



Planung von Erosionsschutzmaßnahmen mit EROSION-3D – aktuelle Praxisbeispiele aus Sachsen

— Dr. Kerstin Hartsch

Fachtagung Ländliche Neuordnung, 06.05.2026





1. Einführung
2. Simulationsmodell EROSION-3D
 - 2.1. Hintergrund
 - 2.2. Überblick Weiterentwicklung
3. Praxisbeispiele
 - 3.1. Gersdorf
 - 3.2. Malter
4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

1. Einführung



Bodenerosion: Herausforderungen

Klimawandelbedingte Zunahme hydrologischer Extreme

On-site Schäden



Off-site Schäden



Minimierung der negativen Auswirkungen von Dürren und Starkniederschlägen → Bodendegradation etc.



On-site Schäden:
Schäden auf den Erosionsflächen



Off-site Schäden:
Schäden außerhalb der Erosionsflächen



1. Einführung



Regulatorischer Rahmen

EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL): Bodenerosion als Quelle für stoffliche Einträge (Nährstoffe, Schadstoffe) in Oberflächengewässer (guter ökologischen Zustand gefährdet)

EU Soil Monitoring Law (SML, Directive 2025/2360): Resilienz der Böden stärken und die Bodendegradation stoppen (bis 2050) (RL-Umsetzung bis 12/2028 in nationales Recht)

Land Degradation Neutrality (UNCCD): Bodenqualität bleibt stabil oder verbessert sich, unvermeidbare Bodendegradation wird durch Renaturierungsmaßnahmen ausgeglichen (bis 2030 Vermeidung „Nettoverlust“ an gesunden Böden)

Bedarf

Szenariobasierte Bewertung der Risiken durch Bodenerosion (Bodendegradation) für Maßnahmen zur **Minimierung der Auswirkungen** auf die

- Landwirtschaft („on-site“/vor Ort)
- Infrastruktur („off-site“ / außerhalb des Standorts)
- Wasserwirtschaft („off-site“ / außerhalb des Standorts)

1. Einführung



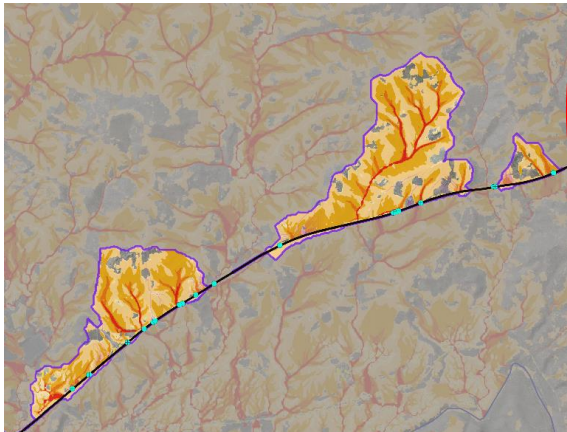
Elemente des Erosionsrisikomanagements und Anwendungsfälle EROSION-3D

1. Gefahren-/Risikoanalyse

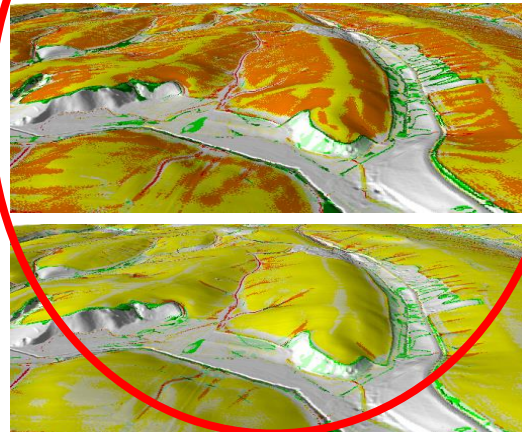
2. Schutzmaßnahmen

3. Monitoring und Alerting

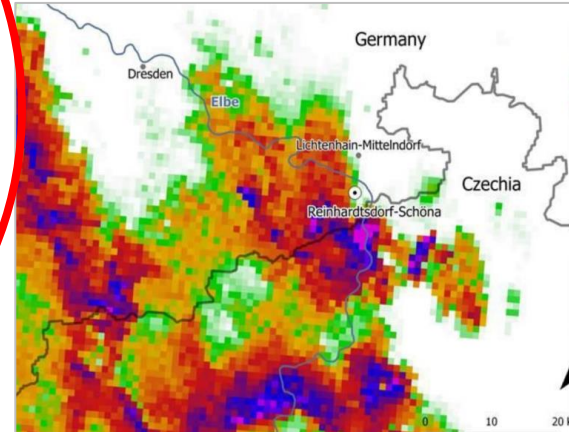
4. Rekonstruktion



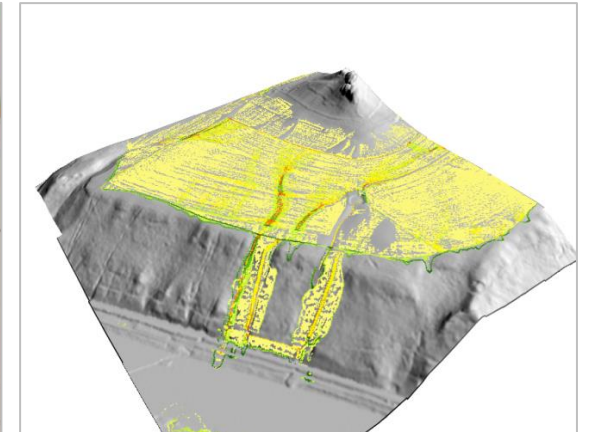
Identifikation von Hot Spots



Planung präventiver
Maßnahmen



Simulation real auftretender
Starkregenereignisse

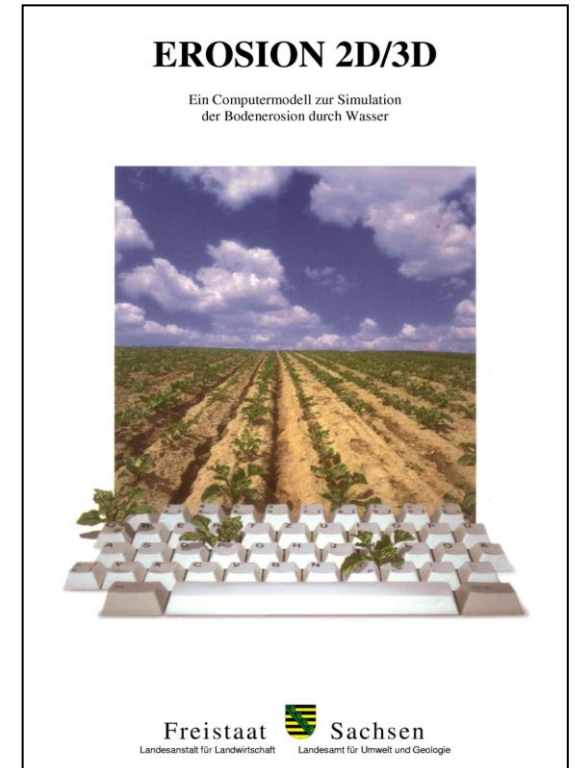
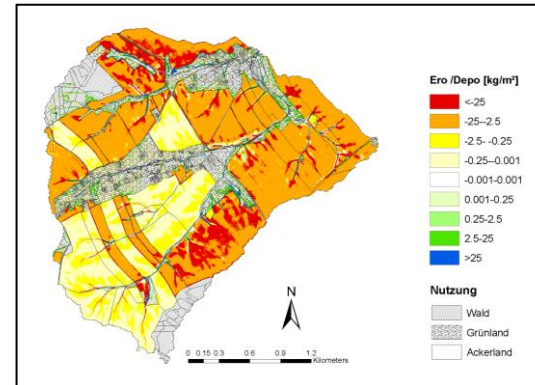


Auswertung real eingetretener
Starkregenereignisse

2. Simulationsmodell EROSION-3D

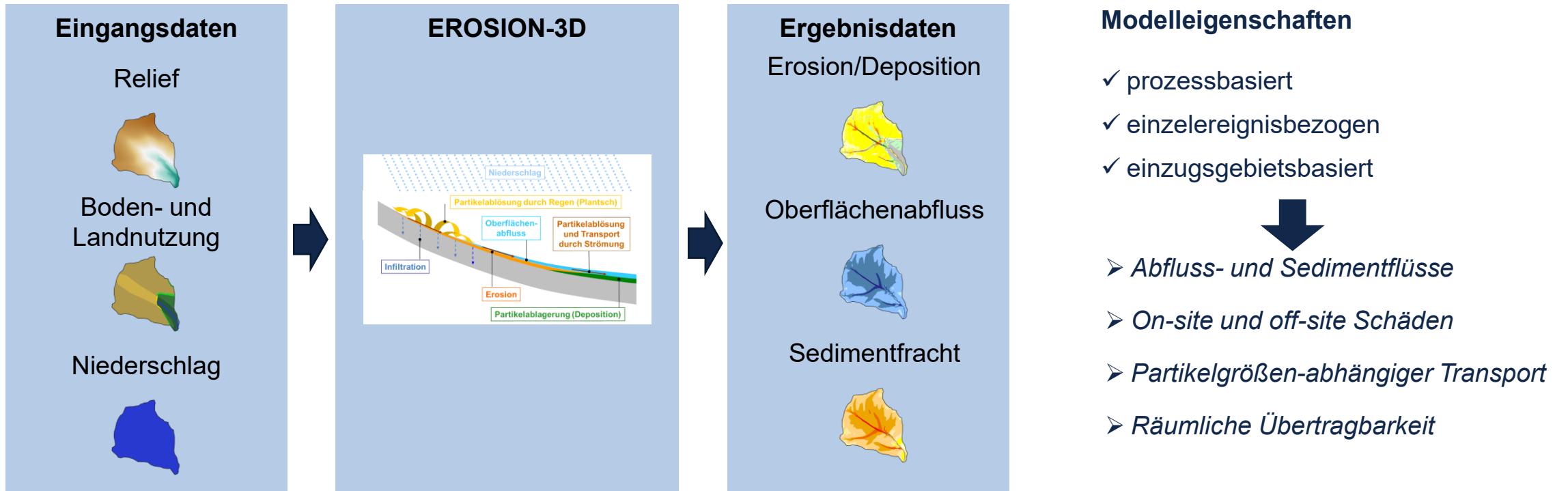
Anforderungen an die Modell-Entwicklung

- Abbildung der wichtigsten **Prozesse** der starkregenbedingten Erosion durch Niederschlag
- **Einfache Modellstruktur**
- Geringe Anzahl erforderlicher **Eingabeparameter**
- Abbildung der wichtigsten landwirtschaftlichen **Schutzmaßnahmen**
- **Hohe** räumliche und zeitliche **Auflösung**
- Anwendbarkeit als Planungs- und **Beratungswerkzeug**



2.1. Hintergrund Simulationsmodell EROSION-3D

Modellüberblick



➔ Informationen zu: Bodenart/-feuchte, Anbaumonat, Nutzungs-/Kulturart, Bodenbearbeitungsart

2.1. Hintergrund Simulationsmodell EROSION-3D

Maßnahmen in der Flurneuordnung zum Boden- und Wasserrückhalt

Modifikationen für Schutzmaßnahmen im DGM:

- Gräben, Leitdämme, Erddämme
- Kleinstrukturen, Bordsteine
- Staudämme, Retentionsbecken
(Erosion-3D Retentionsbecken-Modul)
- Kartoffeldämme
(Erosion-3D Damm-Modul)



Boden- und Landnutzungsmodifikationen:

- Fruchtarten → Bodenbedeckung, Rauigkeit
- Bewirtschaftung, Anbauverfahren (z.B. konservierende Bodenbearbeitung, Streifensaat)
- Versiegelung, Grünstreifen, Hecken, Tiefenlinienbegrünung, Aufforstung
- Flächenstilllegung
- Dimensionierung von Gewässerrandstreifen
- Optimierung des landwirtschaftlichen Wegenetzes



Auswirkungen des Klimawandels unter Verwendung von Klimamodelldaten

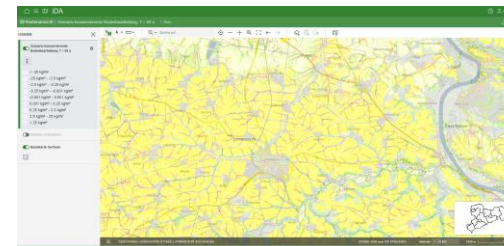
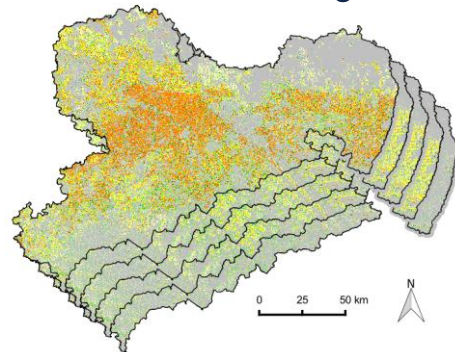
2.2. Weiterentwicklung Simulationsmodell EROSION-3D



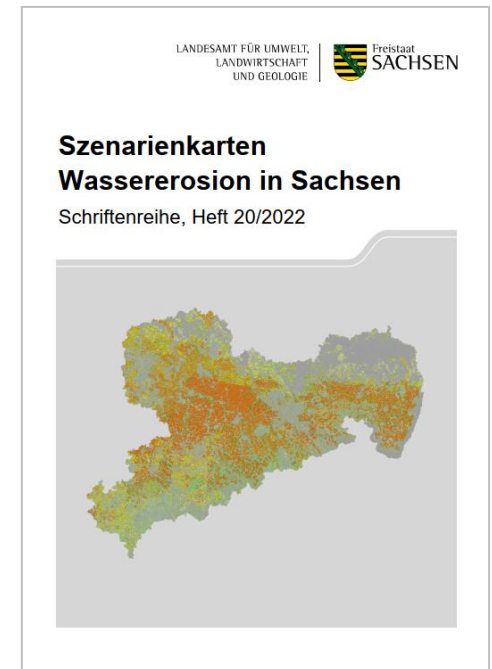
Szenarienkarten Wassererosion in Sachsen

- landesweite Szenarienkarten zur Bodenerosion auf Ackerflächen in Sachsen mit EROSION-3D
- **Szenarien** (räumliche Auflösung: 10 m, 10- und 50-jährliches Niederschlagsereignis) für:
 - Saatbettzustand, konventionelle Bodenbearbeitung
 - Saatbettzustand, konservierende Bodenbearbeitung
 - Grünland
 - Saatbettzustand, konservierende Bodenbearbeitung mit Grünstreifen in Gewässernähe
 - Saatbettzustand, konservierende Bodenbearbeitung mit Hangrinnenbegrünung

- Veröffentlicht im IDA-Portal



<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida>



2.2. Weiterentwicklung Simulationsmodell EROSION-3D



Erhebung und Ableitung der Eingangsparameter

- laufendes Projekt des LfULG Sachsen: „Aufbereitung und Harmonisierung von Daten aus Bodenabtragsmessungen in Sachsen“ (Open-Data-Ansatz)
- Universitäre Feldversuche (1992–heute) → Parzellendaten zur Ableitung von Bodenparametern, die für Abfluss, Versickerung und Erosion auf Ackerflächen mit unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen und Anbaumethoden usw. relevant sind.



**Erweiterung Datenbasis mit Referenz zur Bewirtschaftung
Modellparametrisierung**



2.2. Weiterentwicklung Simulationsmodell EROSION-3D



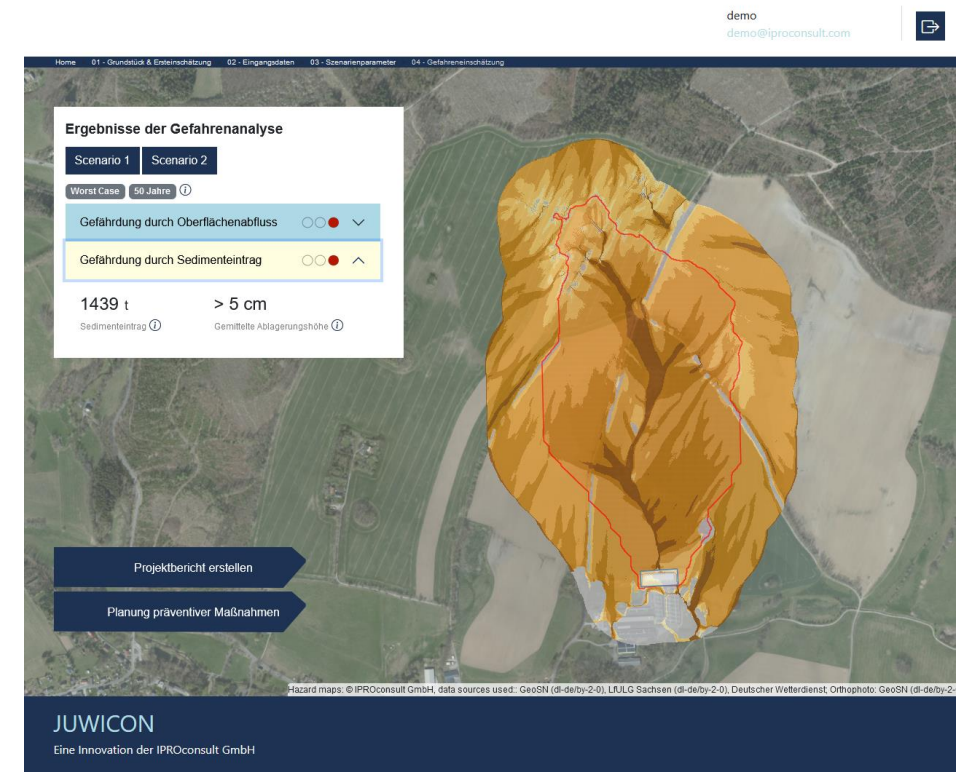
Demonstrator: Webservice JUWICON

- Quantifizierung für Abfluss und **Schlamm**einträgen
- Schnittstellenbasierter **Webdienst**
- einfache, übersichtliche Bedienung
- Anwendungsfälle
 - Wohngebäude
 - Industrie-/Gewerbestandorte
 - Infrastruktur
 - Landwirtschaft
- umfasst On-Demand-Geodatenprozessierung, -Simulation (EROSION-3D) und -Auswertung

Link zur Demoversion:

<https://www.iproconsult.com/de/juwicon-intern>

<https://app.juwicon.com>




3.1. Praxisbeispiel Gersdorf

Situation/ Problemstellung

Schlammflut verwüstet Freibad in Gersdorf

Im sächsischen Gersdorf verwüstete eine Schlammflut ein Freibad. Der Schlamm stehe dort einen halben Meter hoch im Becken und werde langsam fest, sagte der stellvertretende Bürgermeister Steffen Kretschmar am Samstag. Auch Gärten und Straßen seien während eines Unwetters in der Nacht zum Samstag von Schlamm überspült worden. Die Feuerwehr sei den ganzen Tag im Einsatz gewesen um aufzuräumen.

Im Sommerbad müsse nun erstmal eine Bestandsaufnahme gemacht werden. Es solle auf jeden Fall wieder hergerichtet werden, sagte Kretschmar. „Da hängen wir dran. Wir sind hier weit und breit die Einzigen, die so ein Bad noch haben“, sagte er. Der Schlamm sei von den umliegenden Feldern in den 3800-Einwohner-Ort zwischen Chemnitz und Zwickau geschwemmt worden.




Eine Schlammflut hat das Freibad in Gersdorf verwüstet - der Schlamm steht einen halben Meter hoch im Becken.
Quelle: Maxim Schaller (ID 667) /Bauilch

Auch Gärten und Straßen seien während eines Unwetters in der Nacht zum Samstag von Schlamm, der von umliegenden Feldern geschwemmt wurde, überspült worden.

<https://www.rnd.de/panorama/unwetter-in-deutschland-schlammfluten-in-dorfem-freibad-in-gersdorf-verwuestet-ZHIMGPTQIL3F5B47HEAQZD7PJQ.html>
27.08.2022, 18:11 Uhr

Freie Presse



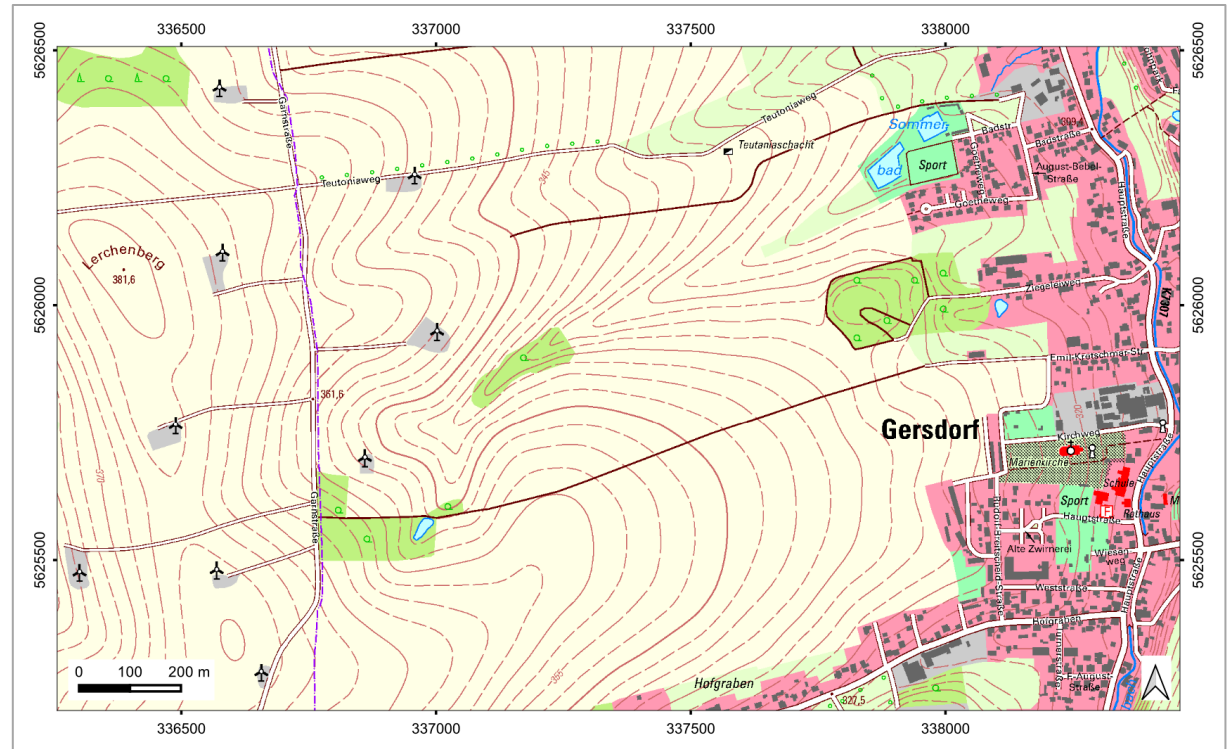
Schlammflut rollt durch Gersdorf - Sommerbad komplett verwüstet

Von Markus Pfeiffer

Der Schaden geht womöglich in die Millionen. Auch Anwohner und Landwirte wurden stark getroffen.

Am späten Freitagabend hat eine Schlammflut in Gersdorf für große Schäden gesorgt. Straßen, mehr als 20 Häuser und das Sommerbad sind stark betroffen. Nachdem der Ort bei den Gewittern am Freitagnachmittag glimpflich davonkam, gingen gegen 22.30 Uhr offenbar vor allem im Bereich zwischen

<https://www.freiepresse.de/zwickau/hohenstein-ernstthal/schlammflut-rollt-durch-gersdorf-sommerbad-komplett-verwuestet-artikel12388798>
27.08.2022, 14:51



Quelle DTK: GeoSN, dl-de/by-2-0, DTK

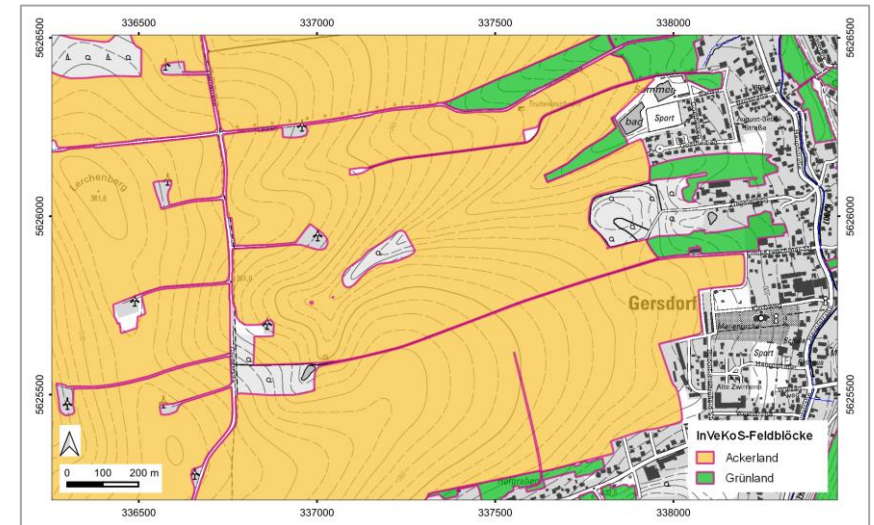
3.1. Praxisbeispiel Gersdorf



Modellbasierte Planungsvarianten

Simulierte Szenarien

Nr.	Nutzungs-, Bewirtschaftungsszenarien	Niederschlagsereignis			Bodenfeuchte	
		10 a	50 a	100 a	mittel	hoch
1	Konventionelle Bodenbearbeitung	X	X	X	X	X
2	Konservierende Bodenbearbeitung	X	X	X	X	X
3	Streifenbearbeitung (Strip-Till)	X	X	X	X	X
4	Konservierende Bodenbearbeitung mit Begrünung der Abflussrinne (Bejagungsschneise)	X	X	X	X	X
5	Konservierende Bodenbearbeitung mit Schlagunterteilung	X	X	X	X	X
6	Konservierende Bodenbearbeitung mit Verwallungen	X	X	X	X	X



Quelle DTK: GeoSN, dl-de/by-2-0, DTK

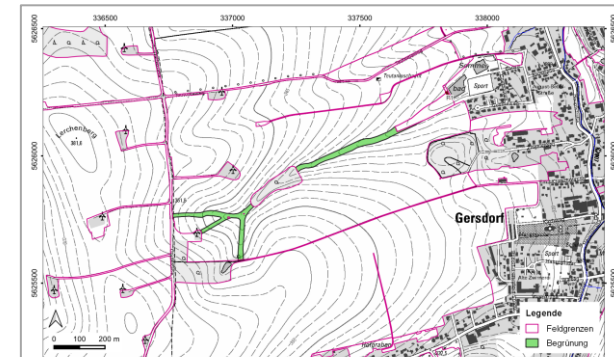
3.1. Praxisbeispiel Gersdorf



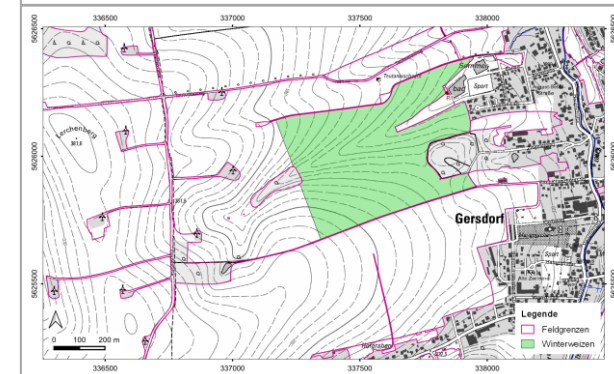
Modellbasierte Planungsvarianten

Simulierte Szenarien

Nr.	Nutzungs-, Bewirtschaftungsszenarien	Niederschlagsereignis			Bodenfeuchte	
		10 a	50 a	100 a	mittel	hoch
1	Konventionelle Bodenbearbeitung	X	X	X	X	X
2	Konservierende Bodenbearbeitung	X	X	X	X	X
3	Streifenbearbeitung (Strip-Till)	X	X	X	X	X
4	Konservierende Bodenbearbeitung mit Begrünung der Abflussrinne (Bejagungsschneise)	X	X	X	X	X
5	Konservierende Bodenbearbeitung mit Schlagunterteilung	X	X	X	X	X
6	Konservierende Bodenbearbeitung mit Verwallungen	X	X	X	X	X



Sz. 4



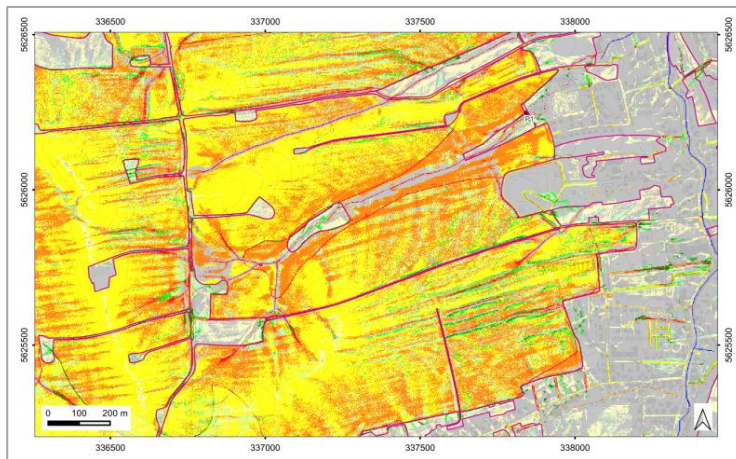
Sz. 5

3.1. Praxisbeispiel Gersdorf

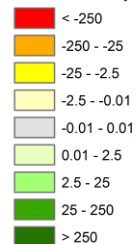


Übersicht Ergebniskarten

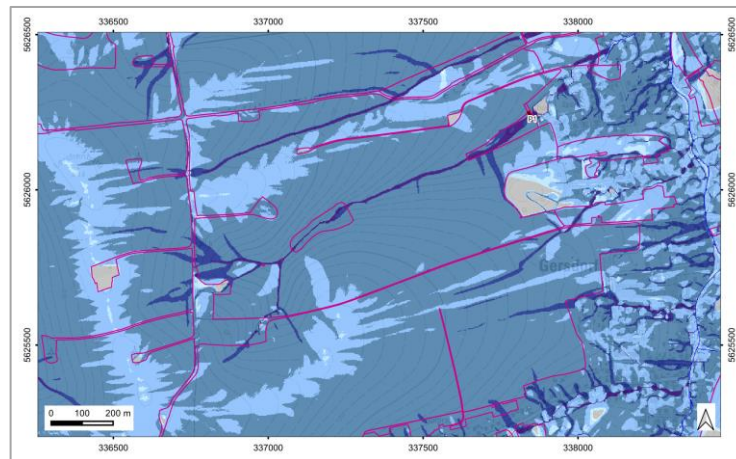
Erosion/Deposition



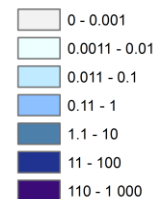
Erosion / Deposition [t/ha]



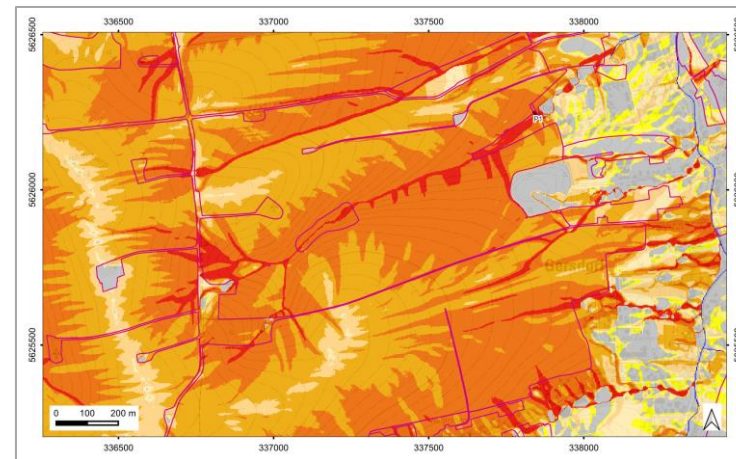
Kumulativer Abfluss



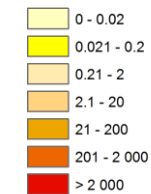
Kumulativer Abfluss [m³/m]



Kumulative Sedimentmasse



Sedimentmasse [kg/m]

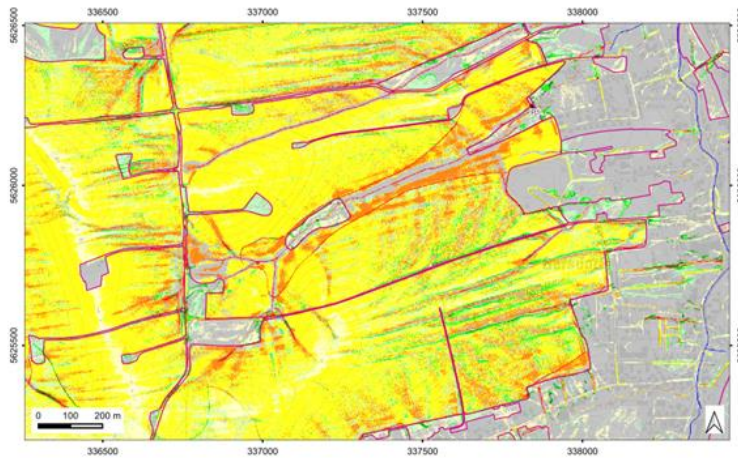


3.1. Praxisbeispiel Gersdorf

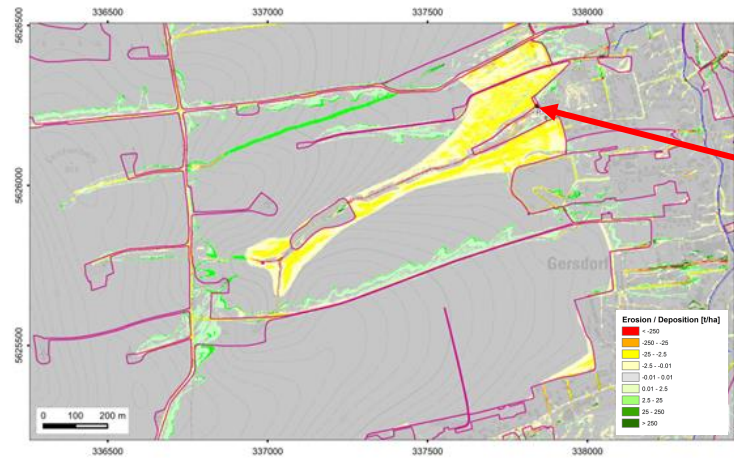


Ergebniskarten 10-jährliches Niederschlagsereignis, mittlere Bodenfeuchte

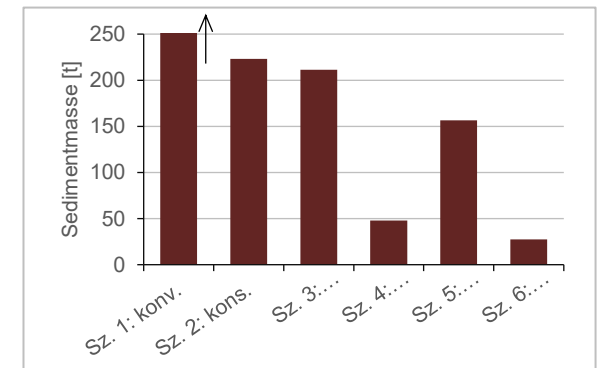
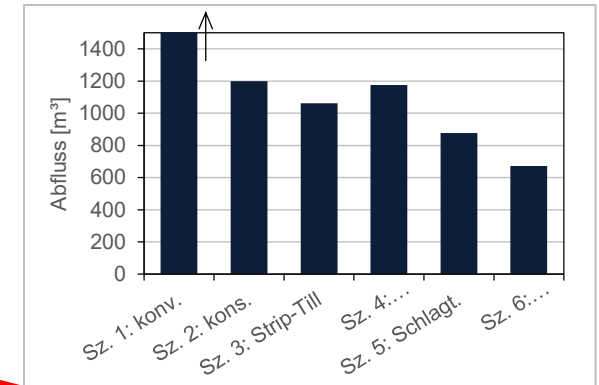
Konventionelle Bodenbearbeitung (Sz. 1)



Konservierende Bodenbearbeitung (Sz. 2)



Quelle DTK: GeoSN, dl-de/by-2-0, DTK



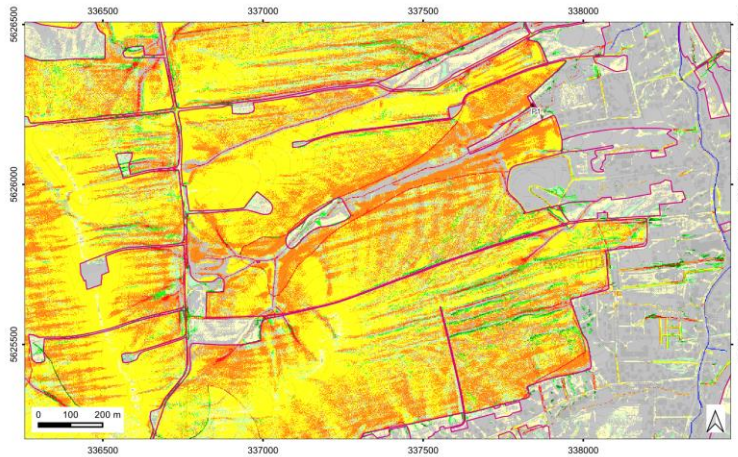
Reduktion von Sz. 1 zu Sz. 2 um ca. 90 %

3.1. Praxisbeispiel Gersdorf

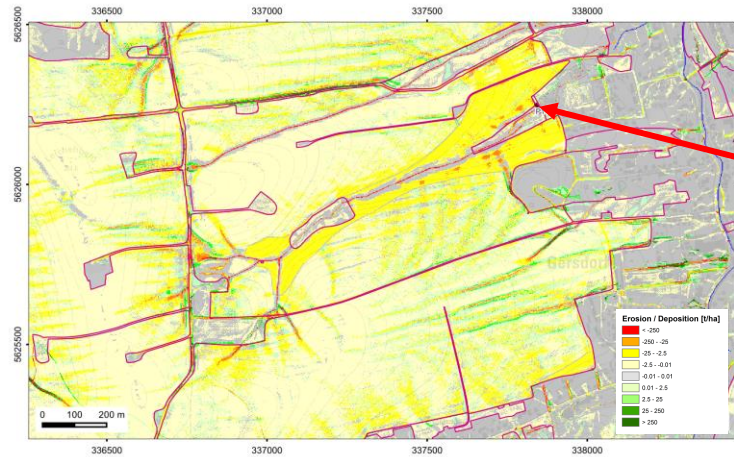


Ergebniskarten 50-jährliches Niederschlagsereignis, mittlere Bodenfeuchte

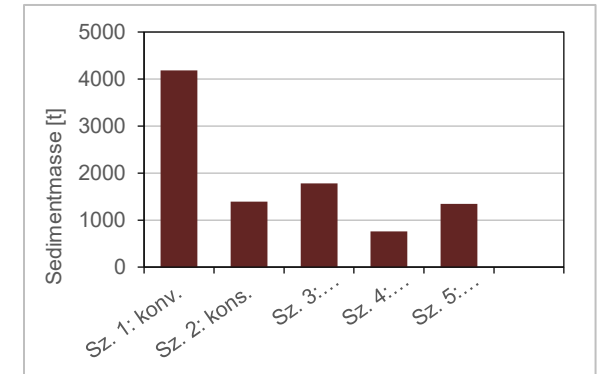
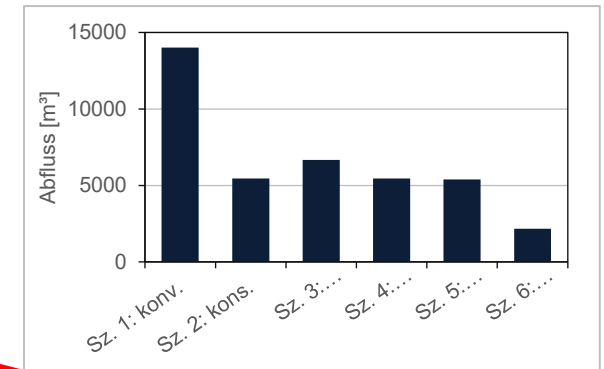
Konventionelle Bodenbearbeitung (Sz. 1)



Konservierende Bodenbearbeitung (Sz. 2)



Quelle DTK: GeoSN, dl-de/by-2-0, DTK



Reduktion von Sz. 1 zu Sz. 2 um ca. 70 %

3.1. Praxisbeispiel Gersdorf



Schlussfolgerungen aus den durchgeführten Simulationen

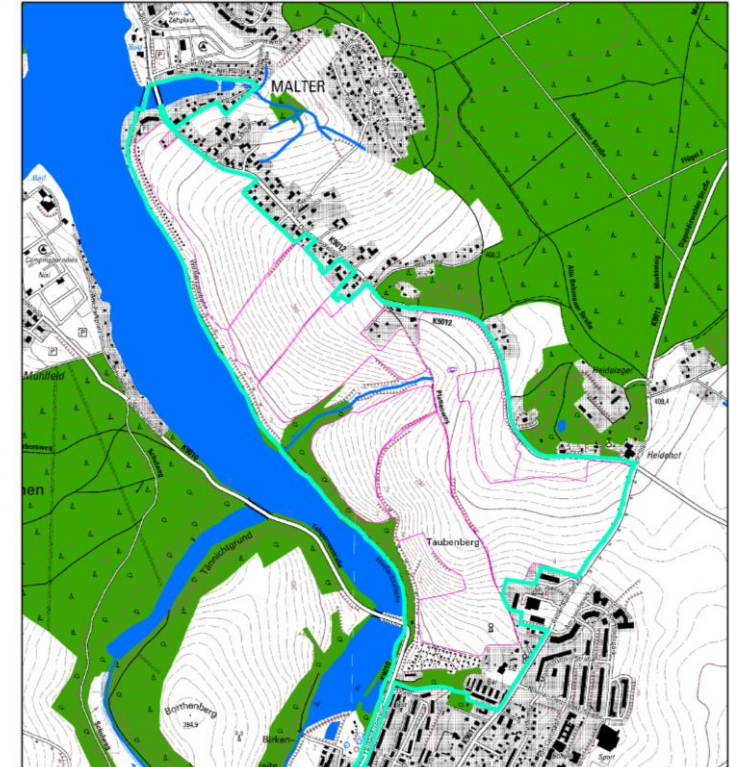
- Erhebliche Minderung von Abfluss und Erosion durch **konservierende Bodenbearbeitung** und **Strip-Till**
- Konservierende Bodenbearbeitung in Verbindung mit einer **Tiefenlinienbegrünung** bietet den wirksamsten Schutz
- **Schlaguntergliederung** mit gut deckenden Kulturen schützt vor Erosion, insbesondere bei stärkeren Ereignissen ist die Wirksamkeit zur Minderung der Sedimentausträge jedoch begrenzt
- **Verwallungen** bieten grundsätzlich einen guten Abfluss- und Bodenrückhalt
 - regelmäßige Beräumung erforderlich

3.2. Praxisbeispiel Malter



Situation/ Problemstellung

- Landwirtschaftliche Nutzfläche
- Kleinbahnstrecke
- Talsperre
- Siedlungs- und Kleingartengebiete



3.2. Praxisbeispiel Malter



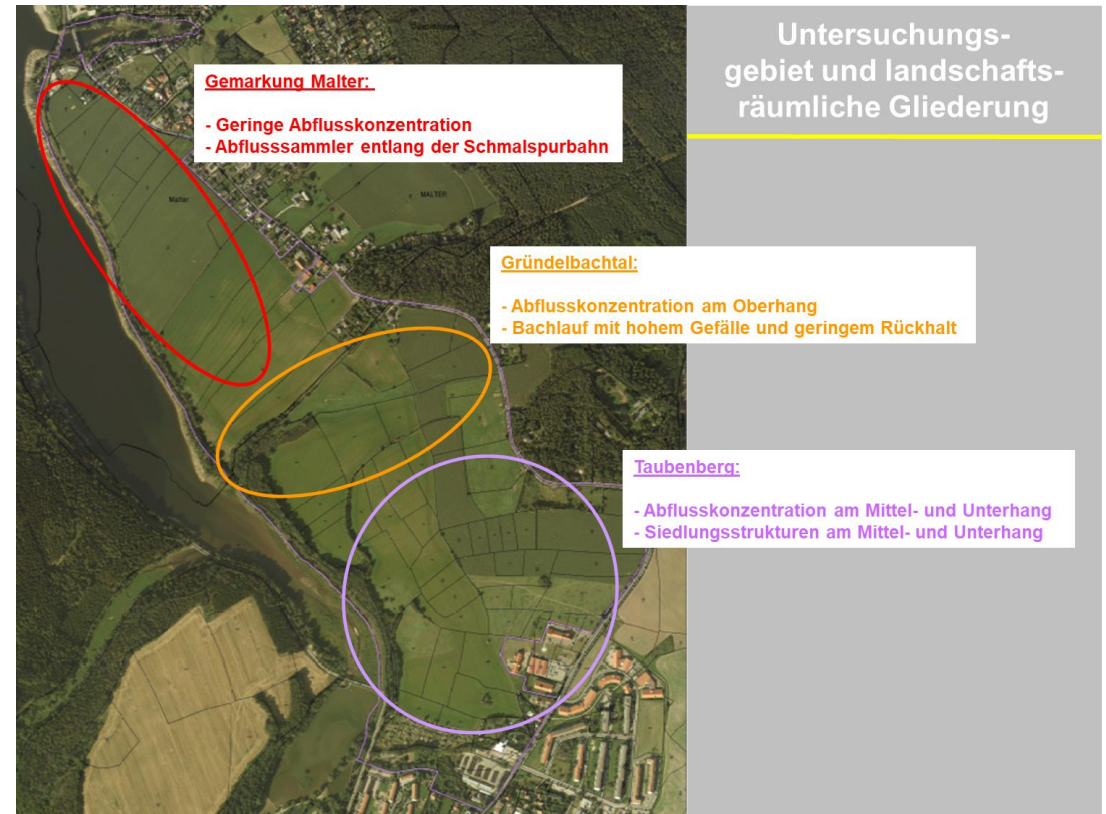
Situation/ Problemstellung

- Abflussbildung und Sedimentaustrag auf Ackerfläche
- Unzureichender Graben und Durchlass
- Überschwemmung der Bundesstraße einschließlich Sedimentablagerung → Beräumung → Kosten
- Überschwemmung der Neubaugebiete

Ermittlung von 3 Hotspot-Bereichen:



- Gemarkung Malter (entlang Schmalspurbahn)
- Gründelbachtal
- Taubenberg (Siedlungsflächen)

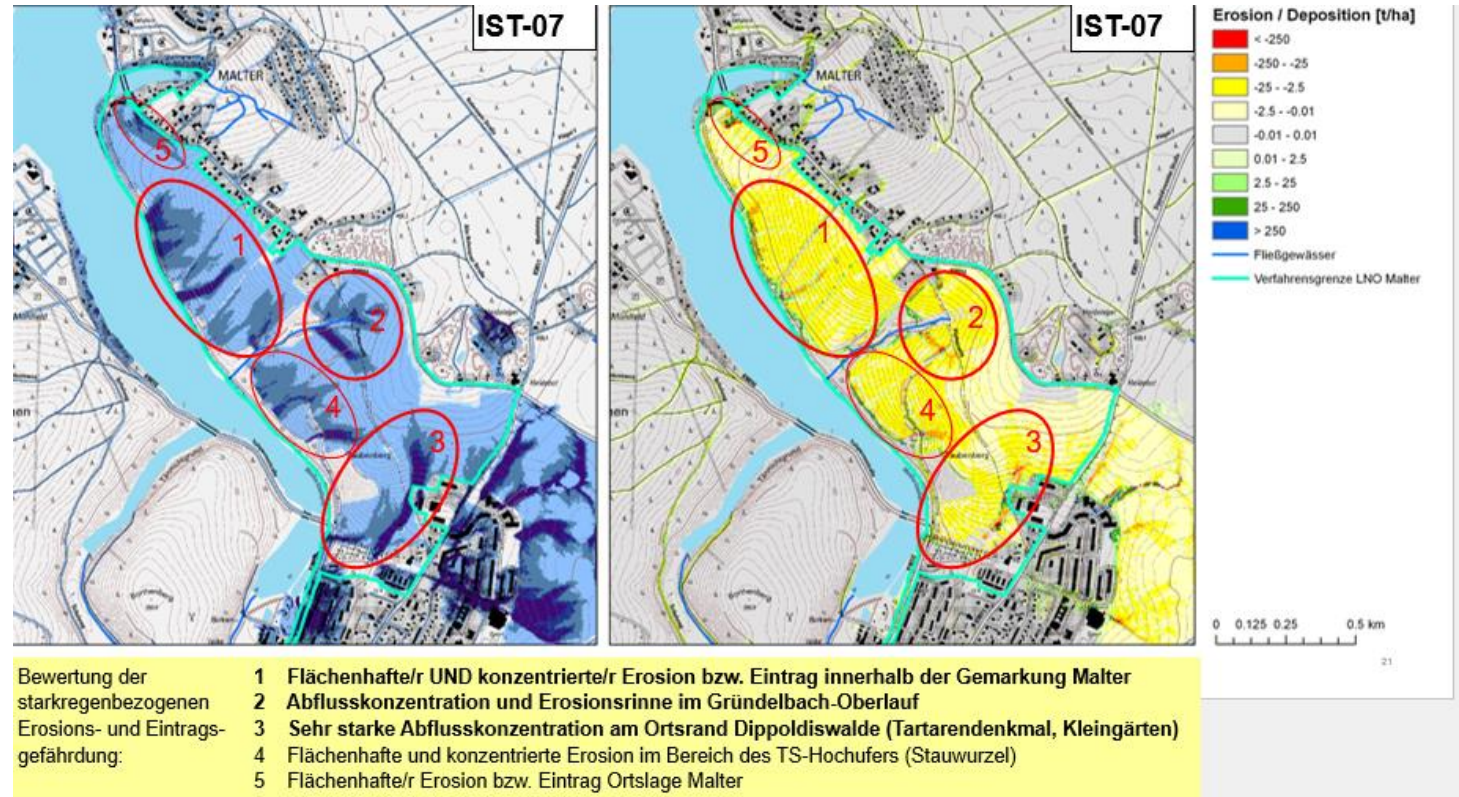


3.2. Praxisbeispiel Malter



Modellbasierte Planungsvarianten

- Änderung der Abflusswege
- Änderung der Bewirtschaftung
- Änderung der Flächennutzung
- Anlage von weiteren Schutzmaßnahmen



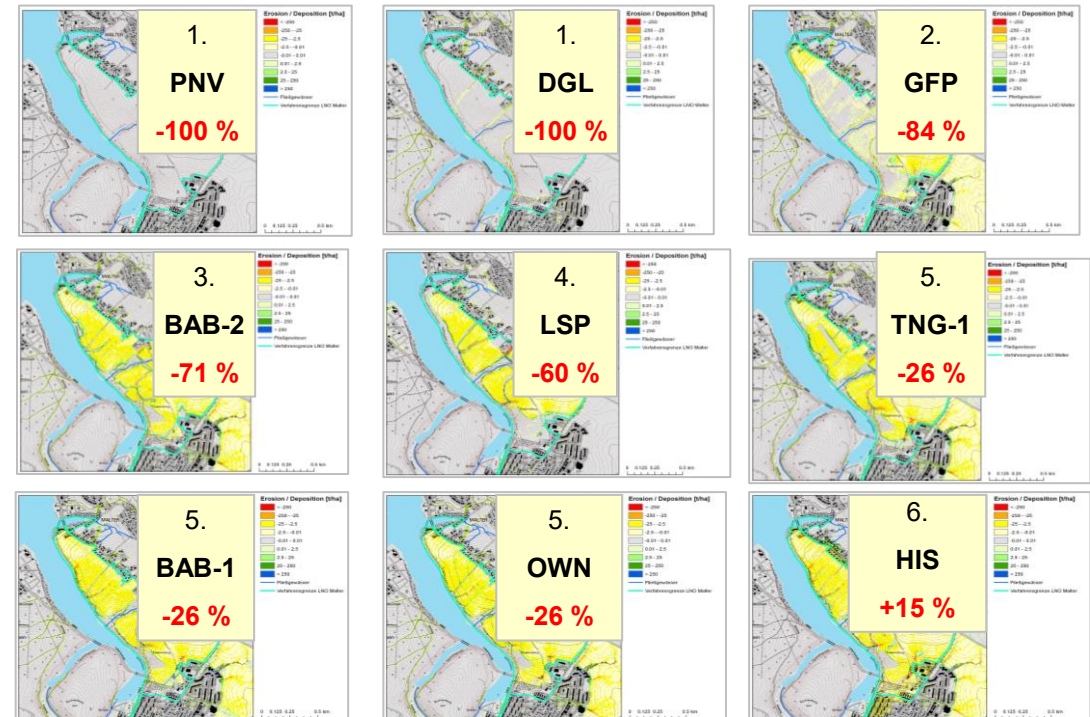
3.2. Praxisbeispiel Malter



Modellbasierte Planungsvarianten

Erosionsprognose und Rangfolge nach **Abnahme** **des mittleren Flächenabtrags** (Bezug: IST-07)

Nr.	Abkürzung	Bezeichnung des Szenarios	Maßnahmen	Grundlage / Quelle
0	IST-07	Feldzustand 'Saatbelt' im August 2007	-	InVeKoS-Geometrien, Betriebsangaben, ATKIS-DLM
1	BAB-1	Begrünte Abflussbahnen, SLFULG-Ansatz	Tiefenlinienbegrünung (Wiese)	SLFULG 2009: Karte besonders erosionsgefährdeter Abflussbahnen
2	BAB-2	Begrünte Abflussbahnen, E-3D-Prognose	Tiefenlinienbegrünung (Wiese)	Abflussprognose E-3D: Bereiche erhöhter Oberflächenabfluss-Konzentration
3	OWN	Optimiertes Wegenetz	Erweitertes Grünwegenetz	Bestehendes Wegenetz, Ergänzungsvorschläge
4	PNV	Potenzielle natürliche Vegetation	Natürlicher Waldbestand auf allen landwirtschaftlichen Nutzflächen	LFULG: PNV 1:50 000
5	DGL	Dauergrünland	Umwandlung von Ackerflächen in Dauergrünland (Wiese)	Leitbild 'Produktionsextensivierung'
6	GFP	Dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung und Mulchsaat	Umstellung der Pflug- auf nichtwendende Bodenbearbeitung auf allen Ackerflächen	Vorsogender Erosionsschutz / 'Gute fachliche Praxis' n. § 17 BBodSchG
7	LSP	Landschaftsplan DW	Gehölzstreifen, Aufforstung, Umwandlung in Grünland	Landschaftsplan Dippoldswalde (Entwurf 2009)
8	TNG-1	Entwurf Teilnehmer-gemeinschaft, Stand Jan. 2010	Gehölzstreifen, Umwandlung in Dauergrünland	Planskizze der Teilnehmersitzung vom Dezember 2009
9	HIS	Historische Flurgestalt	Kleinteilige Flureinteilung	Flurstücksgrenzen, Stand ca. 1920



3.2. Praxisbeispiel Malter



Umsetzung/ Lösung Hotspot 1

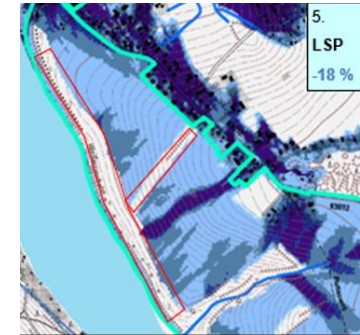


Ausgangssituation im Jahr 2008

intensive ackerbauliche Nutzung bis zur Böschungskante entlang der Weißeritztalbahn



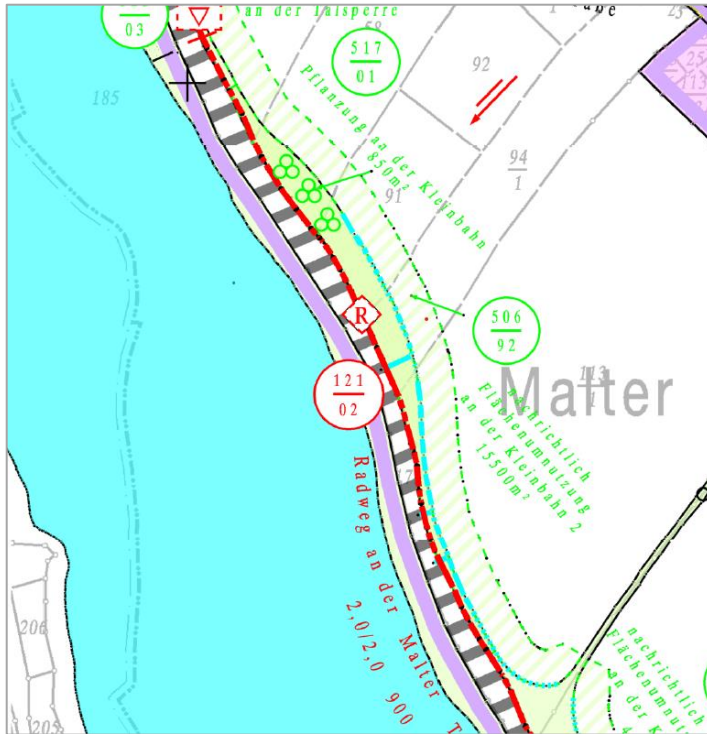
Empfehlung Hotspot-Bereich Gemarkung Malter:
„Sicherer“ Erosionsschutz durch Gewässerrandstreifen von 100 m



3.2. Praxisbeispiel Malter



Umsetzung/ Lösung Hotspot 1



Aufstellung des Wege- und Gewässerplanes nach § 41 FlurbG

MKZ 506-01 Flächenumnutzungen

Anlage eines 25 m breiten Grünlandstreifens durch die innerhalb des im Feldblockkataster vorhandenen Ackerlandschlages AL-231-96337 im Übergang zwischen der ackerbaulichen Nutzung sowie der Kleinbahntrasse.

3.2. Praxisbeispiel Malter



Umsetzung/ Lösung Hotspot 1



Situation seit dem Jahr 2016

25 m breiter Grünlandschutzstreifen umgesetzt

- Minderung der Bodenerosion
- Schutz der Trasse der Weißeritztalbahn
- Reduzierung des Sedimenteintrages in die Talsperre Malter
- Aufwertung des Landschaftsbildes

3.2. Praxisbeispiel Malter



Planungslösung Hotspot 2 (Taubenberg)

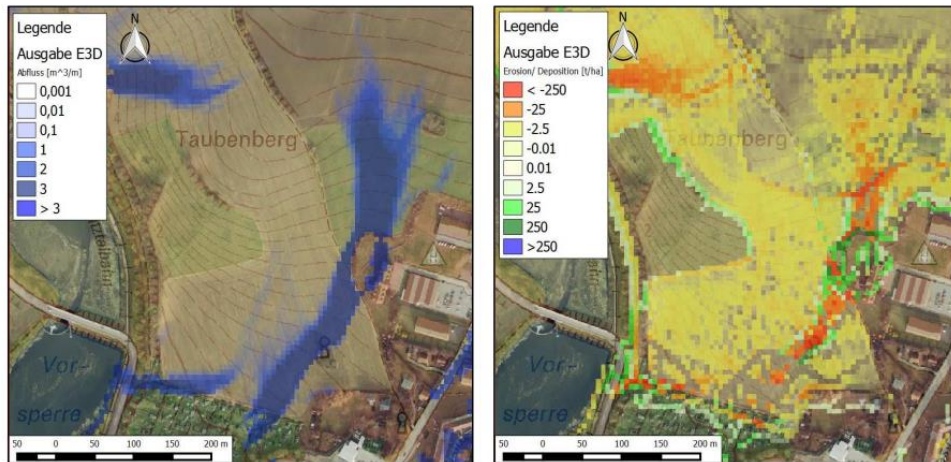


Abbildung 3: Sedimentbudget (rechts) und Oberflächenabfluss (links) Taubenberg

Ingenieurtechnische Planungslösungen (Teilgebiet Nordwestlicher Stadtrand Dippoldiswalde):

- Verbindungsweg
- wegbegleitende offene Gräben
- Geschiebesperre im Unterhang
- Grundleitung zur Zuführung des Niederschlagswassers zur Vorsperre

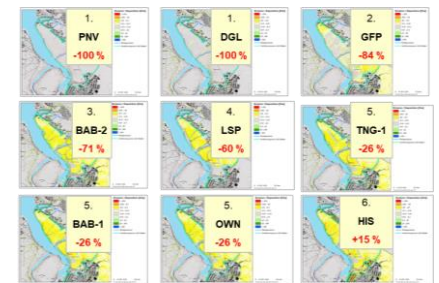
→ *Nutzung der E3D-Simulationen als
Planungsgrundlage*

4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen



Flurneuordnung als Instrument für klimaangepassten Wasser- und Bodenrückhalt

- Hohes **Potential** für Boden- und Wasserrückhalt in der Flurneuordnung
 - Herausforderungen: Ober-/Unterlieger Thematik, angepasste Bodenbearbeitung
- „**Komplexität**“ von Erosionsschutz erfordert
 - **einzugsgebietsbasierte** Betrachtung der Schadensbilder (on- und off-site) sowie Maßnahmeplanungen
 - **kombinierte** Betrachtung von Boden- und Wasserrückhalt (Klimabedingte Zunahme von Starkregen und Dürren)
 - **sektorübergreifende** Schutzmaßnahmen (Landwirtschaft, Gewässerschutz, Siedlungen/Infrastruktur)
- Anwendung von **Abfluss- und Erosionsmodellierung** in Flurneuordnungsverfahren
 - Bewertung und Vergleich von **Planungsvarianten, Dimensionierung, Kombinationswirkung**
 - Empfehlung für praktische Umsetzung: **kontinuierlicher Workflow** von Szenarienauswahl bis zur technischen Planung (inklusive der „Betriebsphase“)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Kontakt:

Kerstin.Hartsch@iproconsult.com

Stefan.Langel@iproconsult.com

Link zur Demoversion von JUWICON:

<https://app.juwicon.com>

<https://www.iproconsult.com/de/juwicon-intern>

