



Entwicklung von Konzepten zur Wassererosionsminderung auf Kartoffelflächen



Foto: Reichelt, LTV

- Erosion auf Kartoffelflächen in Sachsen
- Acker- und pflanzenbauliche Lösungsansätze für das Erosionsproblem auf Ackerflächen
- Forschungsprojekt „Erstellung eines Moduls zur Abbildung der Bearbeitungsrichtung im Modellsystem EROSION-3D“

Erosion auf Kartoffelflächen in Sachsen

Wassererosion

- trotz geringer Anbaufläche im Einzeljahr große Bedeutung
- Absiebverfahren (Bodenseparierung) erhöht Erosionspotential
- beim erosionsbedingten Durchbrechen von Dämmen hohe lokale Abtragsraten -> Offsiteschäden steigen

Winderosion

- geringe Bedeutung





Erosionsmindernde Maßnahmen auf Kartoffelflächen



Konservierende Bodenbearbeitung mit Zwischenfruchtanbau
und nachfolgendem Mulchlegen der Kartoffeln



Zwischenfruchtanbau 2009/2010

(RL AuW/2007)

Kartoffelanbaufläche 2010: 7000 ha

Ansaat von Zwischenfrüchten (S1): 500 ha

≈ 7% der Anbaufläche (55 Schläge)

Quelle: eigene Auswertung, Antragsdaten 2010 (Datenherkunft: SID,
Datenbank SID_AuW_20100713_FB4.mdb; Juli 2010)

Bodenseparierung



= starker Eingriff in das Bodengefüge



Nach Dammformung und Bodenseparierung



**feine Bodenstruktur bei geringer/fehlender
Mulchbedeckung**

Bodenseparierung

- verstärkt die Bodenerosion durch Wasser auf Kartoffelflächen (v.a. auf schluffreichen Böden)
- erosionsmindernde Wirkung konservierender Bodenbearbeitung mit Zwischenfruchtanbau, Frühjahrsdammformung und Mulchlegen von Kartoffeln wird aufgehoben



Prüfung und Umsetzung ergänzender
Erosionsschutzmaßnahmen
auf Kartoffelflächen mit Bodenseparierung

Mit Zwischenfrüchten begrünete Herbstdämme



Querdammhäufelung



Foto: Universität Hohenheim

Hangquerbearbeitung



Gefahr des Dambruches!

Hanggliederung durch Grünstreifen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

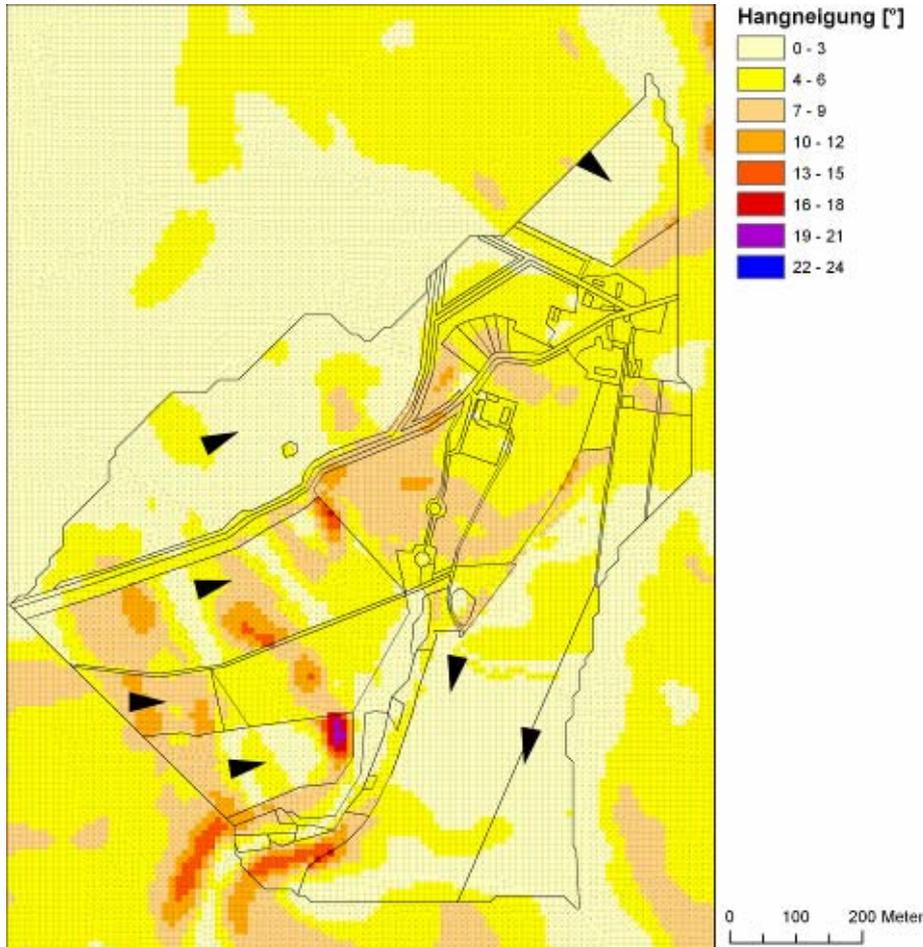


Bild: Hoffmeister

Erosionsmindernde Maßnahmen auf Kartoffelflächen



**Maßnahmenplanung und Wirkungsprüfung von
acker-/pflanzenbaulichen sowie
ergänzenden Schutzmaßnahmen
mit Erosionssimulationsmodell EROSION 3D**



Erosionssimulation
mit EROSION 3D



Erosionsprognosekarte
für Kartoffelflächen

Prüfung der erosionsmindernden Wirkung von Grünstreifen,
Begrünung von Hangrinnen in Kombination mit Mulchlegen
der Kartoffeln und der Bearbeitungsrichtung (Pfeile)

FuE-Projekt: „Erstellung eines Moduls zur Abbildung der Bearbeitungsrichtung im Modellsystem EROSION-3D“

Bearbeitungszeitraum: Juni 2009 – Oktober 2010

Bearbeiter:



Boden- und Gewässerschutz

Dr. Michael von Werner
Dipl.-Geogr. Axel Schröder



TU Bergakademie Freiberg
Fachgebiet Boden- und
Gewässerschutz
Prof. Dr. J. Schmidt

- Oberflächenwasser sammelt sich in den Furchen bzw. Fahrspuren und folgt in der Regel nicht der Hangrichtung
- Gefälle und Strömungsgeschwindigkeit vermindern sich – andererseits wird Strömungsquerschnitt durch die Dämme eingeschränkt -> Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeiten in den Furchen
- Überstauung der Dämme -> Dammbbruch -> Wasser folgt wieder natürlichem Gefälle -> Abflusskonzentration -> tiefe Erosionsrinnen mit hohen lokalen Abtragsraten.

Umsetzung des Softwaremoduls

Entwicklung eines neuen Reliefanalyse-Moduls

- Anpassung der Abflussverteilung entsprechend des Dammverlaufs
- Berechnung des Gefälles in Richtung der Dämme

Entwicklung eines Zusatzmoduls zum Abfluss- und Sediment-Modul

- Berechnung der mittleren Fließtiefe und –geschwindigkeit in den Furchen
- Berechnung der maximalen Stauhöhe in der Furchen
- Simulation des Dammdurchbruchs

Anpassung der übrigen Teilmodule (insbesondere des Langfristmoduls), um Änderungen der Geometrie nach Einzelintervallen berücksichtigen zu können

Erforderliche Eingabeparameter

Rasterdatei:

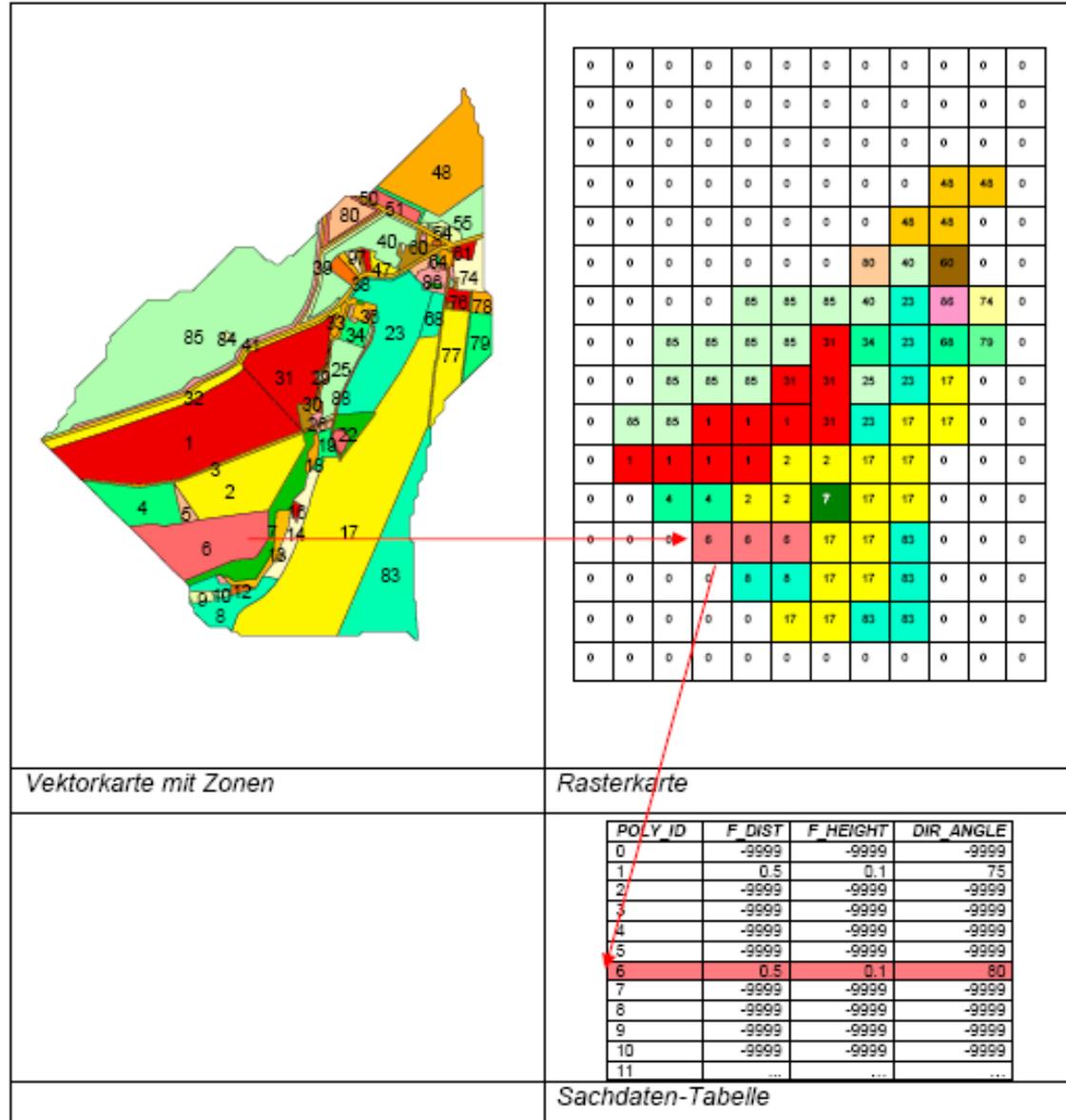
■ Schlag-/Polygonnummer

Tabelle:

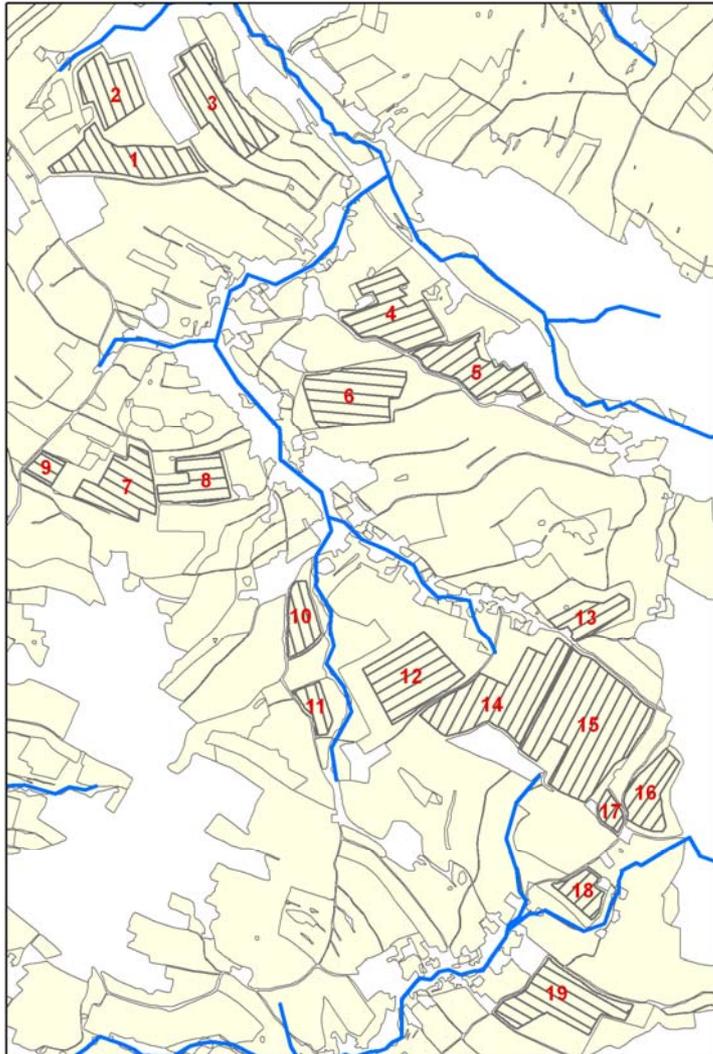
■ Bearbeitungsrichtung [Grad]

■ Dammhöhe [m]

■ Dammapstand [m]



Beispielanwendung



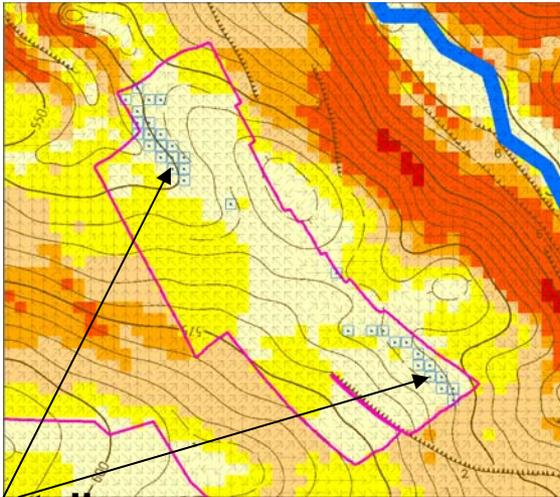
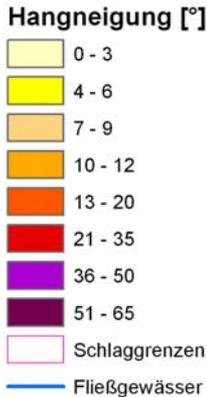
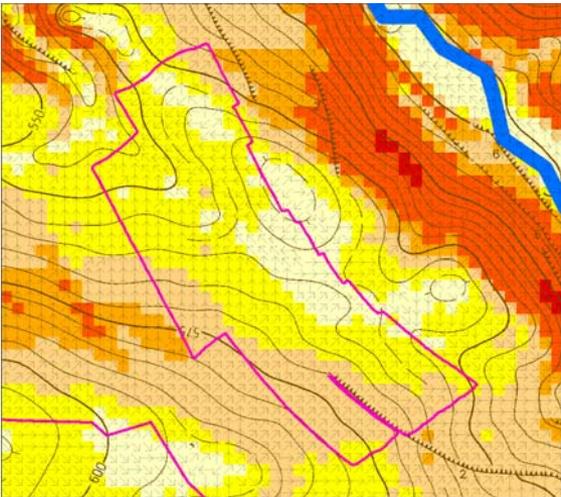
— Fließgewässer

- Gebietsausschnitt mit 19 Kartoffelschlägen
- Dammanstand: 0,75 m
- Dammhöhe: 0,25 m
- 2 Beete innerhalb Fahrspur
- Rastergröße: 20 m



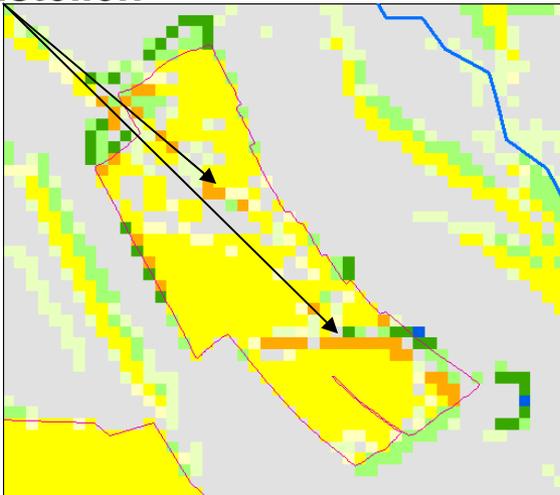
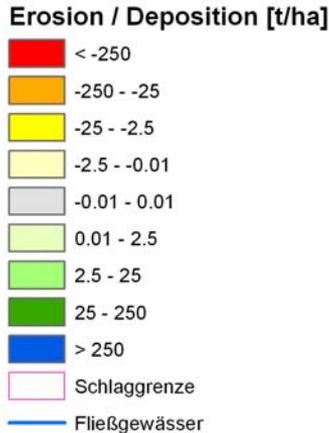
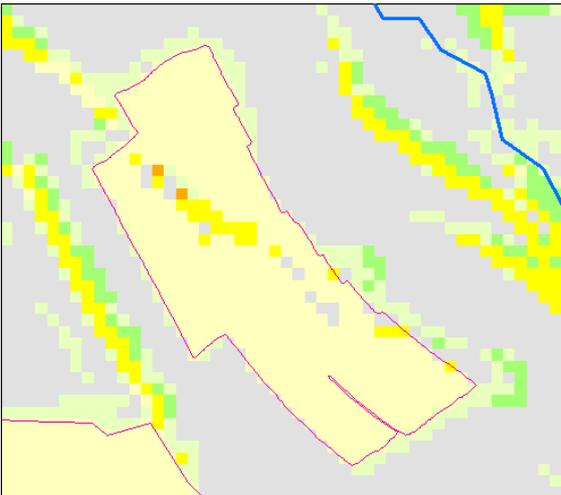
Auswirkungen auf Hangneigungen

Hangneigung und Fließrichtungen



Durchbruchstellen

Erosion und Deposition

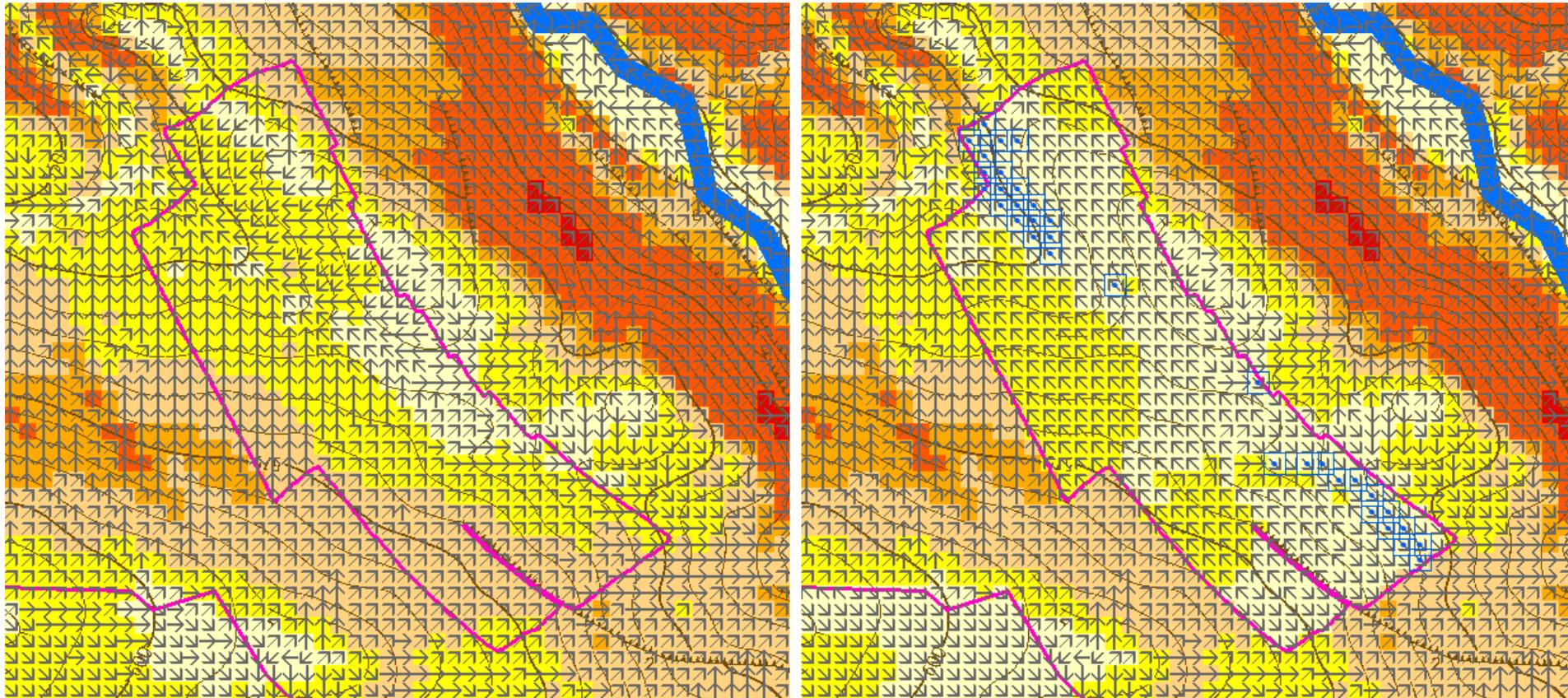


Ohne Dämme

10-jähr. Ereignis bei normaler Bodenfeuchte im September

Mit Dämmen

Fließrichtungen



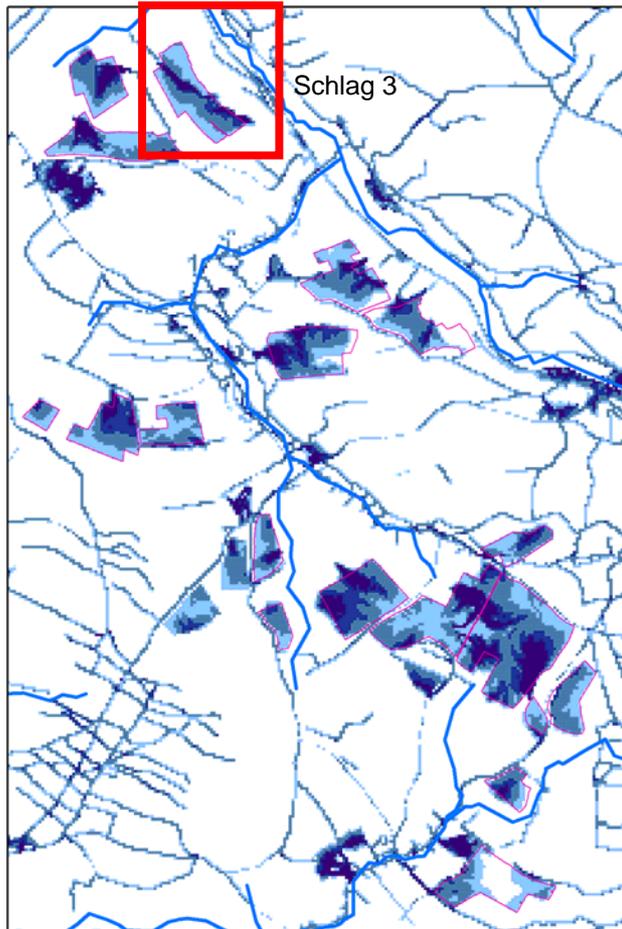
Ohne Dämme

→ Fließrichtung

Mit Dämmen

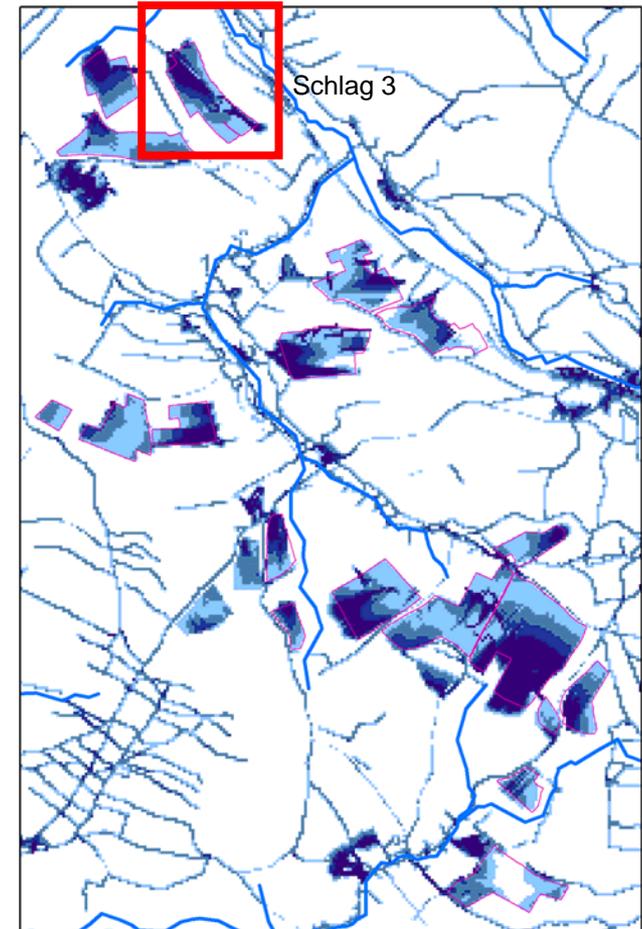
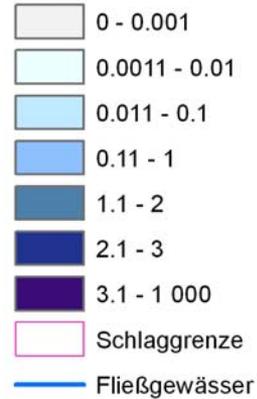
□ überströmte Zellen

Einfluss auf die Abflussverteilung



Ohne Dämme

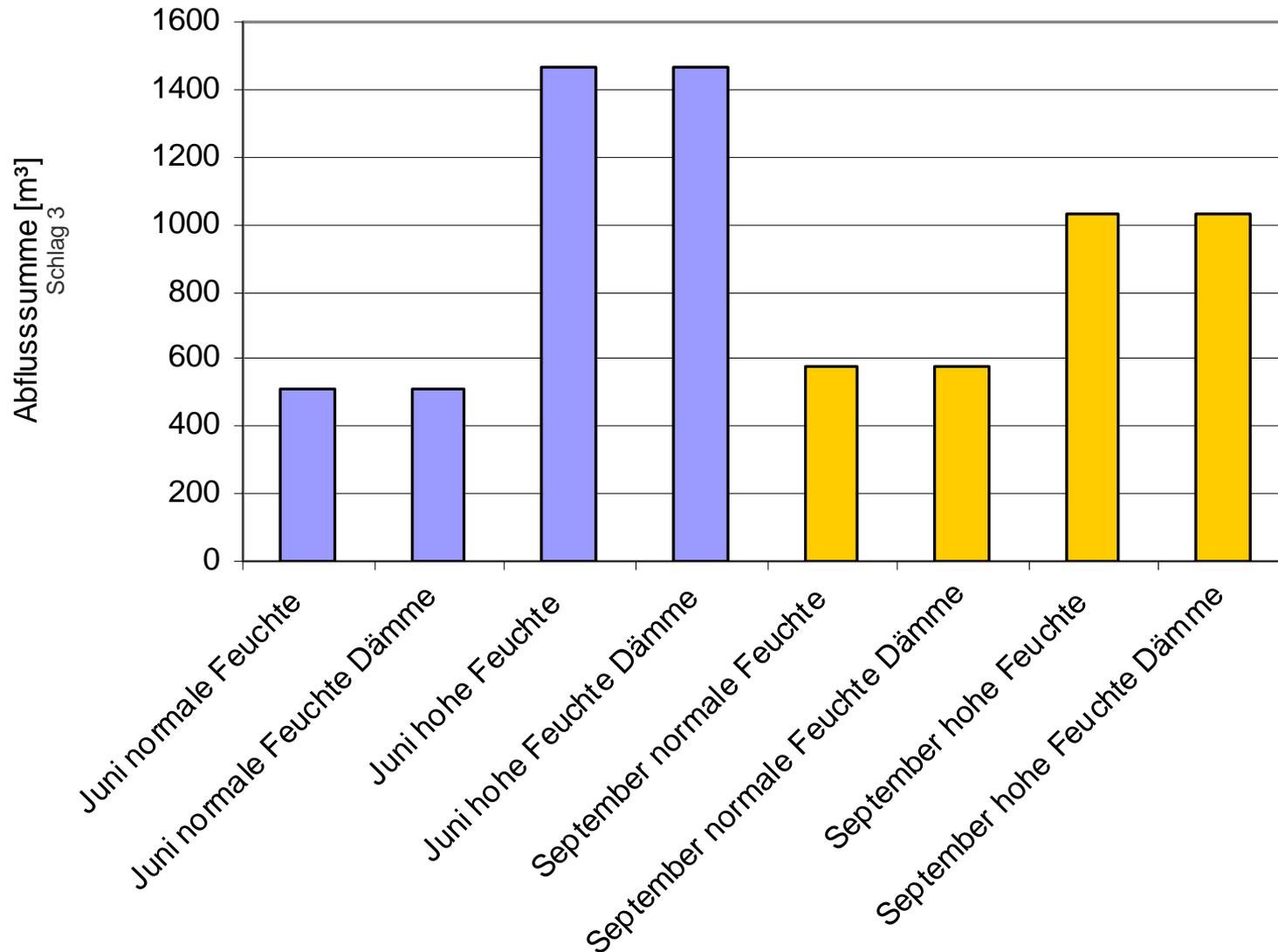
Kumulativer Abfluss [m³/m]



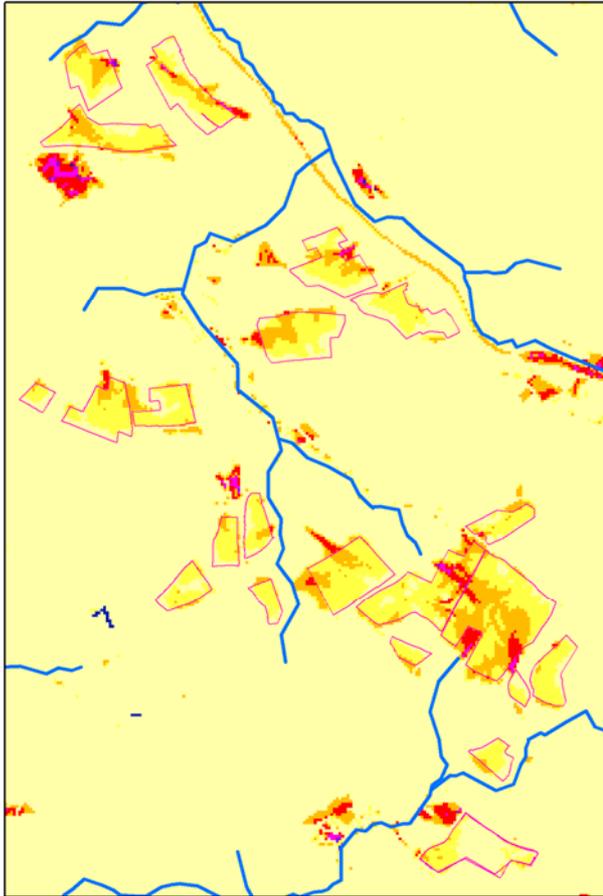
Mit Dämmen

10-jähr. Ereignis bei
normaler Bodenfeuchte im September

Einfluss auf die Abfluss-Summe

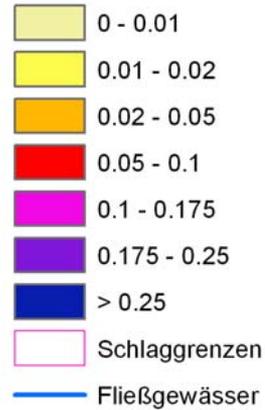


Einfluss auf die Abflusshöhe

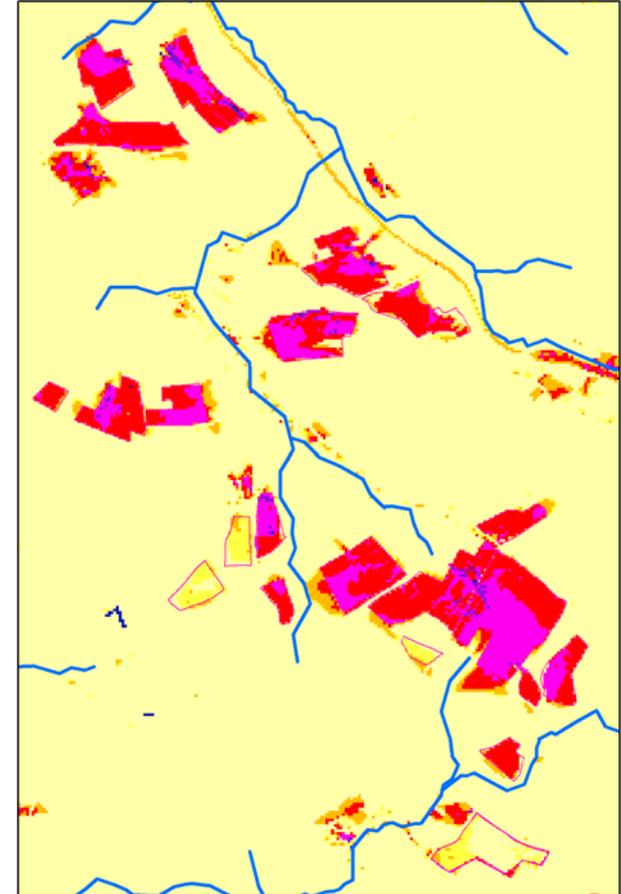


Ohne Dämme

Filmdicke [m]



10-jähr. Ereignis bei
normaler Bodenfeuchte im September

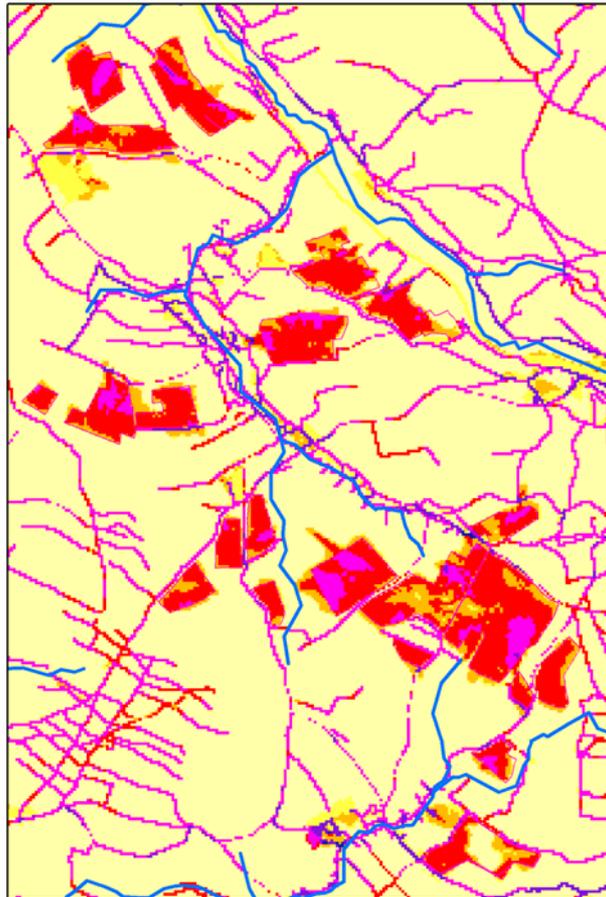


Mit Dämmen



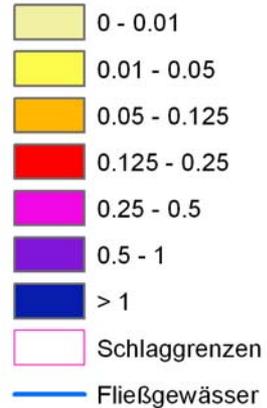
Geringeres Gefälle
Verkleinerung des Abflussquerschnitts

Einfluss auf die Abfluss-Geschwindigkeit

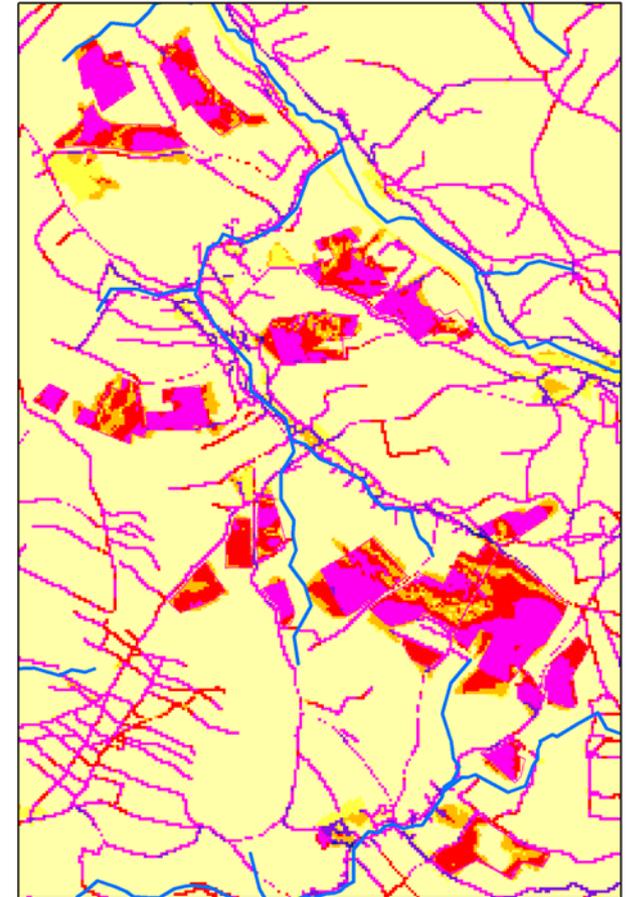


Ohne Dämme

Abflussgeschwindigkeit [m/s]

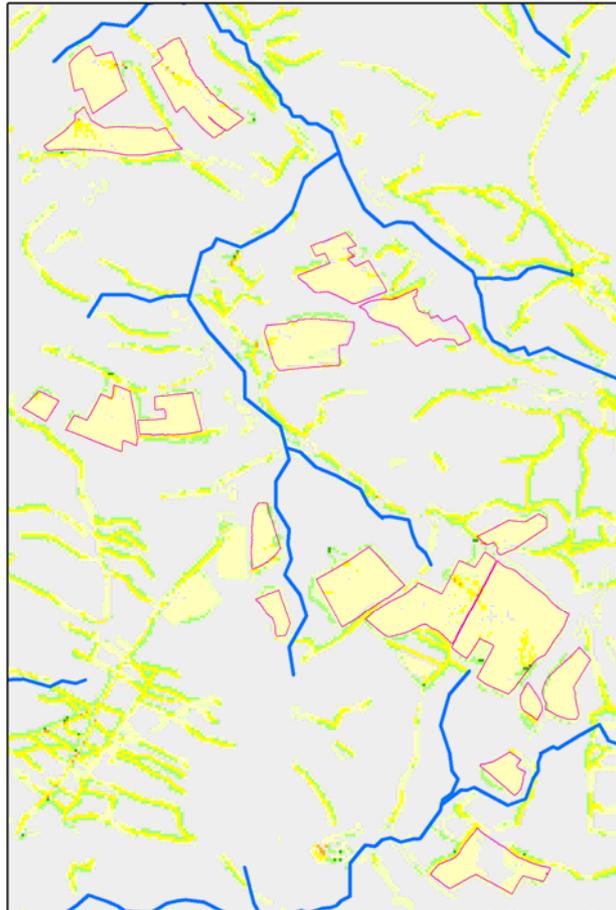


10-jähr. Ereignis bei
normaler Bodenfeuchte im September



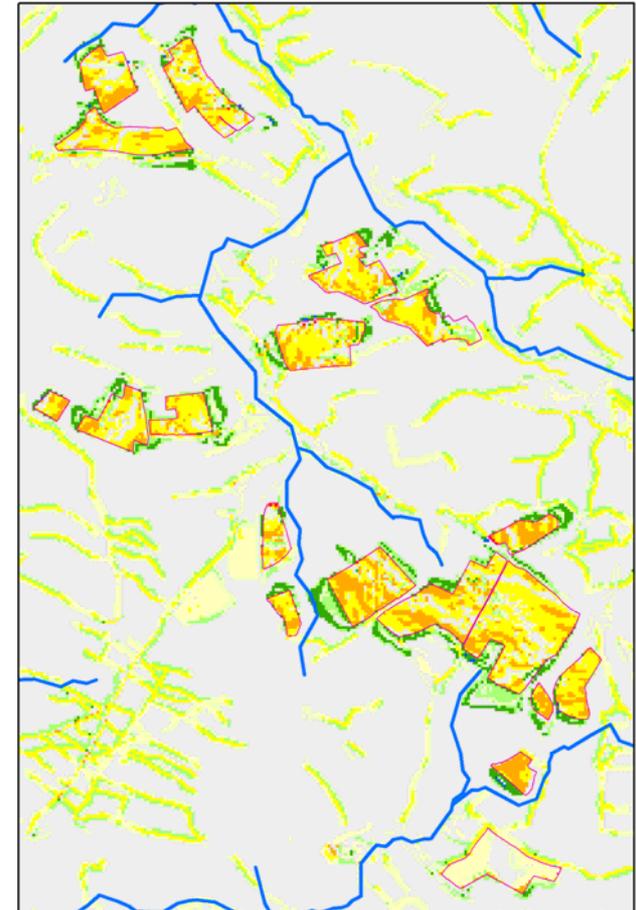
Mit Dämmen

Einfluss auf die Erosion / Deposition



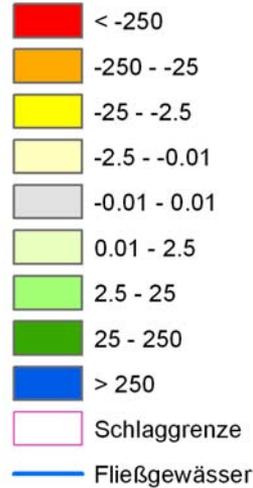
Ohne Dämme

10-jähr. Ereignis bei
normaler Bodenfeuchte im September

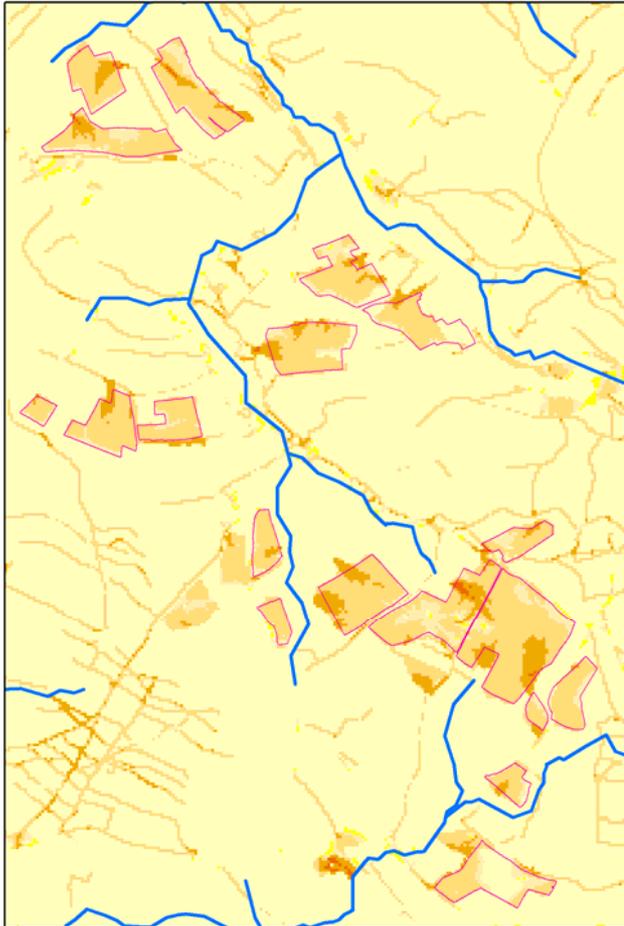


Mit Dämmen

Erosion / Deposition [t/ha]

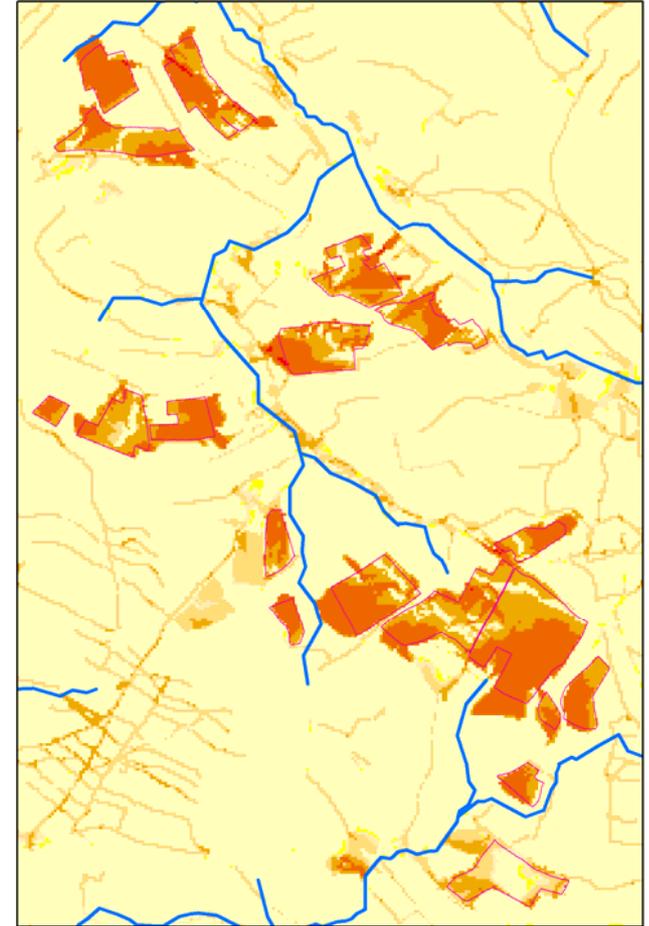


Einfluss auf die Sediment-Masse



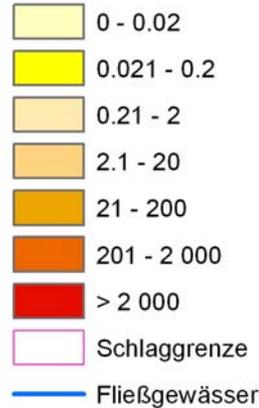
Ohne Dämme

10-jähr. Ereignis bei
normaler Bodenfeuchte im September

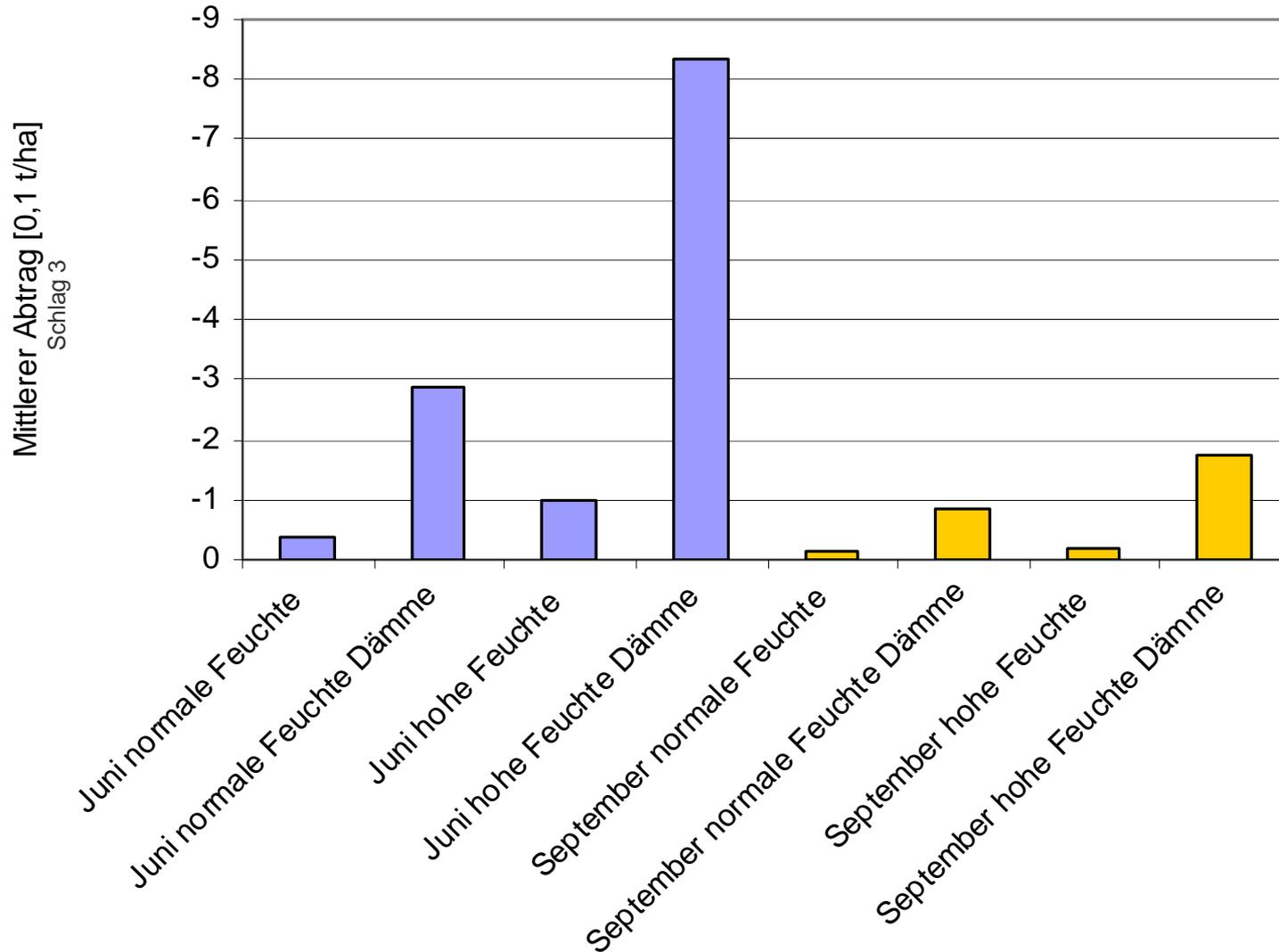


Mit Dämmen

Sedimentmasse [m³/m]

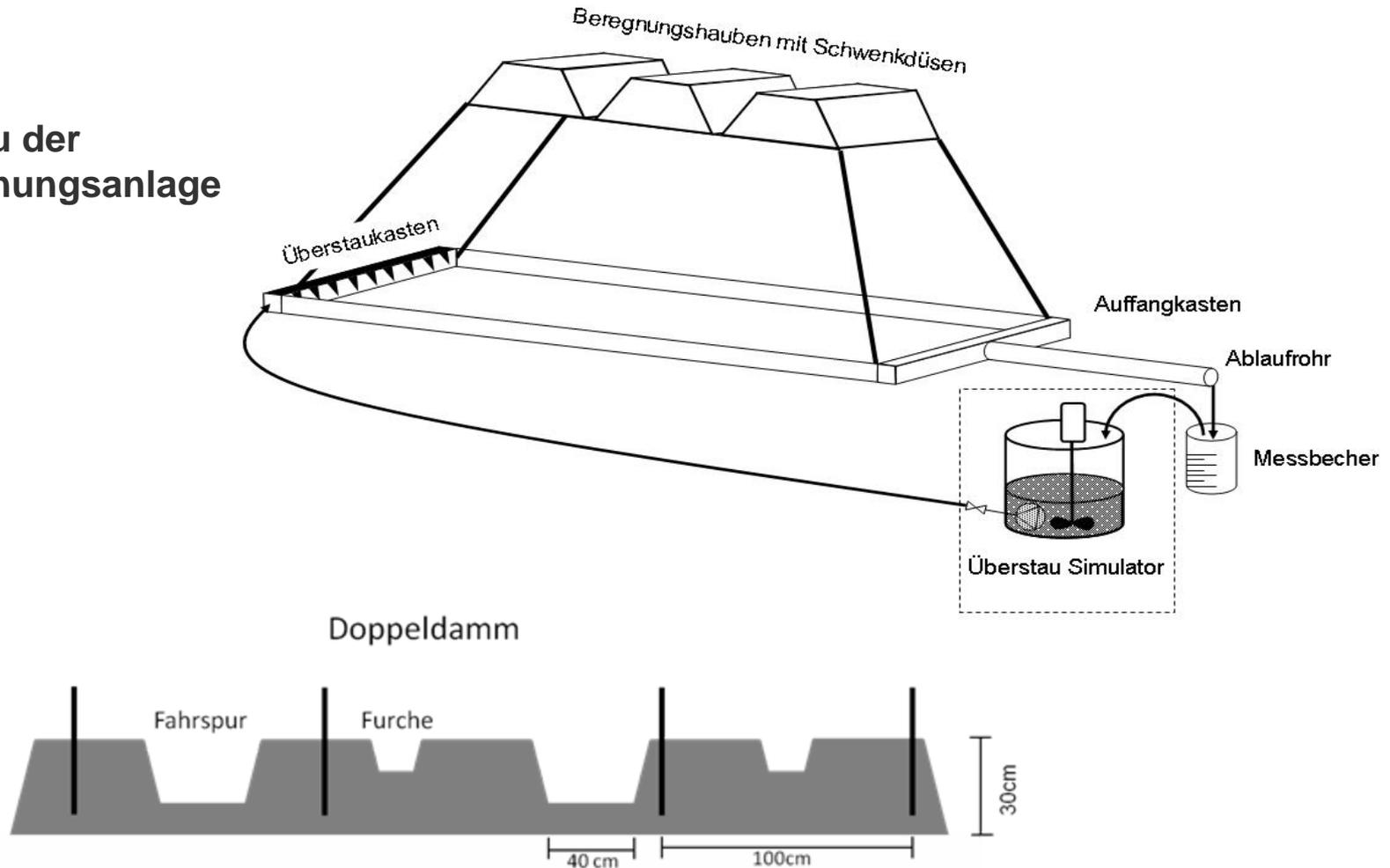


Mittlerer Abtrag



Beregnungsversuche 2010

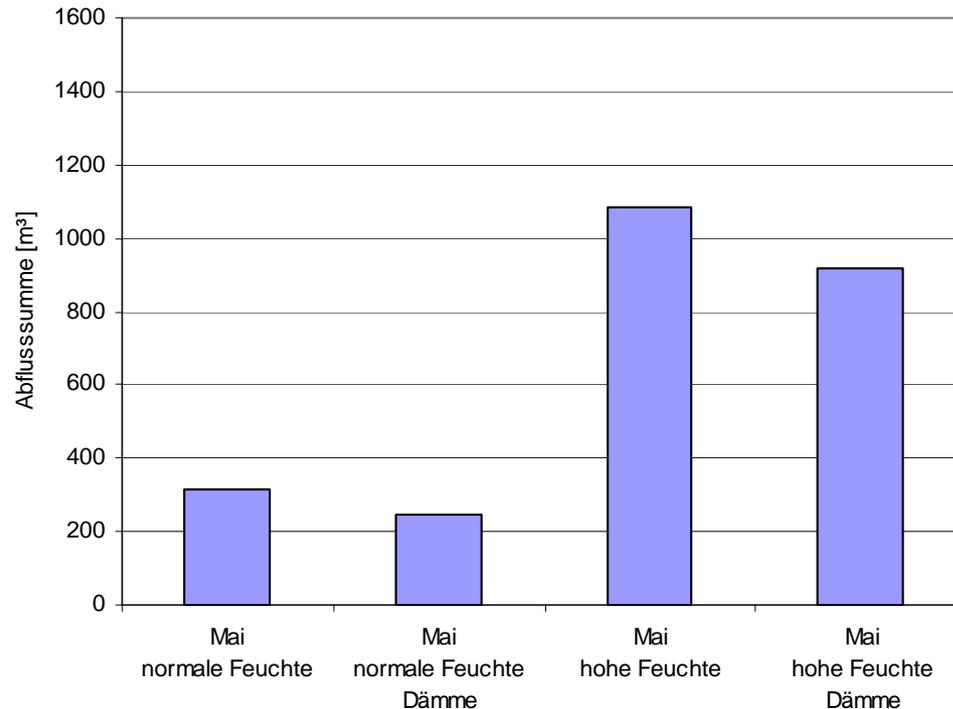
Aufbau der Beregnungsanlage



Position der Seitenbleche im Bereich der Fahrspur (links) und der Furche (rechts)

Ergebnisse Abfluss

Szenario Mai Messung

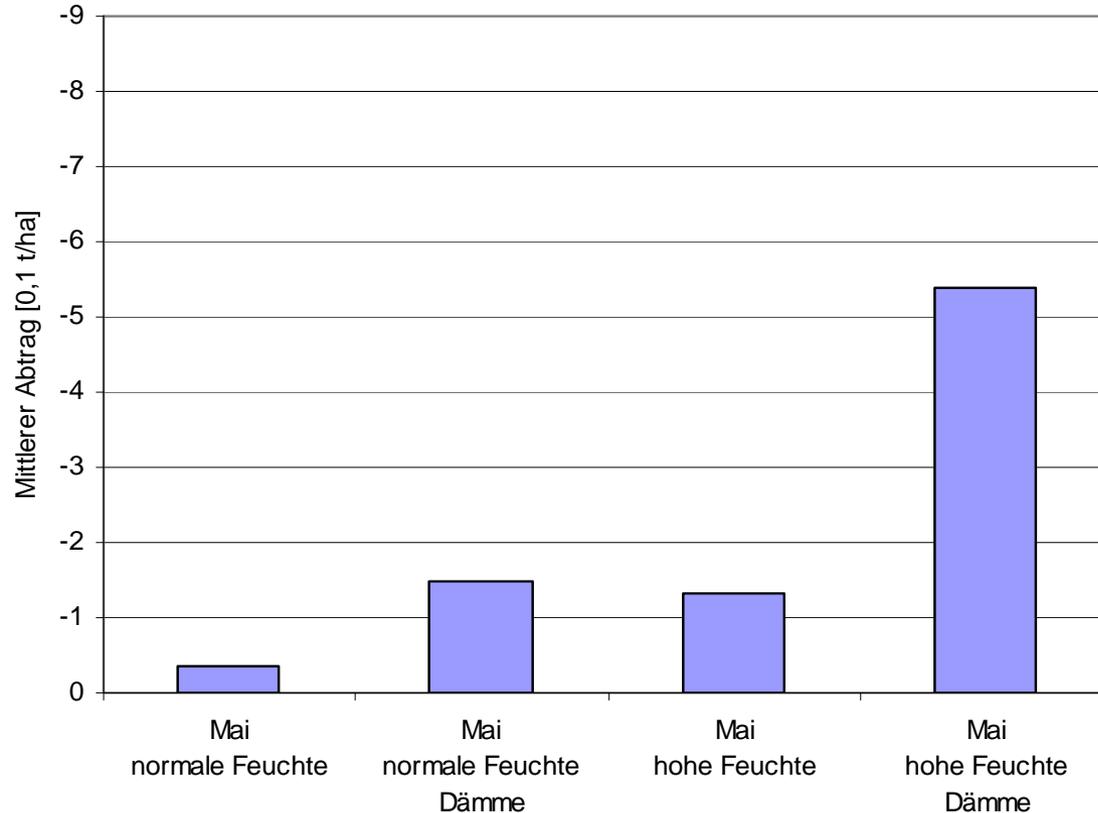


-> Absinken des Abflusses bei den Damm-Szenarien
(geringere gemessene Lagerungsdichte)

Aber: Rückgang Infiltration und Anstieg des Abflusses bei
längeren Niederschlagsereignisse zu erwarten.

Ergebnisse Abtrag

Szenario Mai Messung



-> Erhebliches Ansteigen des Bodenabtrages bei Dammvarianten

Ursachen: geringerer Erosionswiderstand und Abflussquerschnitt, Erhöhung Abflusshöhe und -geschwindigkeit



Auswirkungen auf Abfluss und Abtrag

<i>Der Einbau von Furchen bewirkt</i>	<i>Auswirkung auf Abfluss</i>	<i>Auswirkung auf Abtrag</i>
Verminderung des Gefälles	-	sinkt
Bündelung des Abflusses	-	steigt
Verkleinerung des Abflussquerschnitts	-	steigt
Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit	-	steigt
Erhöhung des Ablösungsimpulses	-	steigt
Verschlämmungsgefahr	steigt	steigt
Risiko von Damnbrüchen	-	steigt
Verringerung des Erosionswiderstandes	-	steigt
Erhöhung der Infiltration	sinkt	sinkt

Einschränkungen der Modellanwendung

- Zur Vereinfachung wird V-förmiger Querschnitt angenommen
- Dämme und Fahrspuren besitzen unterschiedliche Korngrößenzusammensetzung und Lagerungsdichte und damit Unterschiede im Infiltrations- und Erosionsverhalten, was sich nur mit großem Parametrisierungsaufwand im Modell darstellen ließe.

- I Bodenseparierung erhöht die Wassererosionsgefährdung von Kartoffelflächen und reduziert die erosionsmindernde Wirkung konservierender Bodenbearbeitung und Mulchlegen zu Kartoffeln.
- I **Erosionsschutz** ist nur durch die **kombinierte Anwendung acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen** (Mulchlegen usw.) sowie **ergänzender Schutzmaßnahmen** (Anlage von Grünstreifen, Anbauwechsels, usw.) zu erreichen.
- I Die Ermittlung der optimalen Kombination und der konkreten Umsetzung von Erosionsschutzmaßnahmen soll zukünftig **einzel Schlagbezogen** in **Zusammenarbeit mit Landwirten** mit dem Erosionsmodell **EROSION 3D** erfolgen.



Foto: Käpermann

**Vielen Dank
für Ihr Interesse!**