen
- Steinschlag und Felssturz
- Ergebnisse anhand konkreter Beispiele

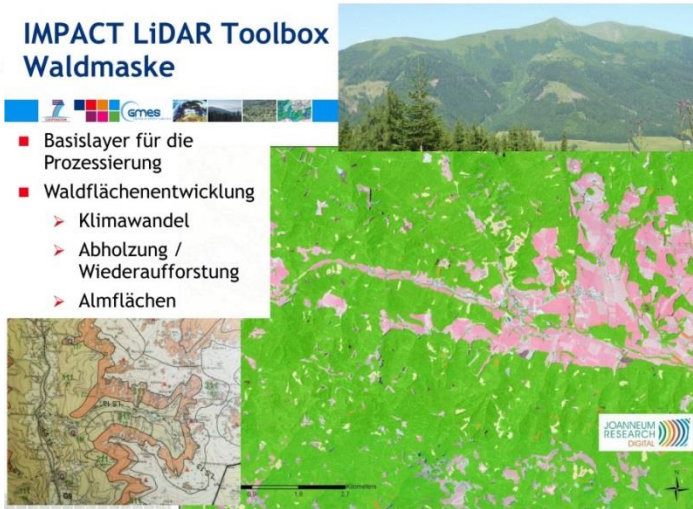
Datengrundlagen

- Lasercanner-Daten (ALS-Daten)
 - Digitales Geländemodell
 - Digitales Oberflächenmodell
- Ereignisinventare (Archivdaten, ALS-Auswertung)
- Satellitendaten
- Geländedaten
- Modifizierte geologische Karten

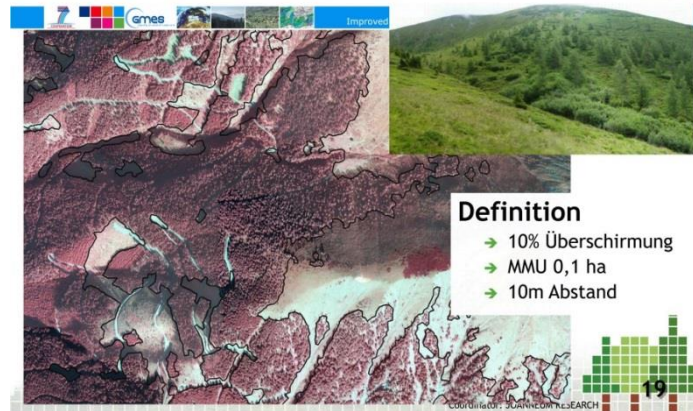
Datengrundlagen - Forstparameter

IMPACT LiDAR Toolbox Waldmaske

- Basislayer für die Prozessierung
- Waldflächenentwicklung
 - Klimawandel
 - Abholzung / Wiederaufforstung
 - Almflächen



Waldmaske - Ableitung der oberen Waldgrenze



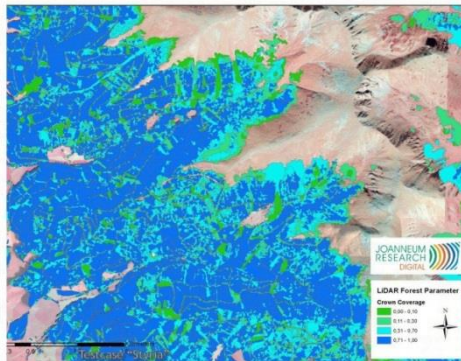
Definition

- ➔ 10% Überschirmung
- ➔ MMU 0,1 ha
- ➔ 10m Abstand

IMPACT LiDAR Toolbox Deckungsgrad



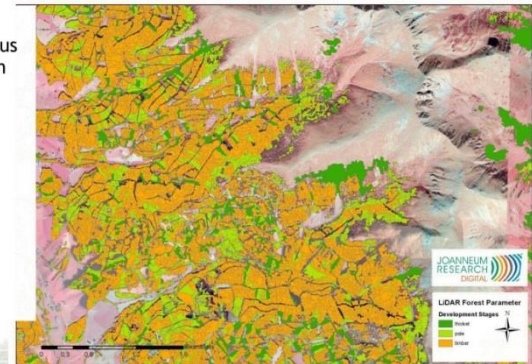
- Indikator für Naturgefahrenhinweis karte
- Basis für Einschätzung des Pflege- und Verjüngungsbedarfs



IMPACT LiDAR Toolbox Entwicklungsstufen



- Alter fehlt!
- Annäherung aus verschiedenen Modellen

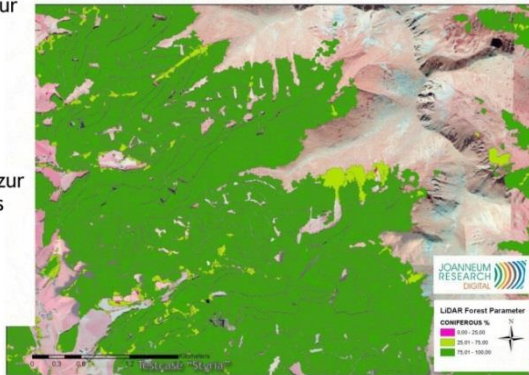


Datengrundlage - Forstparameter

IMPACT LiDAR Toolbox Baumartenverteilung



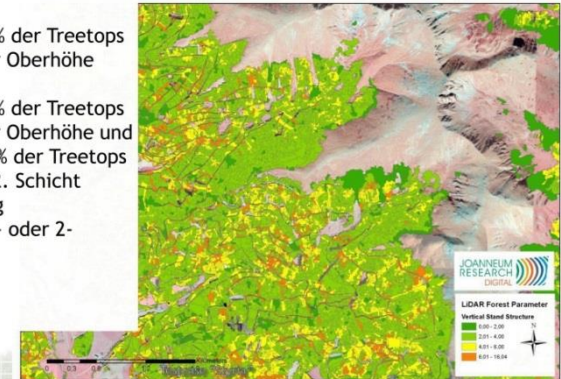
- Satellitenbild zur Ableitung von Laub-, Nadel-, Mischwald erforderlich
- Räumliche Zuordnung
- Voraussetzung zur Berechnung des Holzvolumens



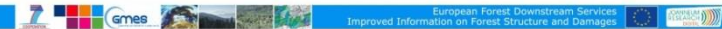
IMPACT LiDAR Toolbox Vertikalstruktur



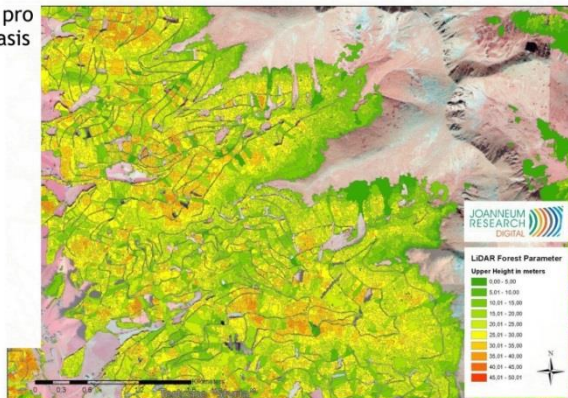
- 1-schichtig
 - Mind. 70% der Treetops > 5/6 der Oberhöhe
- 2-schichtig
 - Mind. 30% der Treetops > 5/6 der Oberhöhe und mind. 30% der Treetops in einer 2. Schicht
- Mehrschichtig
 - = nicht 1- oder 2-schichtig



IMPACT LiDAR Toolbox Oberhöhe



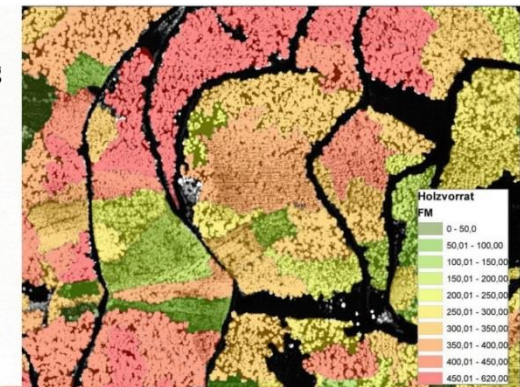
- Mittlere Höhe pro Bestand auf Basis der Höhe der einzelnen Individuen



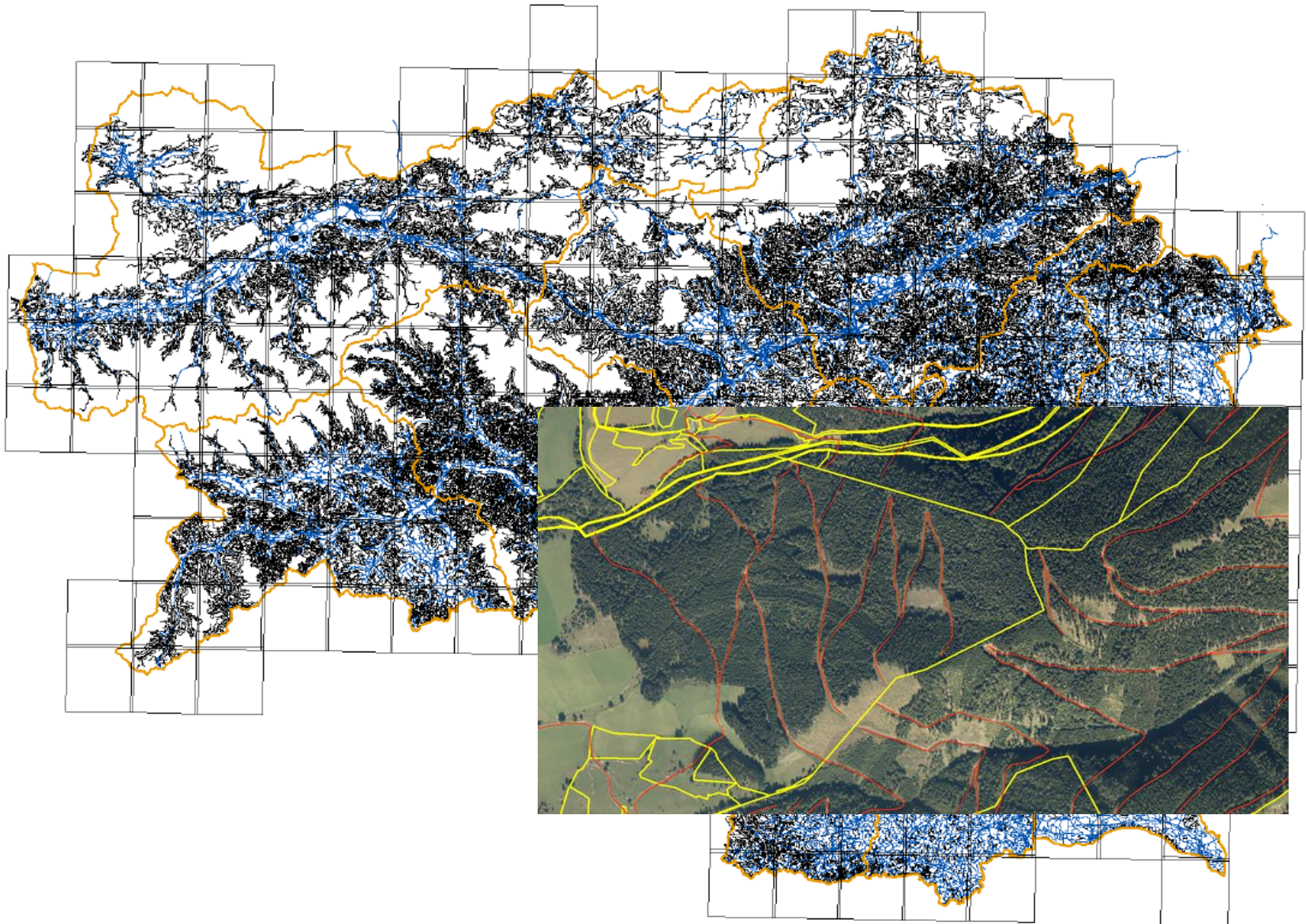
IMPACT LiDAR Toolbox Holzvolumen



- “Wertvolles Nebenprodukt”
- Holzmobilisierung bzw. Holzlogistik

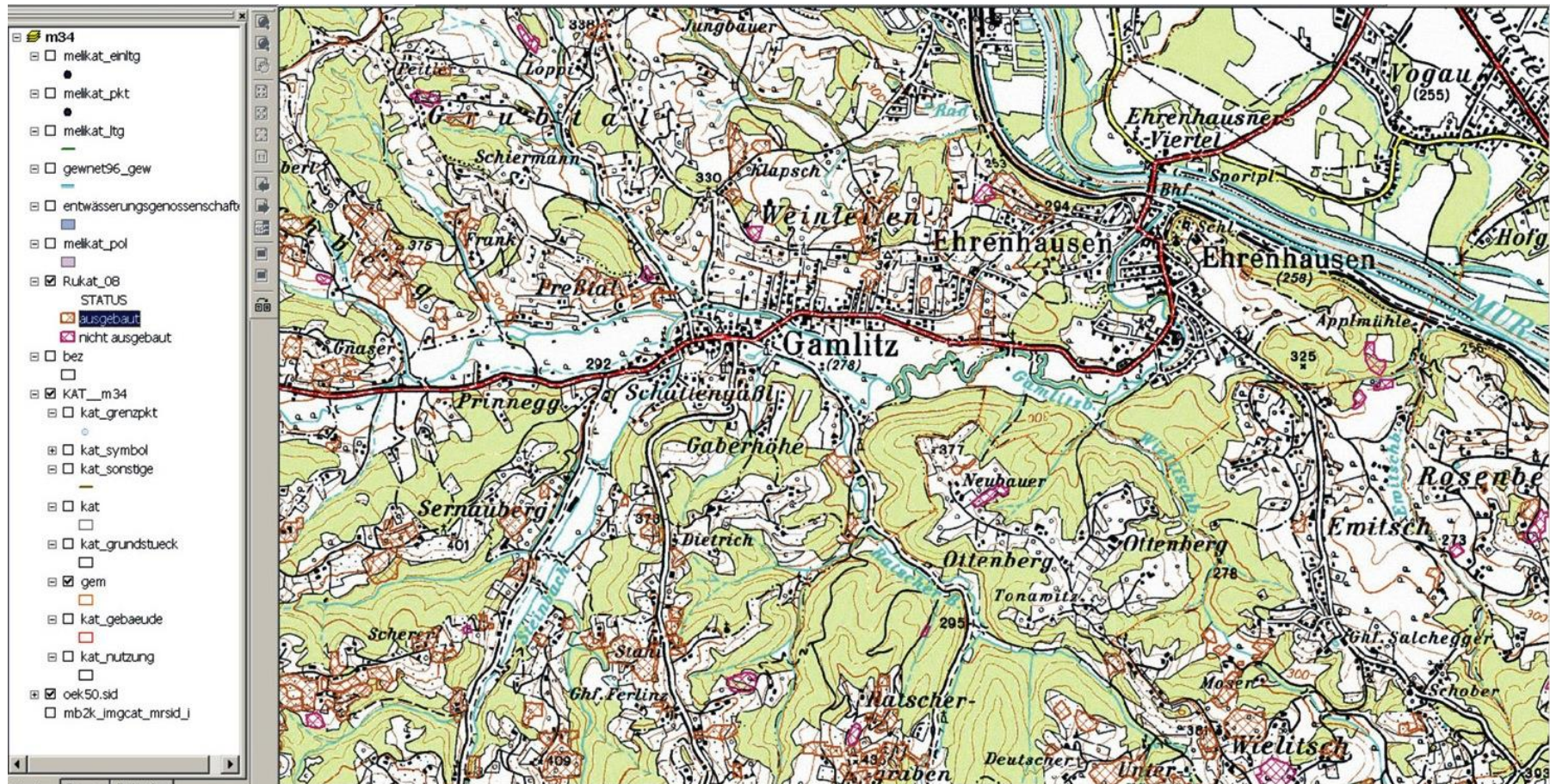


Datengrundlagen - Forststraßennetz



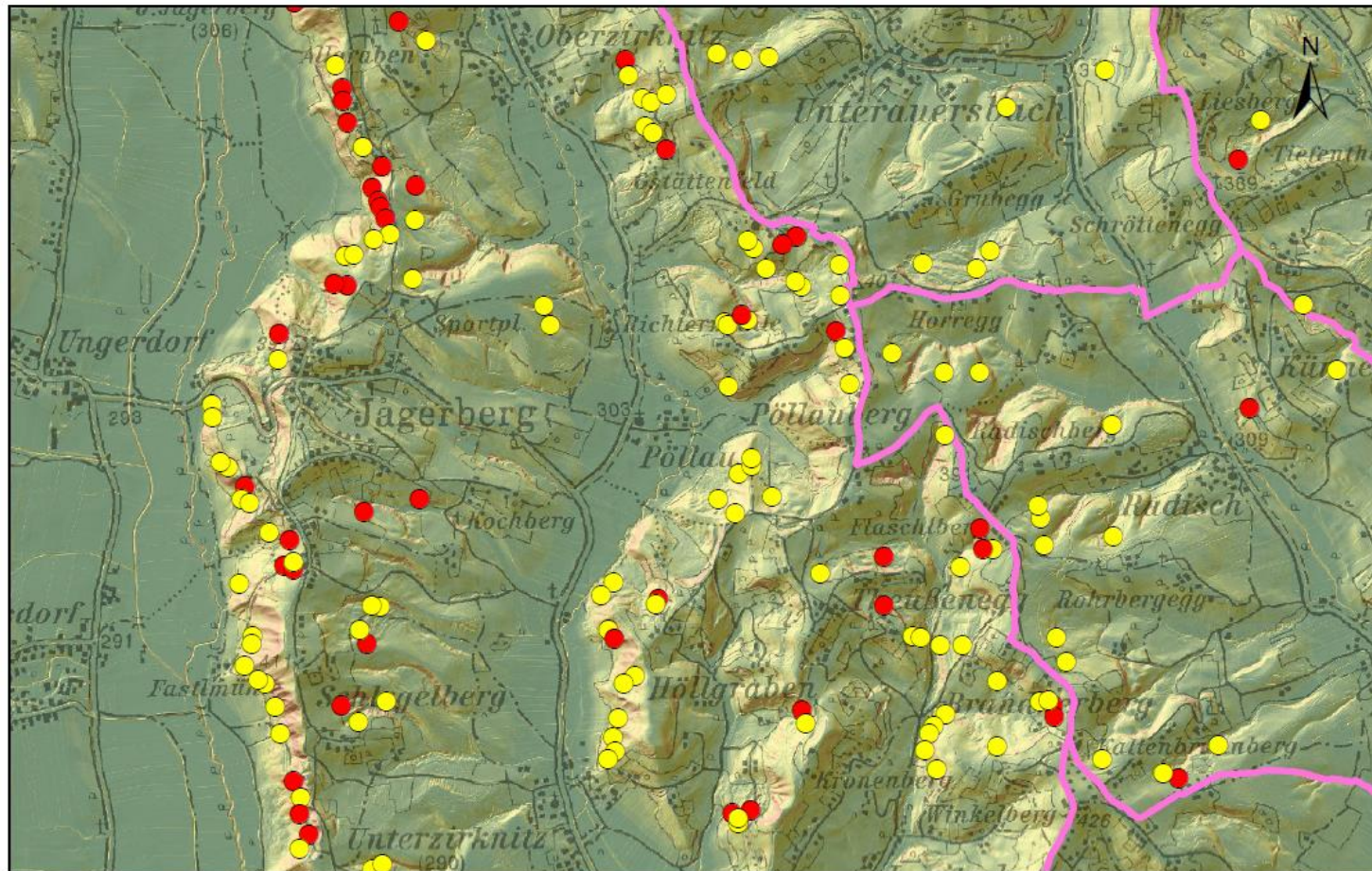
Datengrundlage Ereignisinventare

Rutschungskataster Land Steiermark



Datengrundlagen - Ereignisinventare

Auswertung von Laserscannerdaten

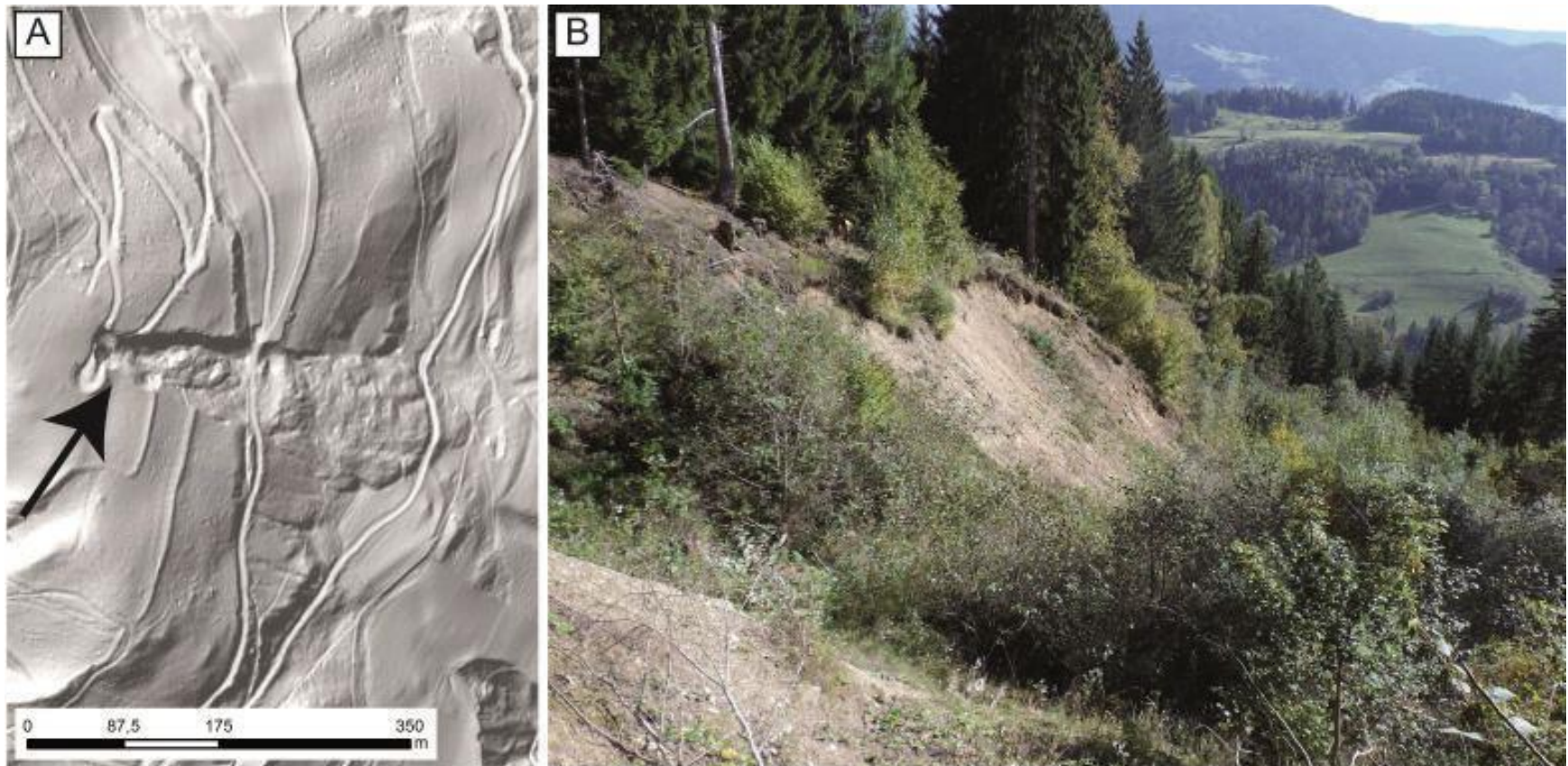


Datengrundlagen - Ereignisinventare

- Kategorie 1: eindeutige gravitative Massenbewegung: deutlicher Anriss und zerstörte lineare Elemente in der Transportzone und/oder deutliche Materialakkumulation

Datengrundlagen - Ereignisinventare

Kategorie 1

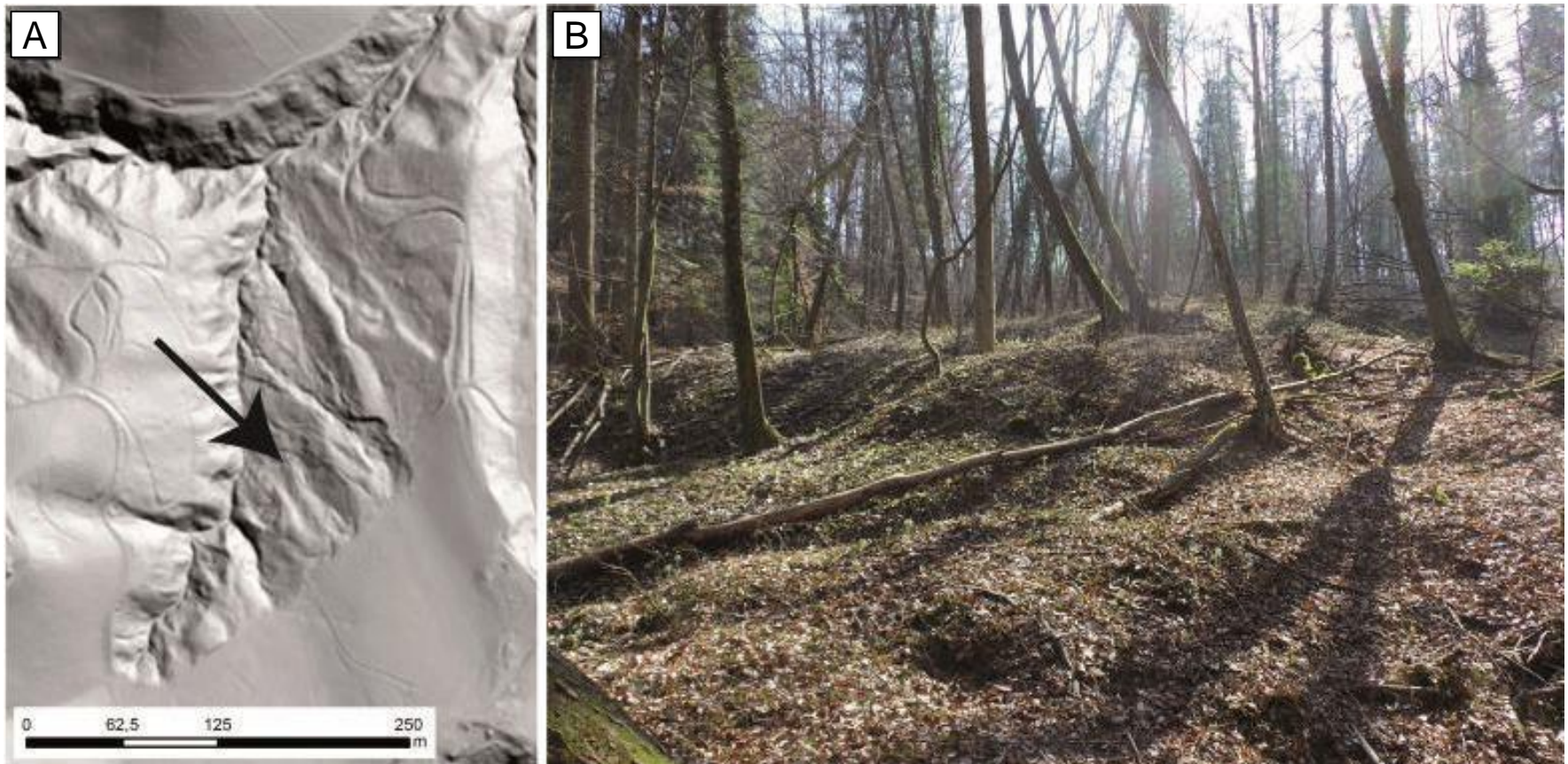


Datengrundlagen - Ereignisinventare

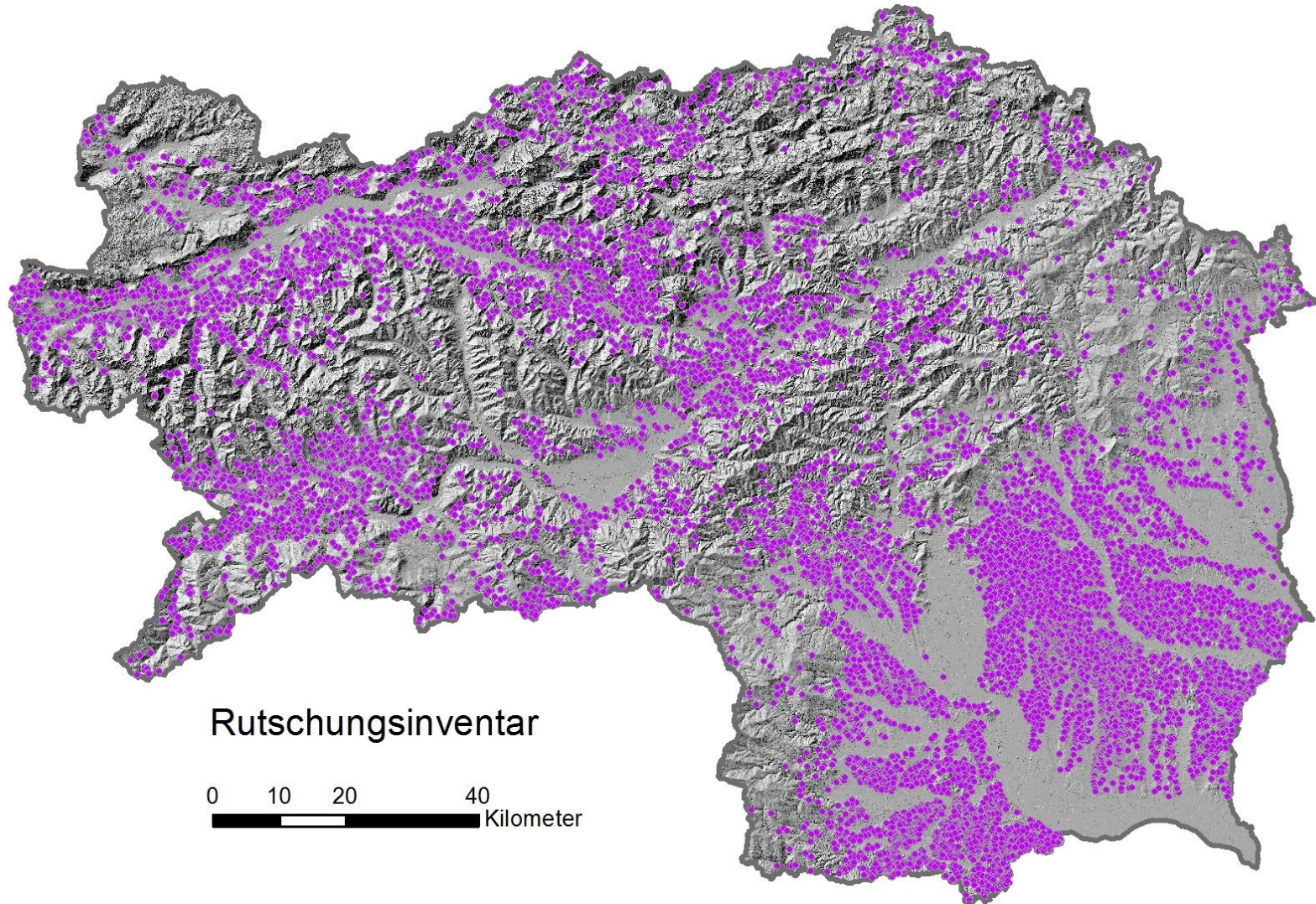
- Kategorie 2: wahrscheinliche gravitative Massenbewegung: undeutlicher Anriss, keine zerstörten linearen Elemente in der Transportzone, undeutliche oder fehlende Materialakkumulation

Datengrundlagen - Ereignisinventare

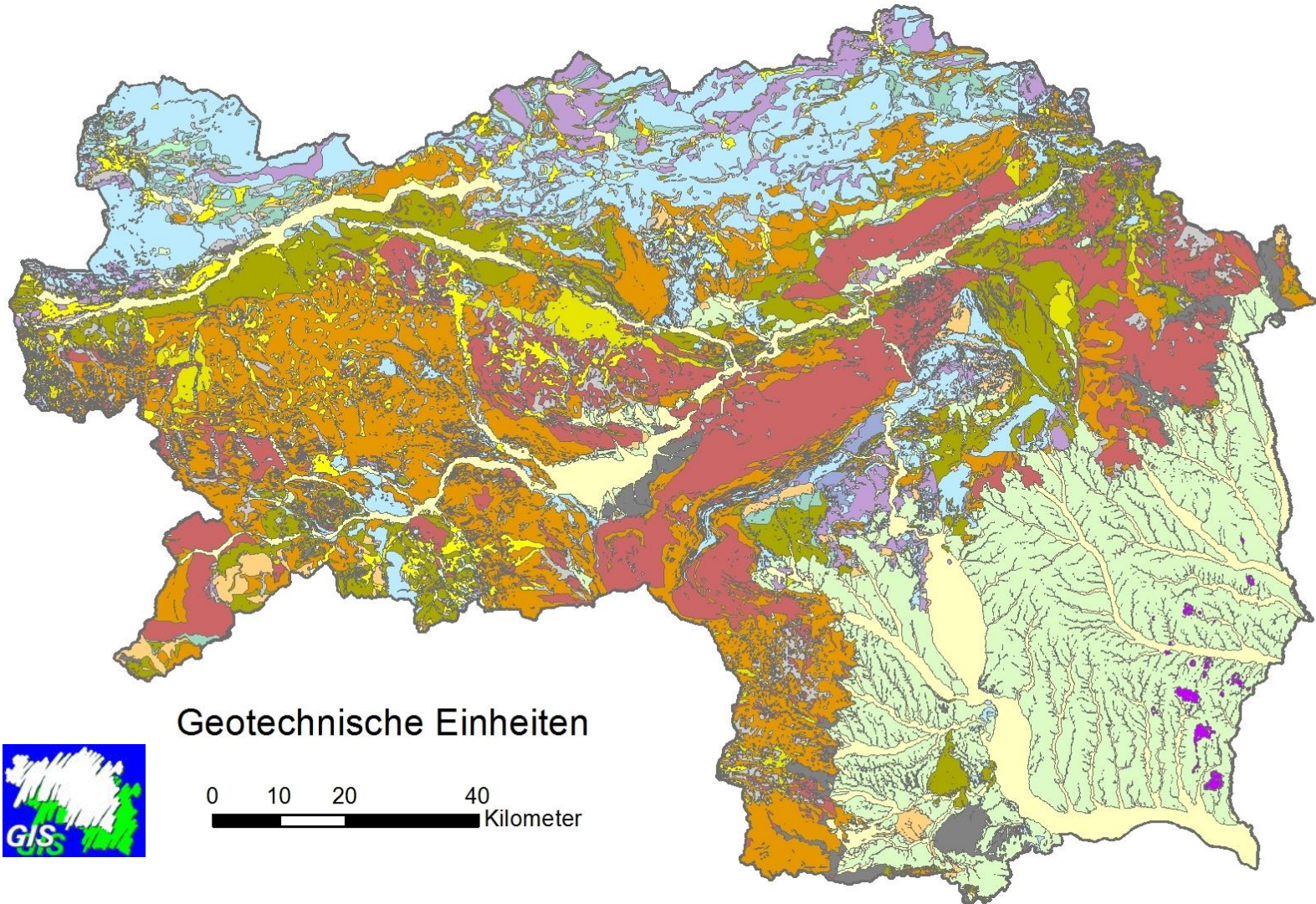
Kategorie 2



Datengrundlagen - Ereignisinventare

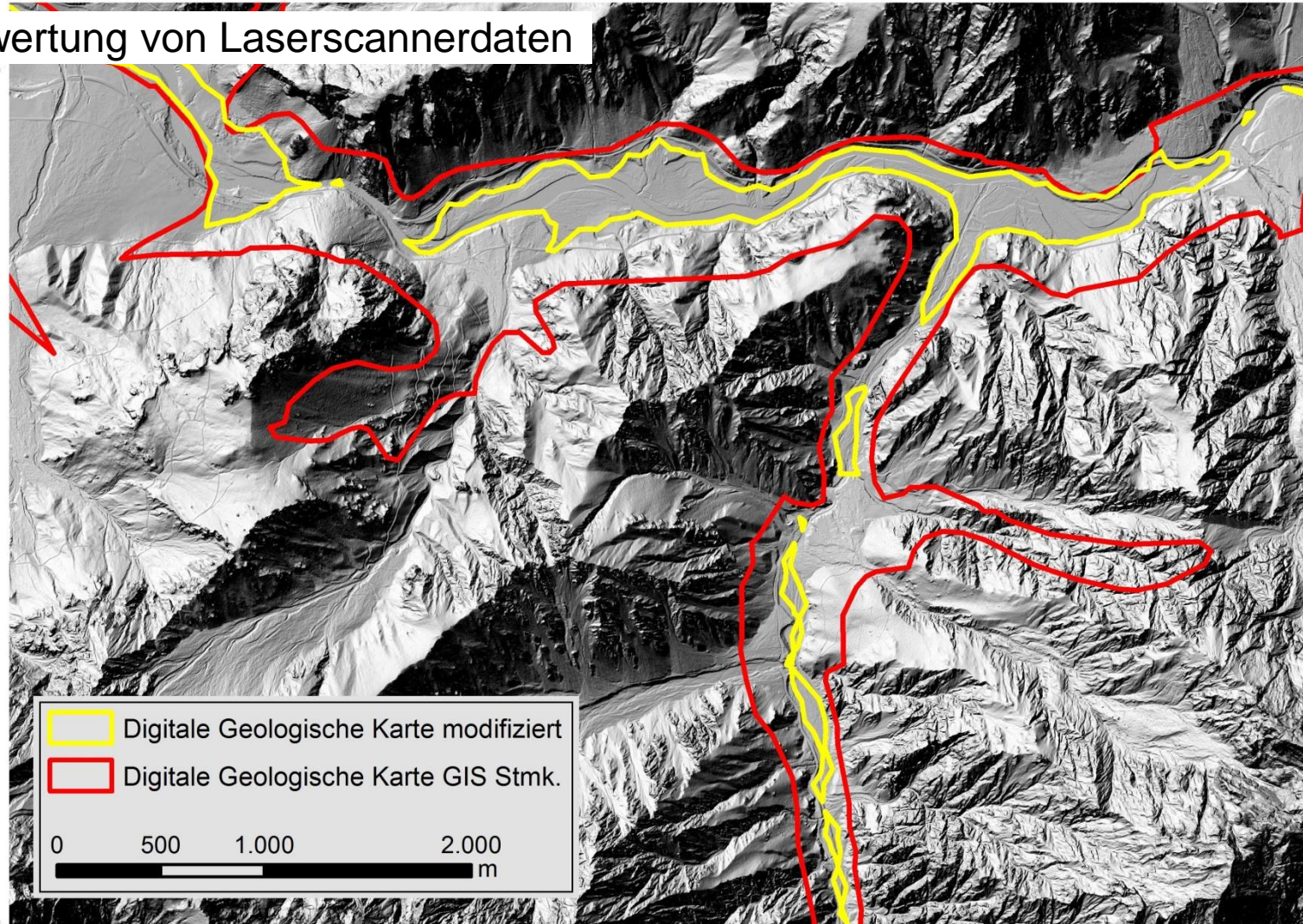


Datengrundlagen - geologische Karte



Datengrundlagen - geologische Karte

Auswertung von Laserscannerdaten



Inhalt

- Einführung
- Wissenschaftliches Konzept
- Eingangsdaten
- **Tiefgründige Rutschungen**
- **Flachgründige Rutschungen**
- Steinschlag und Felssturz
- Ergebnisse anhand konkreter Beispiele

Rutschungen



Rutschungen

unterschiedliche Prozesse

spontane flachgründige Lockergesteinsrutschungen und Hangmuren

Größe:	„klein“ (z.B. 100 – 1.000 m ³)
Geschwindigkeit:	„schnell“ bis „sehr schnell“ (m / min – m / sec)
Tiefe der Gleitfläche:	0 – 2 m

kontinuierliche mittel- und tiefgründige Rutschungen

Größe:	„groß“ (z.B. 10.000 – 100.000 m ³)
Geschwindigkeit:	„sehr langsam“ bis „langsam“ (cm / Jahr – m / Tag)
Tiefe der Gleitfläche:	> 2 m



potentielle Waldwirkung

Dispositionmodellierung

- **Disposition:**
 - „Anfälligkeit“
 - „Suszeptibilität“
 - „Gefährdung“
- Aufgrund vergangener Ereignisse und der Bewertung der Standortparameter kann auf die räumliche Eintrittswahrscheinlichkeit zukünftiger Ereignisse gleichen Typs bei vergleichbaren Auslösern geschlossen werden.
- keine Aussagen zur zeitlichen Wahrscheinlichkeit und zur Magnitude des Ereignisses
- Modellierung der Anbruchgebiete
- keine Modellierung der Ausbreitungsgebiete

Inhalt

- Einführung
- Wissenschaftliches Konzept
- Eingangsdaten
- **Tiefgründige Rutschungen**
- Flachgründige Rutschungen
- Steinschlag und Felssturz
- **Ergebnisse anhand konkreter Beispiele**

Tiefgründige Rutschungen



Regionale Schwerpunkte Steiermark:

- Ost- und Weststeirisches Hügelland
- Nordabdachung der Niederen Tauern
- Eisenerzer Alpen

Tiefgründige Rutschungen

- Modellierungsmethode: Logistische Regression (statistische Modellierung)

Eingangsdaten

Abhängige Variable (Prädiktand)

- Ereignisinventar (Archivdaten, Geländedaten, ALS-Auswertung)

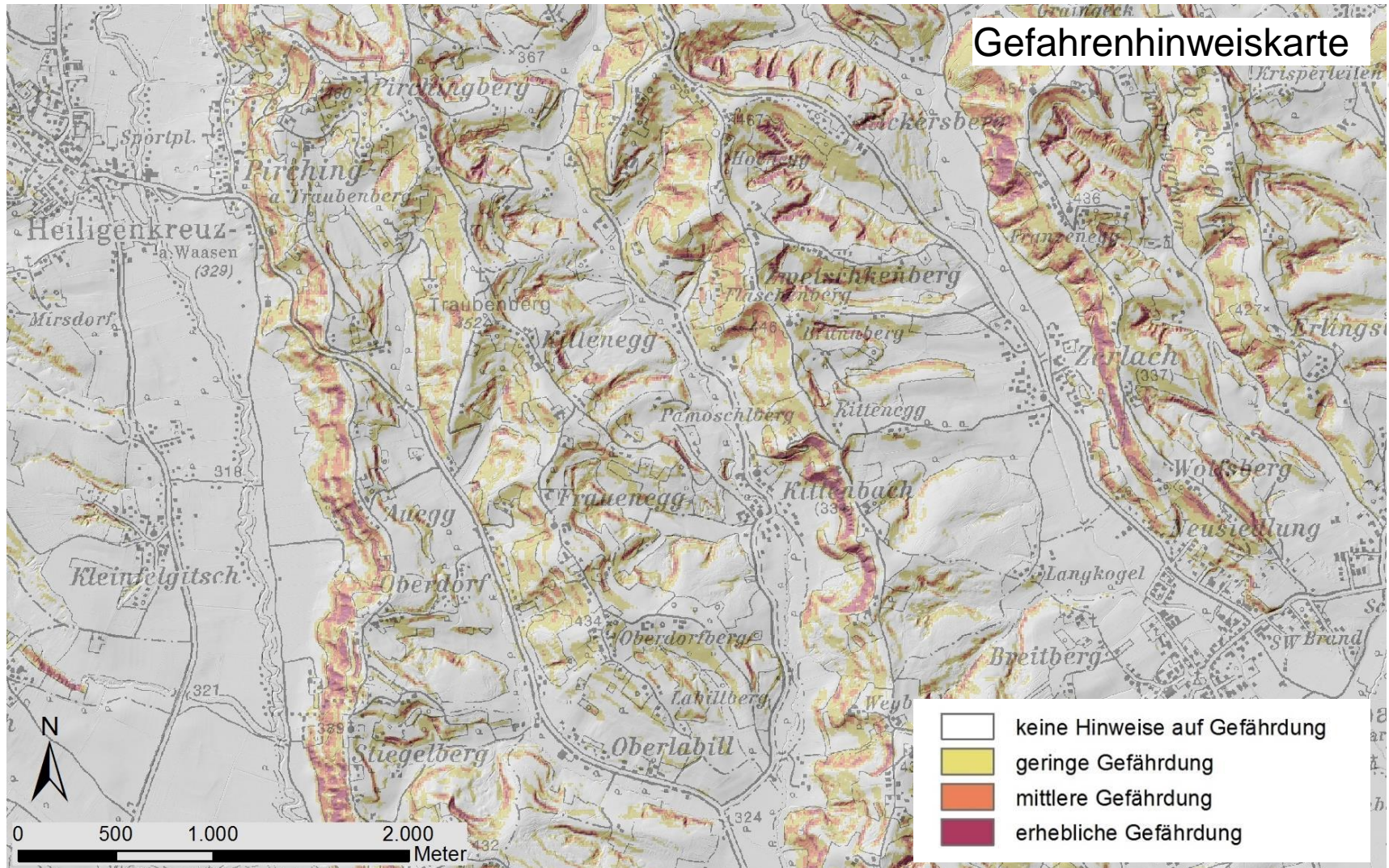
Tiefgründige Rutschungen

Eingangsdaten für statistische Modellierung

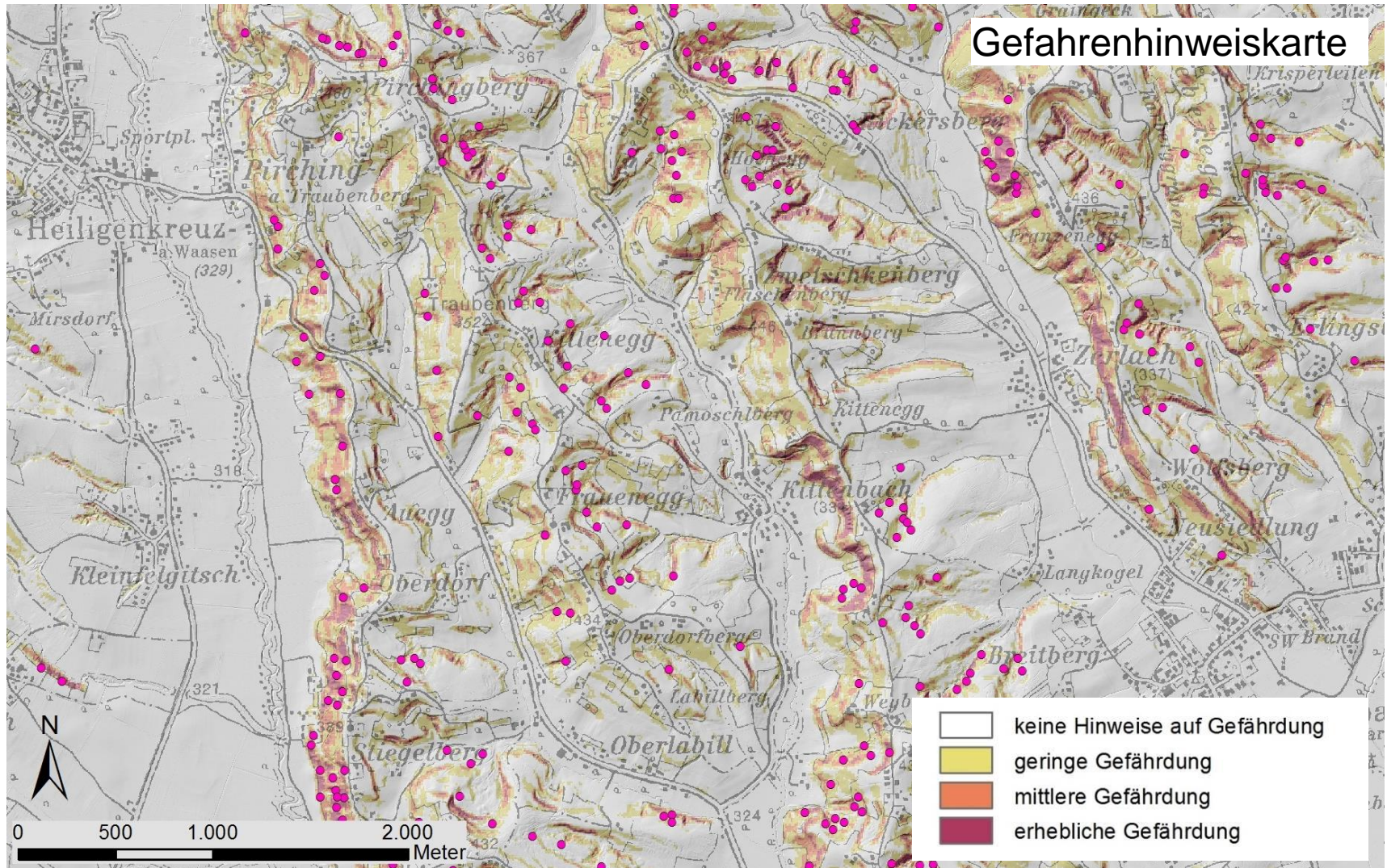
Unabhängige Variablen (Prädiktoren)

- Derivate aus Digitalem Geländemodell (ALS-Daten)
 - Hangneigung
 - Vertikale Hangkrümmung
 - Horizontale Hangkrümmung
 - Hangkrümmung
 - Klassifizierung der Geländeformen aus morphometrischer Analyse
 - Topographischer Positions-Index
- Straßen- und Wegenetz aus ALS- und Orthofotodaten (JR)
- Waldflächen aus ALS- und Orthofotodaten (JR)
- Forstparameter aus ALS- und Satellitendaten (JR)
- Geotechnisch-lithologische Einheiten aus modifizierten geologischen Karten

Tiefgründige Rutschungen

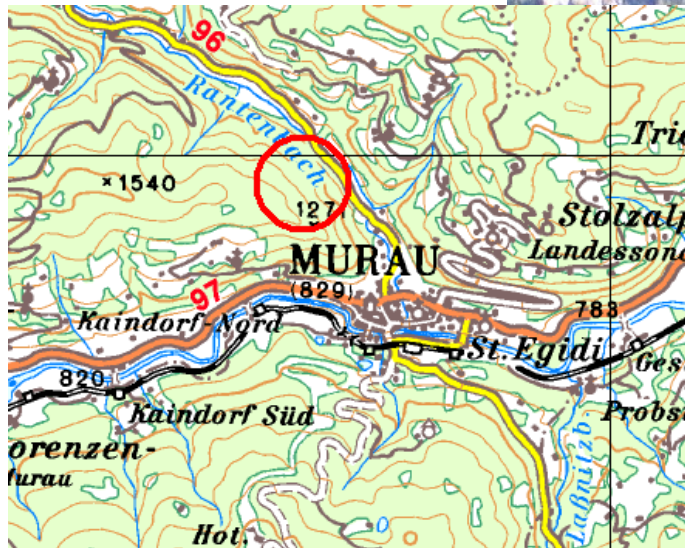


Tiefgründige Rutschungen



Tiefgründige Rutschungen

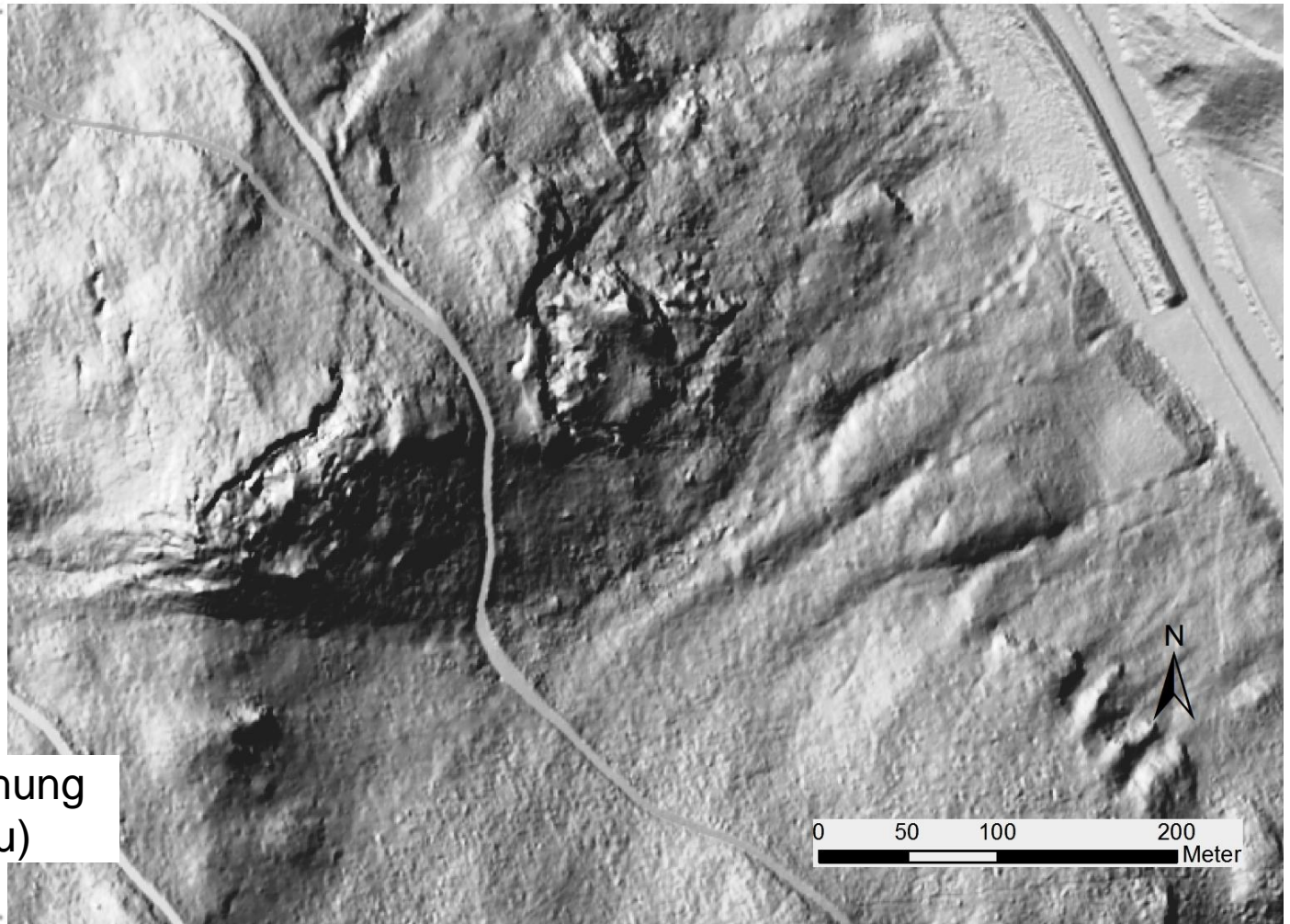
Beispiele



tiefgründige Rutschung
Galgenwald (Murau)

Tiefgründige Rutschungen

Beispiele

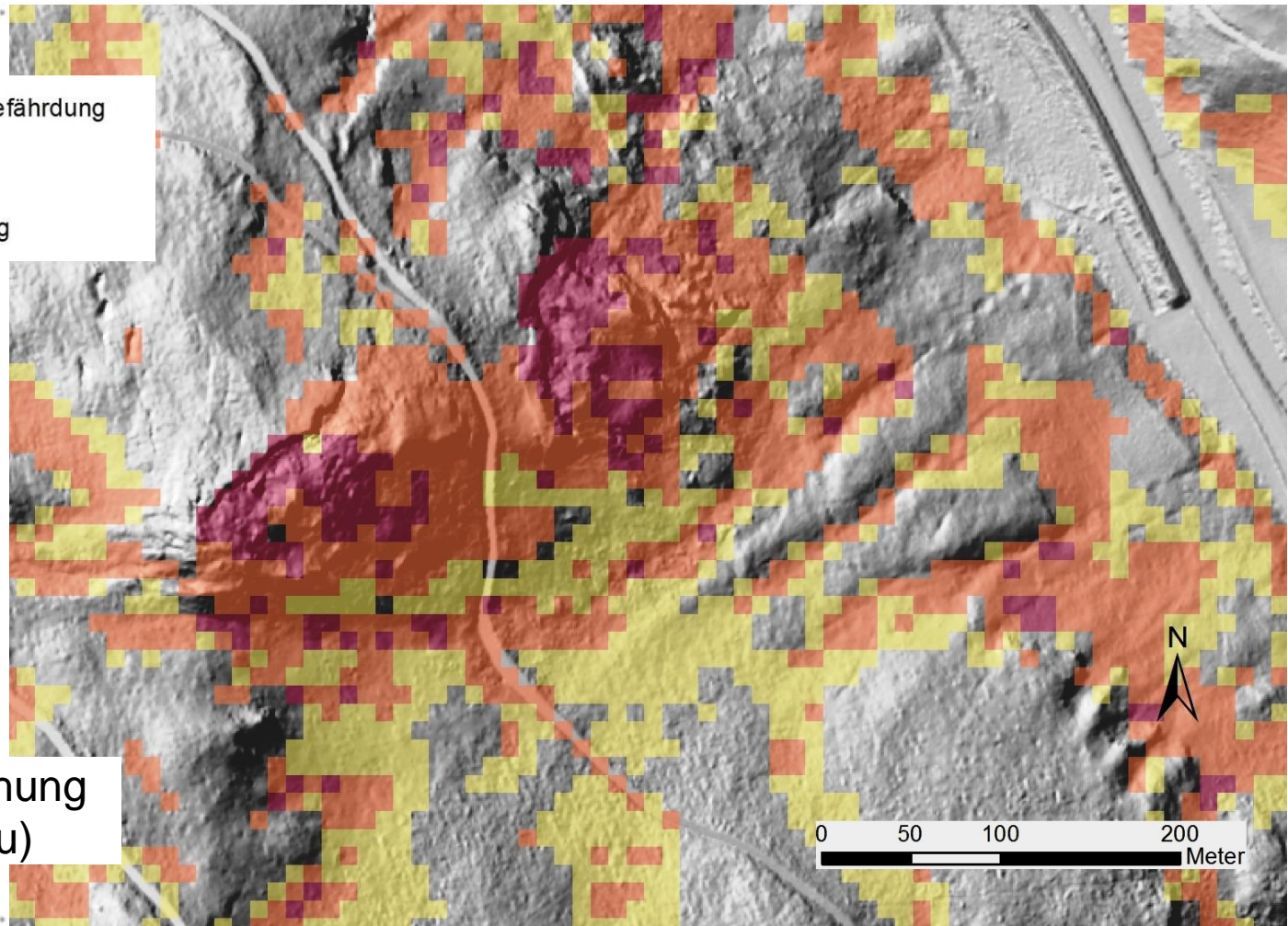


tiefgründige Rutschung
Galgenwald (Murau)

Tiefgründige Rutschungen

Beispiele

- keine Hinweise auf Gefährdung
- geringe Gefährdung
- mittlere Gefährdung
- erhebliche Gefährdung



tiefgründige Rutschung
Galgenwald (Murau)

Inhalt

- Einführung
- Wissenschaftliches Konzept
- Eingangsdaten
- Tiefgründige Rutschungen
- **Flachgründige Rutschungen**
- Steinschlag und Felssturz
- **Ergebnisse anhand konkreter Beispiele**

Flachgründige Rutschungen



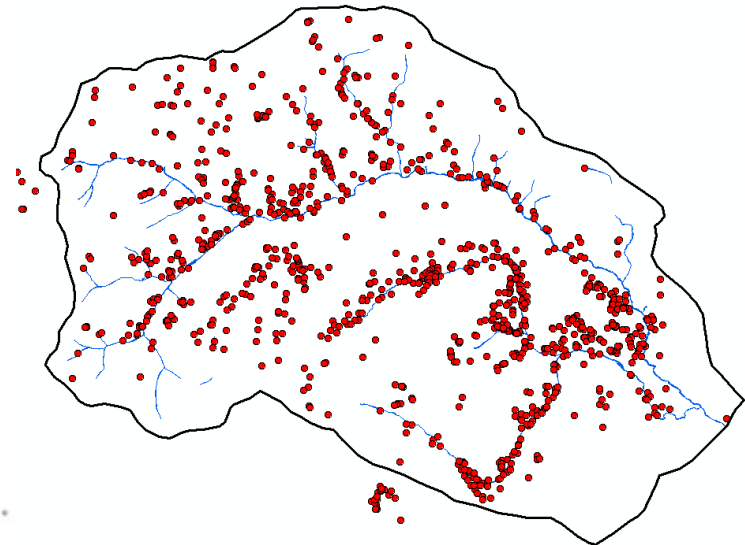
Regionale Schwerpunkte:

- Tertiär des Steirischen Beckens
- Phyllite und Schiefer der Grauwackenzone sowie des Grazer und Murauer Paläozoikums
- Niedere Tauern

Flachgründige Rutschungen

- Flachgründige Rutschungen aus ALS-Daten nicht ableitbar
- Ereignisinventare nur in Ausnahmefällen verfügbar (Beispiel Gasen-Haslau, Ereignis 2005)

 Modellierung ohne Ereignisinventar



Flachgründige Rutschungen

➤ 2-stufige Vorgangsweise

1. Erzeugung eines Trainingsdatensatz („hypothetisches“ Ereignisinventar)

Deterministische Modellierung: mechanisch-hydrologisch

2. Statistische Modellierung

Logistische Regression

Flachgründige Rutschungen

- Modellierungsmethode: Logistische Regression (statistische Modellierung)

Eingangsdaten

Abhängige Variable (Prädiktand)

- „Hypothetisches Rutschungsinventar“

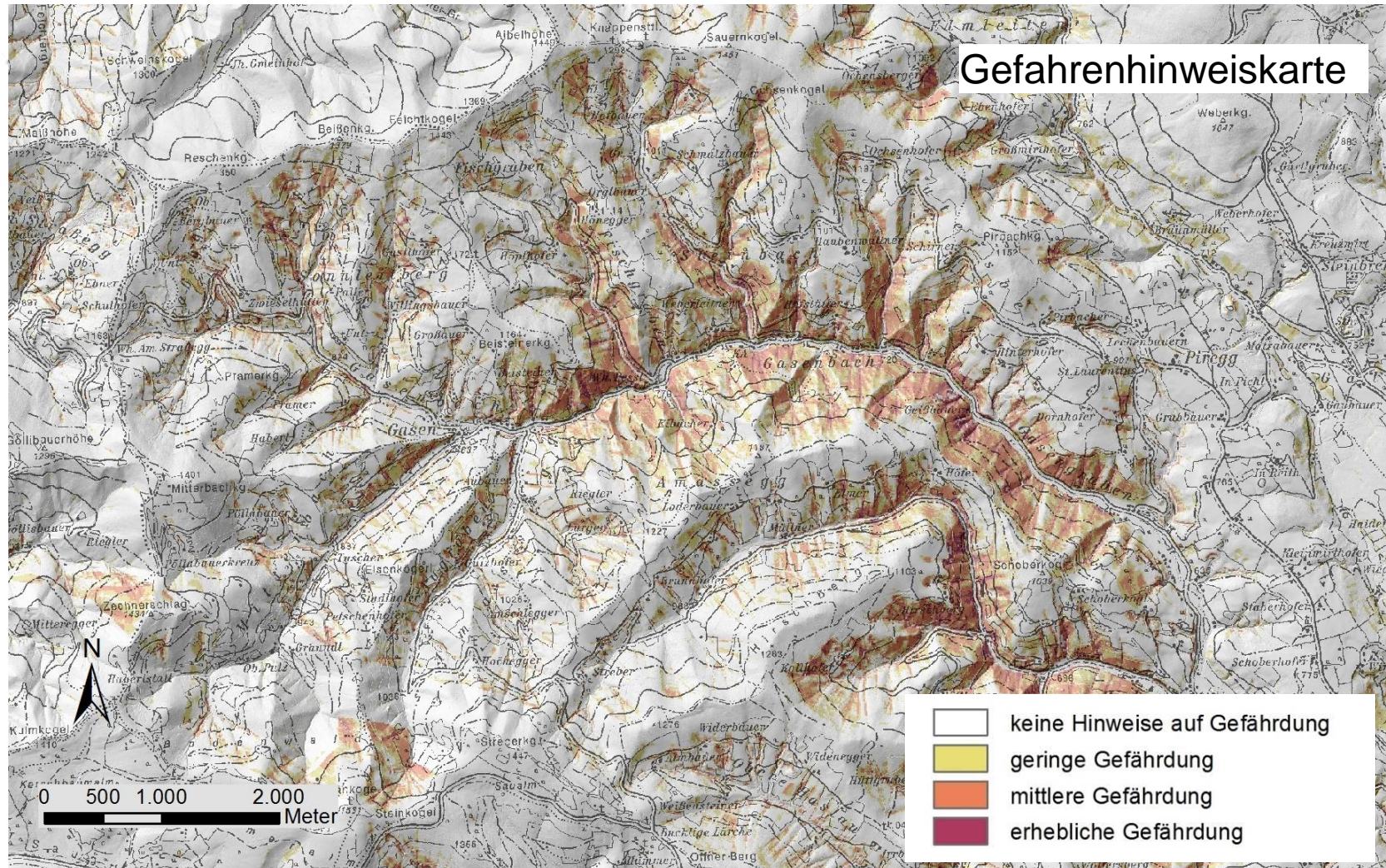
Flachgründige Rutschungen

Datengrundlagen für statistische Modellierung

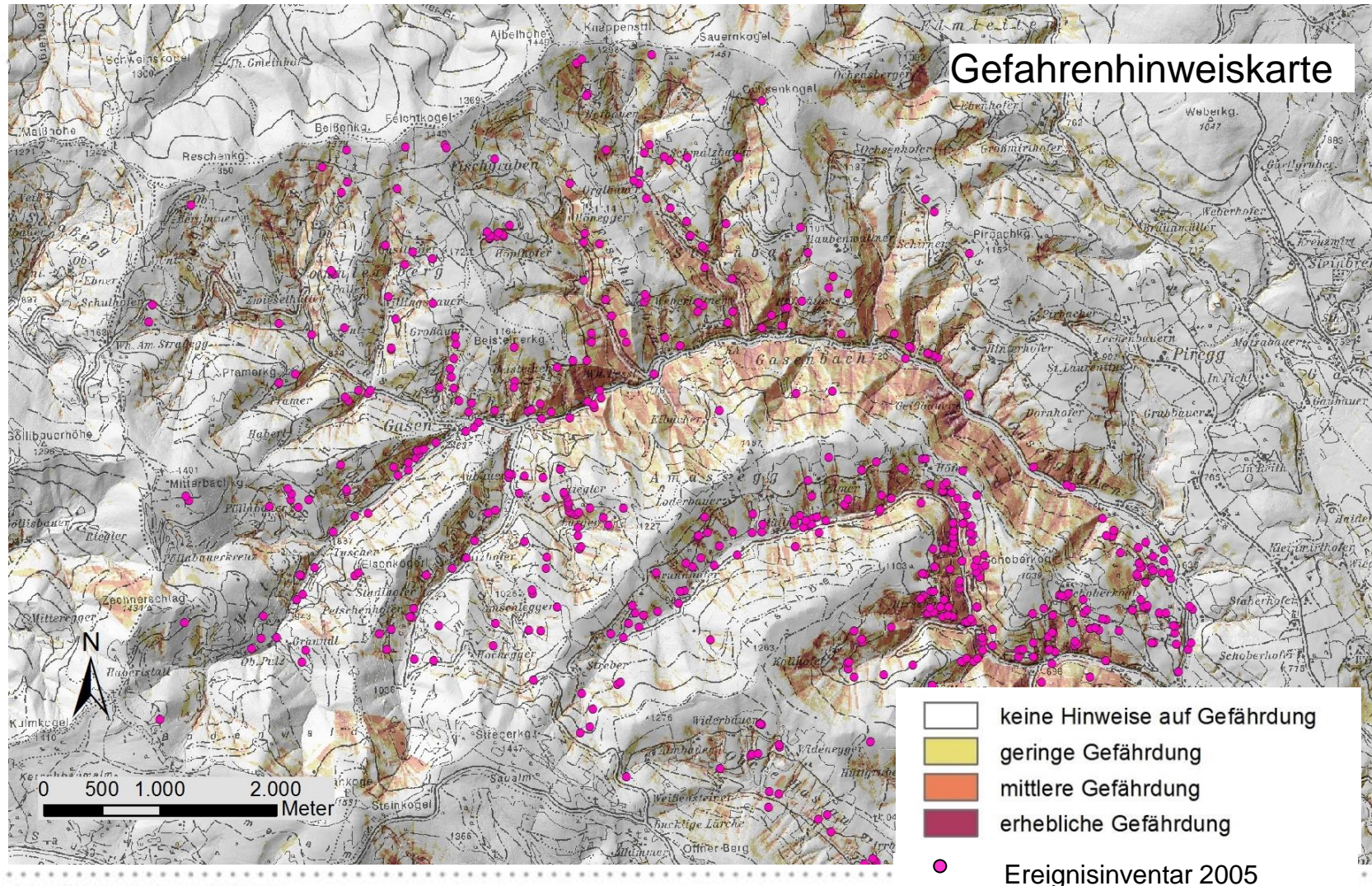
Unabhängige Variablen (Prädiktoren)

- Derivate aus Digitalem Geländemodell (ALS-Daten)
 - Hangneigung
 - Vertikale Hangkrümmung
 - Horizontale Hangkrümmung
 - Hangkrümmung
 - Klassifizierung der Geländeformen aus morphometrischer Analyse
 - Topographischer Positions-Index
- Straßen- und Wegenetz aus ALS- und Orthofotodaten (JR)
- Waldflächen aus ALS- und Orthofotodaten (JR)
- Forstparameter aus ALS- und Satellitendaten (JR)
- Geotechnisch-lithologische Einheiten aus modifizierten geologischen Karten

Flachgründige Rutschungen



Flachgründige Rutschungen



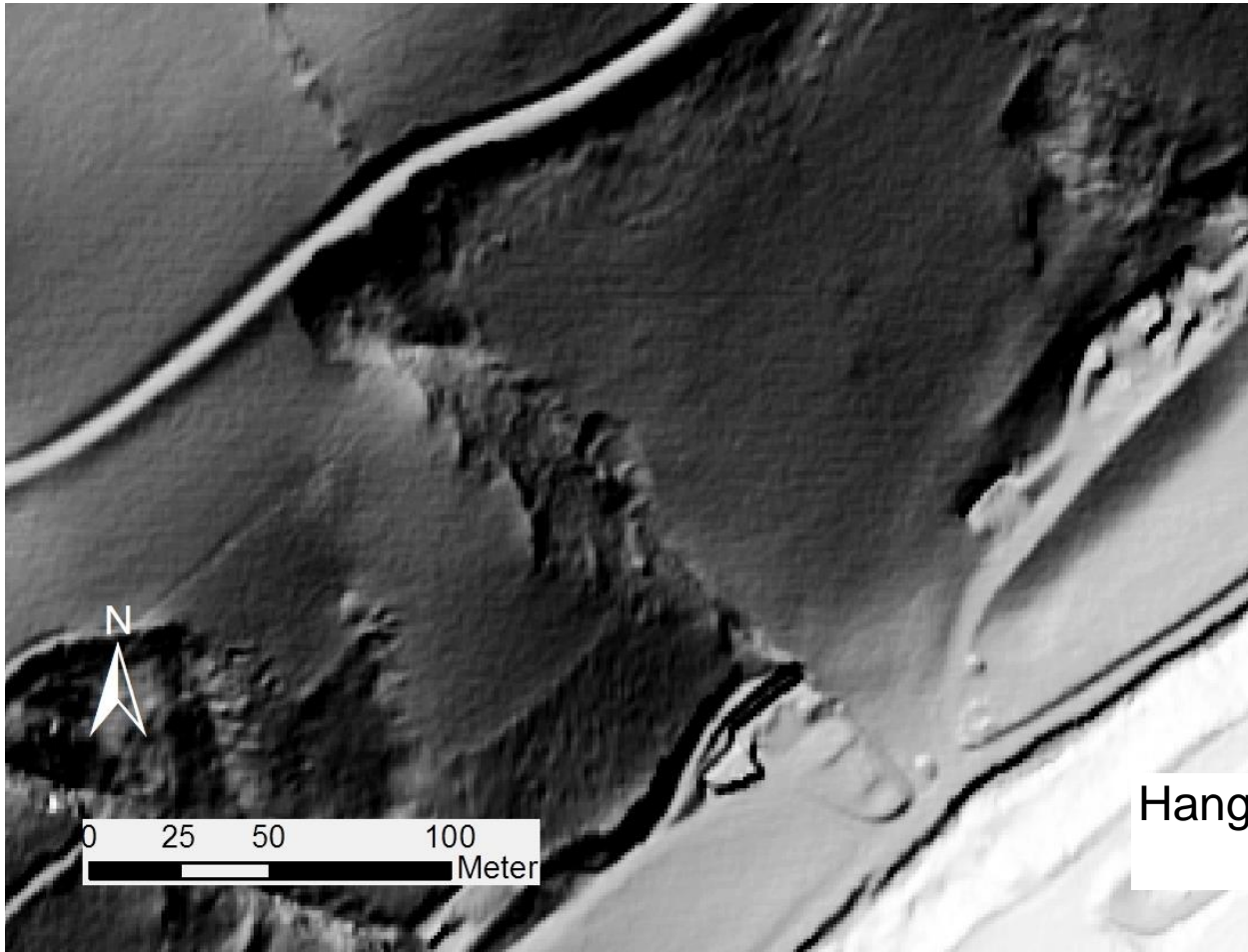
Flachgründige Rutschungen

Beispiele



Flachgründige Rutschungen

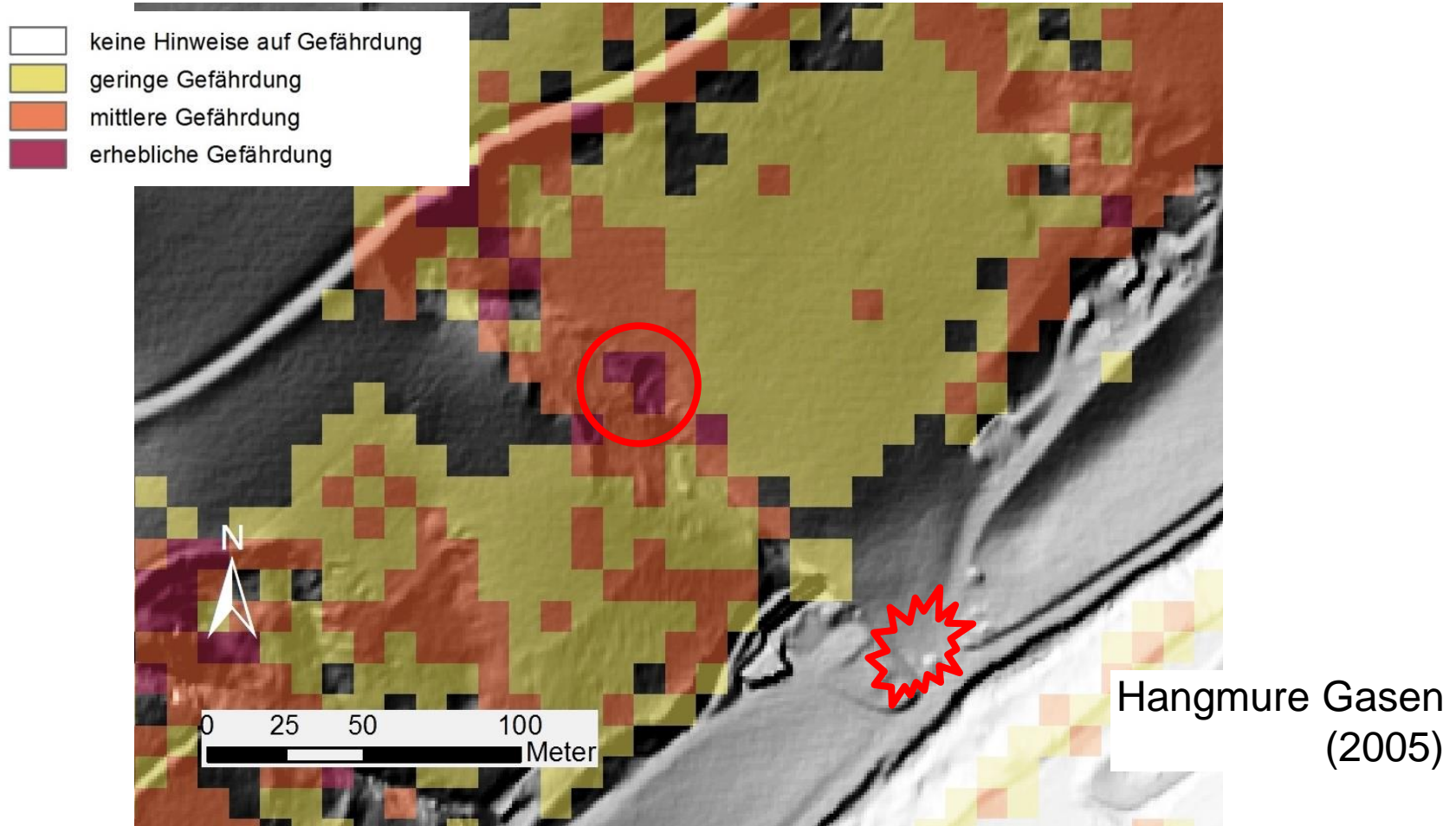
Beispiele



Hangmure Gasen
(2005)

Flachgründige Rutschungen

Beispiele



Inhalt

- Einführung
- Wissenschaftliches Konzept
- Eingangsdaten
- Tiefgründige Rutschungen
- Flachgründige Rutschungen
- **Steinschlag und Felssturz**
- **Ergebnisse anhand konkreter Beispiele**

Steinschlag und Felssturz



Regionale Schwerpunkte:

- Nördliche Kalkalpen
- Karbonate der Grauwackenzone und des Grazer Paläozoikums
- Niedere Tauern

Steinschlag und Felssturz

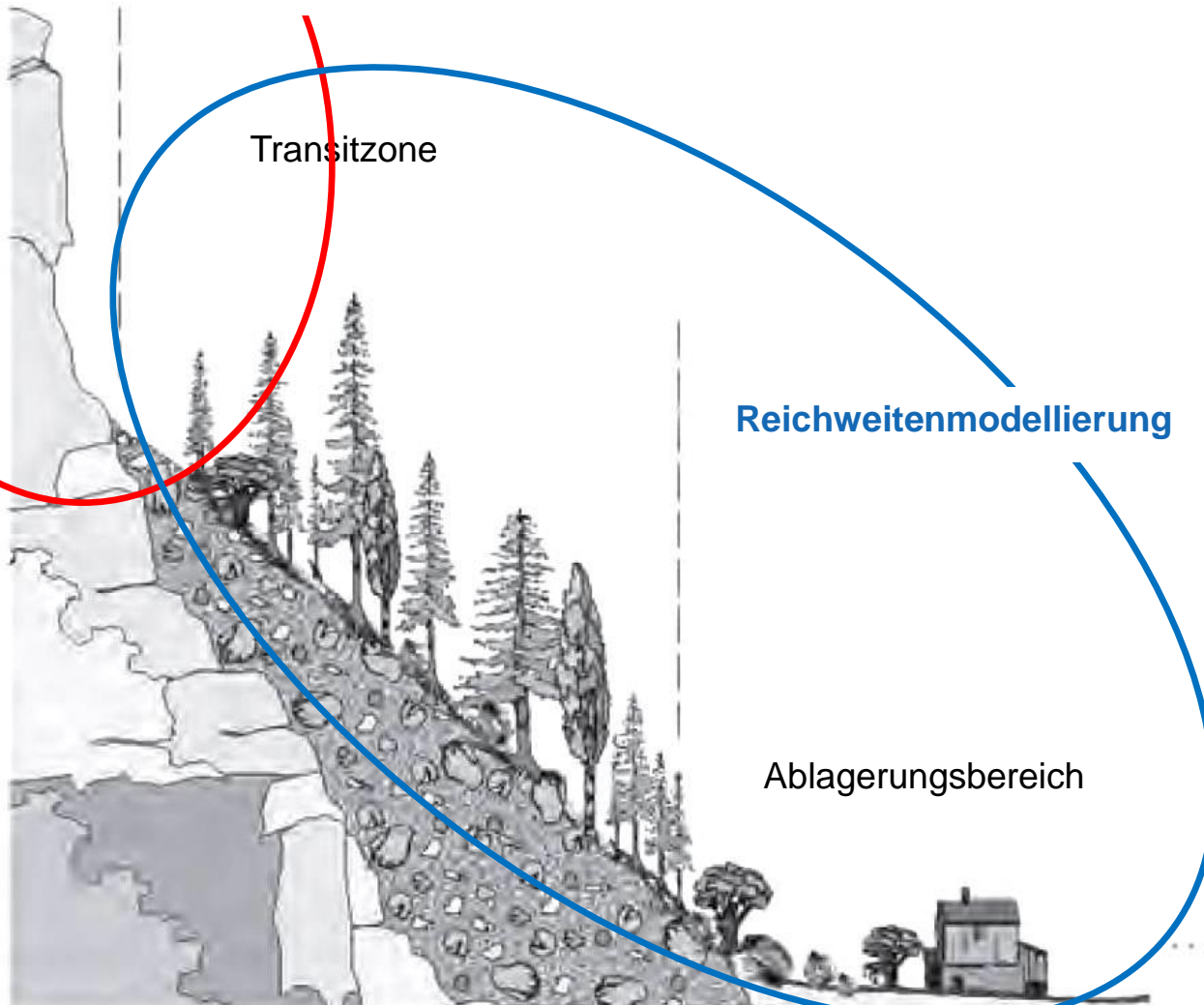
Abbruchzone

Dispositionsmodellierung

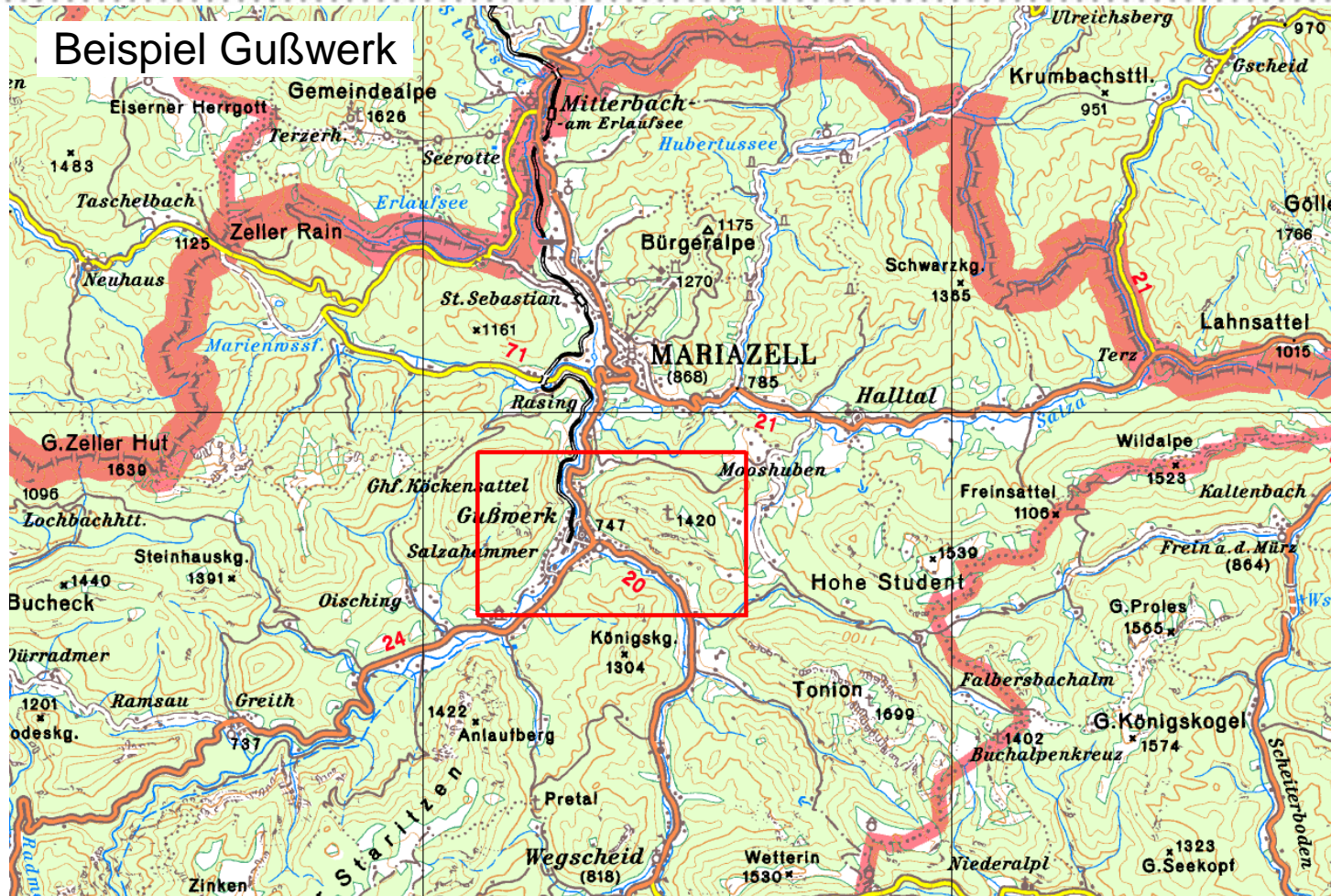
Transitzone

Reichweitenmodellierung

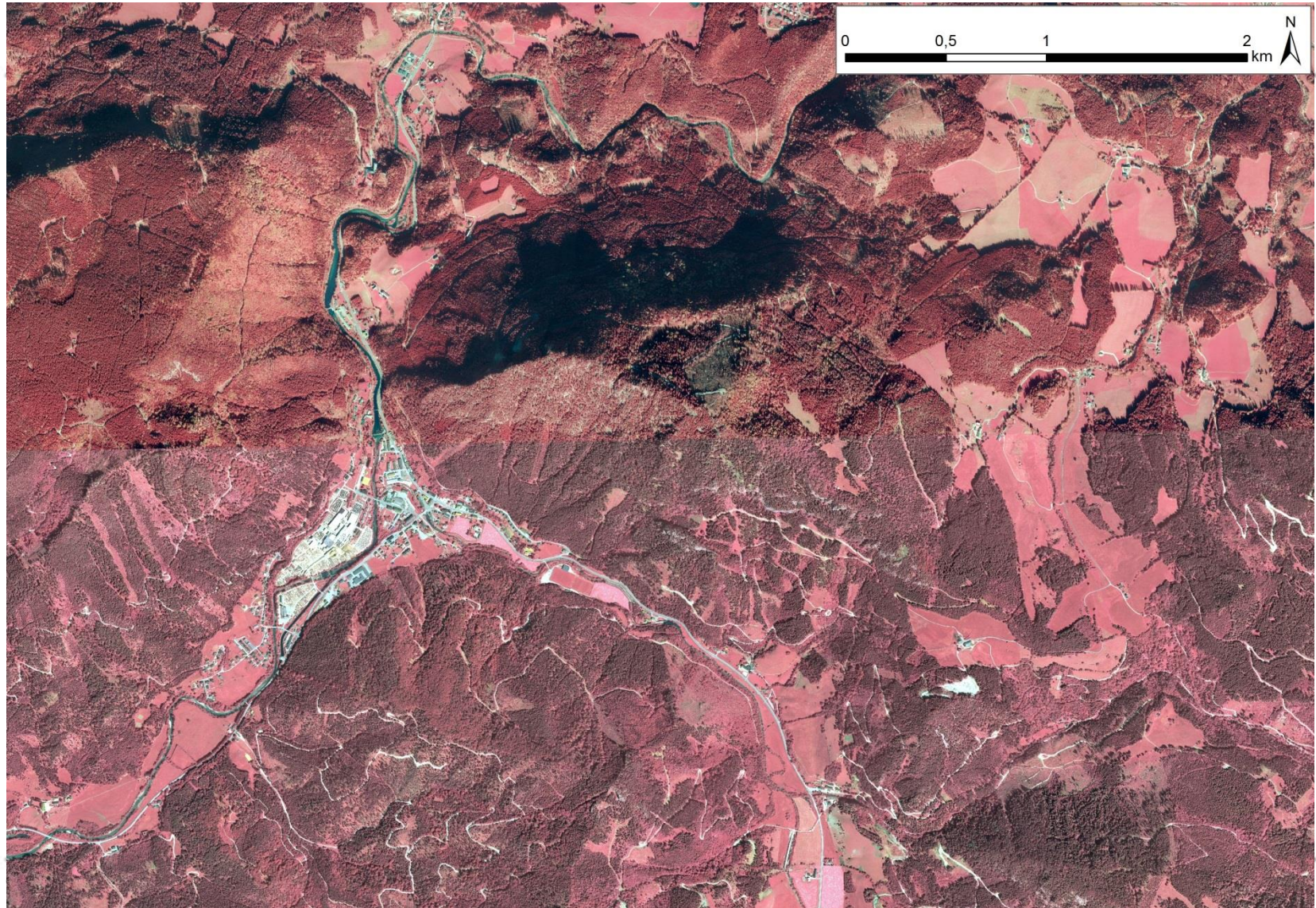
Ablagerungsbereich



Steinschlag und Felssturz



Steinschlag und Felssturz



Steinschlag und Felssturz

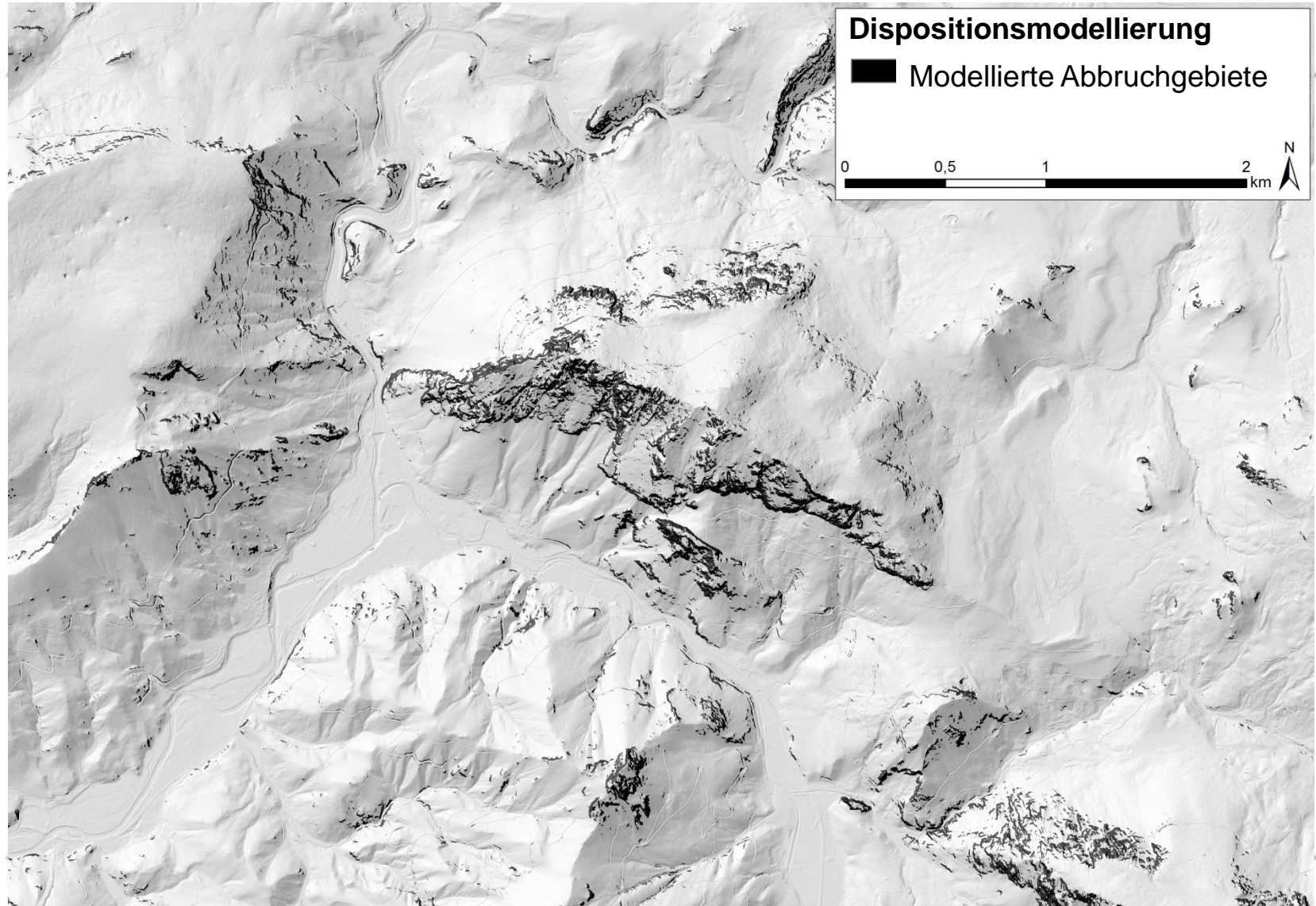
Modellierung der potentiellen Abbruchgebiete (Dispositionmodellierung)

Ermittlung von

- Grenzneigungswinkeln
- Volumenklassen

für geotechnisch-lithologische Einheiten auf Basis von Literaturangaben, Geländeerhebungen und Auswertung von Fernerkundungsdaten

Steinschlag und Felssturz



Steinschlag und Felssturz

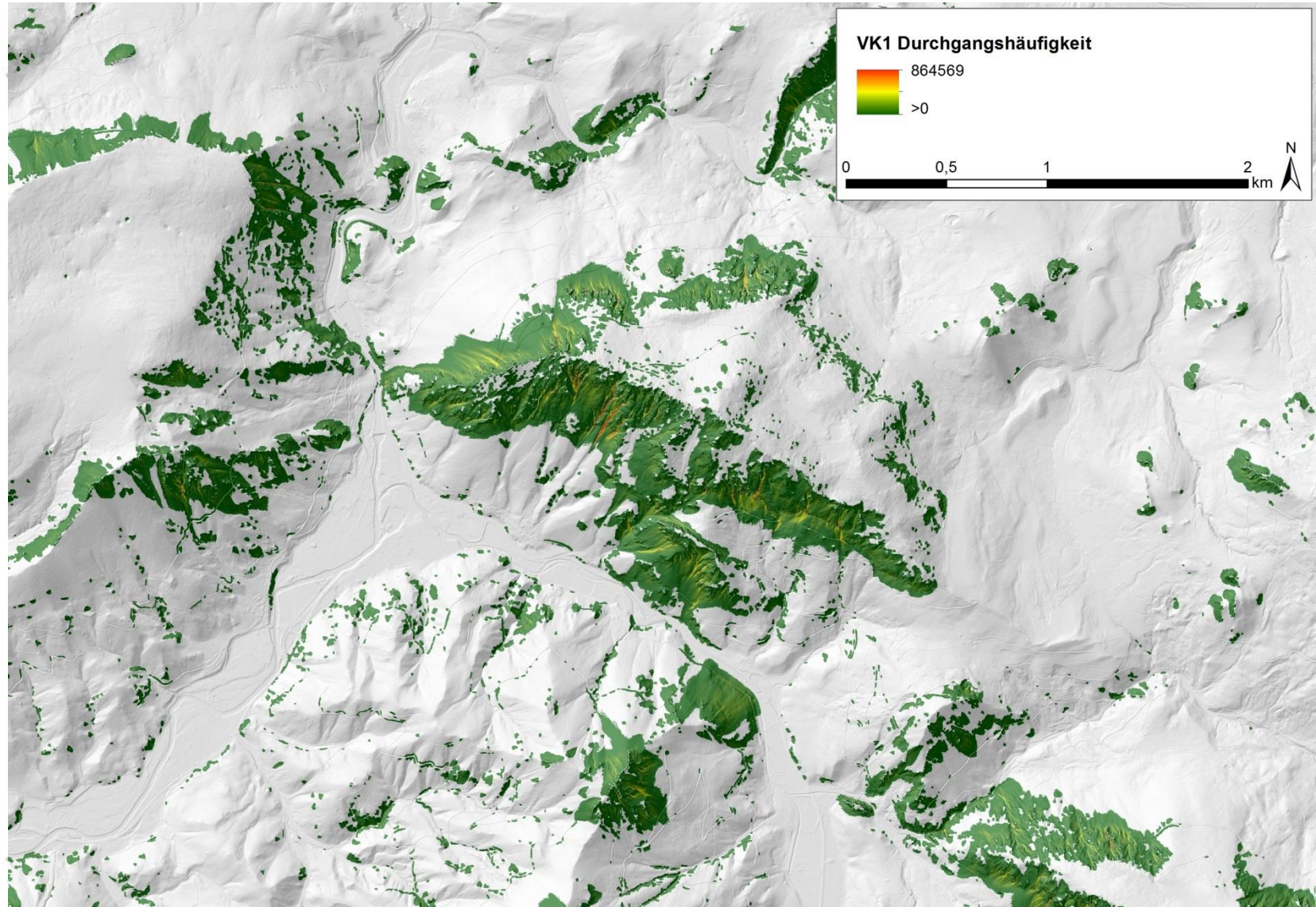
Reichweitenmodellierung

Modellierung der potentiellen Transit- und Ablagerungsgebiete auf Basis eines Trajektorien- und Reibungsmodells (Random Walk)

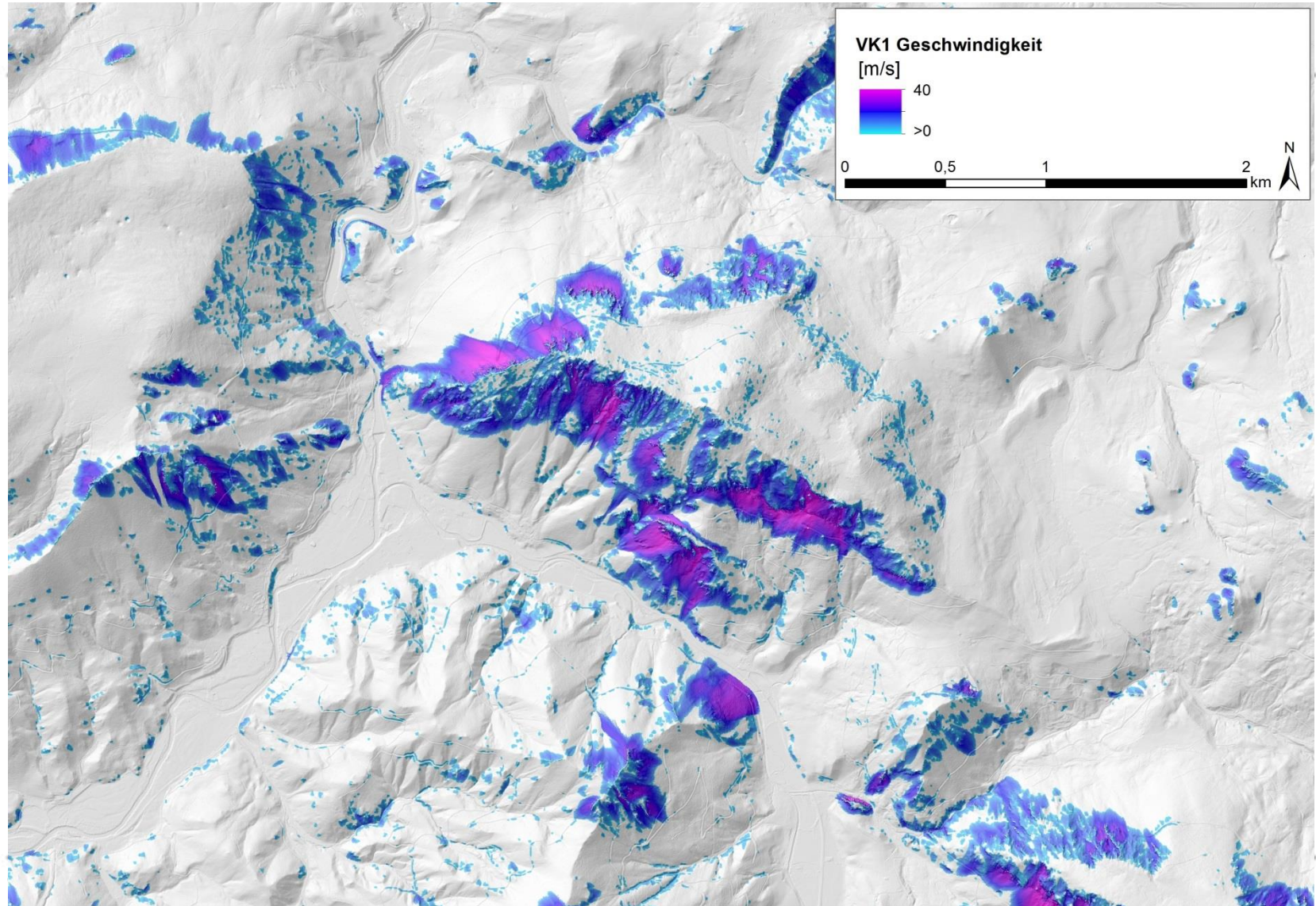
Eingabeparameter:

- Neigungsgrenzwert für Aufprall nach freiem Fall
- Energieverlust durch Aufprall nach freiem Fall (Scheidegger 1975)
- Grenzgefälle
- Ausbreitungsexponent
- Persistenzfaktor
- **Reibungskoeffizient**
- Anzahl der Iterationen

Steinschlag und Felssturz



Steinschlag und Felssturz



Steinschlag und Felssturz

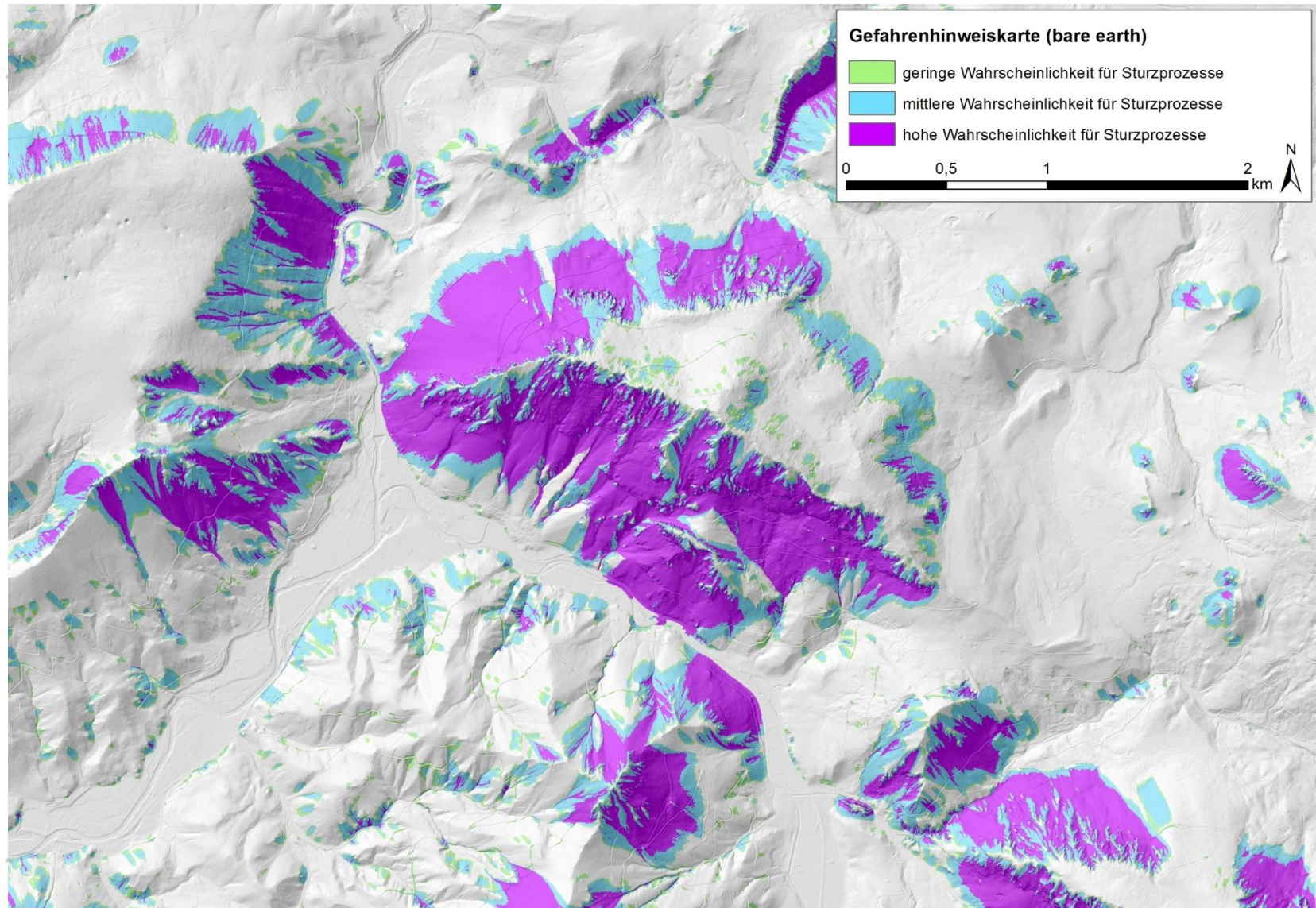
Prozessraumzonierung

		Kinetische Energie [kJ]		
		> 0 ≤ 30	> 30 ≤ 300	> 300
Durchgangshäufigkeit	0 - 5000	1	2	3
	> 5000	2	3	3

Definition der Gefahrenhinweisbereiche

Stufe 1	geringe Gefährdung geringe Durchgangswahrscheinlichkeit und schwache Intensität
Stufe 2	mittlere Gefährdung hohe Durchgangswahrscheinlichkeit und schwache Intensität oder geringe Durchgangswahrscheinlichkeit und mittlere Intensität
Stufe 3	hohe Gefährdung hohe Durchgangswahrscheinlichkeit und mittlere Intensität oder geringe Durchgangswahrscheinlichkeit und hohe Intensität oder hohe Durchgangswahrscheinlichkeit und hohe Intensität

Steinschlag und Felssturz

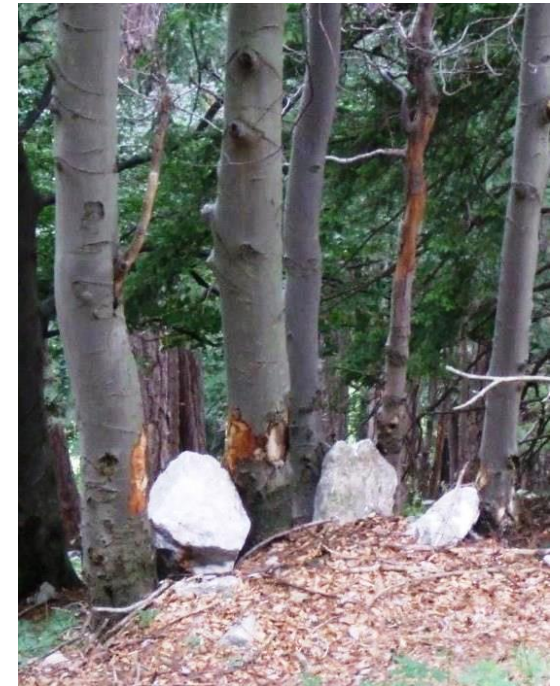


Steinschlag und Felssturz

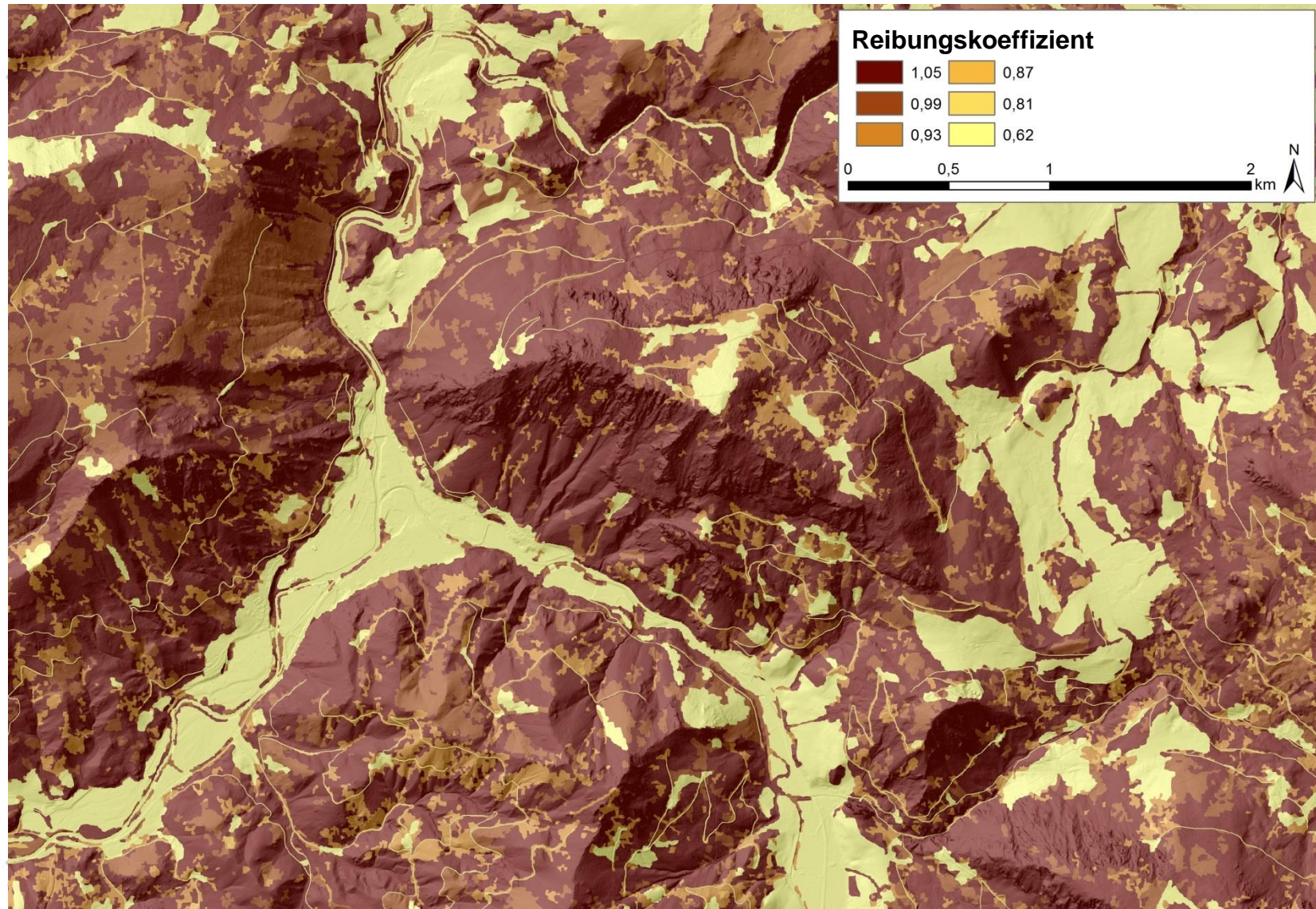
Ableitung der Reibungswerte auf Basis der berechneten Waldparameter

Berücksichtigte Waldparameter:

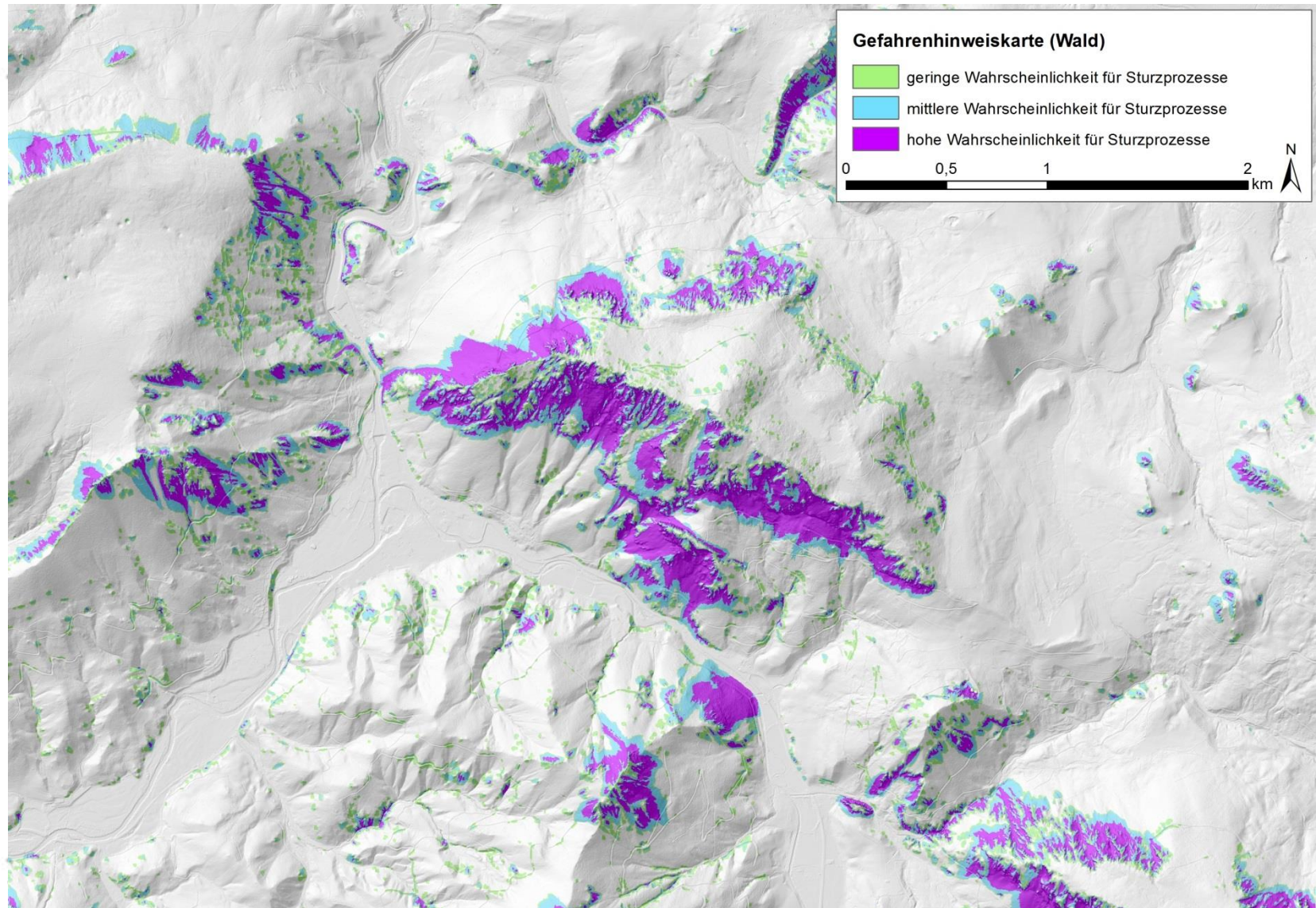
- Anzahl Treetops / Fläche
- Vertikalstruktur
- Oberhöhe
- Deckungsgrad



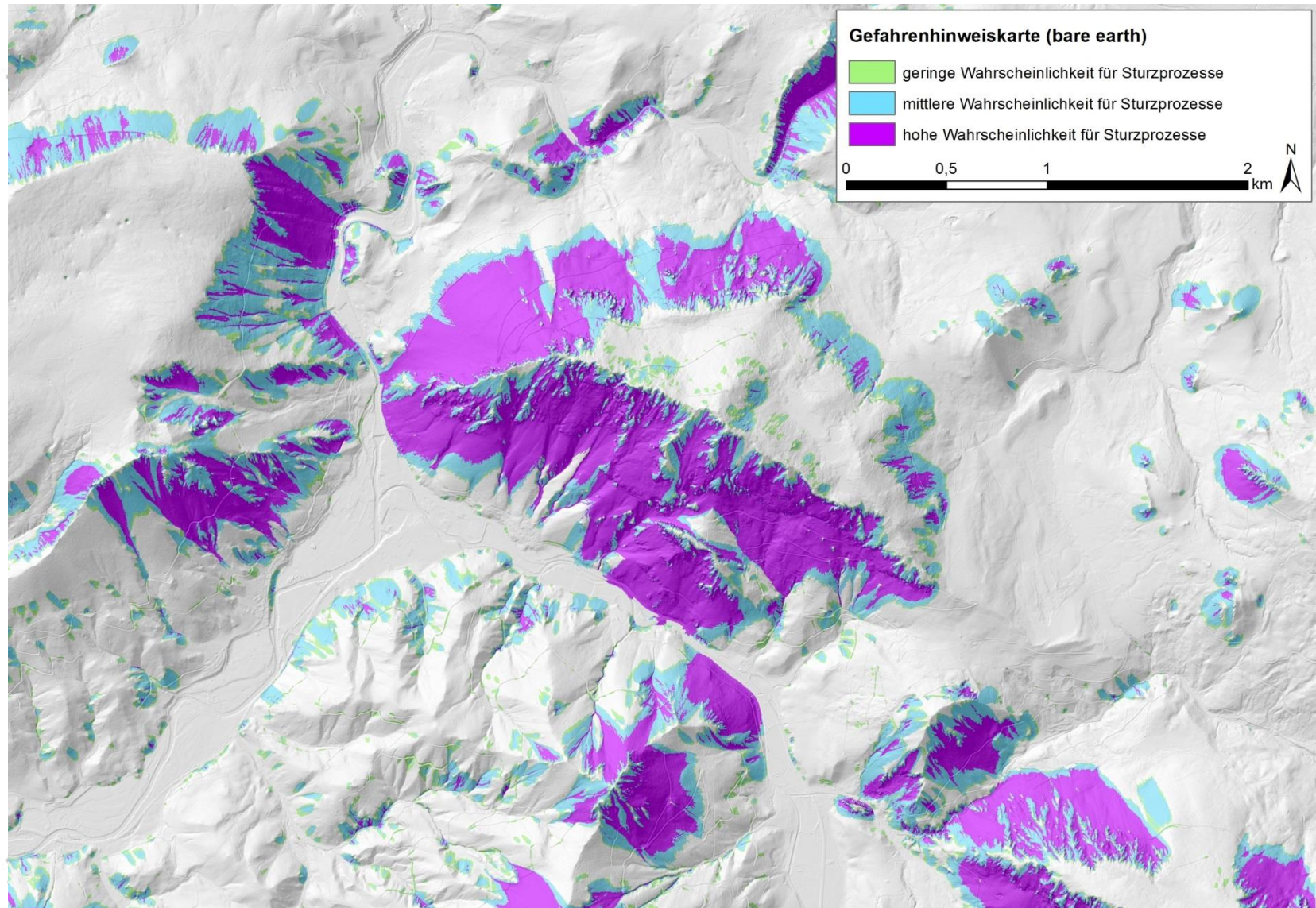
Steinschlag und Felssturz



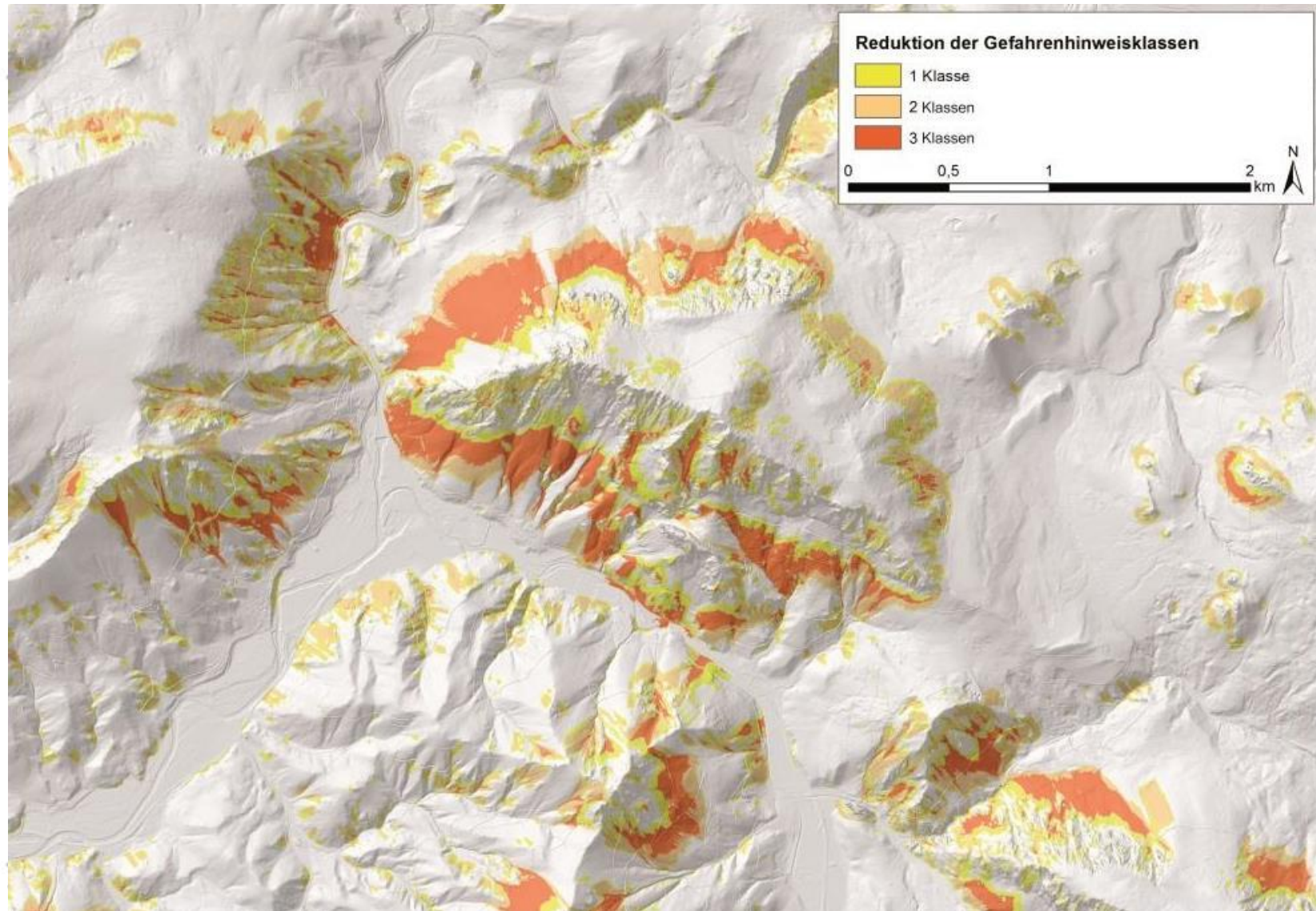
Steinschlag und Felssturz



Steinschlag und Felssturz



Steinschlag und Felssturz



Praktische Anwendungsfälle der Naturgefahrenhinweiskarte



- Grundlage der Schutzwaldausweisung in den WEPs MT, HF und SO
- Unterstützung der Abt.13 (Naturschutz) bei der Vorausscheidung spez. Laubwaldtypen
- Unterstützung der WLW bei der Wildbachkategorisierung
- Unterstützung der Abt.14 bei der Verbesserung des Rutschungsinventares

- Öffentlichkeitsarbeit
 - Bürgermeisterkonferenz MT (Gemeindedatenblätter)
 - www.waldatlas.steiermark.at
(BM Rupprechter, LH Schützenhöfer, LR Seitinger)



Digitaler Atlas Steiermark :: Waldatlas

SchnellSuche: Orts-, Adress-, Grun...

Projekt Navigation Darstellung Suchen Finden Abfragen Auswählen Zeichnen Messen Extras Ausgabe Hilfe

Themen: Waldatlas

- Karten Tipps
- Orientierung
- Forststraße
- Forstwirtschaft
- Waldatlas
- Forstliche Parameter
 - 1. Waldmaske
 - 2. Waldgrenze
 - 3. Deckungsgrad [%]
 - 4. Entwicklungsstufen der B...
 - 5. Baumartenverteilung Nac...
 - 6. Vertikale Bestandsstrukt...
 - 7. Oberhöhe (Baumhöhe) [m]
 - 8. Holzvolumen [vfm/ha]
- Gefahrenhinweiskarte (GHK)
 - Rutschungsinventar laut JR (...)
 - Gefahrenhinweiskarte - Tief...
 - Gefahrenhinweiskarte - Flach...
 - Potentielle Abbruchzonen f...
- Waldwirkung
 - GHK für Sturzprozesse (n...
 - GHK für Sturzprozesse (o...
 - Lawinenschutzwirkung
 - Lawinenanbruchgebiete
- Hintergrund
 - ÖK Schwarzauzug
- Basiskarten
 - Orthofotos gesamte Steierr...
 - SW Orthofotos gesamte Ste...
 - Ortsplan - basemap
 - Amtliche Karte ÖK
 - Amtliche Karte ÖK / Relief
 - Grundkarte
 - Relief S/W

Legende

KartenCenter

Das Land Steiermark

