

Erläuterung zu Kartendarstellungen und GIS-Daten der potenziellen Wassererosionsgefährdung

Freiberg, 07.08.2009

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Referat 64 "Bodenschutz"
Dr. Arnd Bräunig
Postanschrift: Postfach 540137, 01311 Dresden
Besucheradresse: Halsbrücker Str. 31a, 09599 Freiberg
Tel.: (03731) 294 228; Fax: (03731) 22918
E-Mail: Arnd.Braeunig@smul.sachsen.de

Überblick

Die vorliegenden Auswertungskarten zur Bodenerosionsgefährdung durch Wasser berücksichtigen unterschiedliche Faktoren, die das Gefährdungspotenzial eines Standortes charakterisieren.

Karte 1 beschreibt die potenzielle Erosionsgefährdung unabhängig von den aktuellen Landnutzungen. Diese Bewertung wird im Rahmen von Cross Compliance Regelungen angewendet, um Mindeststandards der ackerbaulichen Bewirtschaftung in Verbindung mit der Direktzahlungen-Verpflichtungsverordnung ab 2010 abzuwickeln [12].

Karte 2 beinhaltet eine umfassendere Bewertung der potenziellen Erosionsgefährdung. Neben den Faktoren der Karte 1 (KSR) werden auch Hanglängen der Feldblöcke berücksichtigt. Das Bewertungsergebnis steht für den langjährigen mittleren Bodenabtrag in Tonnen pro ha und Jahr für einen unbedeckten Boden (Schwarzbrache). Erosionsschutzmaßnahmen, wie die konservierende Bodenbearbeitung mit Mulchsaat, Schlagaufteilung innerhalb der Feldblöcke und Fruchtfolgen sowie die Gliederung durch lineare Landschaftselemente (Hecken etc.) werden nicht berücksichtigt.

Karte 3 und Karte 4 stellen Sonderstandorte dar, die durch eine besonders hohe Erosionsgefährdung gekennzeichnet sind. Zum einen werden *besonders erosive Steillagen* hervorgehoben und zum anderen werden *besonders erosive Abflussbahnen* ausgewiesen.

Bei der Interpretation der Erosionsgefährdungskarten sind die aufgeführten Datengrundlagen zu berücksichtigen.

Karte 1: Potenzielle Wassererosionsgefährdung in Abhängigkeit von der Bodenart, der Hangneigung und der regionalen Regenerosivität

Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage der „Allgemeinen Bodenabtragsgleichung“ ABAG [1-3] durch die Verknüpfung von Bodenart (unter Heranziehung des K-Faktors als Kenngröße für die Erosionsanfälligkeit einer Bodenart), Hangneigung (S-Faktor) und der langjährig durchschnittlichen Regenerosivität (R-Faktor). Die daraus berechneten langjährigen mittleren Bodenabträge beziehen sich auf einen ungeschützten Boden (Schwarzbrache, C-Faktor = 1), d.h. die Vegetationsbedeckung durch die Fruchtfolgen wird bei der potenziellen Gefährdungsabschätzung noch nicht berücksichtigt. Auch der Effekt der Hanglänge (L-Faktor) wird an dieser Stelle nicht differenziert bewertet. Der L-Faktor nimmt somit den Wert 1 an (entspricht z.B. einer Hanglänge von 22 m bei einer Neigung von 9%).

Die Einstufung der potenziellen Erosionsgefährdung (Tabelle 1 mit Stufen 1-5) beruht auf der DIN19708.

Die Erosionsgefährdungsstufe >27,5 t/(ha a) wurde im Rahmen der Cross Compliance (CC) Regelungen ergänzt. Die mit CC verknüpften Mindestanforderungen an die ackerbauliche Bewirtschaftung sind jedoch nicht ausreichend, um Bodenerosion im Sinne der Vorsorge und Gefahrenabwehr ausschließen zu können. Für die administrative Abwicklung wird jeder Feldblock hinsichtlich seiner durchschnittlichen Erosionsgefährdung bewertet (flächengewichteter Mittelwert der Erosionsgefährdung eines Feldblockes).

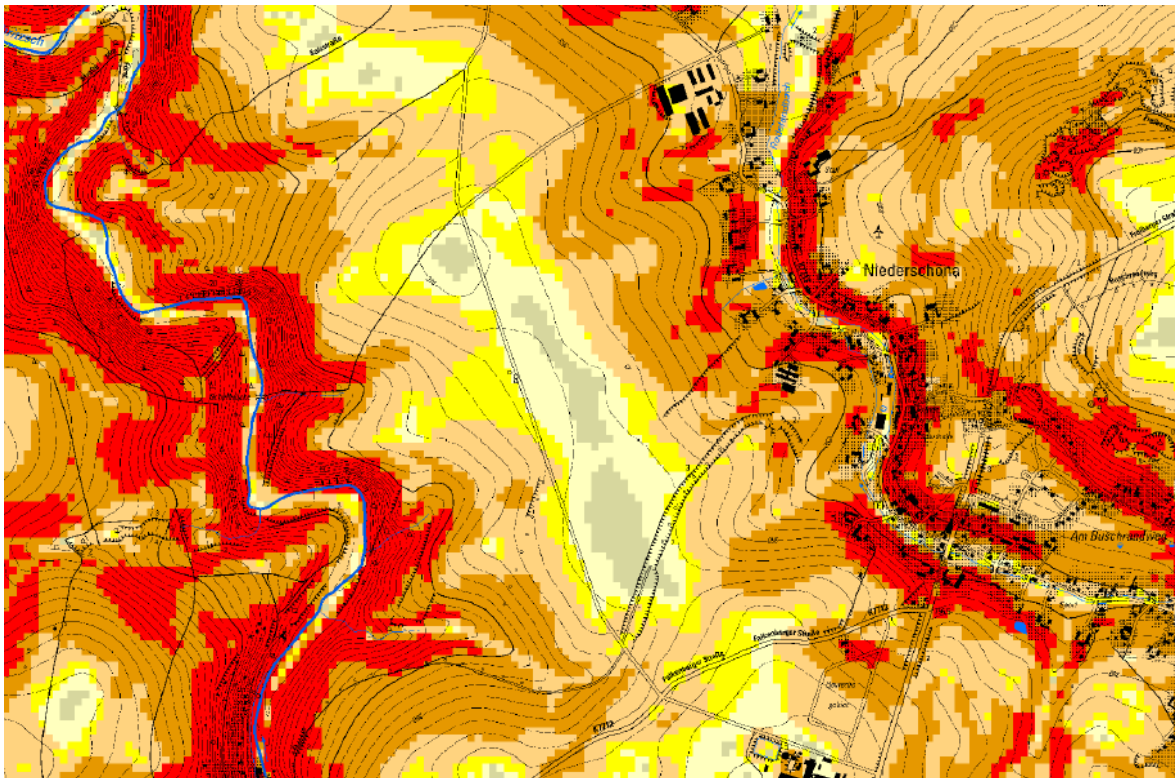
Tabelle 1: Erosionsgefährdung in Abhängigkeit von Hangneigung, Bodenart und Regenerosivität (K*S*R-Faktor)

Stufe Code	Bezeichnung Erosionsgefährdung DIN19708	K * S * R t / (ha a)	Einstufung Cross Compliance
1	sehr gering	<2,5	
2	geringe	2,5 - 5	
3	mittlere	5 - <7,5	
4	hohe	7,5 – <15	
5	sehr hohe	15 – <27,5	CC _{Wasser1}
6	(äußerst hoch)	>=27,5	CC _{Wasser2}

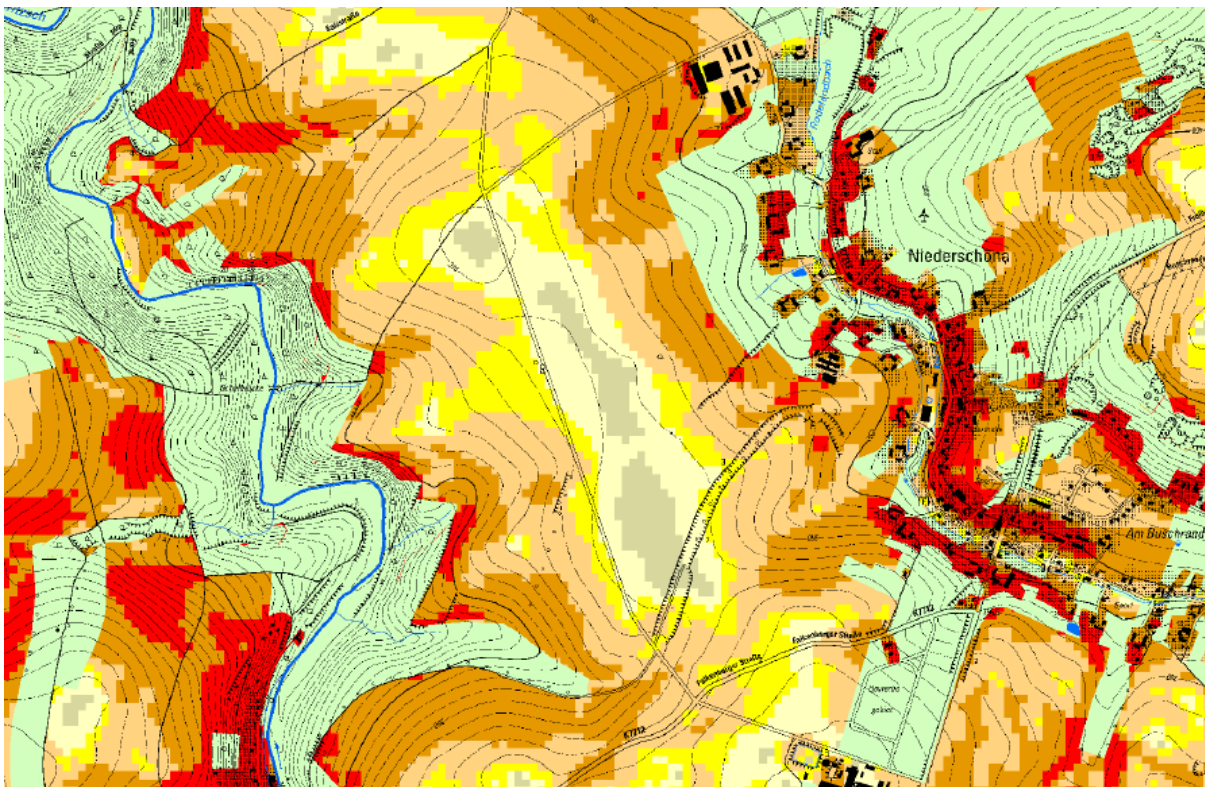
Datengrundlage:

- K-Faktor: Feinboden, Grobboden, Humusgehalt Bodendaten BÜK200 Sachsen [9]
Der K-Faktor wird zukünftig auch auf der Grundlage der BK50 (Bodenkundliche Landesaufnahme im Maßstab 1:50.000) abgeleitet
- S-Faktor: Ableitung der Hangneigung auf der Grundlage des digitalen Geländemodells ATKIS-DGM (20m Raster) [7]
- R-Faktor: Daten zu zeitlich hoch aufgelösten Niederschlagsschreibern und mittlere Niederschlagssummen im 1 km-Raster; [10]
- Das GRID zur Erosionsgefährdung der Faktoren K*S*R liegt flächendeckend für Sachsen im 20m-Raster vor; Name „**KSR_CC**“ (unter shape auch als Vektordaten).

Beispiel Karte 1a: Potenzielle Wassererosionsgefährdung in Abhängigkeit der ABAG-Faktoren (K*S*R)



Beispiel Karte 1b: Potenzielle Wassererosionsgefährdung in Abhängigkeit der ABAG-Faktoren (K*S*R) mit Überdeckung durch Wald und Dauergrünland



Karte 2: Potenzielle Wassererosionsgefährdung in Abhängigkeit von der Bodenart, Regenerosivität, Hangneigung und Hanglänge

Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage der „Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung“ ABAG mit dem Modul ABAGflux der Firma Geoflux [4]. Neben den in Karte 1 berücksichtigten Faktoren wird der LS-Faktor im Rahmen einer Reliefanalyse berechnet. Dieser berücksichtigt neben der Hangneigung auch die erosive Hanglänge bzw. das spezifische Einzugsgebiet. Hierbei werden Hauptverkehrswege (Autobahn und Bundesstraßen), Waldflächen, Siedlungsflächen und Gewässer als Barrieren betrachtet. Der Bodenabtrag ist ausschließlich für die landwirtschaftlich genutzten Flächen berechnet, ohne Berücksichtigung der Bodenbedeckung (C-Faktor = 1). Bei den so ermittelten Bodenabträgen auf den landwirtschaftlichen Flächen handelt es sich folglich um Gefährdungspotenziale und nicht um den tatsächlichen Bodenabtrag.

Tabelle 2: Erosionsgefährdung in Abhängigkeit von $K \cdot R \cdot LS$

Stufe Code	Bezeichnung Erosionsgefährdung	$K \cdot R \cdot LS$ t / (ha a)
1	sehr gering	<5
2	geringe	5 - <10
3	mittlere	10 - <15
4	hohe	15 – <30
5	sehr hohe	30 – <55
6	äußerst hoch	>=55

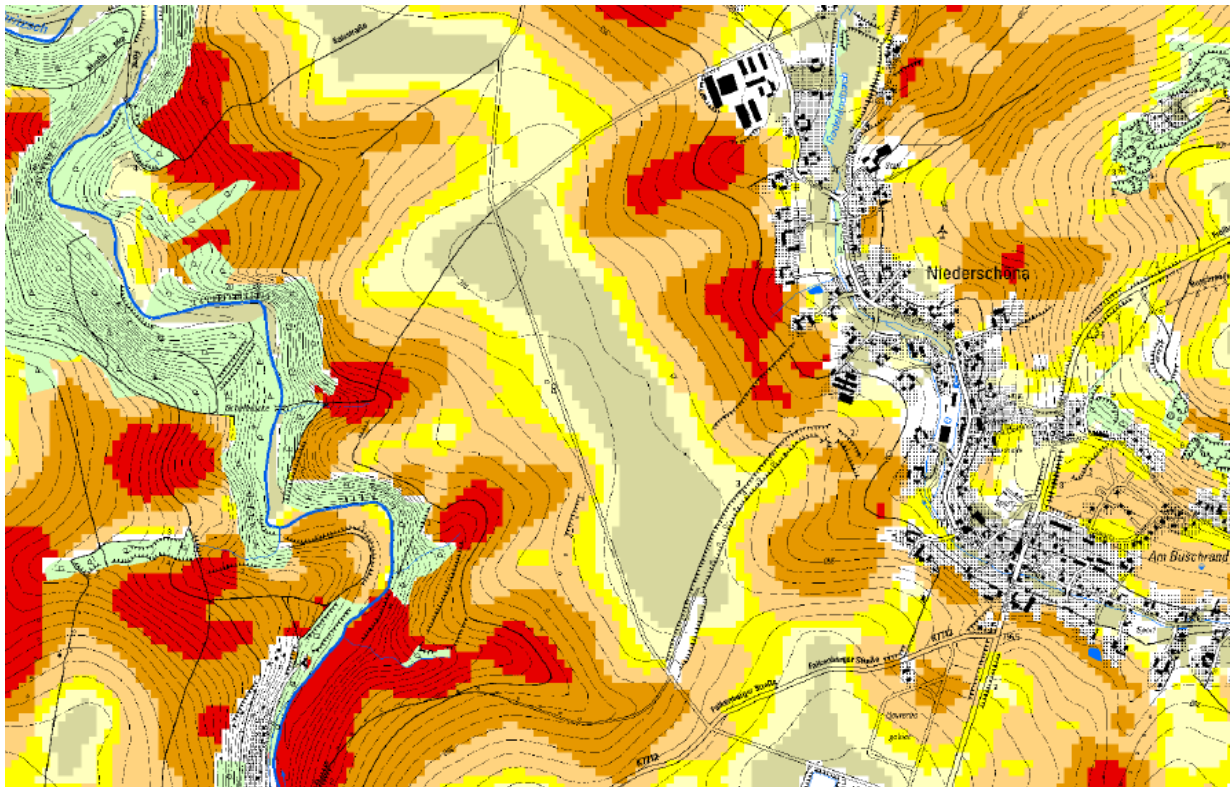
Anmerkungen:

- Unter Dauergrünland findet kaum Bodenerosion statt, so dass bei vorliegender Flächeninformation die Grünlandbereiche als aktuell nicht erosionsgefährdet dargestellt werden können. Die vorliegende Auswertung differenziert nicht innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Fläche.
- Die erosionsmindernde Wirkung von Landschaftselementen konnte im Rahmen der Rasterweite von 20 m nicht berücksichtigt werden.

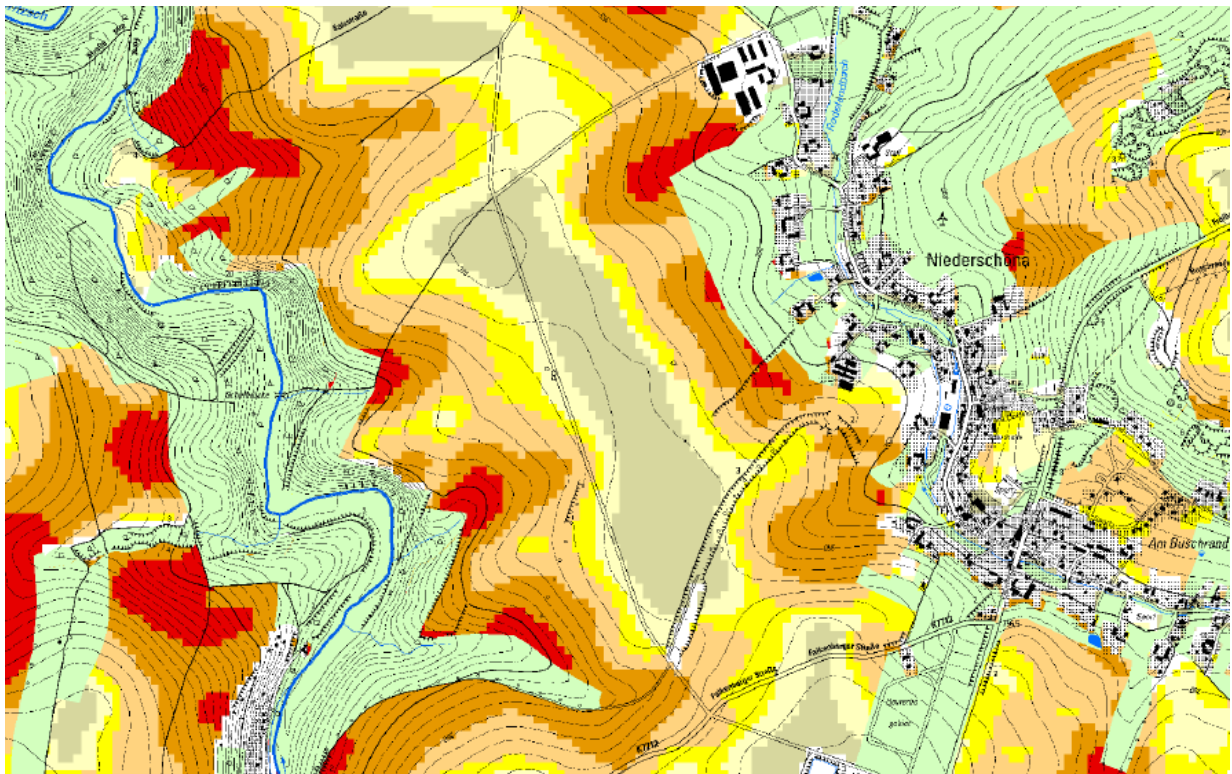
Datengrundlage:

- K-Faktor: Feinboden, Grobboden, Humusgehalt Bodendaten BÜK200 Sachsen [9]
- R-Faktor: Daten zu zeitlich hoch aufgelösten Niederschlagsschreibern und mittlere Niederschlagssummen im 1 km-Raster; [10]
- LS-Faktor: ATKIS-DGM (20m Raster) [7], ATKIS-DLM (Landnutzung) [8]
- Das GRID zur Erosionsgefährdung der Faktoren $K \cdot R \cdot LS$ liegt für landwirtschaftlich genutzte Flächen (Acker- und Grünland) im 20m-Raster vor; Name „**KRLS_LN_CC**“ (unter shape auch als Vektordaten).

Beispiel Karte 2a: Potenzielle Wassererosionsgefährdung in Abhängigkeit der Faktoren (K*R*LS) für landwirtschaftlich genutzte Flächen



Beispiel Karte 2b: Potenzielle Wassererosionsgefährdung in Abhängigkeit der Faktoren (K*R*LS) für landwirtschaftlich genutzte Flächen mit Überdeckung durch Dauergrünland



Karte 3: Potenziell besonders erosionsgefährdete Steillagen

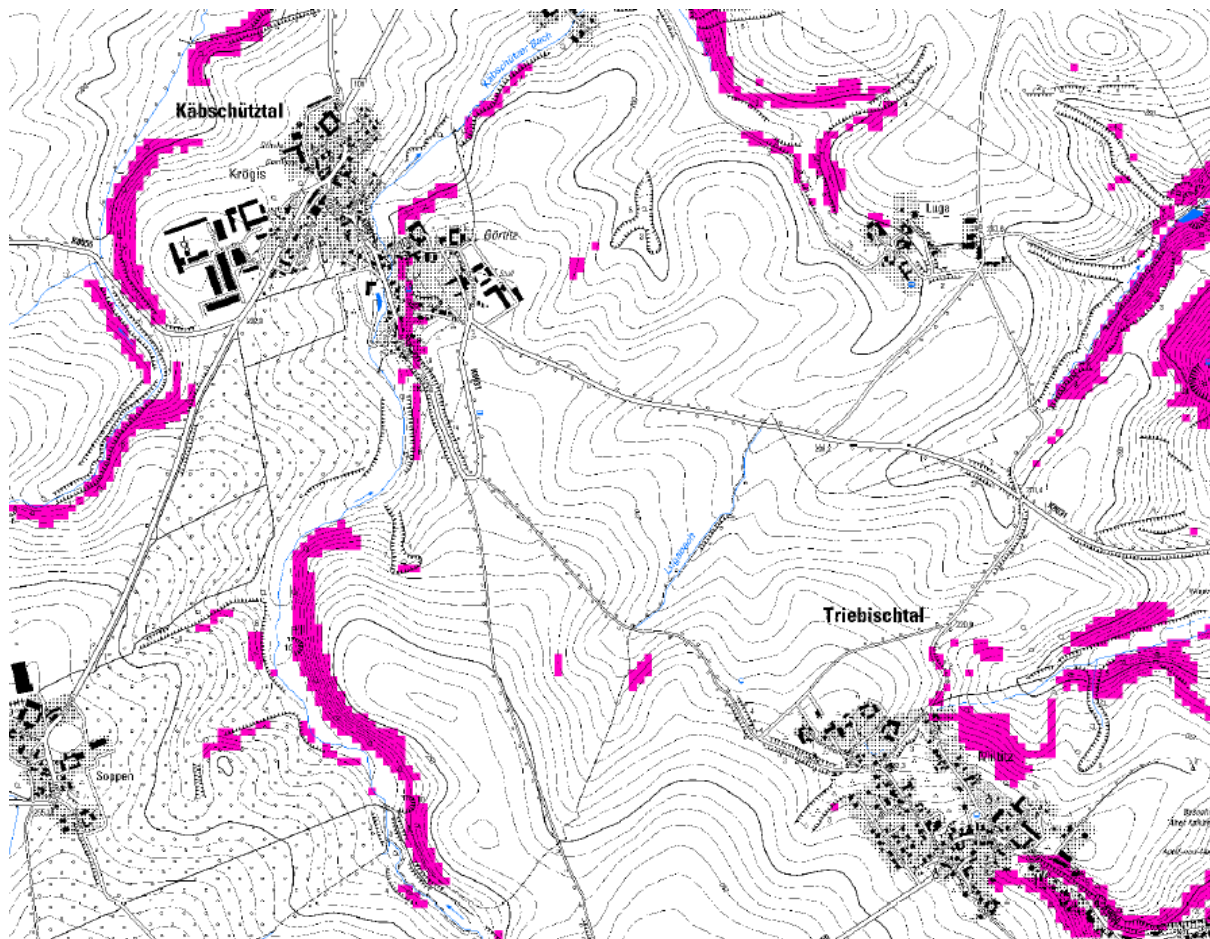
Potenziell besonders erosionsgefährdete Steillagen zeichnen sich durch eine hohe Hangneigung aus, die bevorzugt durch Wald oder Dauergrünland vor Erosion geschützt werden sollten.

Die Auswertung grenzt Standorte ab die einen K*S-Faktor $\geq 0,9$ haben.

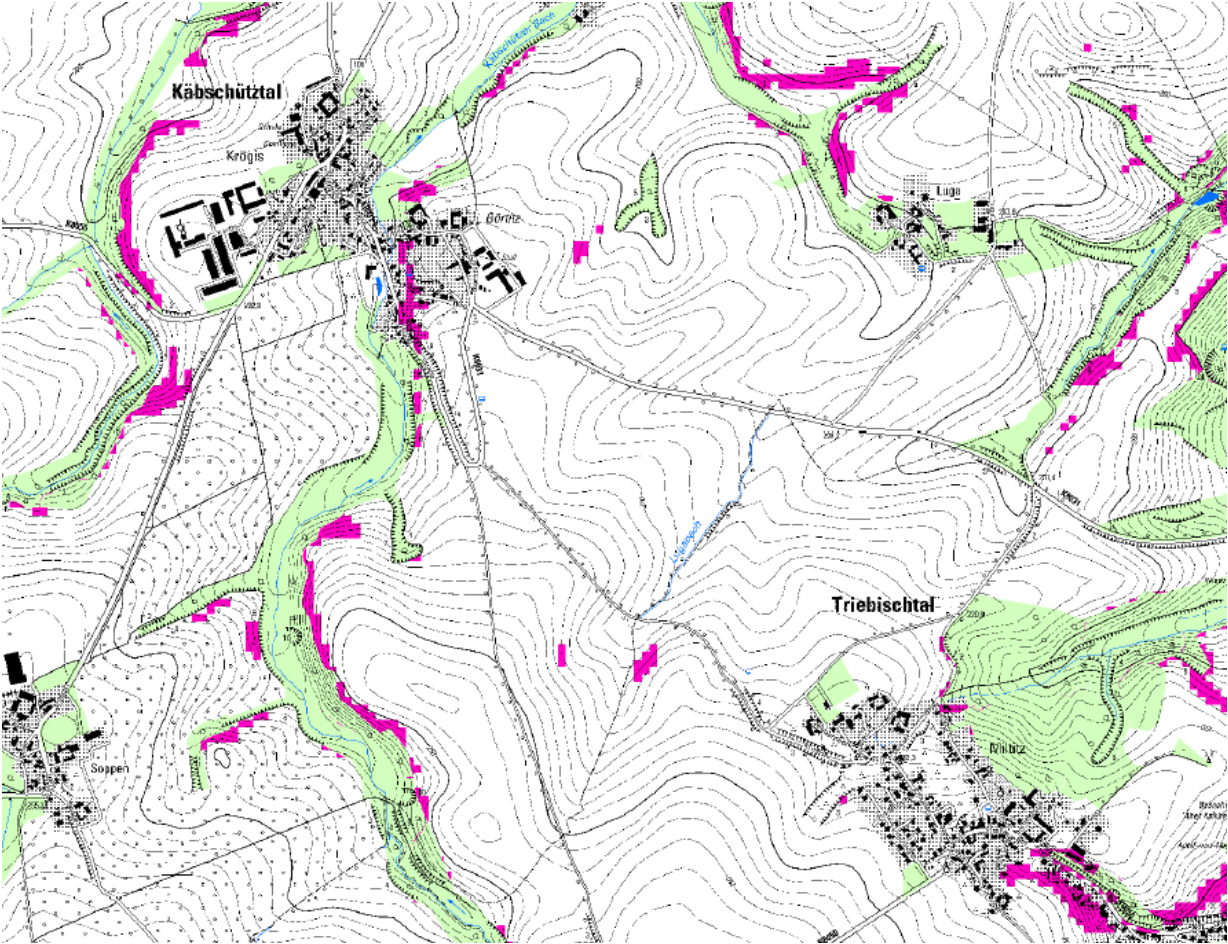
Ein KS-Faktor $\geq 0,9$ tritt z.B. auf:

- bei einer Hangneigung von 14% und einer hoch erosionsanfälligen Bodenart auf (K-Faktor = 0,5) oder
 - bei einer Hangneigung von 21% und einer mittel erosionsgefährdeten Bodenart (K-Faktor = 0,3).
- Das GRID zu den potenziell besonders erosionsgefährdeten liegt flächendeckend für Sachsen im 20m-Raster vor; Name „KS_09“ (unter shape auch als Vektordaten).

Beispiel Karte 3a: Potenziell besonders erosionsgefährdete Steillagen



Beispiel Karte 3b: Potenziell besonders erosionsgefährdete Steillagen mit Überdeckung durch Wald und Dauergrünland



Karte 4: Potenziell besonders erosionsgefährdete Abflussbahnen

Karte 4 hebt Standorte hervor, die aufgrund einer reliefbedingten Abflusskonzentration einer besonders hohen Erosionsgefährdung unterliegen. Die Ableitung der Standorte basiert auf den Auswertungen von Karte 2 (KRLS_LN_CC) und des Reliefparameters „rasterbezogene Einzugsgebietsgröße“ [5]. Durch die Verknüpfung beider Sachverhalte kann die erosive Wirkung der Abflusskonzentration qualitativ abgeleitet werden [6]. Die Stufenwerte aus Tabelle 3 und 4 werden multipliziert und das Ergebnis in Tabelle 5 bewertet. Entsprechend dieser Vorgehensweise haben *besonders erosionsgefährdete Abflussbahnen* eine hohe Erosionsgefährdung (nach Karte 2 mindestens Stufe 4) **und** eine hohe Abflusskonzentration mit einem Einzugsgebiet größer 2 ha (Tabelle 4).

Potenziell besonders erosionsgefährdete Abflussbahnen sollten bevorzugt durch Wald oder Dauergrünland vor Erosion geschützt werden.

Tabelle 3: Erosionsgefährdung in Abhängigkeit von K*R*LS

K * R * LS t / (ha a)	Stufenwert	Bezeichnung Erosionsgefährdung
15 – <30	4	hoch
30 – <60	5	sehr hoch
>=60	6	äußerst hoch

Tabelle 4: Rasterbezogene Einzugsgebietsgröße EZG (reliefbedingte Abflusskonzentration)

Einzugsgebietsgröße [ha]	Stufenwert	Bezeichnung Abflusskonzentration
2 – <5	4	hoch
5 – <10	5	sehr hoch
>=10	6	äußerst hoch

Tabelle 5: Potenziell besonders erosionsgefährdete Abflussbahnen

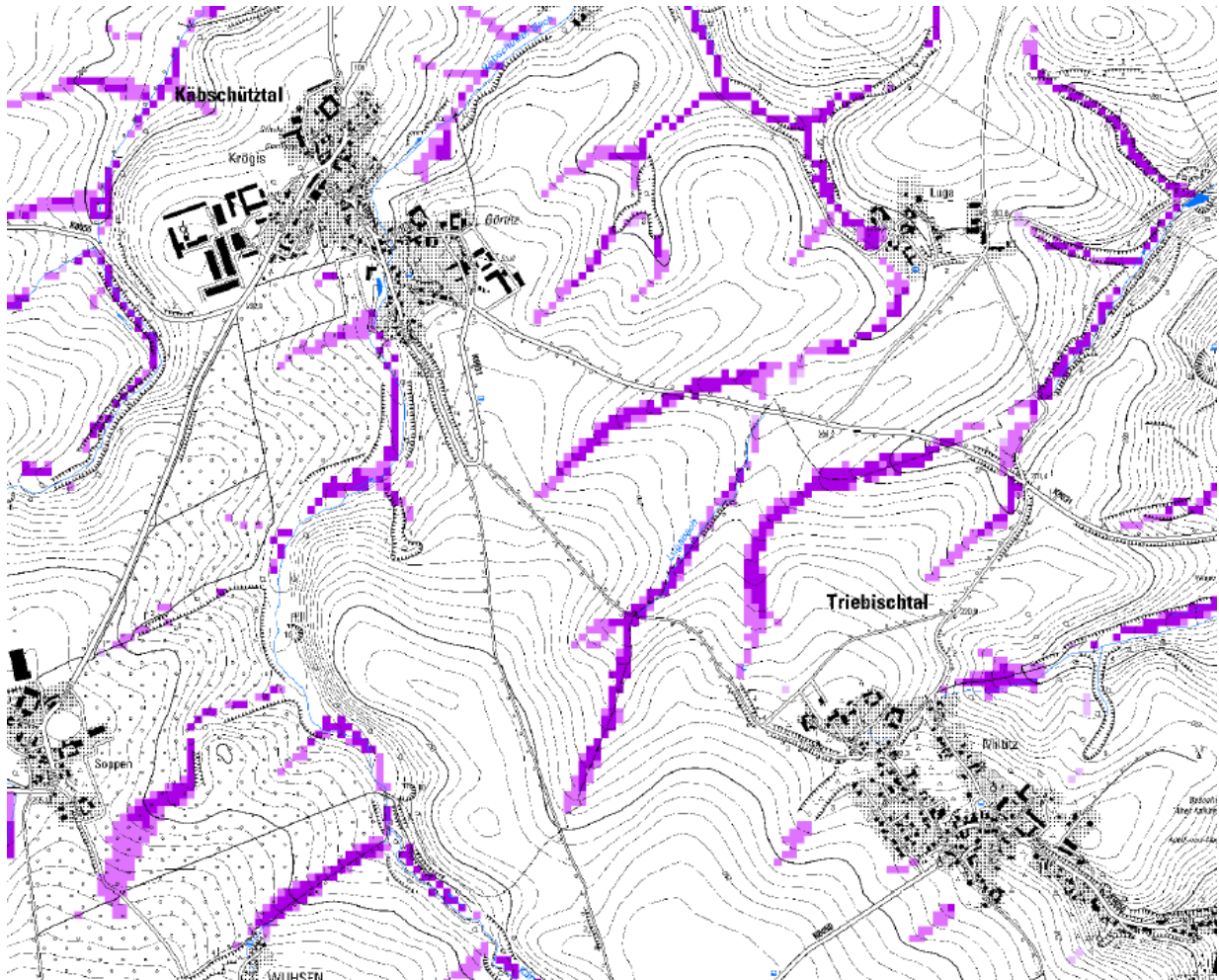
Stufe Code	Bezeichnung Gefährdung	EZG in ha	Abtrag in t/ (ha a)	KRLS-Stufenwert * EZG-Stufenwert
4	hoch	2 - <5	15 - <30	16
5	sehr hoch	2 - <5	30 - <60	20
		5 - <10	15 - <30	24
6	äußerst hoch	>=5	>=30	25
				30
				36

Anmerkungen:

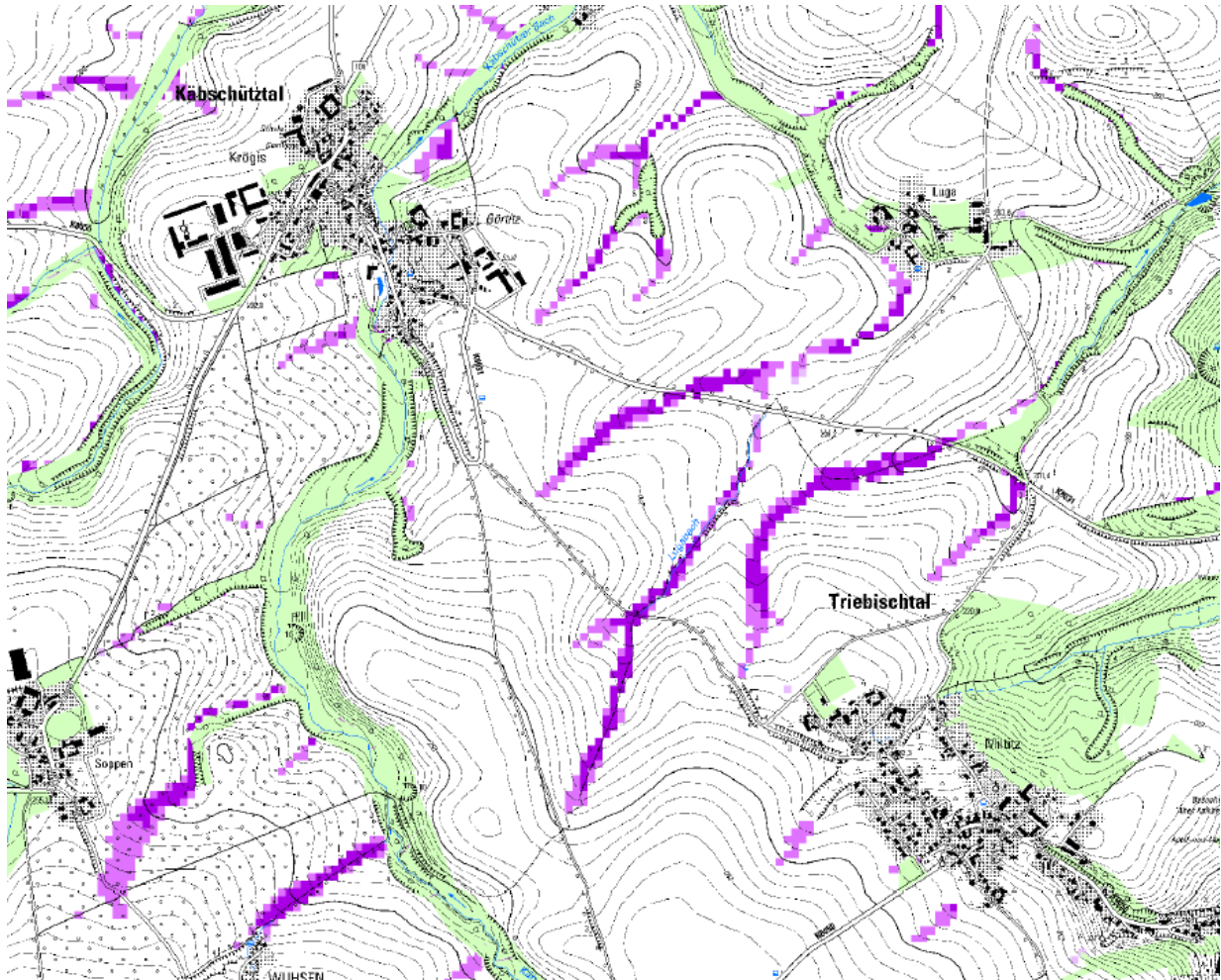
- Das GRID zu den *besonders erosionsgefährdeten Abflussbahnen* liegt für landwirtschaftlich genutzte Flächen (Acker- und Grünland) im 20m-Raster vor; Name „**KONZERO_LN**“ (unter shape auch als Vektordaten)..

- Unter Dauergrünland und Wald findet kaum Bodenerosion statt, so dass bei vorliegender Flächeninformation die Grünlandbereiche als aktuell nicht erosionsgefährdet dargestellt werden können (Karte 4b). Die vorliegende Auswertung differenziert nicht innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Fläche.
- Die erosionsmindernde Wirkung von Landschaftselementen konnte im Rahmen der Rasterweite von 20 m nicht berücksichtigt werden.

Beispiel Karte 4a: Potenziell besonders erosionsgefährdete Abflussbahnen



Beispiel Karte 4b: Potenziell besonders erosionsgefährdete Abflussbahnen mit Überdeckung durch Wald und Dauergrünland



[1] SCHWERTMANN, U., VOGEL, W. & KAINZ, M. (1990): Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrages und Bewertung von Gegenmaßnahmen. 2. Auflage. Stuttgart.

[2] AD-HOC-AG Boden (2000): Methodendokumentation Bodenkunde – Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit von Böden. Geologisches Jahrbuch Sonderheft SG 1, Informationen aus Bund/Länder-Arbeitsgruppen der Staatlichen Geologischen Dienste. Hannover.

[3] DIN 19708 (2005): Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG. Berlin.

[4] WURBS, D. MÖLLER, M. KOSCHITZKI, T. (2008): Erosionsschutz in reliefbedingten Abflussbahnen - Ableitung und räumliche Abgrenzung von besonders erosionswirksamen Abflussbahnen. Erstellt im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG). Halle (geoflux GbR).

[5] KÖTHE, R., BOCK, K., VOGEL, E. (2005): Expertise zum Forschungsvorhaben "Digitale Reliefanalyse Sachsen": Erstellt im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG). Göttingen (sciLands GmbH).

[6] FELDWISCH, N, FRIEDRICH, C., SCHLUMPRECHT, H. (2007): Arbeitshilfe - Bodenschutzfachlicher Beitrag zur Entwicklung von Umsetzungsstrategien und Umsetzungsinstrumenten für eine umweltverträgliche Landnutzung in Natura2000-Gebieten. Erstellt im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG). Bergisch Gladbach (Ingenieurbüro Feldwisch) und Chemnitz (Büro für ökologische Studien).

[7] LANDESVERMESSUNGSAMT SACHSEN (2005): Digitales Geländemodell ATKIS. Dresden.

[8] LANDESVERMESSUNGSAMT SACHSEN (2008): Digitales Landschaftsmodell ATKIS. Dresden.

[9] SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2007): Bodenatlas des Freistaates Sachsen. Teil 4: Auswertungskarten zum Bodenschutz. Dresden.

[10] ELHAUS, D. HILLER, D. (2007): Berechnung R-Faktoren - Ableitung der Regenerosivität (R-Faktor) für Sachsen auf der Grundlage von Daten des Deutschen Wetterdienstes. Erstellt im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie. Krefeld (Geologischer Dienst NRW) und Hofstetten (Büro für Bodenschutzplanung).

[11] laufendes FuE-Vorhaben des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG): Flächendeckende Abbildung der Bodenerosion durch Wasser für Sachsen unter Anwendung des Modells EROSION-3D. TU Freiberg, Geognostics, Berlin.

[12] Zweite Verordnung zur Änderung der Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung vom 19.02.2009. Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 10, ausgegeben zu Bonn am 27. Februar 2009