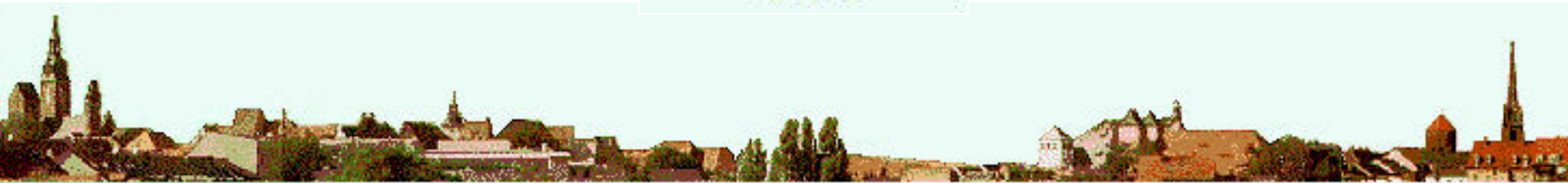
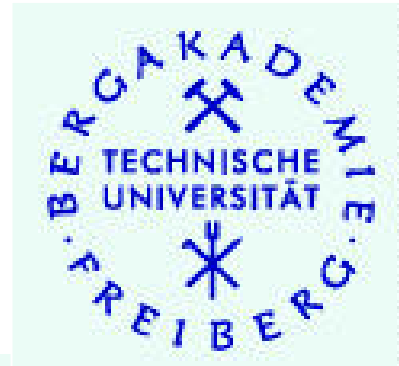

Einsatz des Erosionssimulationsmodells Erosion 3D bei der Erosions- und Gewässerschutzplanung

Annekatriin Schob, Anne Michael



Einsatz des Erosionssimulationsmodells Erosion 3D bei der Erosions- und Gewässerschutzplanung

1. Das Modell EROSION 3D

2. Anwendungsbeispiel

**Einzugsgebiet der Schiere (Ketzerbachtal) im SE des
Mittelsächsischen Lößhügellandes**

3. Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels





Foto Franzke



Foto Michael



Foto Michael



Foto Michael

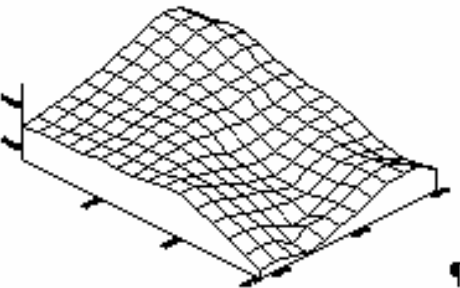
EROSION 3D

ist ein physikalisch begründetes, ereignisbezogenes Modell zur Simulation der Bodenerosion durch Wasser - einschließlich des Eintrages partikelgebundener Schadstoffe in Oberflächengewässer.

Vorzüge von EROSION 3D für den Einsatz in der Planungspraxis und Umweltberatung

- Prozessbeschreibung auf der Basis einzelner Starkniederschläge
- hohe räumliche und zeitliche Auflösung
- Abbildung von Erosions- und Depositionsbereichen
- Berechnung des partikelgebundenen Nähr- und Schadstoffeinträge in Oberflächengewässer
- rel. einfache Handhabung
- Übertragbarkeit
- gute Dokumentation
- Schnittstellen zu GIS (ArcInfo, ArcView)
- wenige Eingabeparameter, deren Bestimmung beherrschbar ist

Eingabeparameter EROSION 2D/3D

Reliefparameter¶ ⊞	Bodenparameter¶ ⊞	Niederschlagsparameter¶ ⊞
¶ ·EROSION-2D¶ ¶ Hanglänge·[m]¶ ¶ Hanggeometrie¶  (x- und y-Koordinaten)⊞	¶ Korngrößenverteilung·[%]¶ ¶ Lagerungsdichte·¶ in·15-20·cm·Tiefe·[kg/m³]¶ ¶ Gehalt·an·organischem¶ Kohlenstoff·[%]·im·Ah-·bzw··Ap- Horizont¶ ¶ Anfangswassergehalt¶ in·15-20·cm·Tiefe·[Vol·-·%] <u>¶</u> ¶ Erosionswiderstand·[N/m²]¶ ¶ Rauhigkeit¶ <u>(MANNINGS·n)·[s/m^{1/3}]</u> ¶ ¶ Bedeckungsgrad·[%]¶ ¶ Skinfaktor·[-]¶ ⊞	¶ Niederschlagsdauer¶ [min]¶ ¶ ¶ Niederschlagsintensität¶ [mm/min]⊞ ⊞ ⊞
¶ EROSION-3D¶ ¶ Digitales·Geländemodell¶  (Beispiel·V··WERNER·1995)⊞		

Bodenerosionsmessprogramm Sachsen (1992 – 1996) (LFL, LfUG)

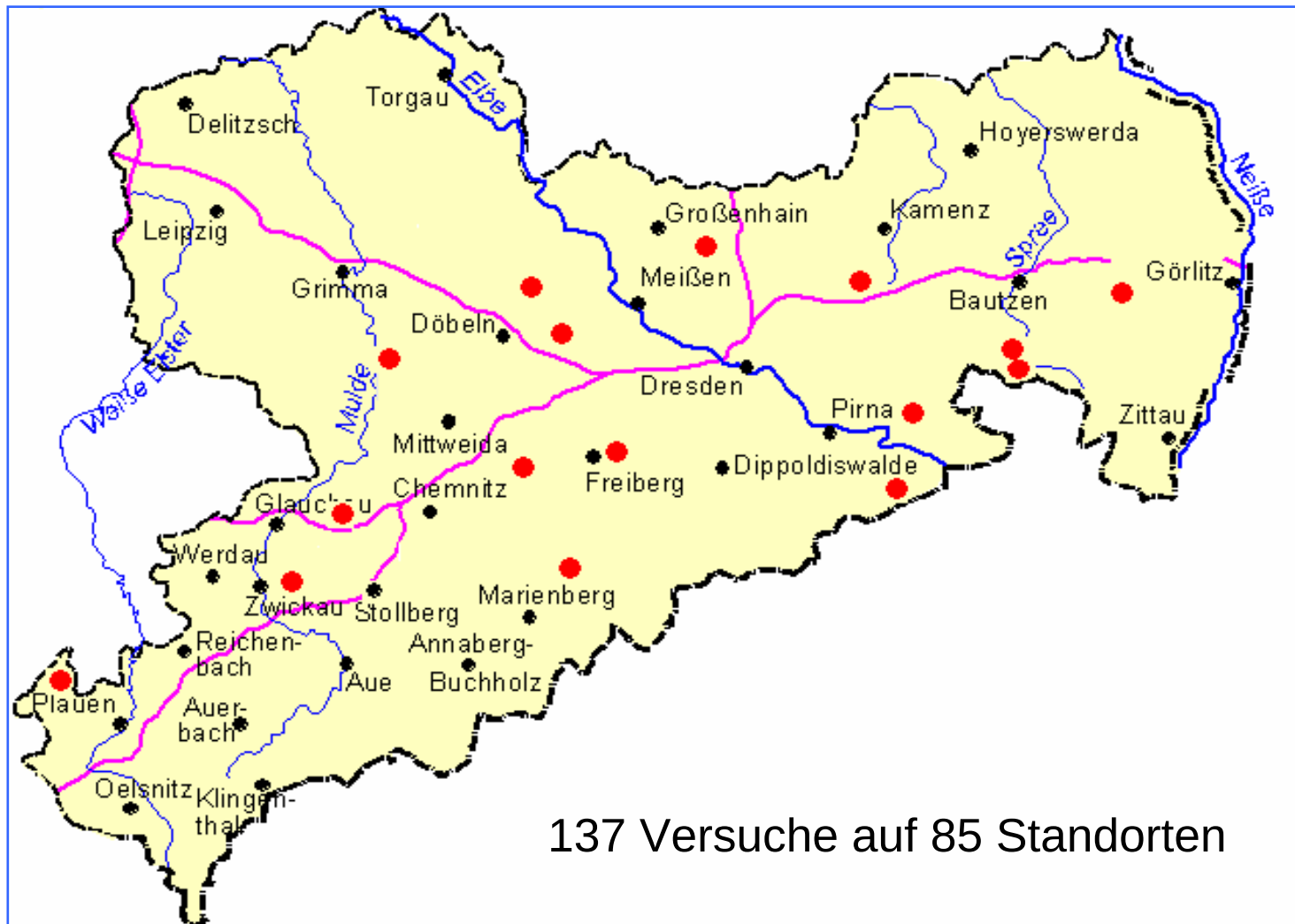


Beregnungsanlage

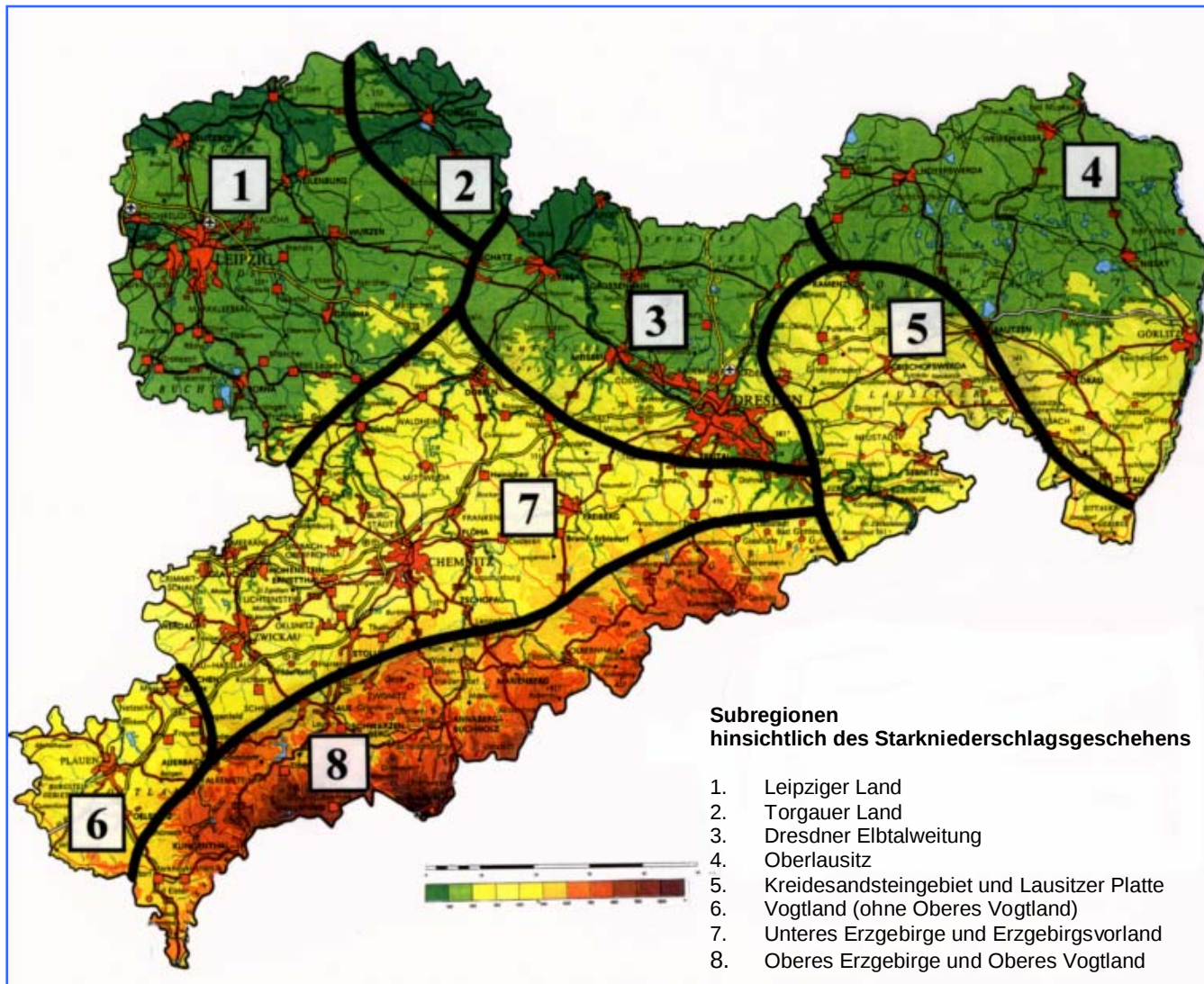
Bestimmung der Bodenparameter

- für die **Bodenarten**, welche in Sachsen großflächig vorhanden und erfahrungsgemäß von Bodenerosion durch Wasser betroffen sind
- für die **Fruchtarten**, die auf den erosionsgefährdeten Böden hauptsächlich angebaut werden
- für die **typischen Bodenbearbeitungsverfahren** (konventionell/konservierend)

Versuchsstandorte in Sachsen



Niederschlagsparameter Sachsen



Extremereignisse mit definierten statistischen Wiederkehrzeiten (2, 5, 10, 20, 50, 100 Jahre)

Referenzjahre mit einer Abfolge von Starkregen ab einer Intensität von 0,1 mm/min

Referenzjahre geben das durchschnittliche Starkniederschlagsgeschehen eines Jahres von Mai bis Oktober wieder.

Parameterkatalog/ Handbuch

EROSION 2D/3D

Ein Computermodell zur Simulation
der Bodenerosion durch Wasser



Freistaat  Sachsen
Landesanstalt für Landwirtschaft Landesamt für Umwelt und Geologie

Datenbank

Datenfinder für Erosion 2-D Bodenparameter

Eingabeparameter Kontrolle

Bitte geben Sie folgende Parameter ein:

Ortsbezeichnung (max. 8 Zeichen):	Methau
Hangabschnitt (ganze Meter):	0 ... 160 m
Bodenart:	Ut3 mittel toniger Schluff
Nutzung:	Saatbett
Monat:	Mai
Bearbeitung:	konventionell Pflug, SBK
Anfangswassergehalt:	mittel/normal
Bodenzustand:	normal
Entwicklungszustand:	durchschnittlicher Bestand
Mulchgehalt:	0 %

Anwendungen von EROSION 3D

Projekt	Einzugsgebietsgröße	Jahr
Talsperre Malter	ca. 104 km ²	1995
Talsperre Klingenberg-Lehnmühle	ca. 90 km ²	1999
Talsperre Saidenbach	ca. 70 km ²	1999
Speicherbecken Radeburg I	ca. 2 km ²	1995
Hohenfels (NATO-Truppenübungsplatz)	ca. 70 km ²	1998
Niederstriegis	ca. 4 km ²	1996/1999
Lichtenstein	ca. 5 km ²	1996
Reichstädt	ca. 12 km ²	1996
Leuben-Schleinitz (Flurneuordnungsverf.)	ca. 25 km ²	1997
Leubnitzbach	ca. 5 km ²	1998
Stadt Dresden	ca. 330 km ²	2000
Jahna EXPO-Projekt	ca. 100 km ²	2000
Mehltheuer-Bach	ca. 25 km ²	2001
Nelkanitz	ca. 10 km ²	2001
Baderitzer Stausee	ca. 15 km ²	2003/2005
Mutzschener Wasser	ca. 10 km ²	2003/2005
Schiere	ca. 0,4 km ²	2005
EMTAL (Weißeritz)	ca. 200 km ²	bis 2006

2. Anwendungsbeispiel

**Einzugsgebiet der Schiere (Ketzerbachtal) im SE des
Mittelsächsischen Lößhügellandes**

Aufgabenstellung

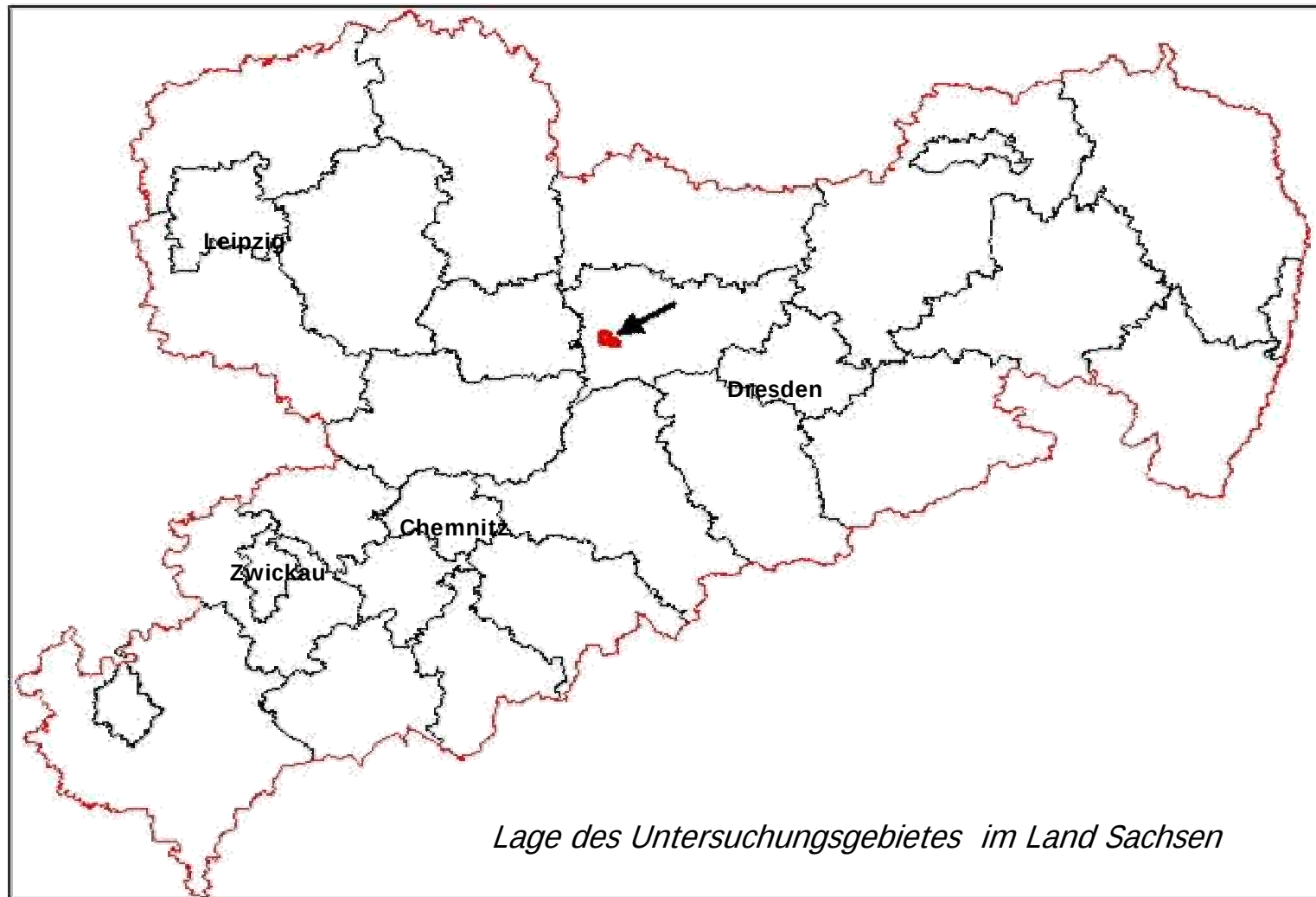
Simulation von Erosionsszenarien mittels E3D

- Prüfung der Situation im August 2002
- Einbeziehung der historischen Landnutzungsstrukturen
- Konservierende Bodenbearbeitung der Ackerflächen
- Modellierung einer durchgeführten Erosionsschutzmaßnahme
- Prüfung weiterer Erosionsschutzmaßnahmen

Bewertung der Modellierungsergebnisse

Vorschlag für die Gestaltung des Einzugsgebietes
aus bodenschutzfachlicher Sicht

Untersuchungsgebiet Schiere



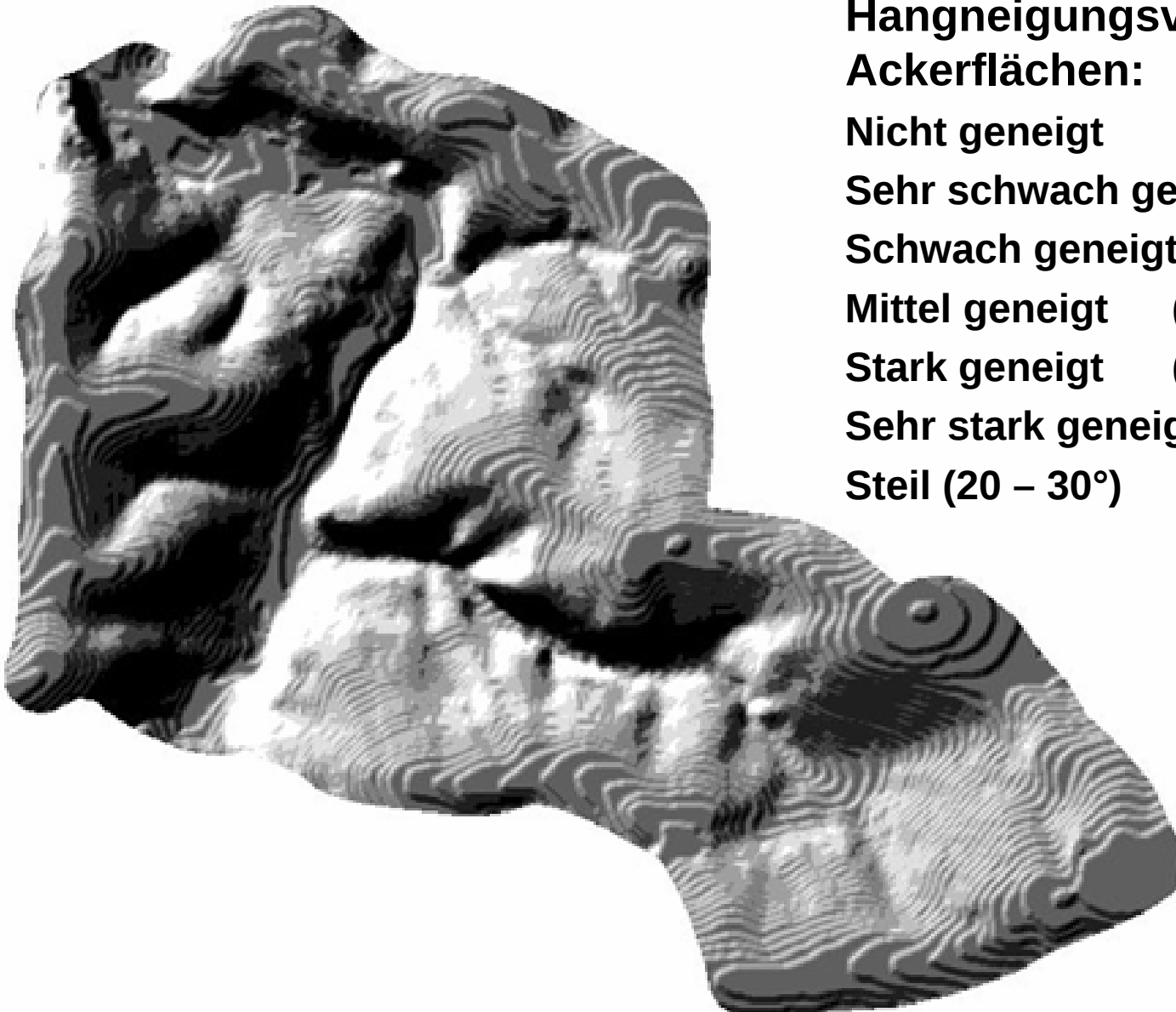
- Lage in der Lommatzscher Pflege – Landkreis Meißen
- Gebiet wird intensiv landwirtschaftlich genutzt

Relief - Geländemodell

Höhenverteilung: 265 bis 173 m

Hangneigungsverteilung der
Ackerflächen:

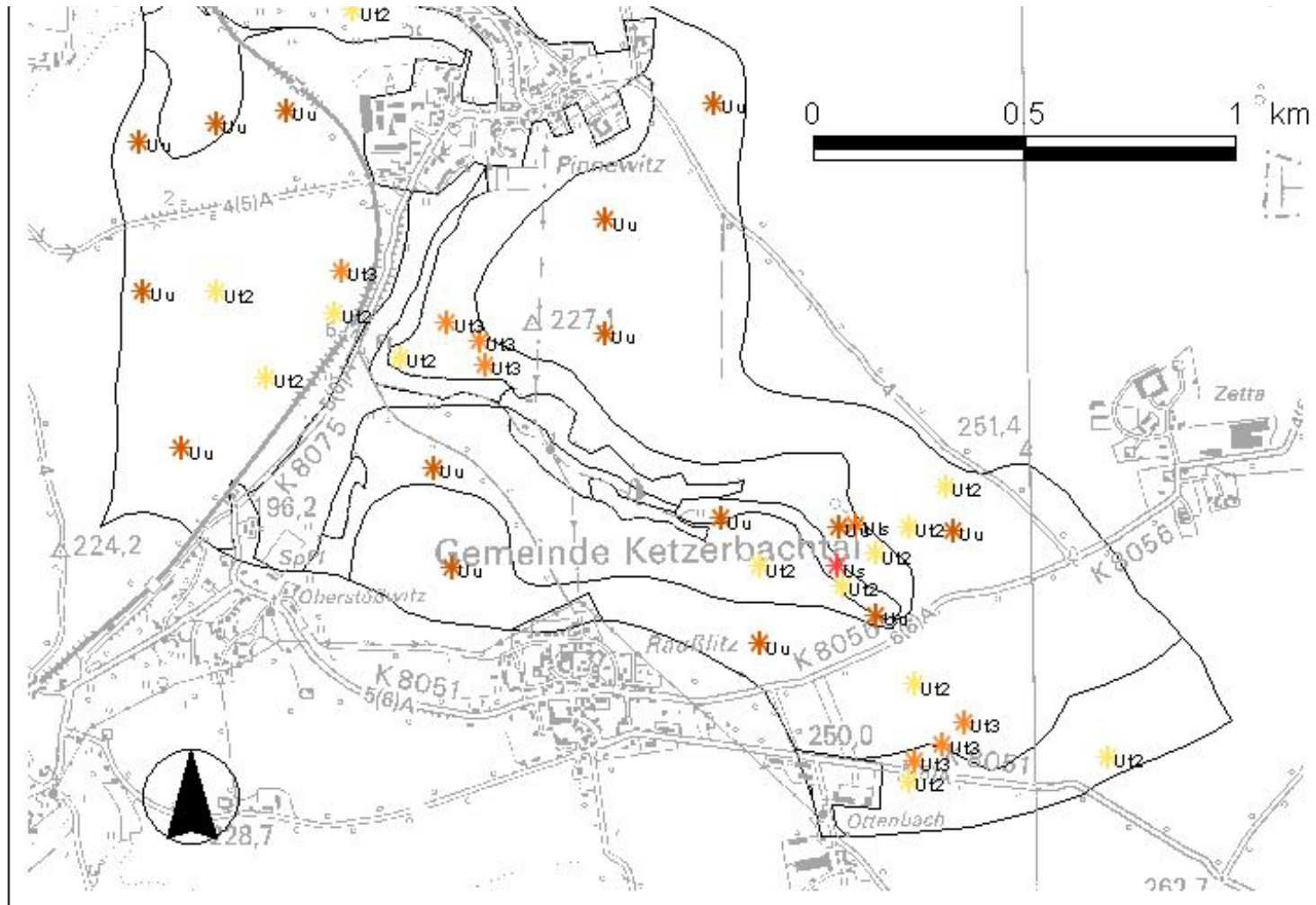
Nicht geneigt	9%
Sehr schwach geneigt	14%
Schwach geneigt	52%
Mittel geneigt (5-10°)	23%
Stark geneigt (10-15°)	1%
Sehr stark geneigt (15-20°)	0,2%
Steil (20 – 30°)	0,03%



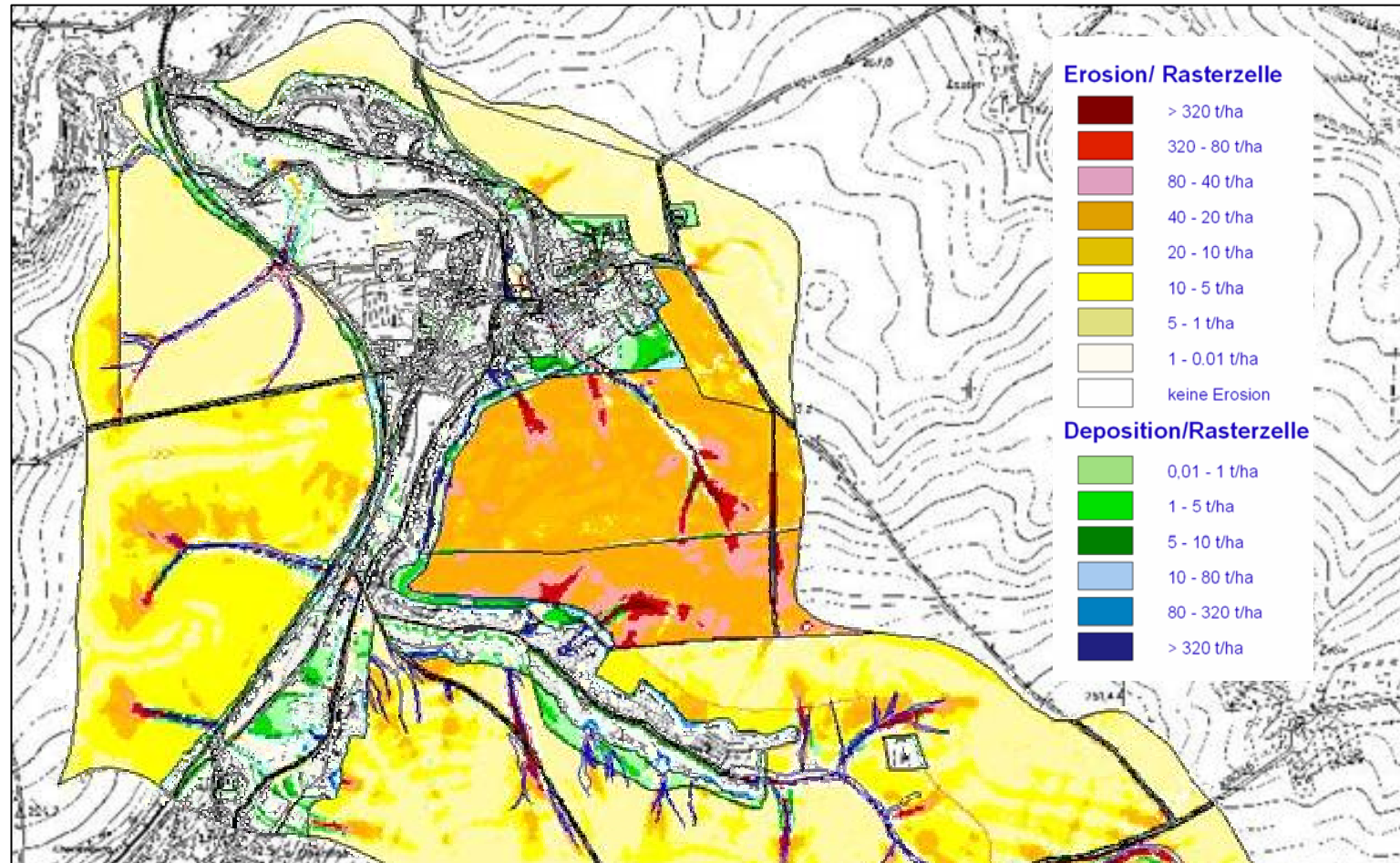
Bodenarten

Bestimmung der Bodenarten durch Bodenproben

Bodenartengrenzen aus Bodenkonzepktkarte M 1: 25.000(LfUG)



Simulation 1 – Landnutzung September 2002



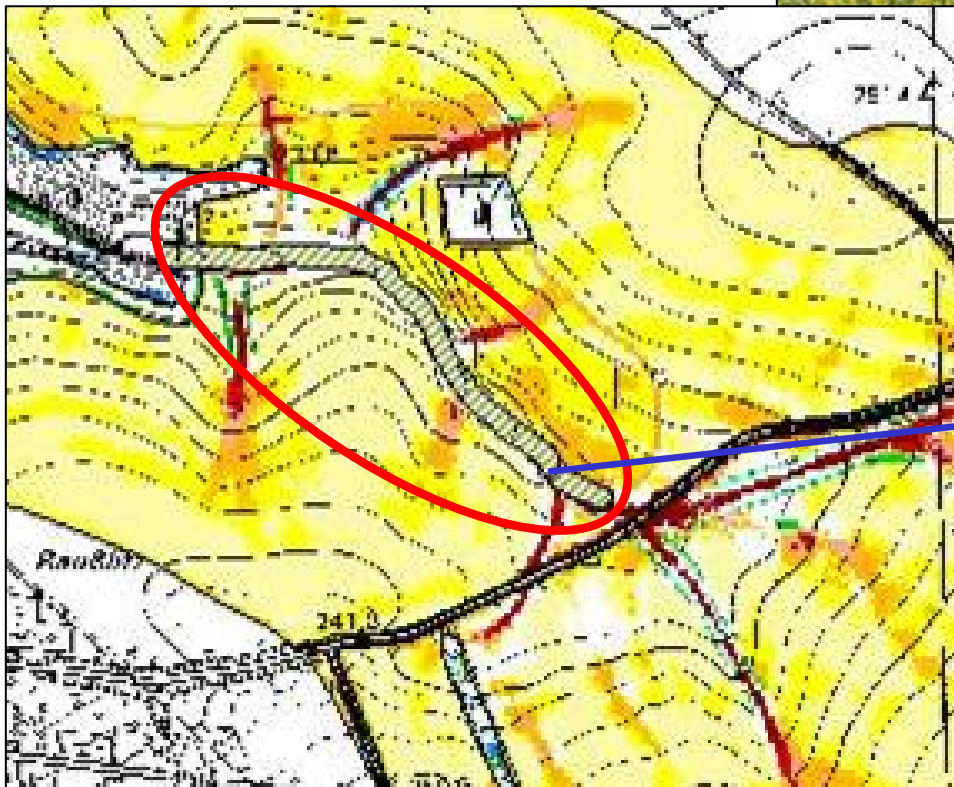
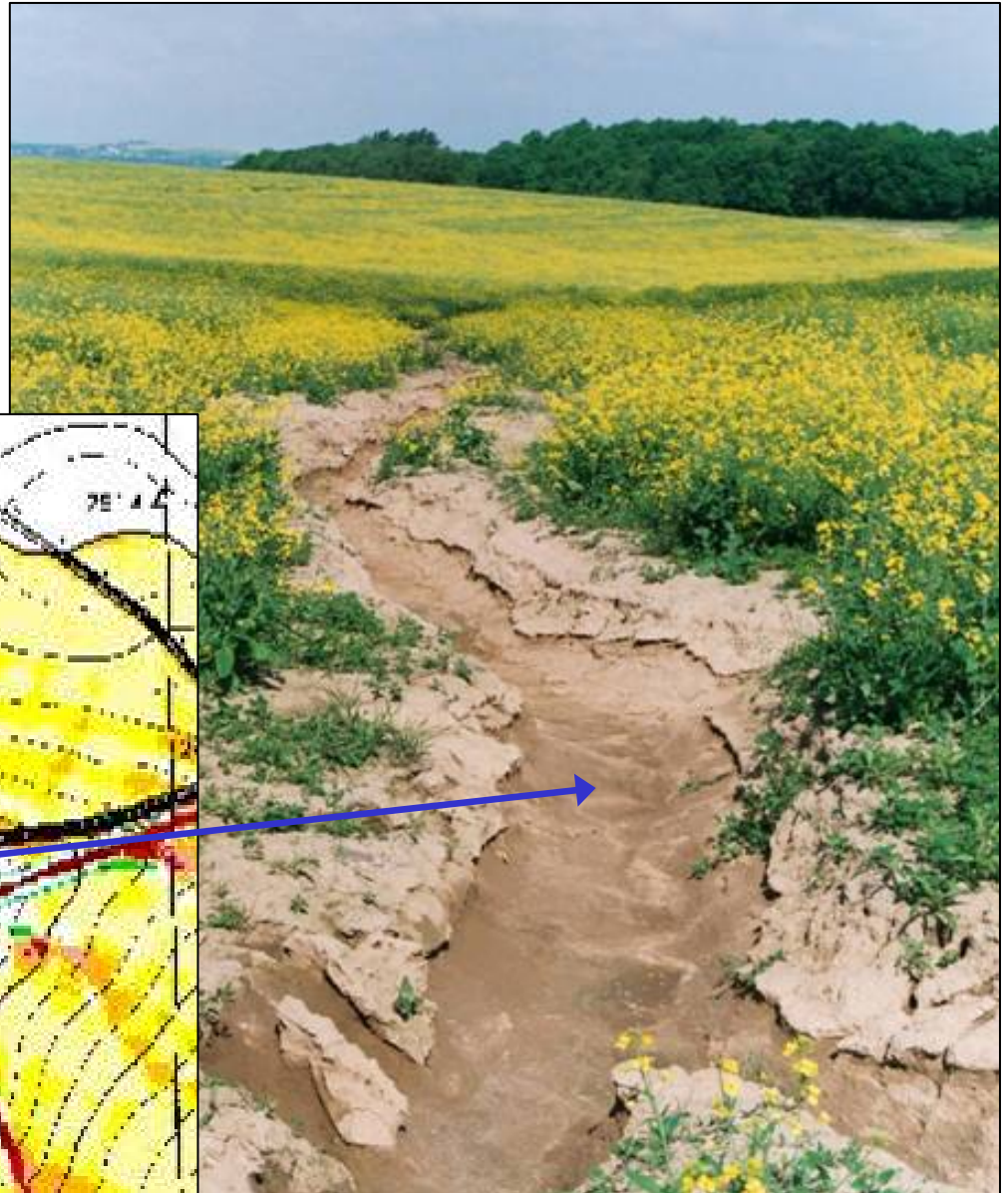
Vergleich Realität – Simulation: deutliche Übereinstimmung der Erosions- und Depositionsbereiche

Ursachen für Verschiebungen: Ungenauigkeiten des digitalen Geländemodells



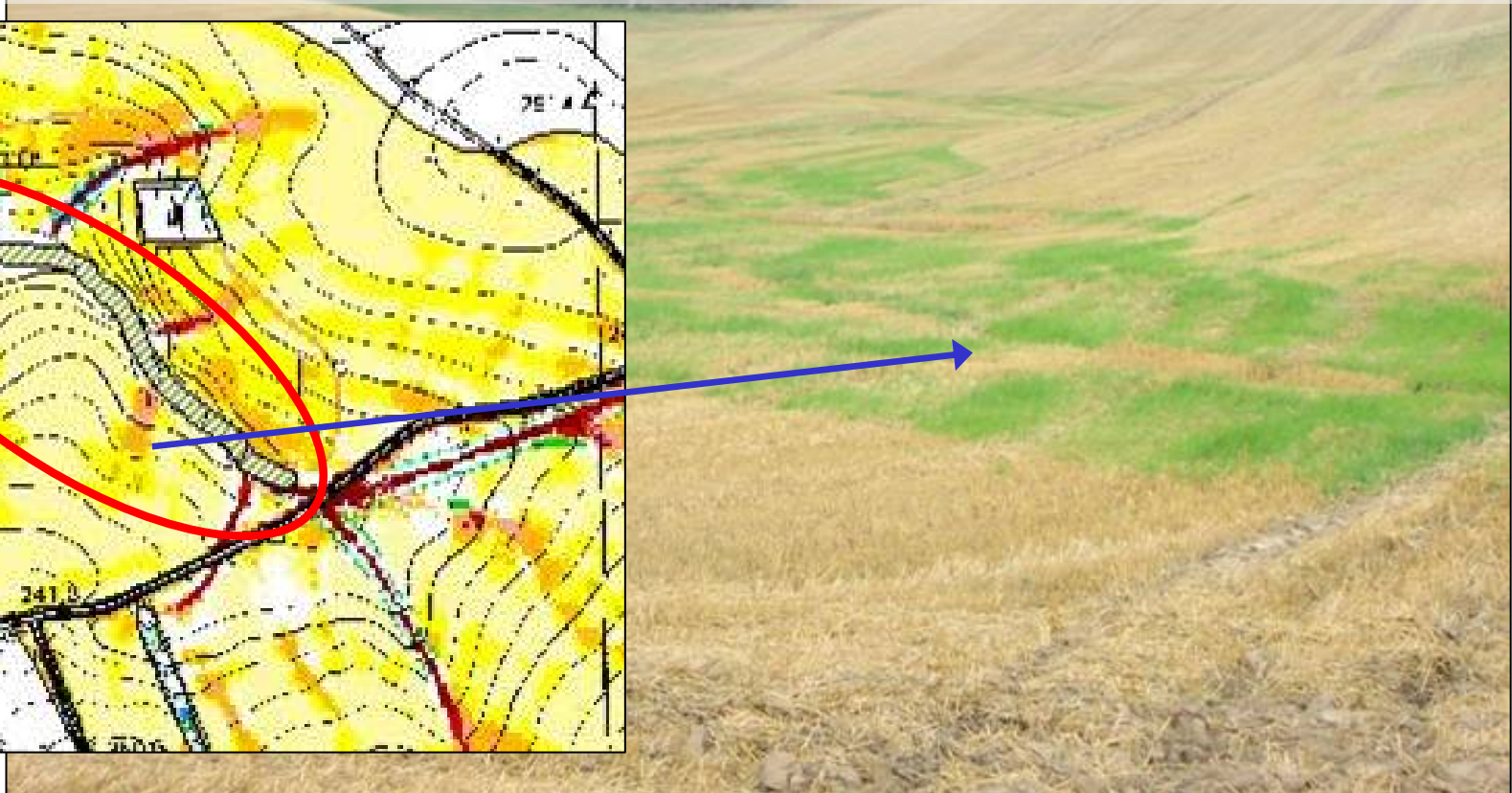
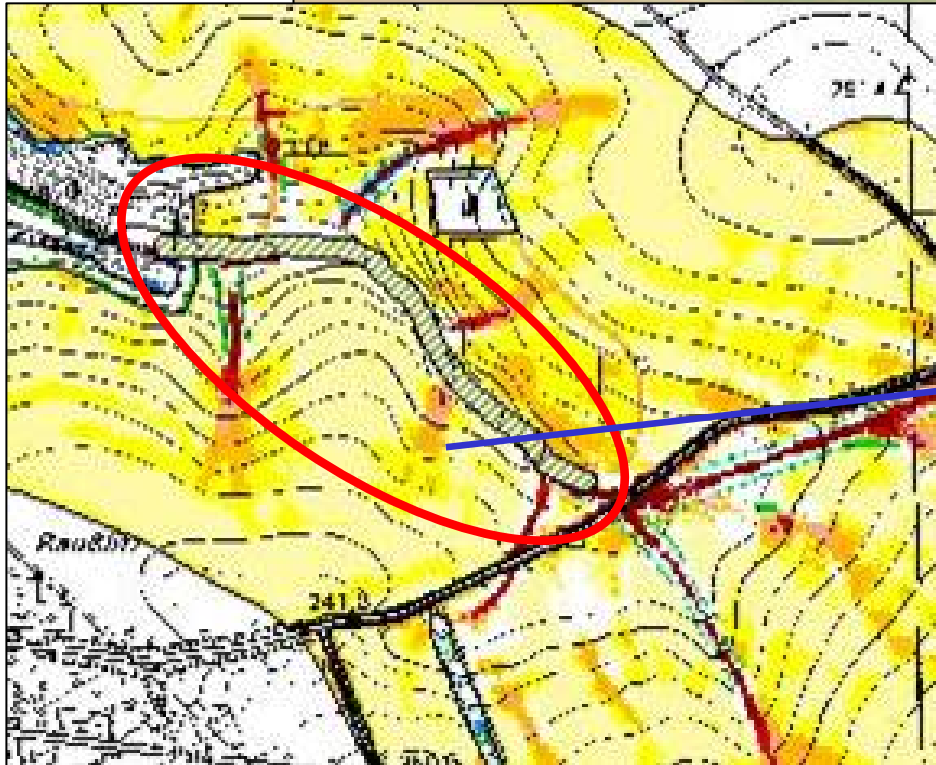
Simulation 2 - Maßnahmenprüfung

Situation im Mai 2003
Prüfung einer umgesetzten
Erosionsschutzmaßnahme
→Tiefenlinienbegrünung



Simulation 2 - Maßnahmenprüfung

- Situation im September 2004 nach Anlegen eines 'grassed-waterways' (Breite 24m)
- Verminderung der Sedimentmenge um 30% bei Flächenbedarf von 1,42 ha (0,53%)



Simulation 2 - Maßnahmenprüfung

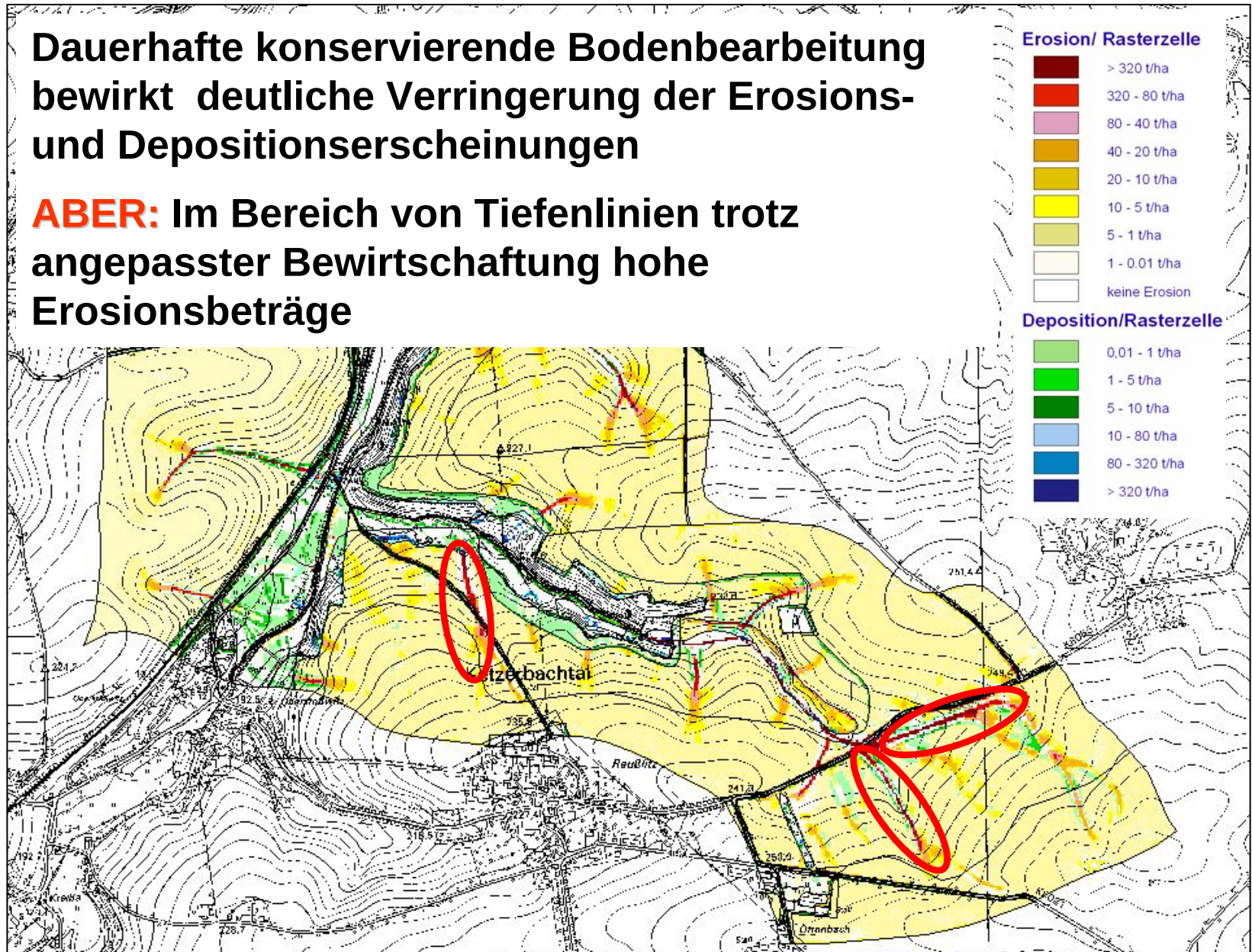


Foto: Wetzig, 2005

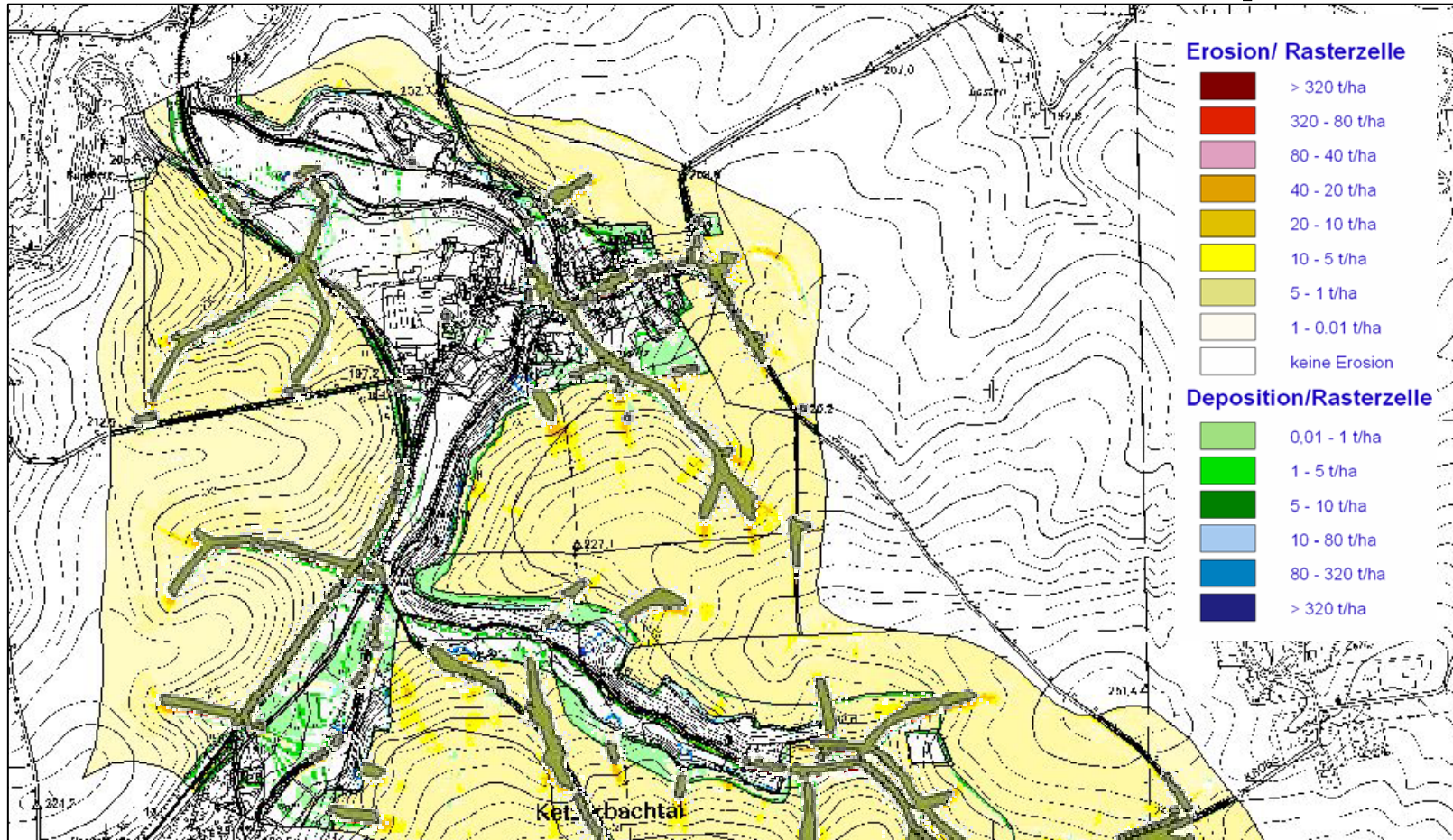
Simulation 3 - Konservierende Bodenbearbeitung

Dauerhafte konservierende Bodenbearbeitung bewirkt deutliche Verringerung der Erosions- und Depositionerscheinungen

ABER: Im Bereich von Tiefenlinien trotz angepasster Bewirtschaftung hohe Erosionsbeträge



Simulation 4 – Erosionsschutzkonzeption



Umwandlung von Ackerflächen mit Erosionsbeträgen

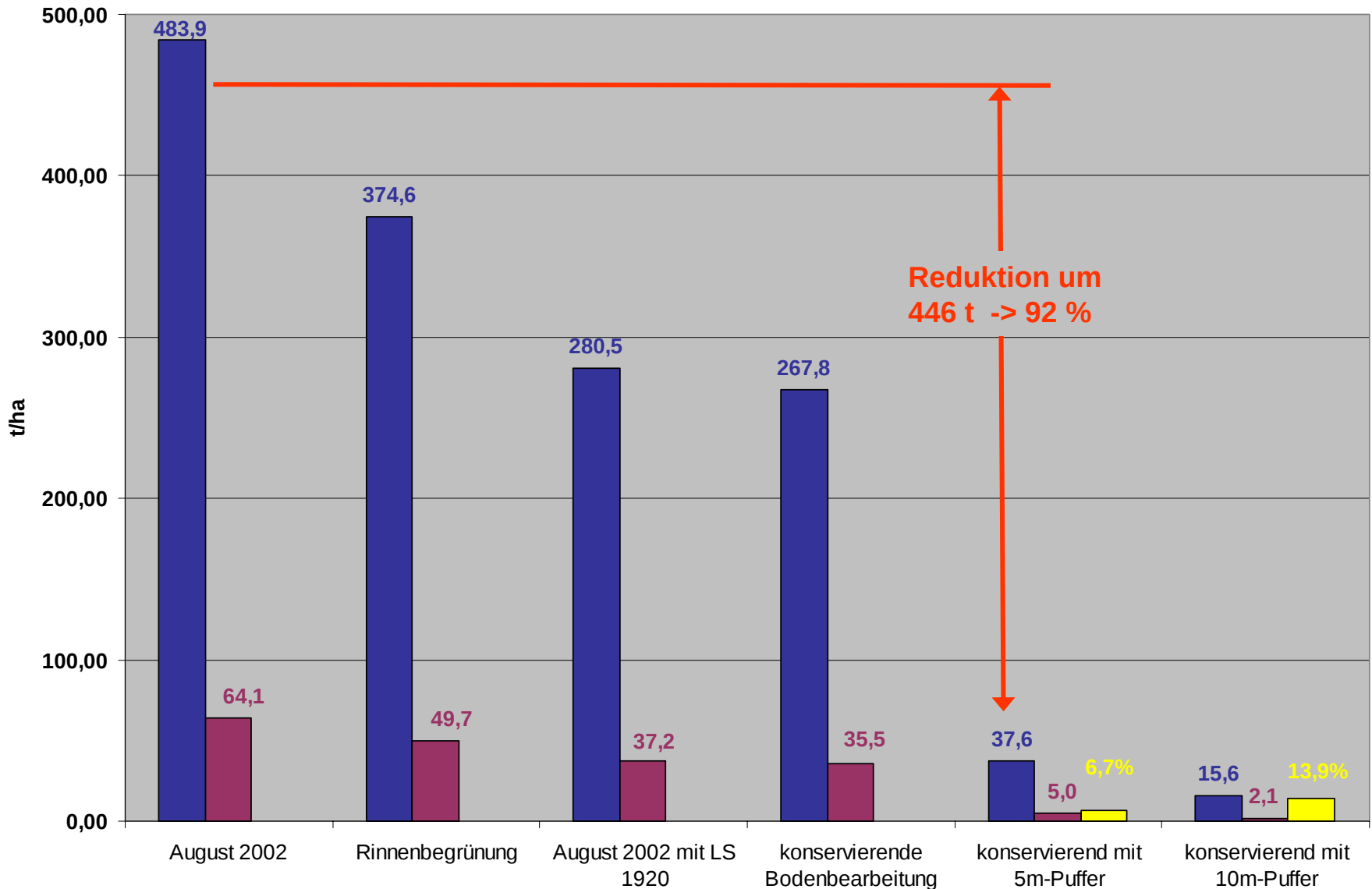
> 20 t/ha in Dauergrünland

-> Reduktion der erodierten Sedimentmenge um 92%

-> Flächenbedarf an Ackerfläche: 18 ha (6,7%)

Überblick über Simulationsergebnisse

■ Gebietsaustrag [t] ■ Nettoerosion [t/ha] ■ Anteil der umgewandelten Ackerfläche [%]

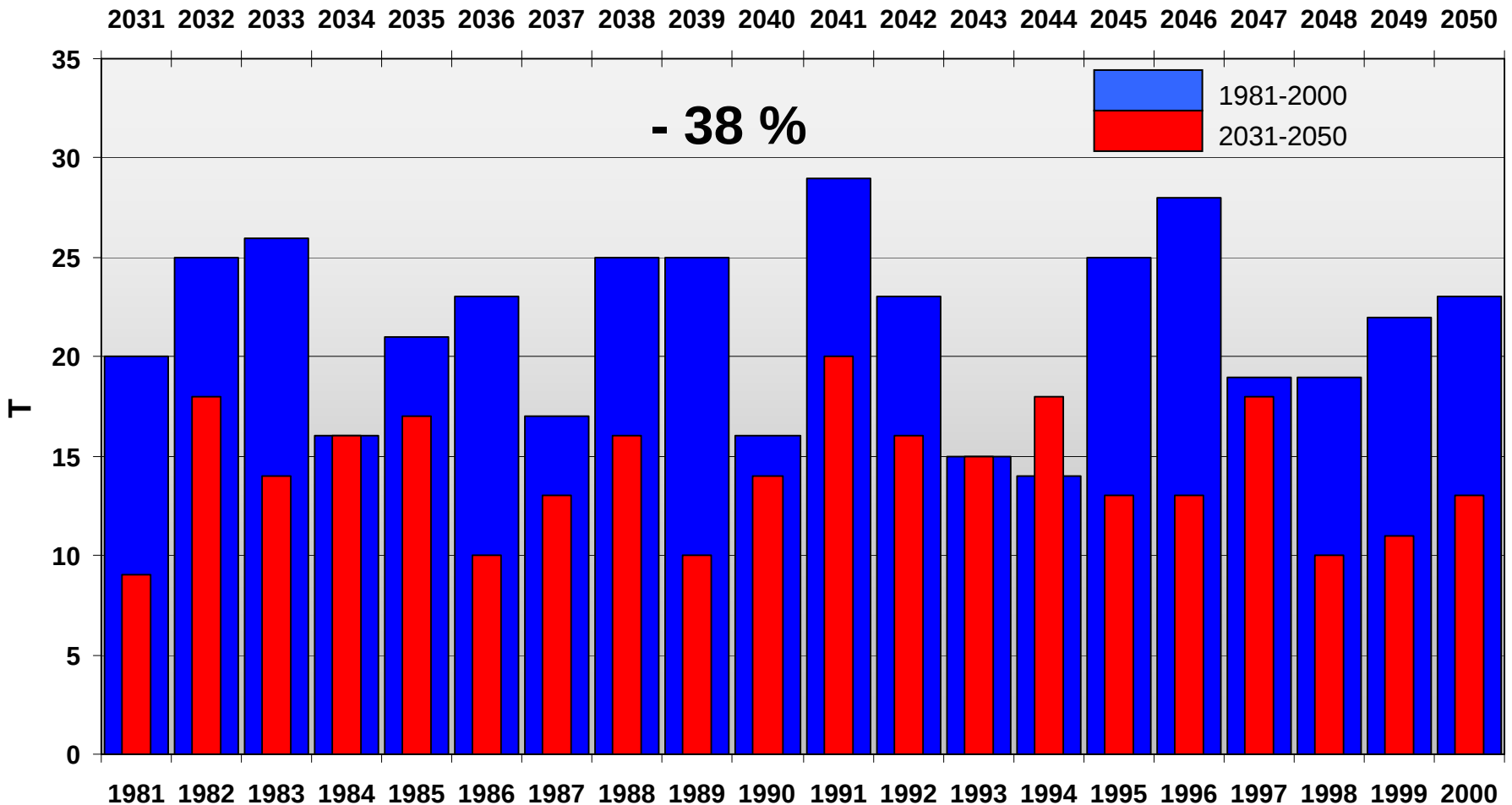


Ergebnisse

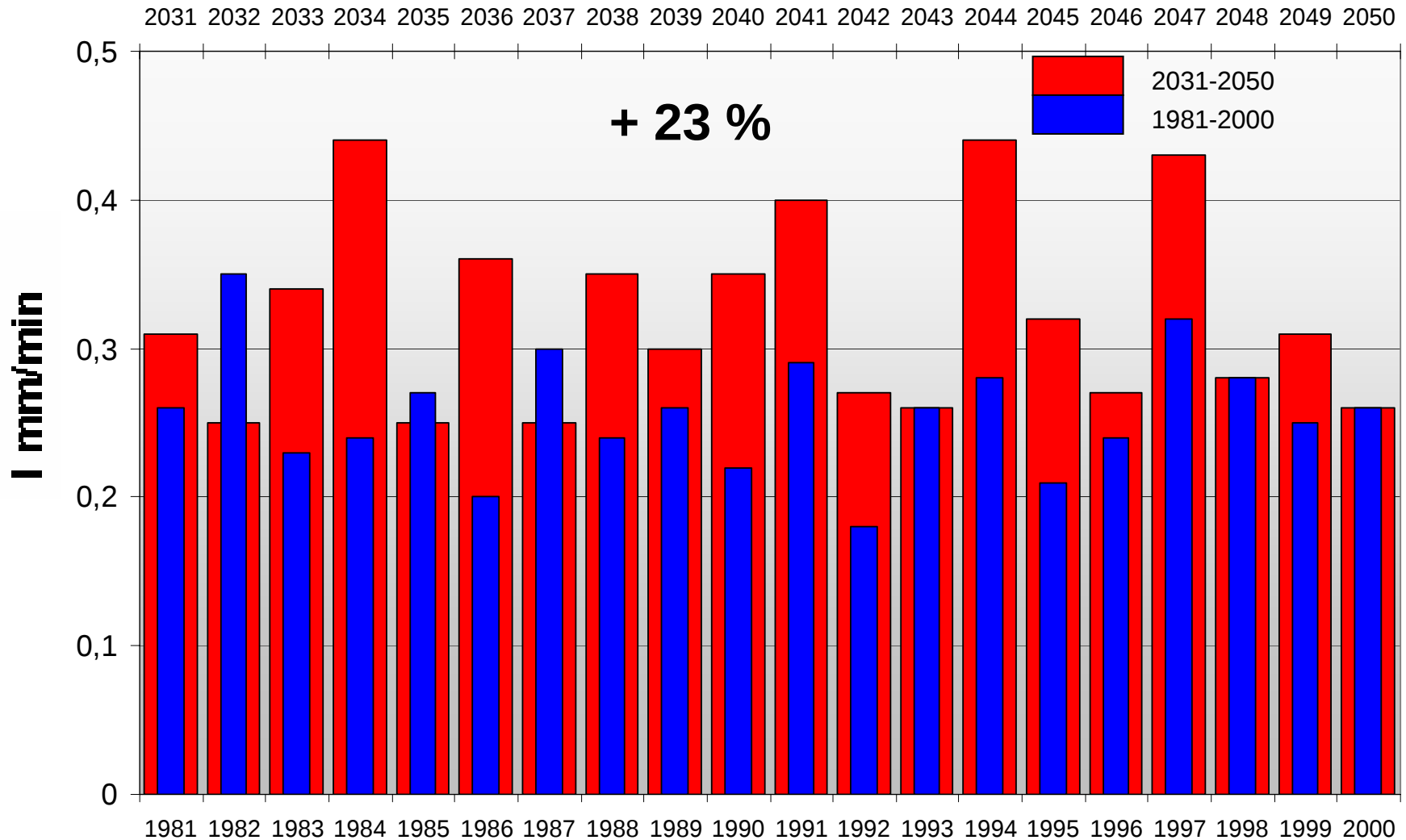
- 1. Landschaftsszenarien zeigen die Wirkung von aktiven (Bewirtschaftungsform) und passiven Erosionsschutzmaßnahmen**
- 2. Simulationen mit EROSION 3D ermöglichen die Identifizierung und Quantifizierung von erosionsgefährdeten Bereichen**
- 3. Passive Erosionsschutzmaßnahmen (Nutzungsumwandlungen) können hocheffizient eingesetzt werden -> Flächenbedarf an Ackerfläche kann so gering wie möglich gehalten werden**

3. Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf den Bodenabtrag

Vergleich der Anzahl der Niederschlagsereignisse mit Intensitäten > 0.1 mm/min für Juni, Juli, August 1981-2000 und 2031-2050 Station Chemnitz



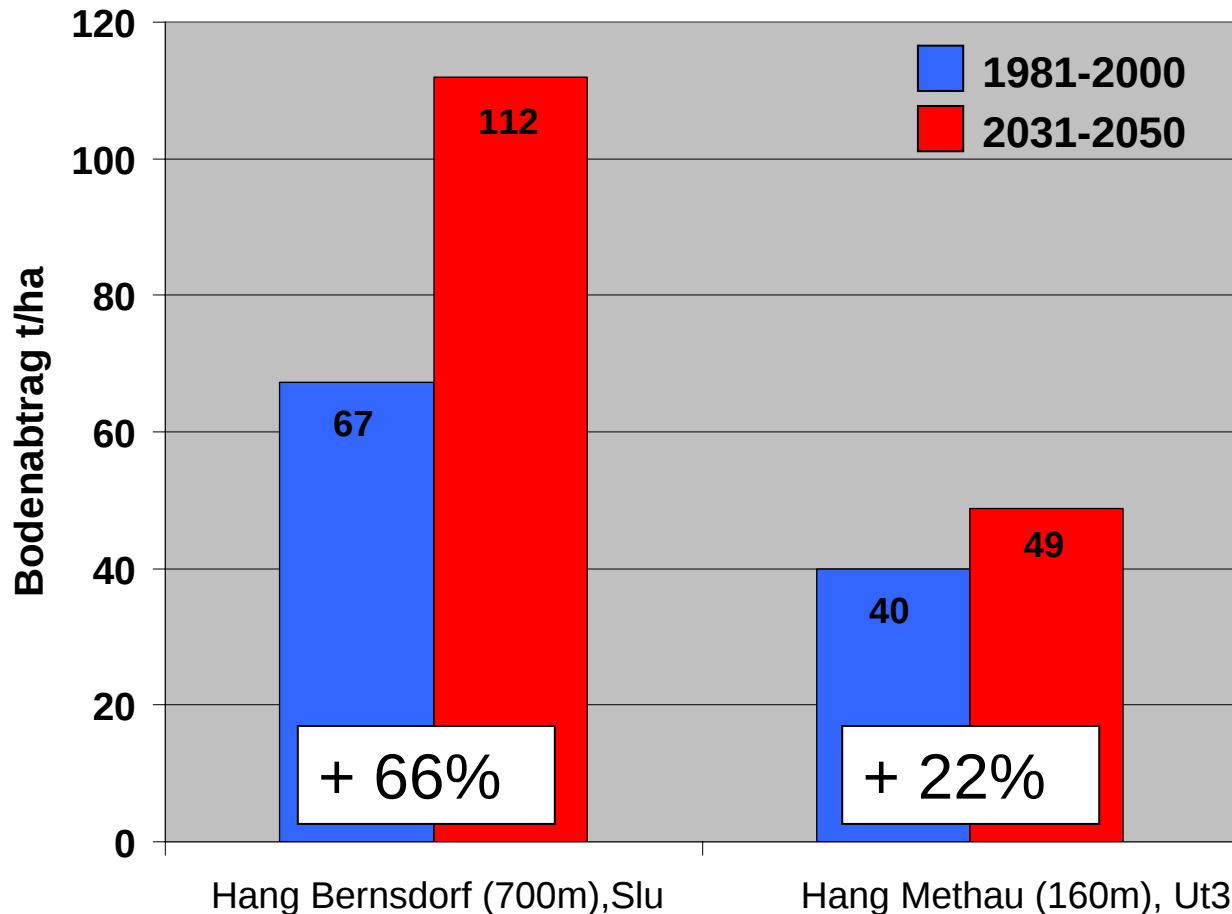
Vergleich der mittleren maximalen Niederschlagsintensitäten [mm/min] für Juni, Juli, August 1981-2000 und 2031-2050 Chemnitz



Simulationsergebnisse EROSION 2D:

Einfluss der erhöhten Niederschlagsintensitäten auf den Bodenabtrag für die Hänge Berndorf und Methau (Juni-August)

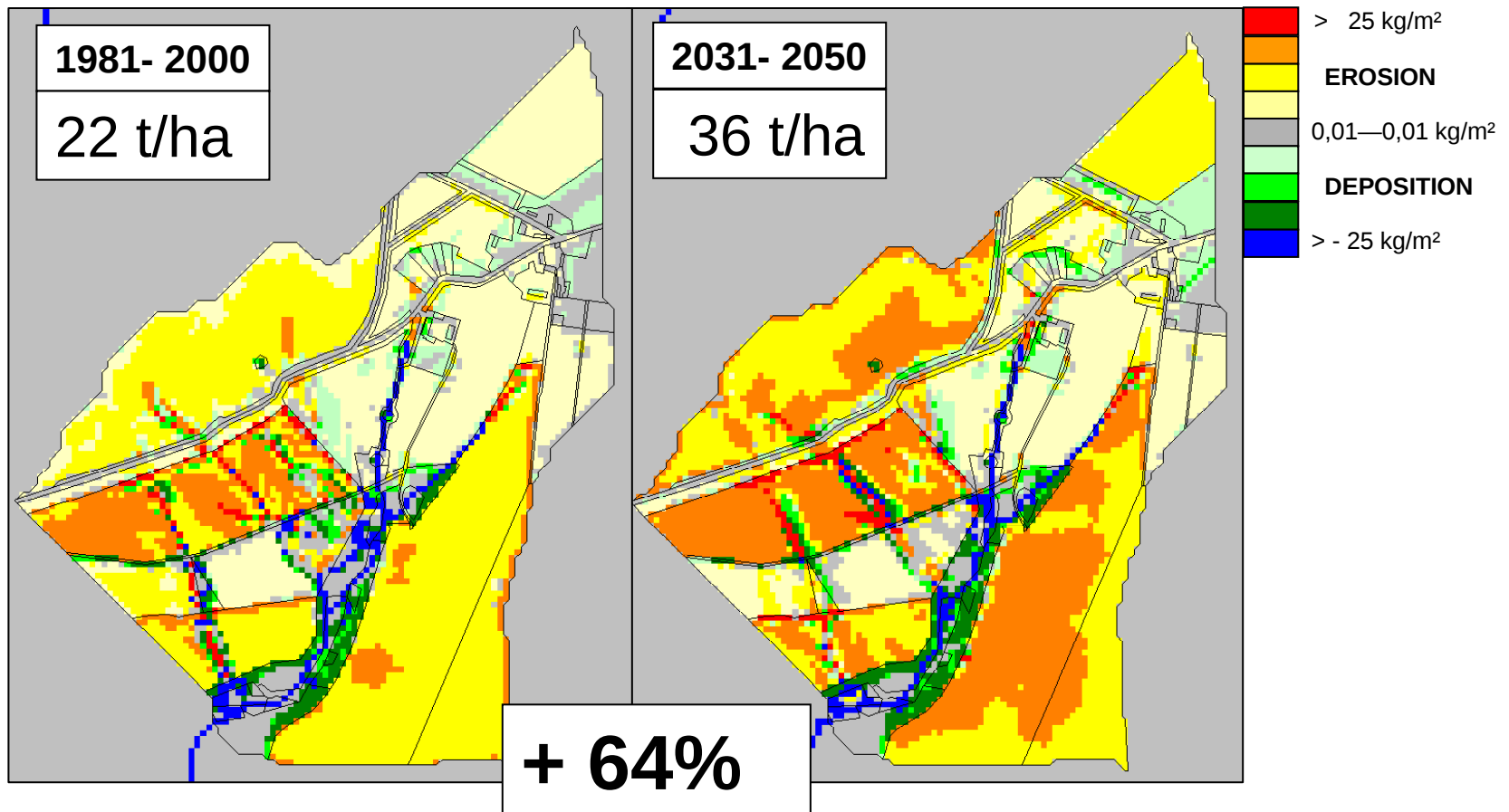
- 3-gliedrige Fruchtfolge, konventionelle Bodenbearbeitung

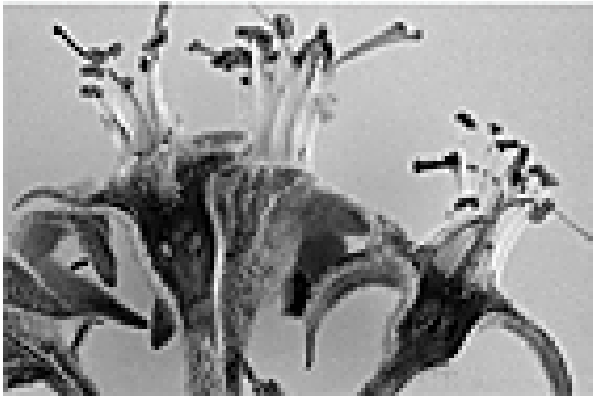


Simulationsergebnisse EROSION 3D:

Einfluss der erhöhten Niederschlagsintensitäten auf den Bodenabtrag für das Einzugsgebiet Hölzelbergbach/Saidenbachtalsperre (Su4)

9-gliedrige Fruchtfolge, konventionelle/konservierende Bodenbearbeitung (Juli-August)





Simulation des Einflusses eines früheren Vegetationsbeginns/früheren Ernteterminen



Simulation des Einflusses von Trockenperioden/Unwetterschäden



Simulation veränderter Fruchtfolgen und Landnutzung - bedingt durch den Klimawandel oder/und veränderte förderpolitische Maßnahmen und Gesetze

Vielen Dank!

