

Erosionsgefährdung in Thüringen

Ermittlung und Anwendungsmöglichkeit

R. Bischoff

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie

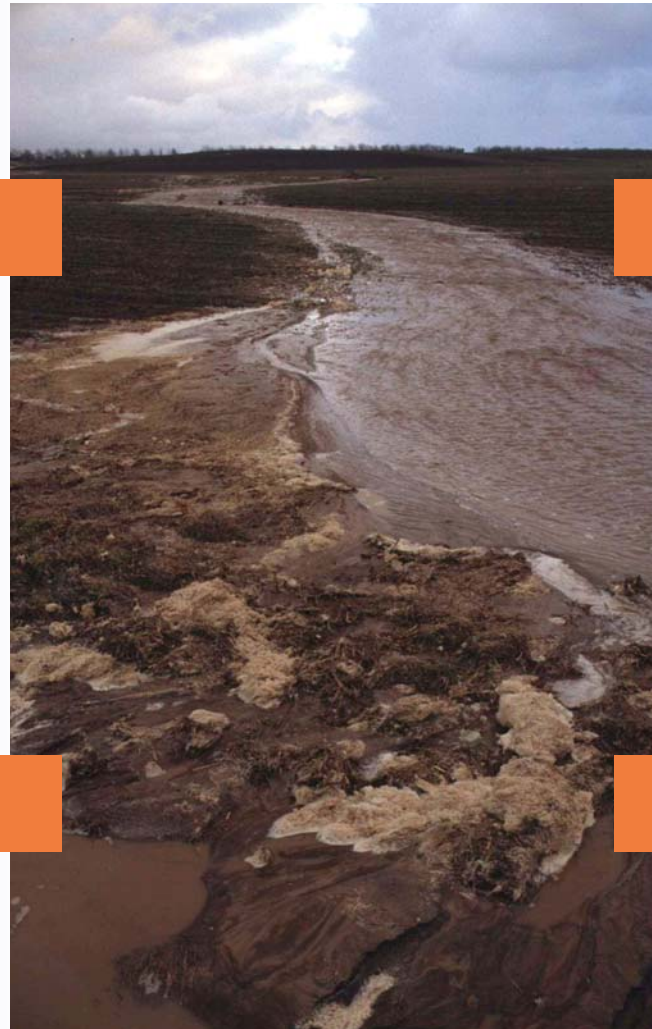
Referat 53 Bodenkunde, Bodenschutz

Einzelthemen

- Spannungs-/Handlungsfeld Bodenerosion
- Modellierung/Abschätzung der Bodenerosion durch Wasser
- Anwendungen:
 - Diffuser Phosphoreintrag (EG-WRRL)
 - Agrarumweltmaßnahmen (EG-WRRL)
 - Bodenschutzplaner (GfP)
- Zusammenfassung und Ausblick

Spannungs-/Handlungsfeld Erosion

EG-Wasser-
rahmenricht-
linie (WRRL)



Cross Com-
pliance (CC)

EU-Boden-
rahmenricht-
linie

Gute fach-
liche Praxis
(§ 17 BBodSchG in
Verbindung mit § 7
Vorsorgepflicht)

Umsetzung EG-Wasserrahmenrichtlinie

Thema:

„Diffuse Belastung von Grundwasser und Fließgewässern“

- AG WRRL Landwirtschaft / Wasserwirtschaft
 - UAG WRRL / Erosion (Phosphorproblematik)
 - UAG Stickstoff

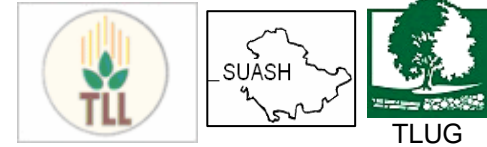
DEUTSCHLANDS
STARKE MITTE.



FREISTAAT THÜRINGEN
MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT,
NATURSCHUTZ UND UMWELT



UAG WRRL/Erosion



- Fokus: Bodenerosion durch Wasser
 - Fragen der EG-WRRL
 - Grundlagen erarbeiten für andere Anwendungsfelder (CC, BBodSchG etc.)



Projekt:

„**VER**minderung der **STO**ffaustragsgefahr aus **LAN**dwirtschaftlich genutzten Flächen”

Ziel:

Entwicklung von Konzepten und Handlungsempfehlungen zur Minderung der Gefahr des Stoffaustrages (→ EG-WRRL).



Drei Teilprojekte:

- ...
- ...
- Betriebliche Maßnahmen zur Minderung der Gefahr von Phosphoreinträgen durch Bodenerosion

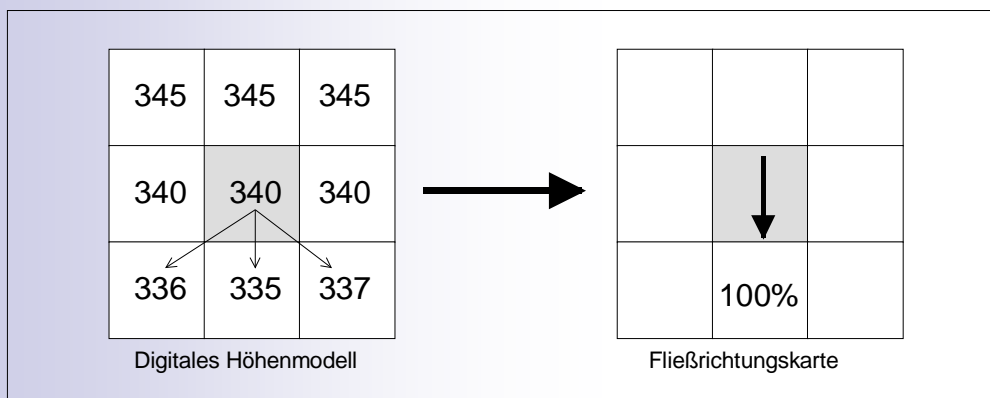
UAG WRRL/Erosion:

- Teile des methodischen Ansatzes werden vom betrieblichen Maßstab (Ackerschläge) auf Landesmaßstab übertragen.

Modellierung / Abschätzung

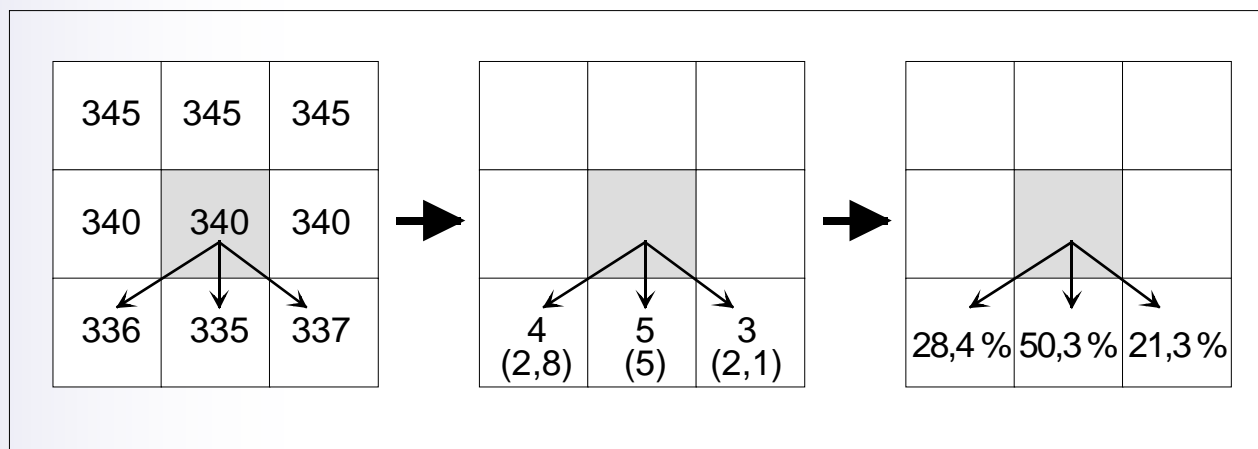
- Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG)
- ArcView-Erweiterung „AVErosion“ (SCHÄUBLE 2005; erg. WURLITZER 2006 → VERSTOLA)
- erweiterte RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation; RENARD et al. 1997)
MUSLE87 (Modified Universal Soil Loss Equation; Bork & Hensel 1988, Hensel 1991)
- L_i -Faktor (Erosionspotenzial der lokalen Abflussmenge; lokaler L-Faktor an einem bestimmten Punkt)
- Oberflächenabfluss (Multiple Flow Ansatz)

Funktionsweise von Single und Multiple Flow Algorithmen



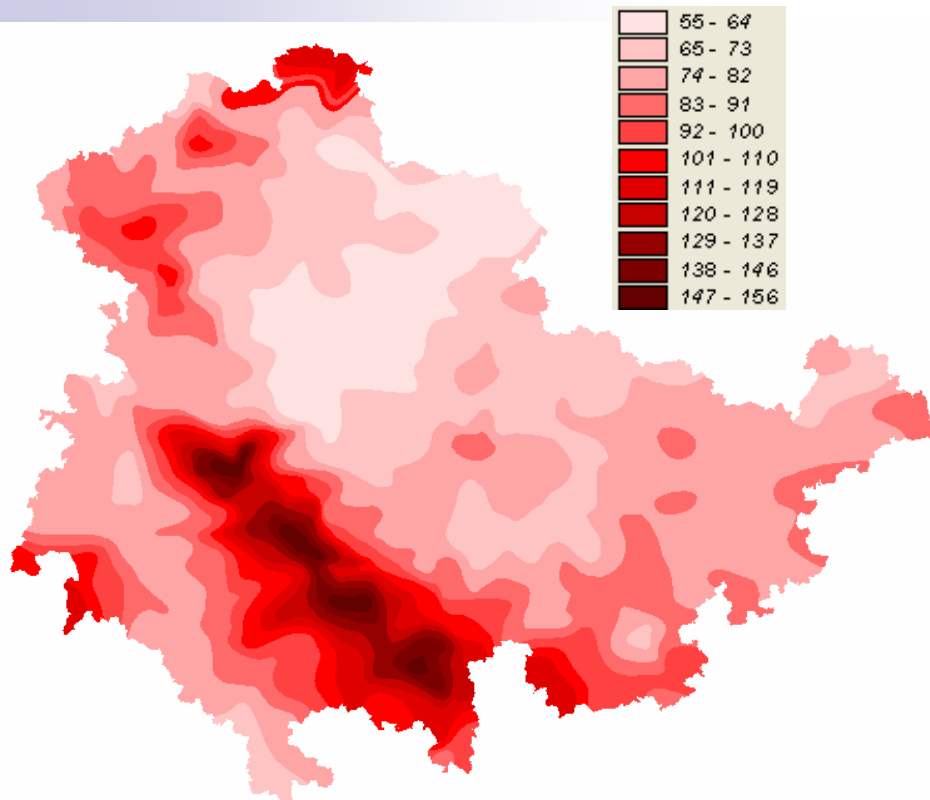
Multiple Flow Berechnungen (im Gegensatz zu Single Flow)

- alle vorkommenden Fließrichtungen und Höhenunterschiede werden berücksichtigt
- der Abfluss wird neigungsgewichtet berechnet (Abfluss in eine Nachbarzelle ist direkt proportional zum lokalen Gefälle zwischen beiden)

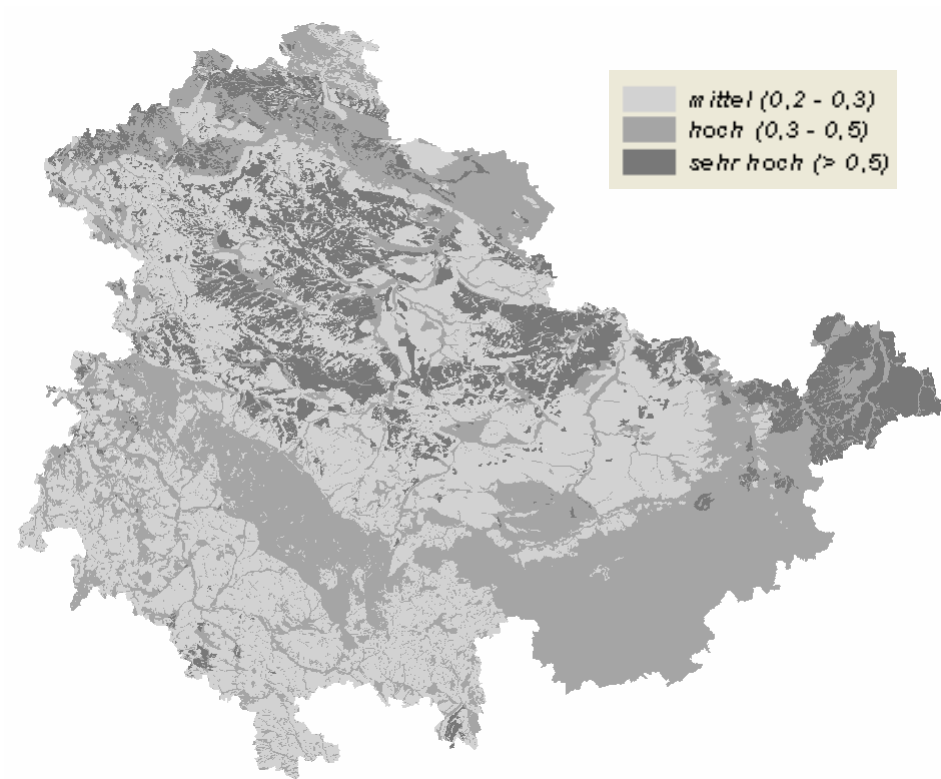


$$ABAG: A [t/ha \cdot a] = R \cdot K \cdot L \cdot S (*C*P)$$

„R“ Regen- und
Oberflächenabflussfaktor

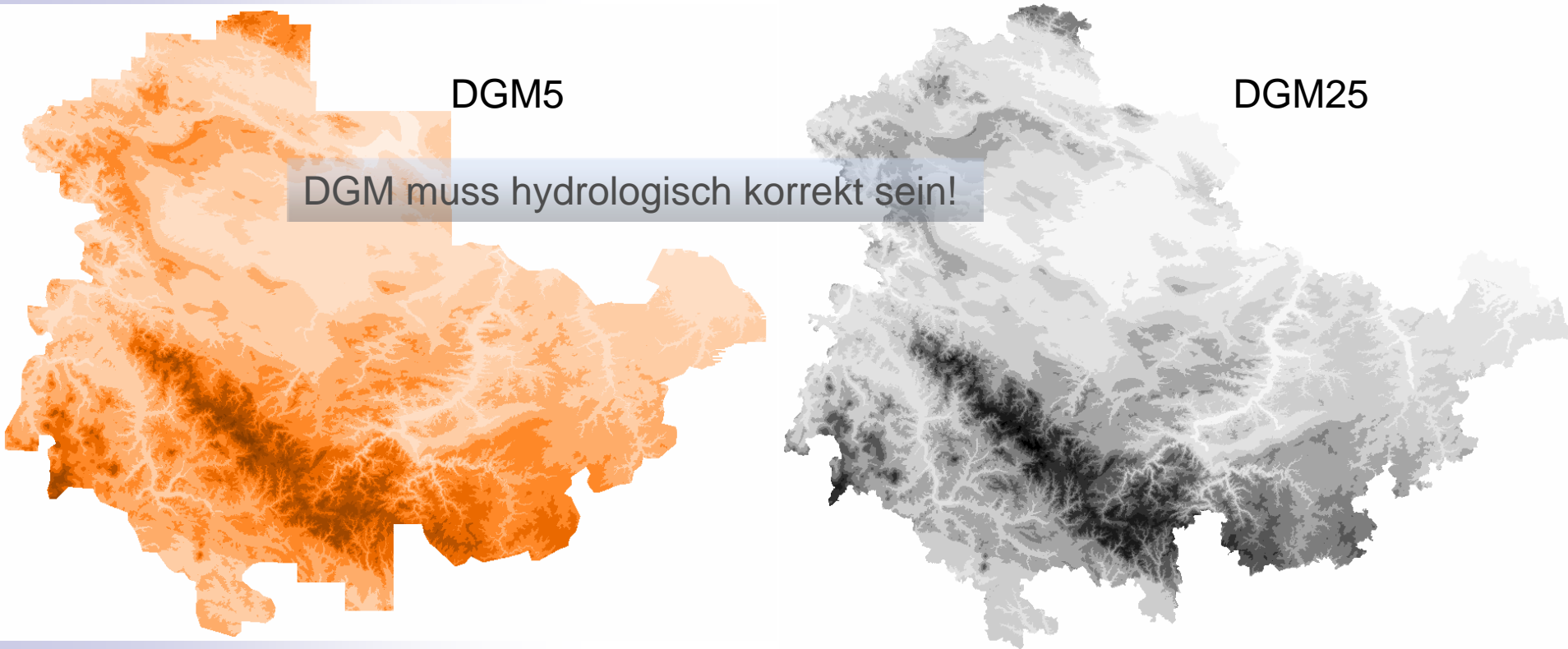


„K“ Bodenerodier-
barkeitsfaktor



$$ABAG: A [t/ha \cdot a] = R \cdot K \cdot L \cdot S (*C*P)$$

„L“ Hanglängenfaktor und „S“ Hangneigungsfaktor

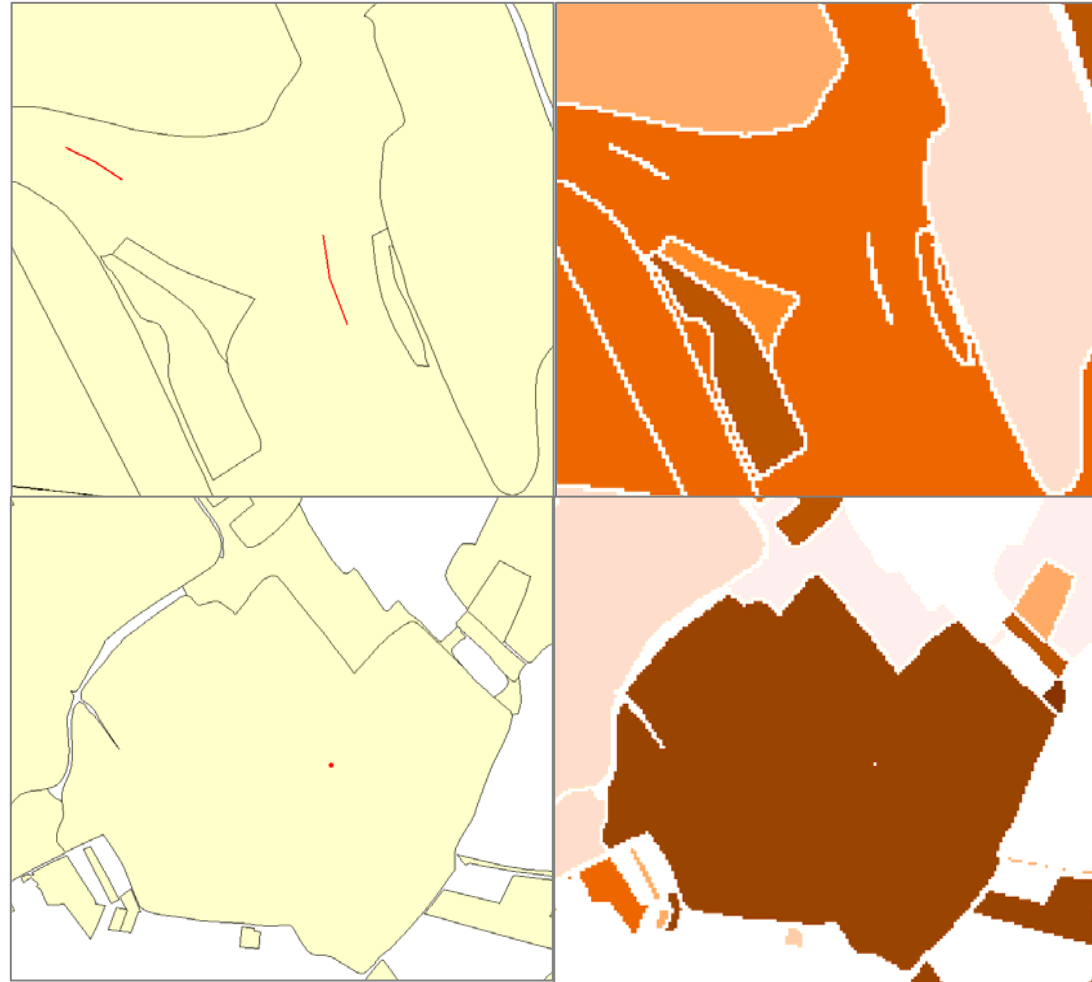


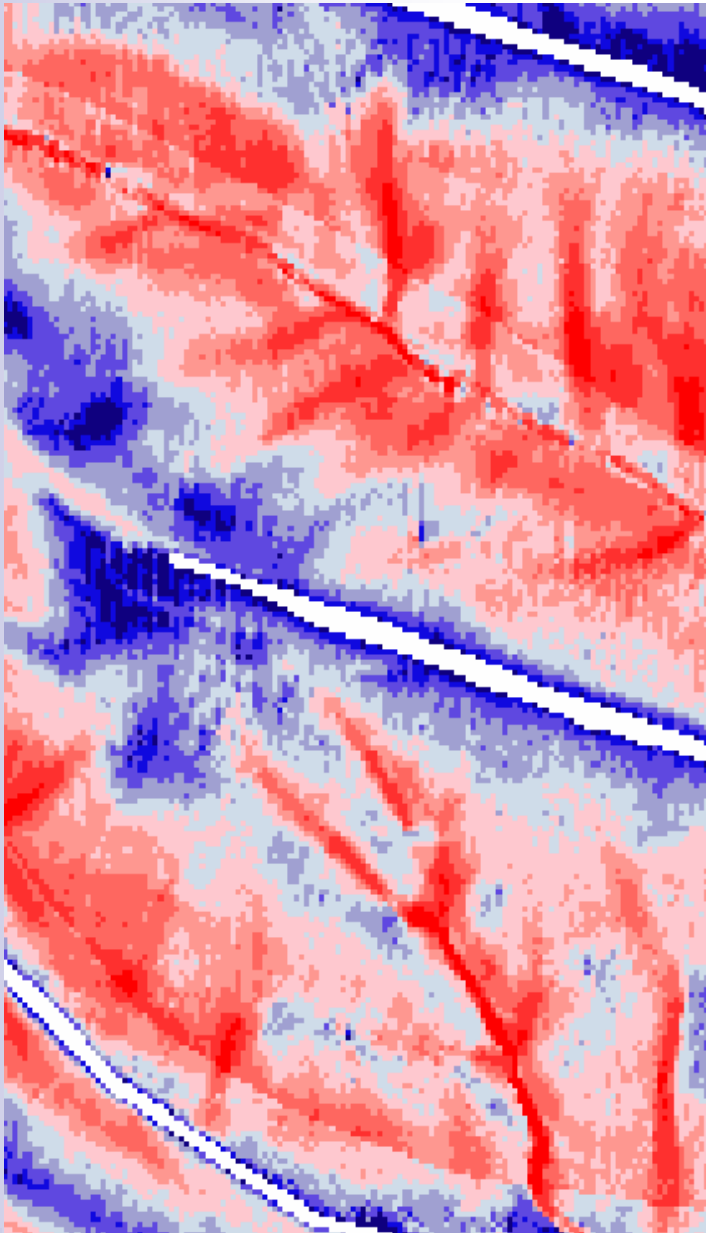
„C“ Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor

„P“ Erosionsschutzfaktor

DGK-Lw (InVeKoS-Feldblockkarte)

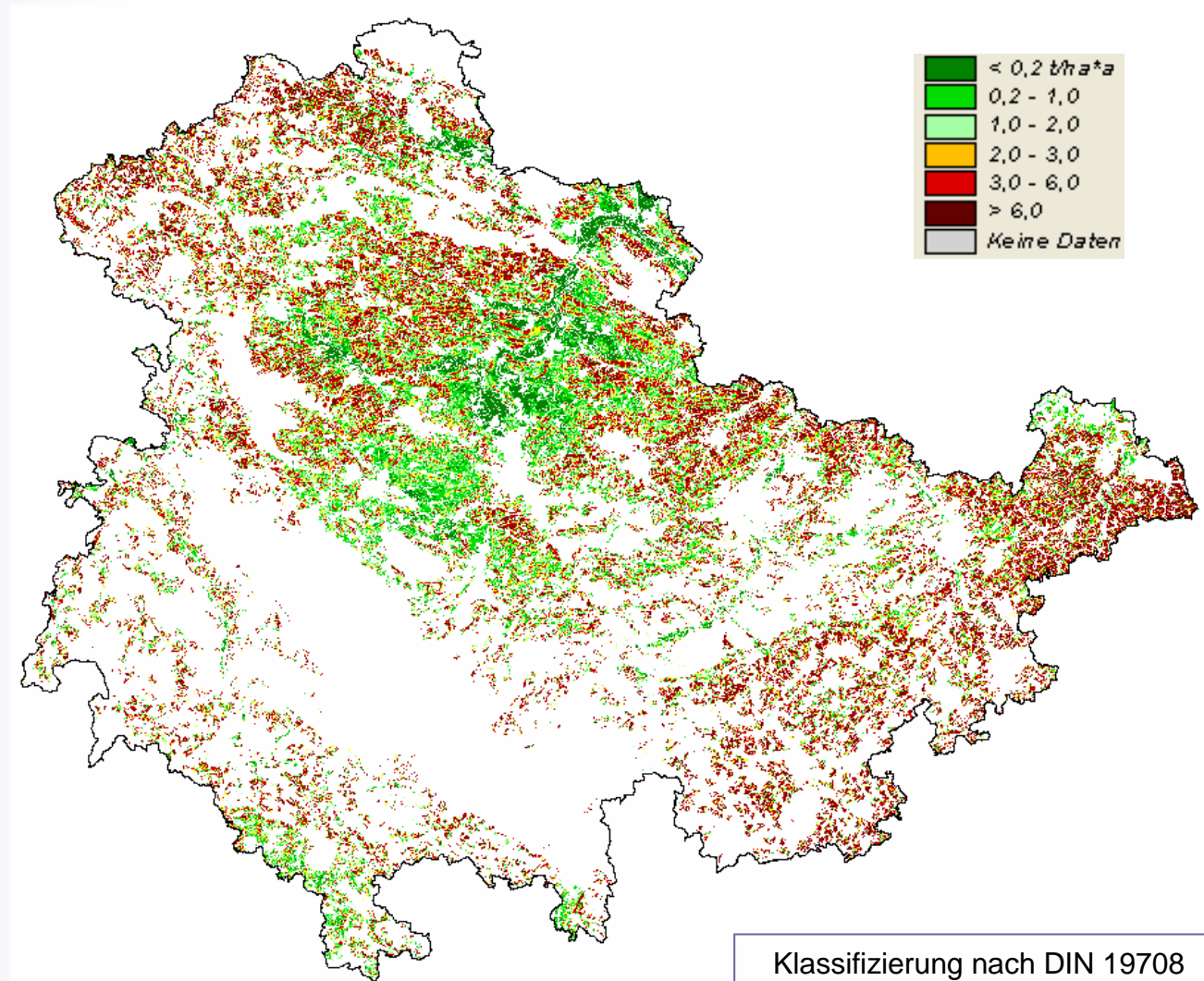
- Feldblöcke werden „scharf“ abgegrenzt
- Erosionsgeschehen innerhalb eines Feldblocks (Hanglänge darauf max. begrenzt)
- Auch linien- und punktartige Landschaftselemente (LE) aus externen Dateien werden integriert
- Abfluss wird dadurch gehemmt (Hanglängenverkürzung)





■ Ergebnis Modellierung

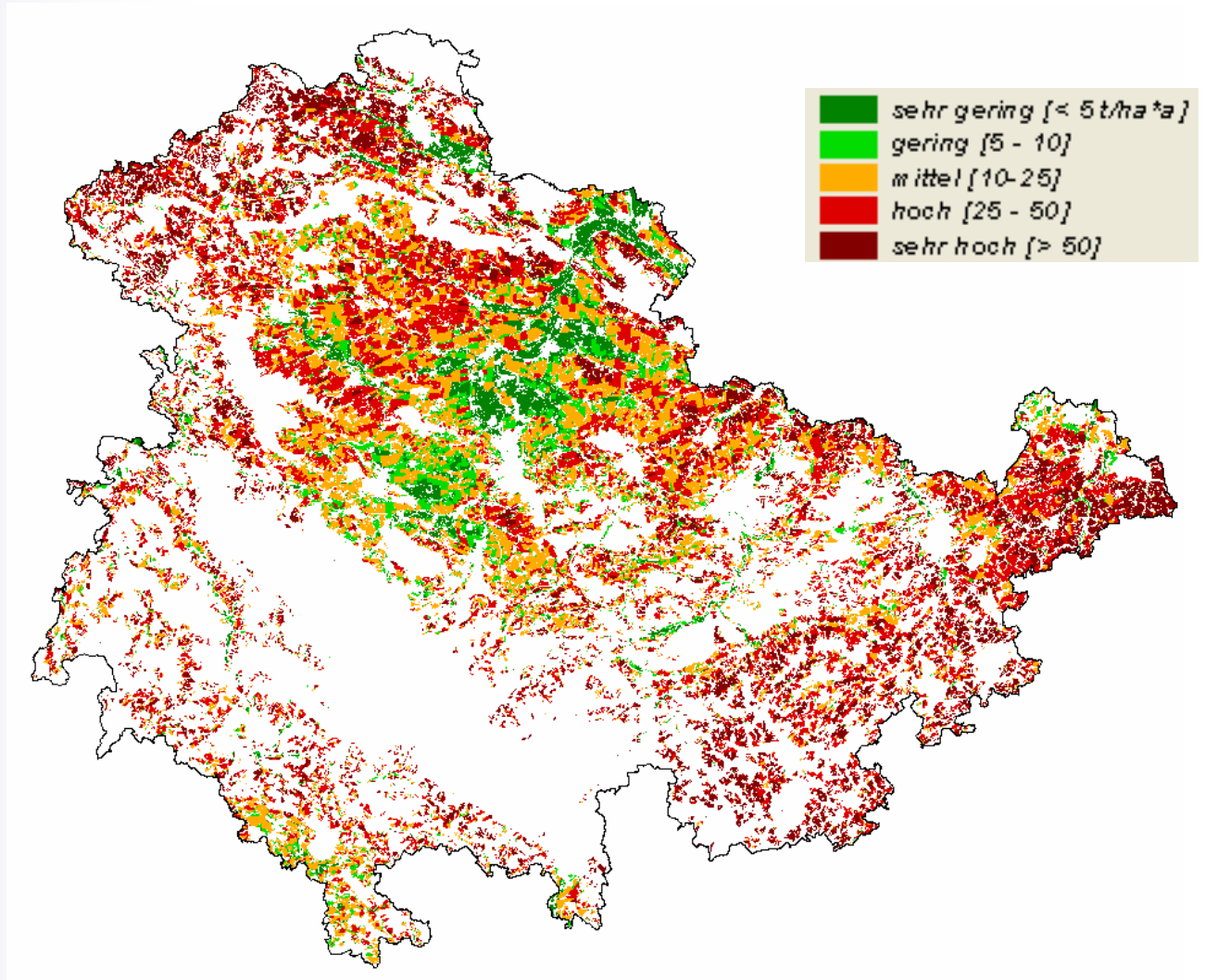
Erosionsgefährdung: $A \text{ [t/ha*a]} = R * K * L * S * C$



- Ackerland
- 25-m-Raster

Klassifizierung nach DIN 19708

Erosionsgrundgefährdung: $A [t/ha \cdot a] = R \cdot K \cdot L \cdot S$



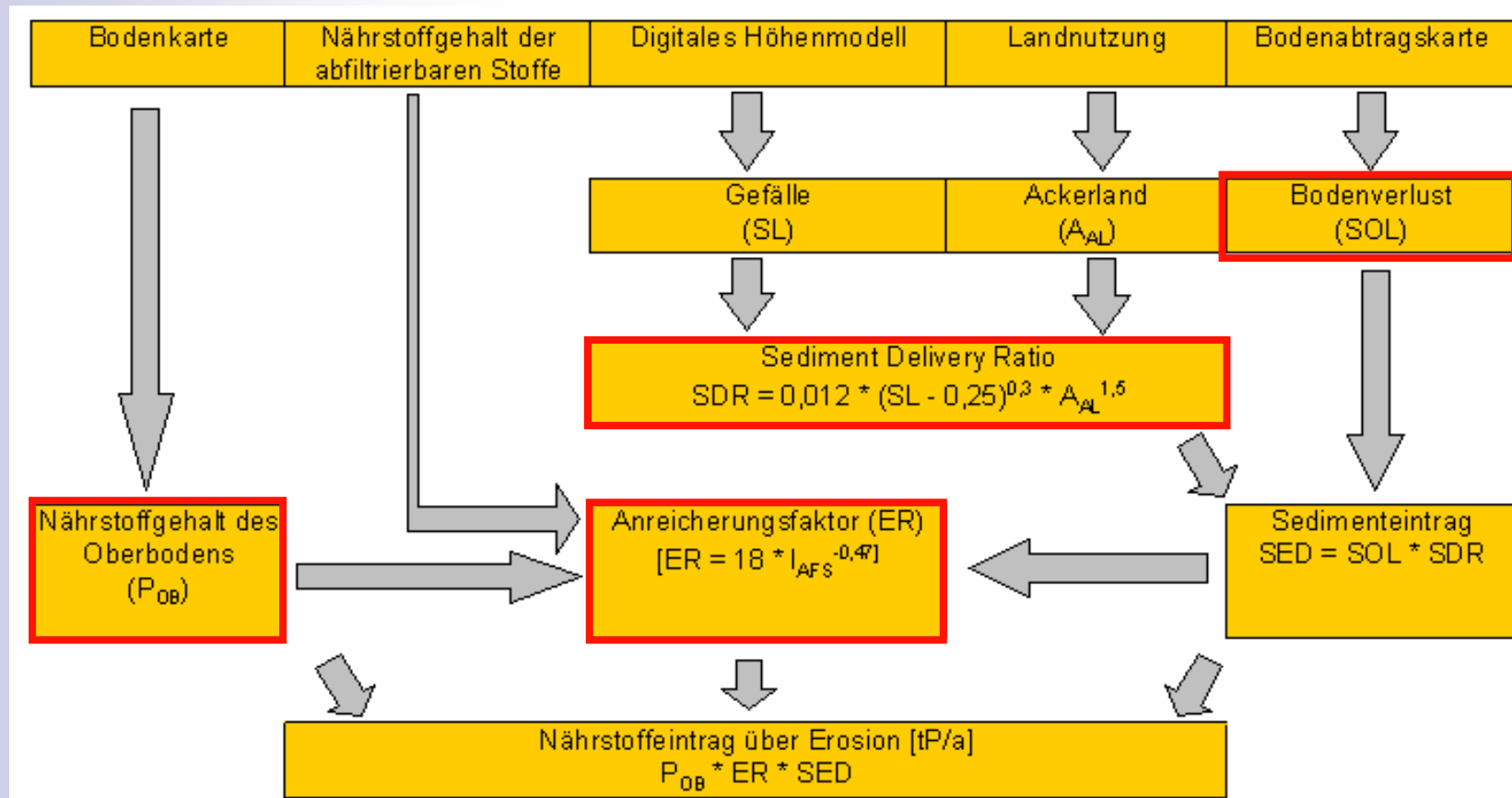
- Ackerland
- InVeKoS-Feldblöcke (Mittelwert)

Anwendung (EG-WRRL):

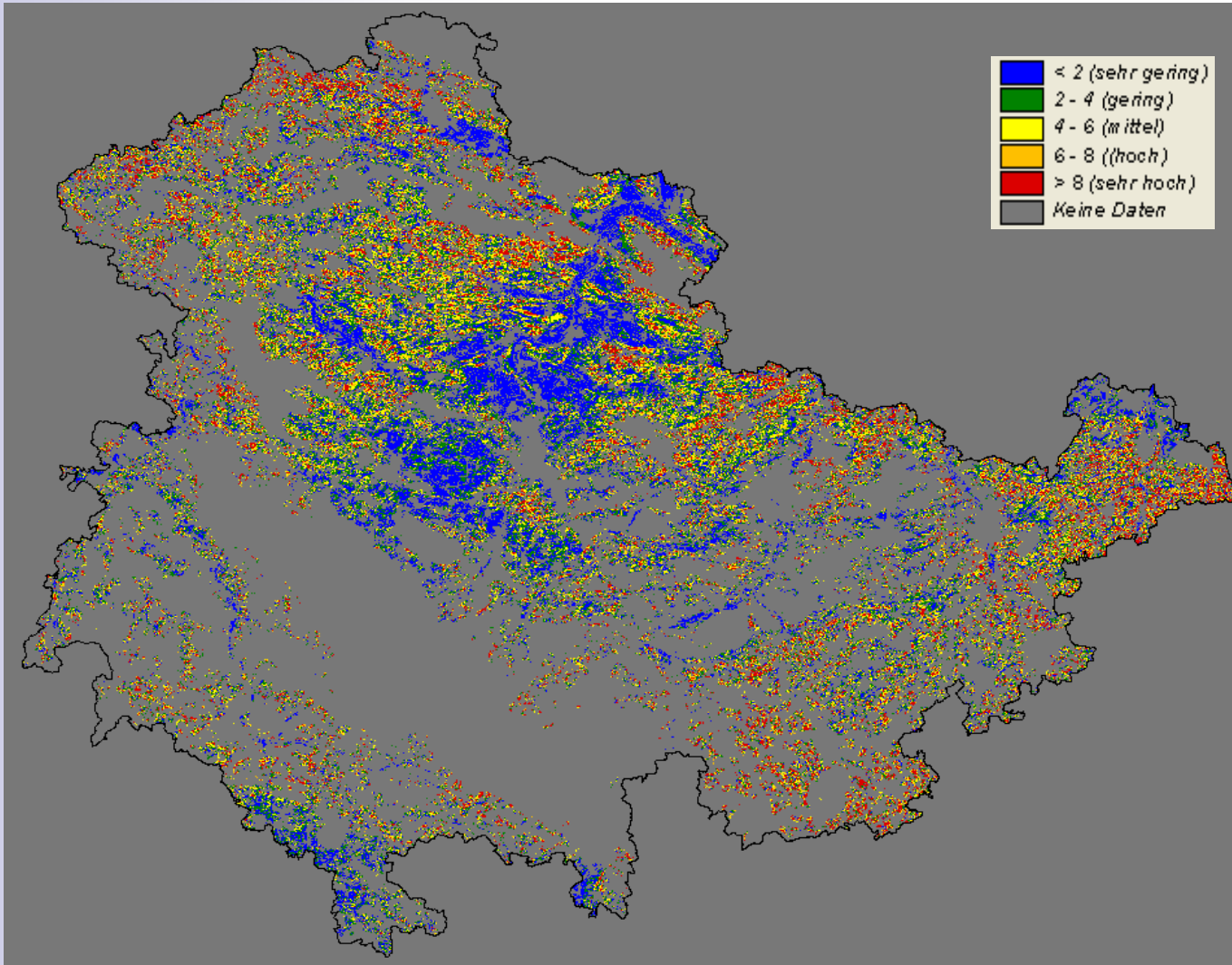
- Diffuser Eintrag von partikulär gebundenem Phosphor in die Fließgewässer über den Pfad Bodenerosion

MONERIS – Teilmodul Nährstoffeinträge über Erosion (BEHRENDT et al. 1999, 2002)

MOdelling Nutrient Emissions in River Systems



Phosphor-Austragspotenzial aus Ackerflächen [kg P/ha*a]

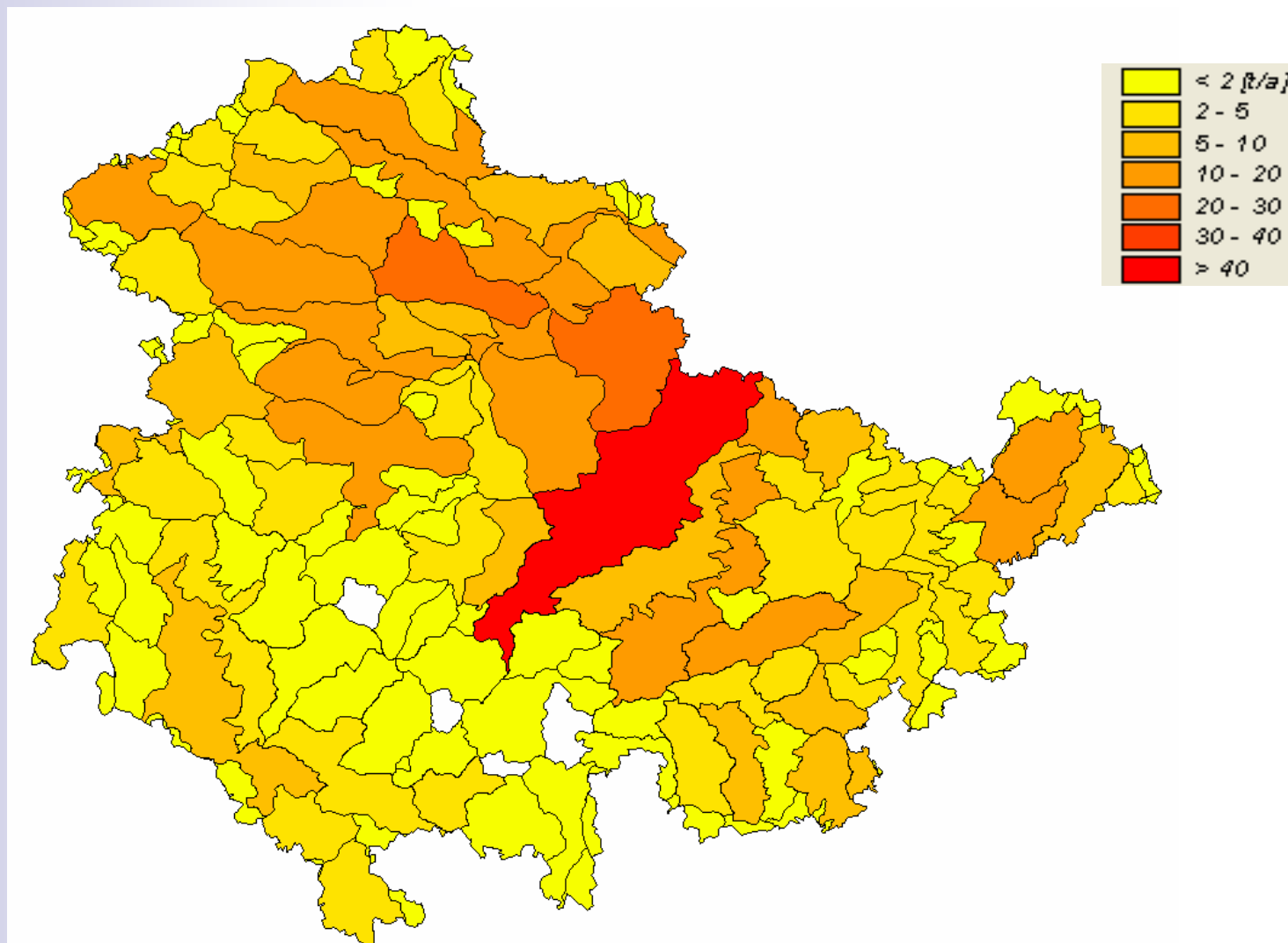


Einteilung in Klassen der potenziellen Gewässergefährdung durch P-Abtrag nach FREDE et al. (1999: 32)

Grundlage:
InVeKoS-Feldblockkarte,
Ackerland

$\text{P-Austragspotenzial [kg P/ha*a]} = \text{Bodenabtrag} * \text{Phosphorgehalt} * \text{Anreicherungsfaktor}$

Phosphor-Eintragspotenzial aus Ackerflächen (t P/a) je OWK



$P\text{-Eintragspotenzial [t/a]} = \text{Bodenabtrag} * \text{Phosphorgehalt} * \text{Anreicherungsfaktor} * \text{Sedimenteintragsverhältnis}$

Anwendung: Agrarumweltmaßnahmen

Bodenerosion durch Wasser im Landesmaßstab

- Anwendungsbeispiel:
 - Umsetzung EG-WRRL,
hier: Aufstellung von Maßnahmenprogrammen

Problemgebiet

- Diffuser, partikulärer Phosphoreintrag in die Fließgewässer über Pfad Bodenerosion
- Reduzierung durch geplante Agrarumweltmaßnahmen

Förderinitiative Ländliche Entwicklung in Thüringen 2007 - 2013 (FILET)

Zahlungen im Zusammenhang mit der Richtlinie 2000/60/EG (EG-WRRL)

Maßnahmetitel

Umweltgerechte Landwirtschaft, Erhaltung der Kulturlandschaft, Naturschutz und Landschaftspflege in Thüringen (**KULAP 2007-2013**)

Ziele und Maßnahmen (u. a.)

- Verbesserung des Boden- und Gewässerschutzes
- Einschränkung der Erosion

Übersicht zu den Einzelmaßnahmen und Fördersätzen:

L Landwirtschaft und Gartenbau		N Naturschutz		W Gewässerschutz		T genetische Ressourcen	
L1	Ökologischer Landbau Einführung oder Beibehaltung ökologischer Anbauverfahren Einführung: AL 187 EUR/ha GL 187 EUR/ha Gemüse 440 EUR/ha Dauerkulturen 840 EUR/ha Beibehaltung: AL 137 EUR/ha GL 160 EUR/ha Gemüse 271 EUR/ha Dauerkulturen 662 EUR/ha	N1	Naturschutzgerechte Ackernutzung	W1	Reduzierung der Stickstoff-Austräge	T1	Erhaltung und Erweiterung des Bestandes vom Aussterben bedrohter einheimischer Nutztierassen
L2	Artenreiche Fruchtfolge 35 EUR/ha	N11	Ackerrandstreifen * 452 EUR/ha	1.	Düngungsmanagement (Sockelbetrag) 10 EUR/ha		200 EUR/GVE
L3	Blühflächen, Blühstreifen* 169 EUR/ha Blühflächen auf Stilllegung (jährliche Nachsaat) 55 EUR/ha Blühflächen auf Stilllegung (Nachsaat nach drei Jahren) 540 EUR/ha Blühstreifen und -flächen auf nicht stillgelegten Flächen (jährliche Nachsaat) 372 EUR/ha Blühstreifen auf nicht stillgelegten Flächen (einmalige Ansaat)	N12	Hamsterschutz 350 EUR/ha	2.			
		N13	Nahrungs- und Nist-schutzflächen 450 EUR/ha	W2			
		N14	Rotmilanschutz 280 EUR/ha	W21			
		N15	Stilllegung von Acker-flächen für Natur-schutzzwecke - bis AZ 25 + 7 EUR je AZ Punkt - ab AZ >25	W22			
		N2	Grünland -Biotoppflege durch Beweidung	W3			
		N21	Mager- und Trocken-standorte	W3 Ufe			
		N211	mit Rindern/Pferden* 200 EUR/ha		W1 Reduzierung der Stickstoff-Austräge		
		N212	mit Schafen und Ziegen 290 EUR/ha		1. Düngungsmanagement (Sockelbetrag)		
		N22	Bergwiesen 200 EUR/ha		10 EUR/ha		
		N23	Feucht- u. Nasswiesen* 230 EUR/ha		2. Erreichung der Zielsalden:		
		N24	Wiesenbrütergebiete* 230 EUR/ha		- 60 kg/ha und Jahr 35 EUR/ha		
			Erschwerniszuschlag 40 EUR/ha		- 30 kg/ha und Jahr 60 EUR/ha		
		N3	Grünland-Biotoppflege durch Mahd		W2 Erosionsschutz		
L4	Pflege von Extensivweiden*	N31	Mager- und Trocken-standorte 345 EUR/ha		W21 Zwischenfrucht/ Untersaaten*		
L41	mit Rindern u. Pferden 130 EUR/ha	N32	Bergwiesen 310 EUR/ha		W22 Konservierende Bodenbearbeitung*		
L42	mit Schafen u. Ziegen 170 EUR/ha	N33	Feucht- u. Nasswiesen 310 EUR/ha		70 EUR/ha		
L5	Weidelandschaften mit Rindern und Pferden 85 EUR/ha	N34	Wiesenbrütergebiete 350 EUR/ha		54 EUR/ha		
L6	Pflege von Hecken und Schutzpflanzungen 450 EUR/ha	N35	Flachlandwiesen 259 EUR/ha				
L7	Ansiedlung von Sing- und Greifvögeln sowie Wildinsekten in Baum-obstanlagen		Erschwerniszuschlag 100 EUR/ha		W3 Uferrandstreifen		
L71	Sitzkrücken/Nisthilfen 186 EUR/ha	N4	Pflege von Streuobstwiesen 310 EUR/ha		Blühstreifen (jährliche Nachsaat)		
L72	Nisthilfen Wildinsekten 172 EUR/ha	N5	Umwandlung Ackerland in Grünland 491 EUR/ha		Schonstreifen (einmalige Ansaat)		
L8	Begrünung von Dauerkulturen 70 EUR/ha	N6	Teichlandschaftspflege 420 EUR/ha				

* Maßnahme nach nationaler Rahmenregelung

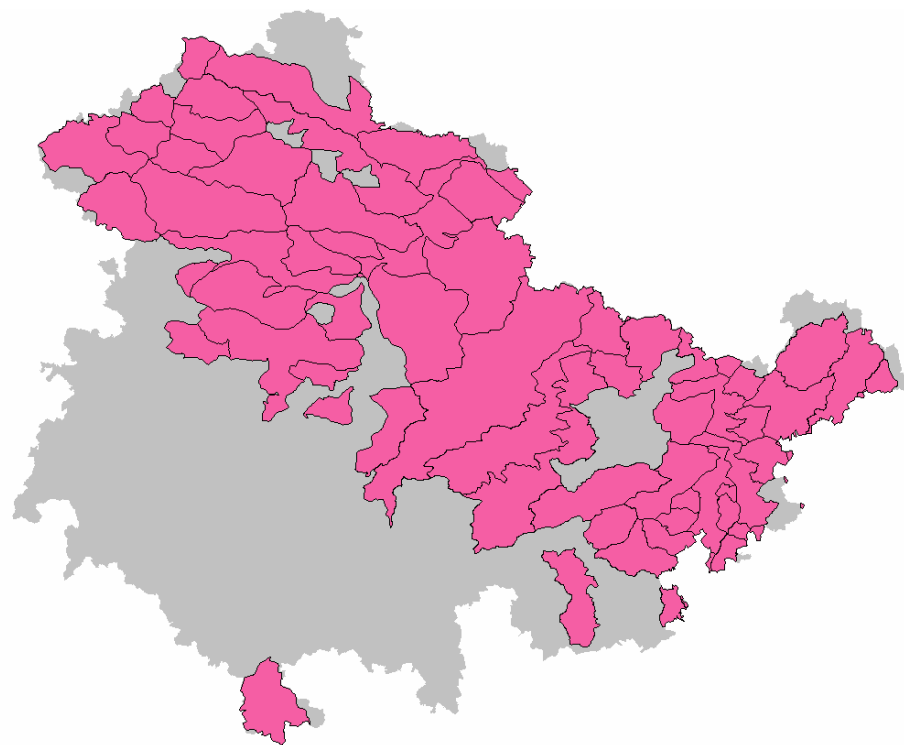
Förderkulisse W21, W22 und W3

Integration in die **InVeKoS**– „Infrastruktur“
(*Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem*)

- System zur Identifizierung landwirtschaftlich genutzter Parzellen (**digitale Feldblockkarte**)
- System zur Bearbeitung und Auszahlung von Beihilfeanträgen

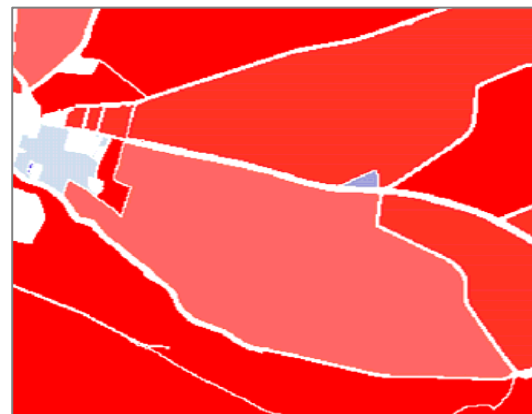
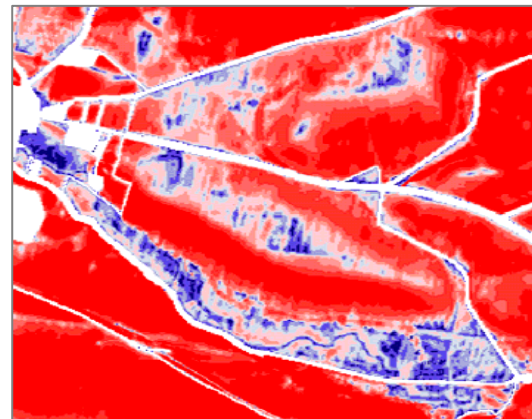
Kriterium 1: Phosphor-Nährstoffüberschussgebiet (P-NÜG)

- Oberflächenwasserkörper (OWK), die „guten Zustand“ (EG-WRRL) nach Bestandsaufnahme und Monitoringergebnissen nicht erreichen
- Grenzkriterium: Fläche des Acker-Feldblocks muss zu mehr als 50 % im OWK/P-NÜG liegen



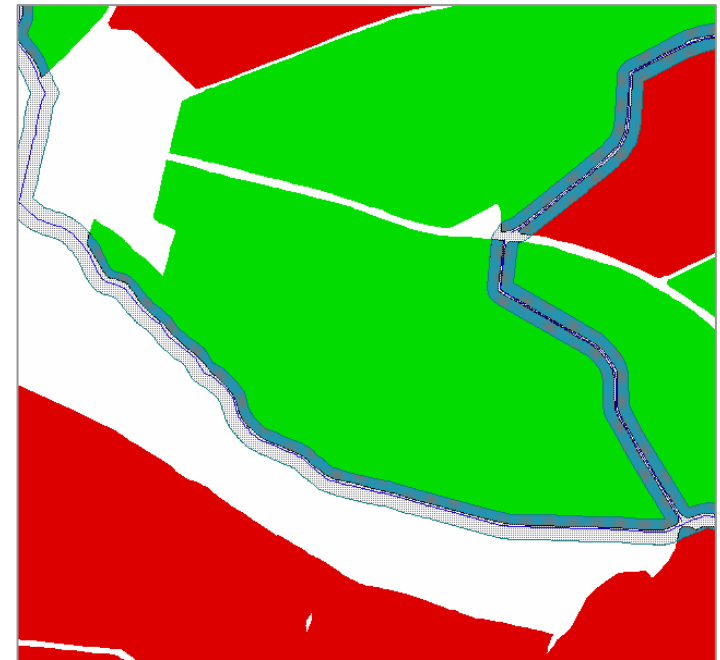
Kriterium 2: Hohe Erosionsgrundgefährdung

- ABAG
 $A = R * K * L * S$ [$> 50 \text{ t/ha*a}$]
- Ermittelt mit „AVErosion“
(MUSLE87; Schäuble 2005)
- Bezugsflächen: Acker-Feldblöcke
(DGK-Lw 2007) [A gemittelt je FB-AL]
- DGM5



Kriterium 3: Hydrologischer Anschluss an Vorfluter

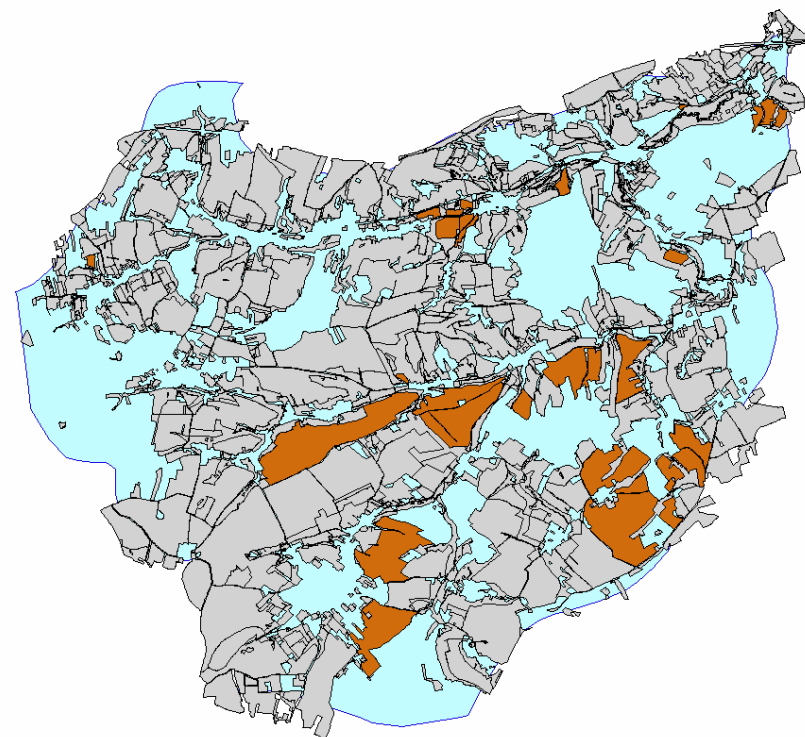
- Acker-Feldblock (FB-AL) liegt innerhalb 30-m-Pufferstreifen ab Böschungsoberkante des Fließgewässers
- mittlere Hangneigung der FB-AL-Fläche im 30-m-Pufferstreifen $>1\%$



grün – FB-AL mit $A < 50 \text{ t/ha}^*a$
rot – FB-AL mit $A > 50 \text{ t/ha}^*a$
blau – 30-m-Pufferstreifen
dunkelblau – Flächenanteil des FB-AL innerhalb 30-m-Puffer

Beispiel: Förderkulisse Erlbach

- FB-AL: 4.553 ha
- FB-AL, förderfähig:
777 ha (17 %)



DGK-Lw 2007 Gebiet Erlbach

blau – OWK Erlbach

braun – förderfähige Acker-Feldblöcke

Anwendung: Bodenschutzplaner



Planungshilfe für den Landwirt (Maßnahmen gegen Bodenerosion)

- Eingangsdaten: mittlere Erosionsgrundgefährdung je Ackerfeldblock [t/ha*a]

Bodenschutzplaner zur Bodenerosion

[zurück zur Startseite](#)

auf 82,93 ha	hohe Erosionsgefahr	
auf 24,86 ha	mittlere Erosionsgefahr	
auf 10,25 ha	geringe Erosionsgefahr	

Erosionsgefährdung

9,62 t/ha/Jahr

1136 t/Jahr

auf 118,05 ha insgesamt

Ziel sollte sein diese Werte möglichst gering zu halten

Bitte Auswahl treffen:

entweder alle Feldblöcke werden mit dem gleichen Anbau durchgerechnet

oder alle Feldblöcke werden mit unterschiedlichem Anbau durchgerechnet

Anbauverfahren

reiner Tisch mittel konserv. Bodenbearb.

Winterraps

reiner Tisch

C-Faktor 0.195

Körnermais

INFOS dazu

FB_ID/Bezeichnung	ha	eGG	reiner Tisch	C-Faktor	Körnermais	reiner Tisch	mittel	kon-serv. Bodenbearb.
TK 5436-2 (Schleiz) Feld 117	12,9800	43.10	<input type="radio"/>	0.195	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Im wunderschönen Schläge der TLL	0.7523	8	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ausführliche Information hierzu im Vortrag von Dr. Gullich

Zusammenfassung und Ausblick

- Einheitliche methodische Herangehensweise bei der Bewertung der Erosionsgefährdung: Makroskala/Betriebsebene und Mesoskala/Landesebene
- Unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich Bewertung der Erosionsgefährdung können erfüllt werden (EG-WRRL, CC etc.)
- Kontinuierliche Verbesserung der Datengrundlage

Vielen Dank!

Und weiterhin eine
interessante Tagung.

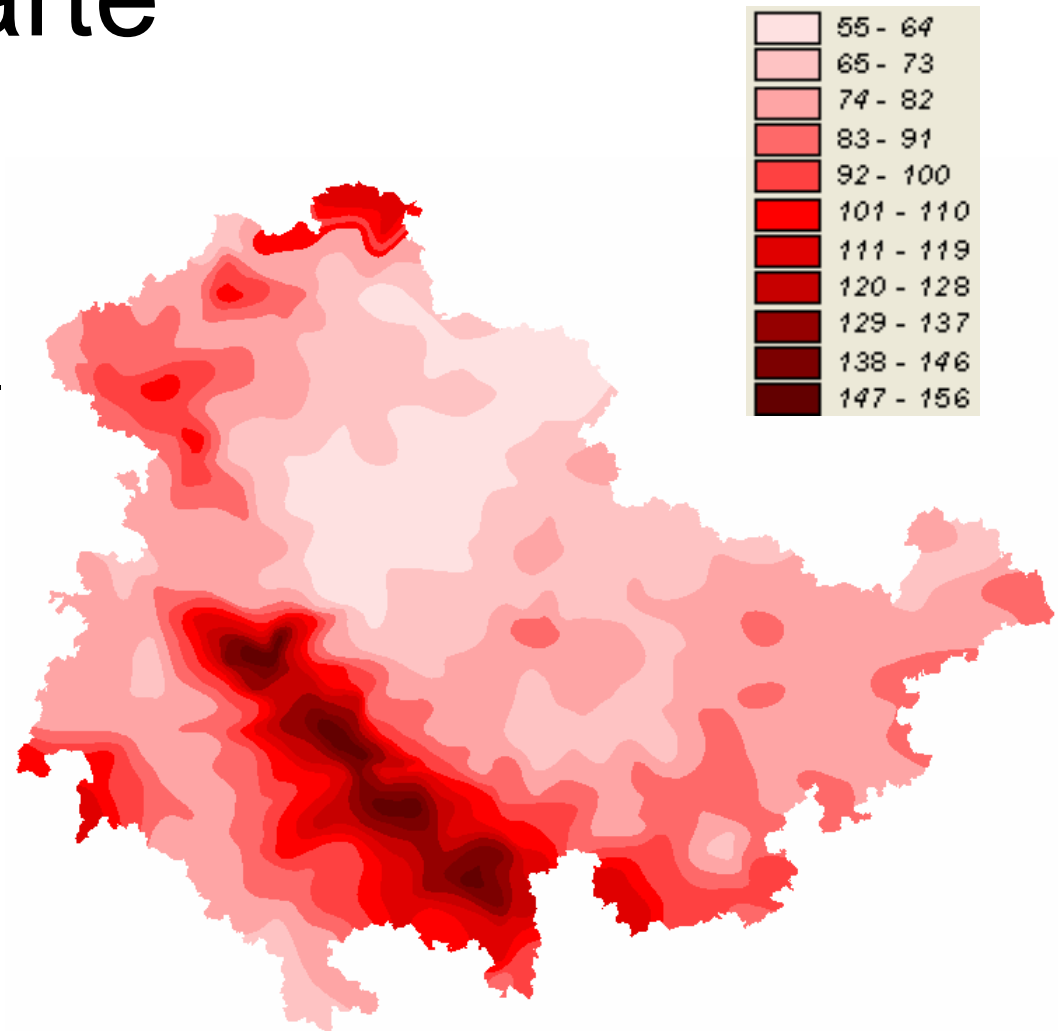


Methodik

R-Faktorenkarte

- 361 Messstationen
- langjährige Niederschlagsverteilung (1951-1980)
- Berechnung nach SAUPE (1985)

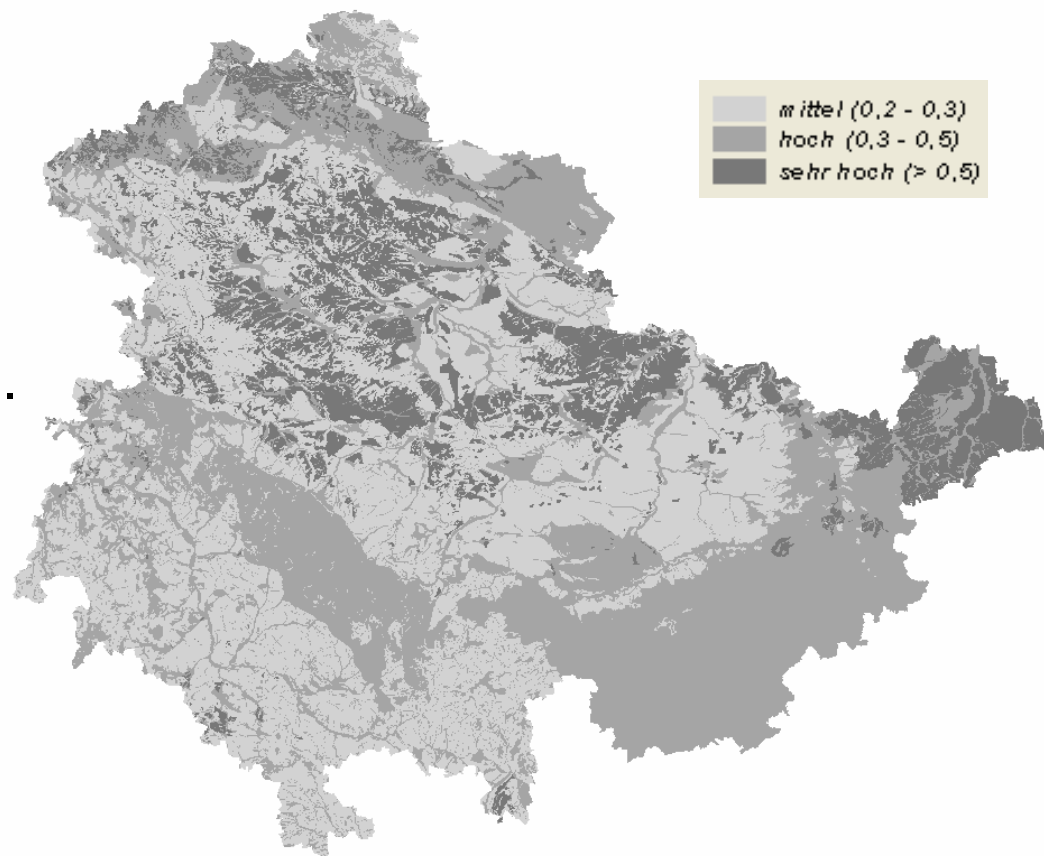
(TLL 1996)



Methodik

K-Faktorenkarte

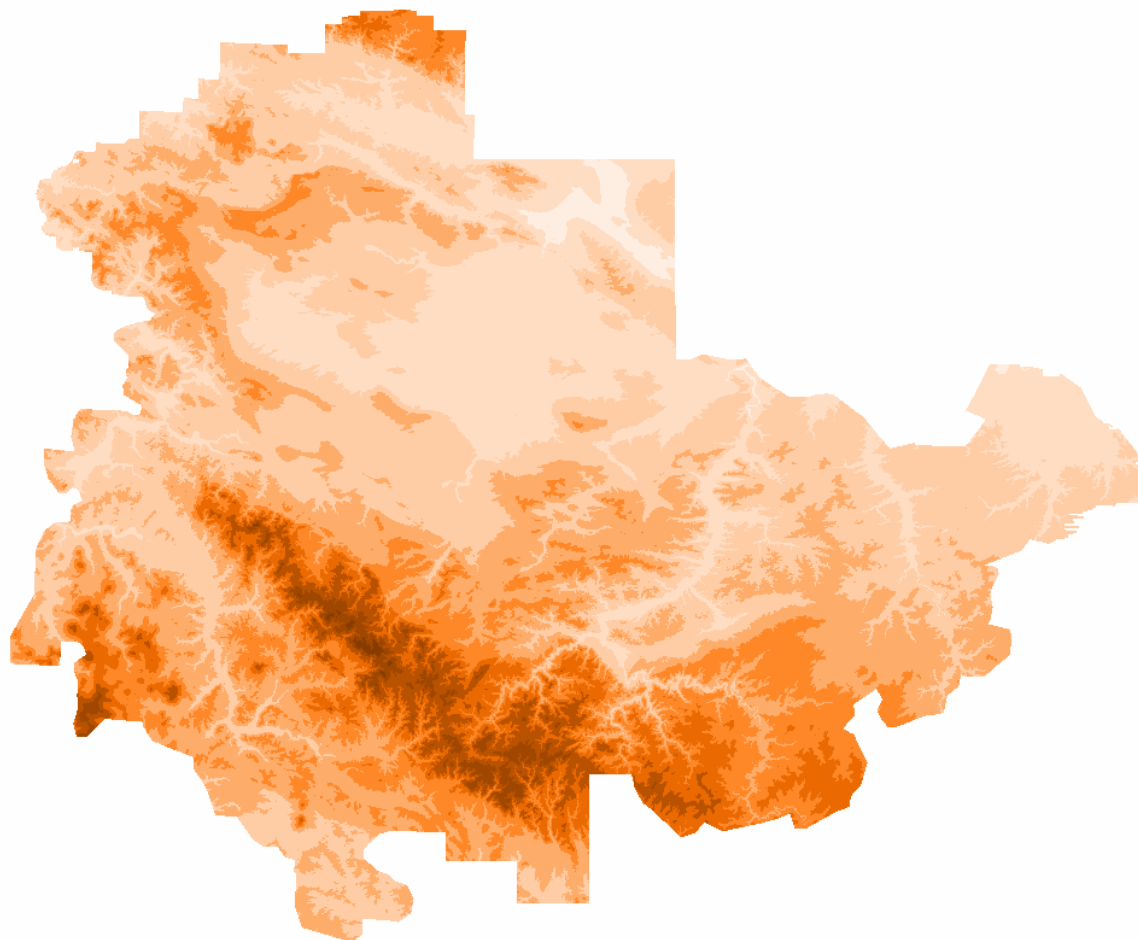
- ca. 450 repräsentative Bodenprofile mit Analysen
- Berechnung des K-Faktors nach SCHWERTMANN et al. (1987)
- Übertrag auf MMK und Bodengeologische Karte (TLL 1996)



Methodik

LS-Faktoren

- DGM25 (Grid, 25 m; Basis: Höhenlinien der TK25)
- DGM5/5 (Grid, 5 m; Basis: Laserscan-Daten)



Methodik

Gewässernetz

- Vorhanden: Gewässer 1. und 2. Ordnung
- Ergänzt: restliche Fließgewässer aus ATKIS

