



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)

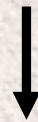
Bodenseparierung



= 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

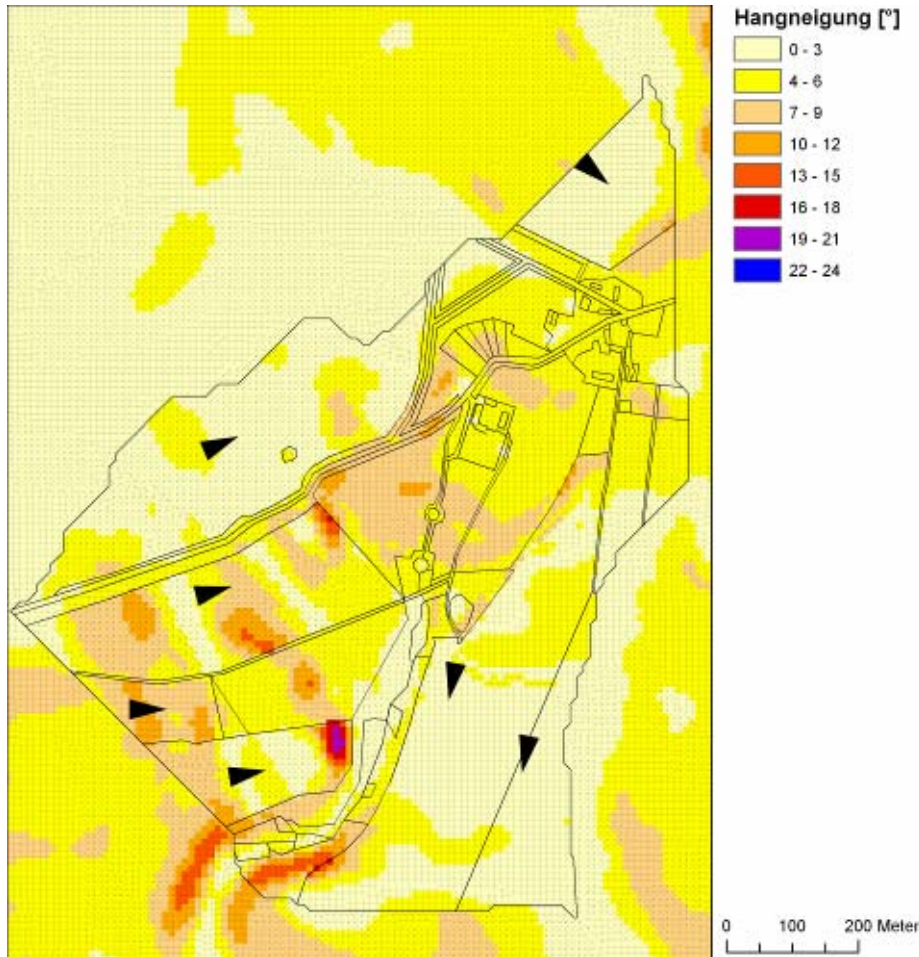


Bild: Hoffmeister

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:

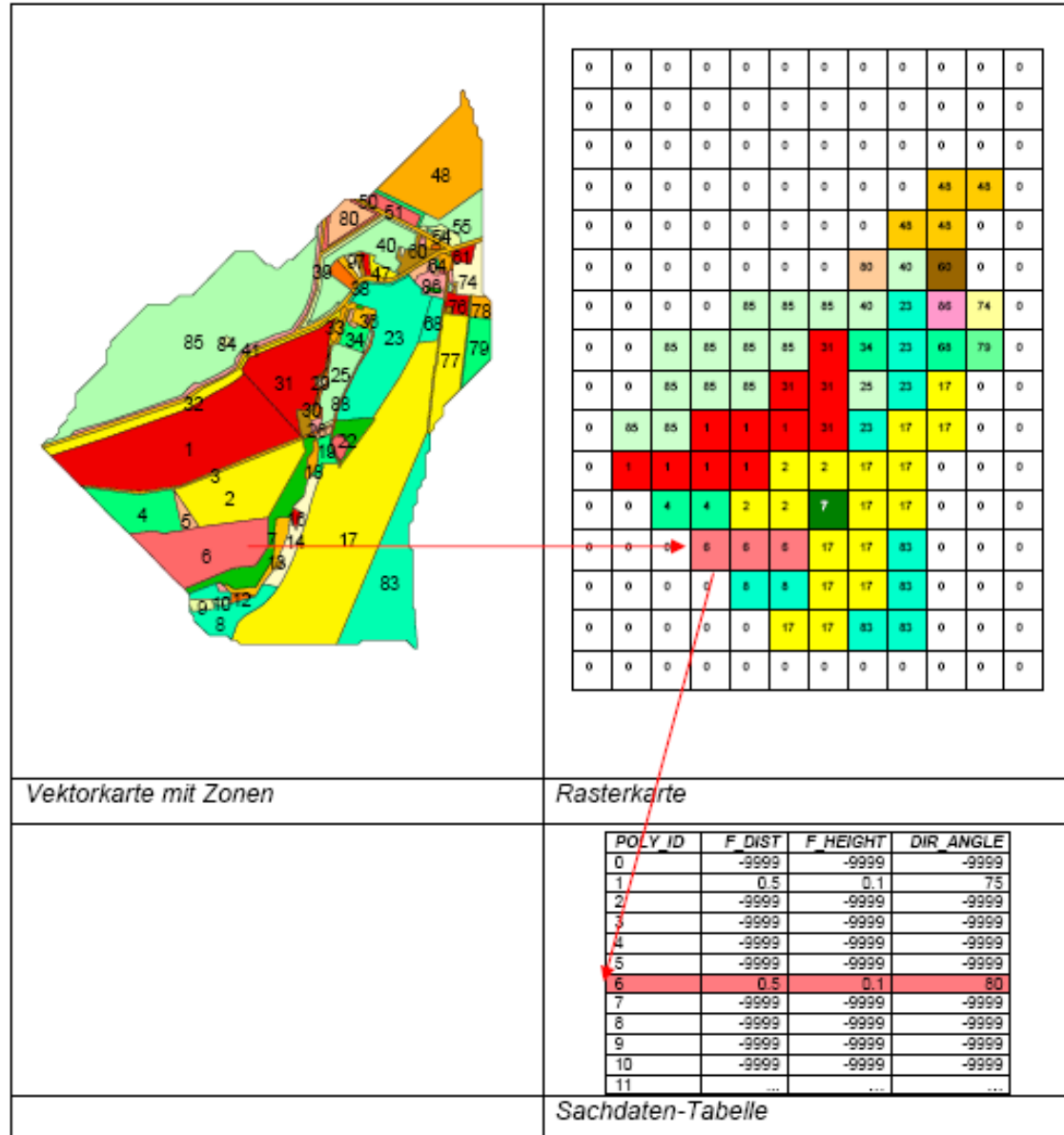
■ Schlag-/Polygonnummer

Tabelle:

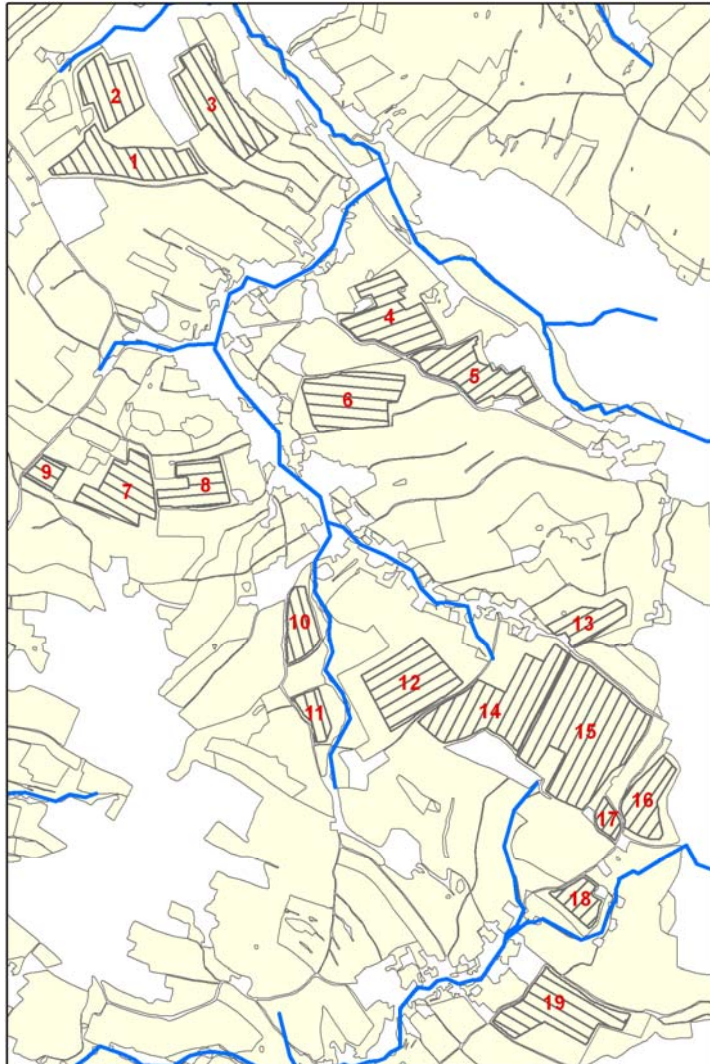
■ Bearbeitungsrichtung [Grad]

■ Dammhöhe [m]

■ Damtabstand [m]



Beispielanwendung



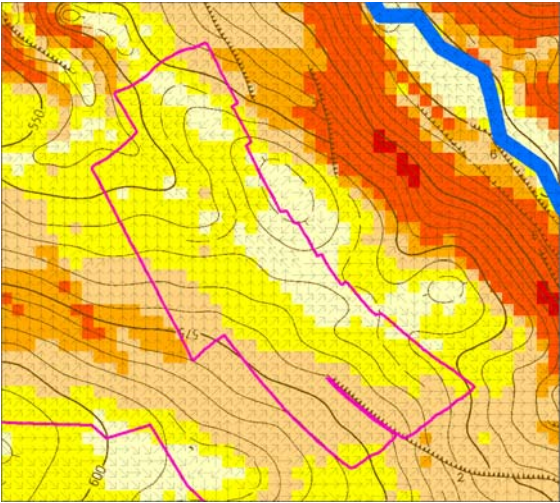
— Fließgewässer

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

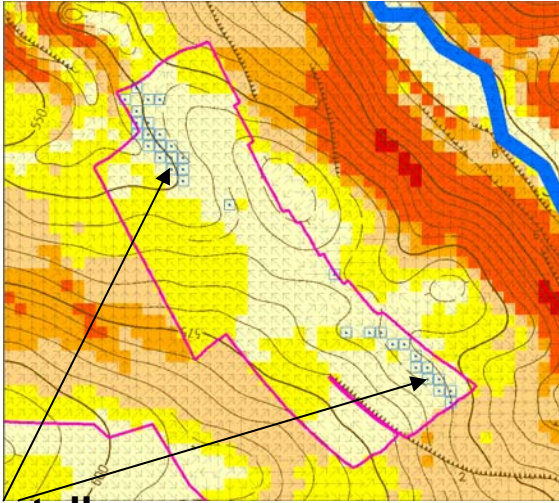
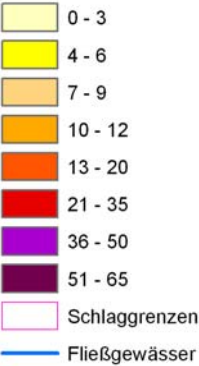


Auswirkungen auf Hangneigungen

Hangneigung und Fließrichtungen

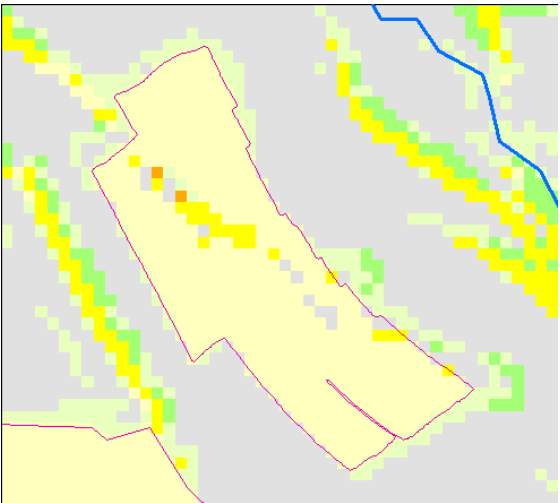


Hangneigung [°]

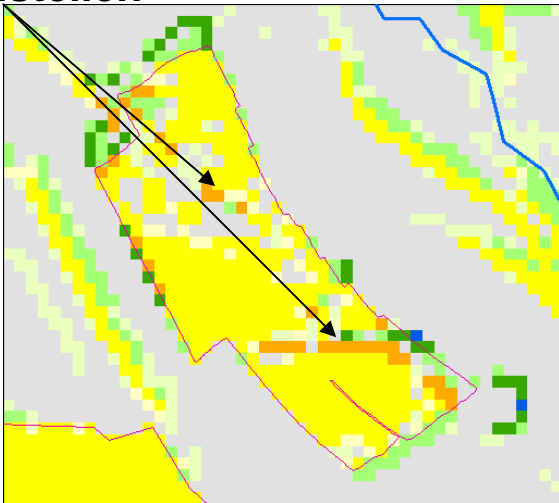
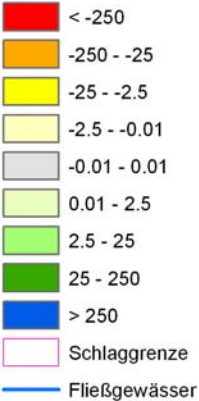


Durchbruchstellen

Erosion und Deposition



Erosion / Deposition [t/ha]

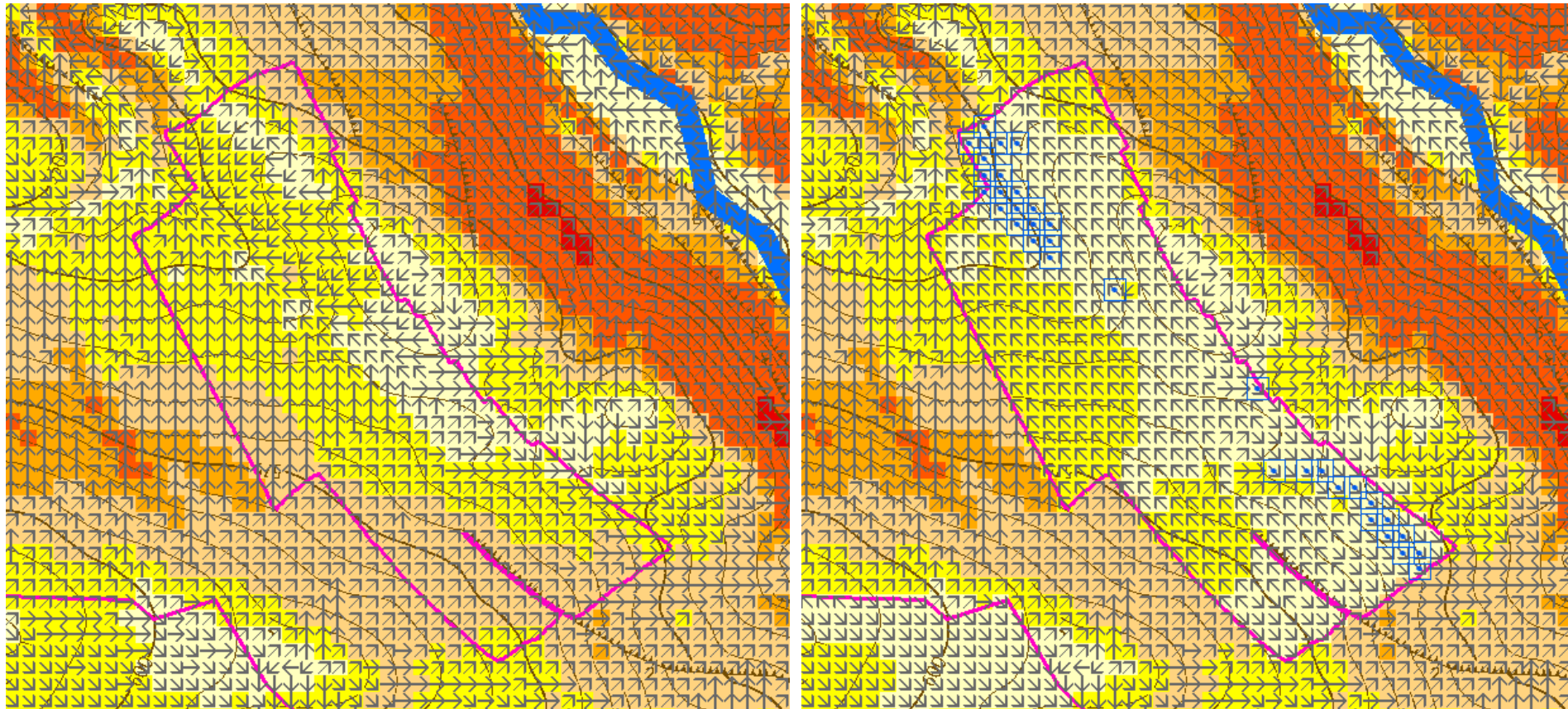


Ohne Dämme

10-jähr. Ereignis bei normaler Bodenfeuchte im September

Mit Dämmen

Fließrichtungen



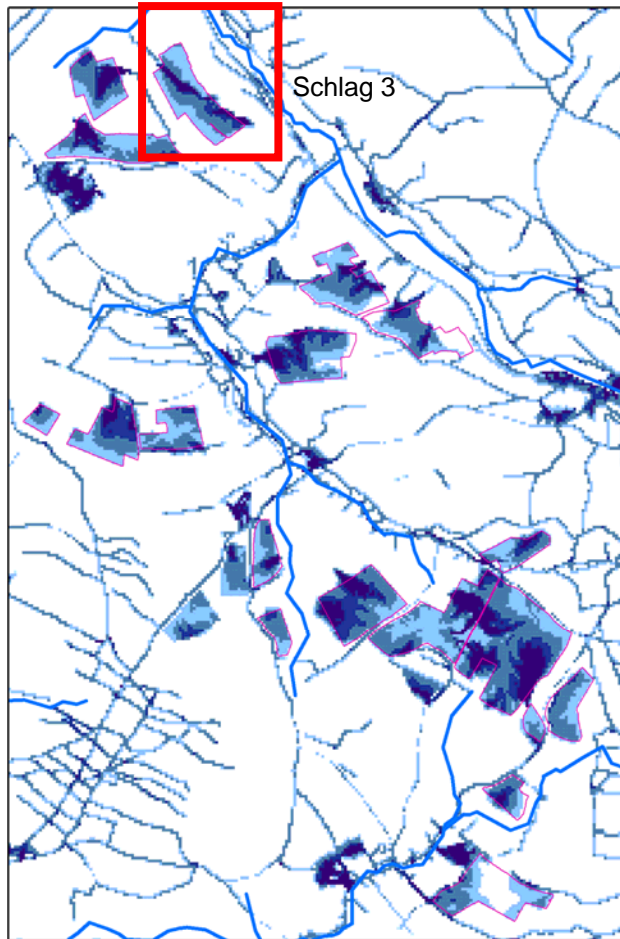
Ohne Dämme

→ Fließrichtung

Mit Dämmen

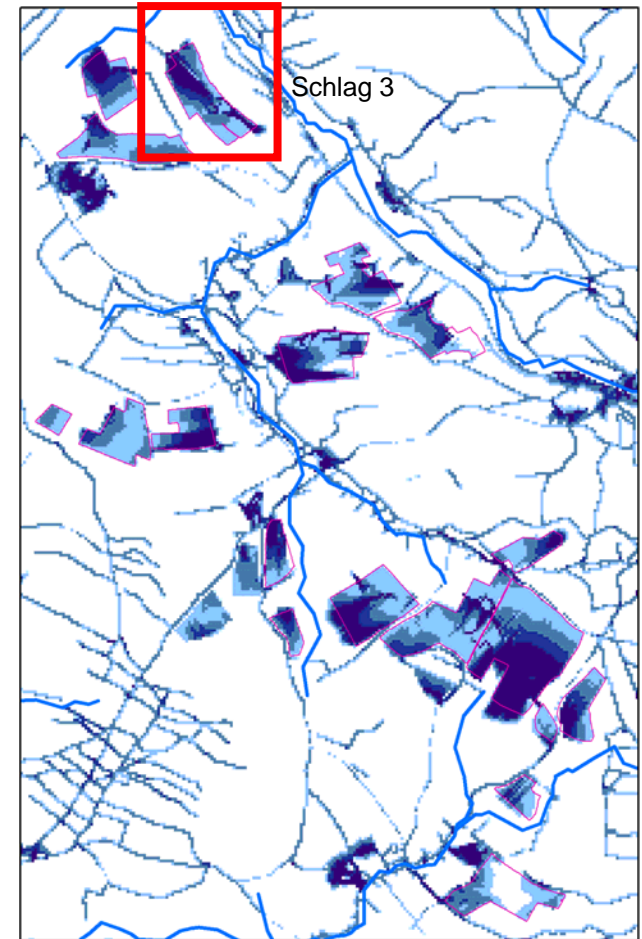
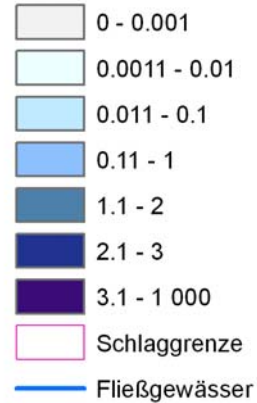
□ überströmte Zellen

Einfluss auf die Abflussverteilung



Ohne Dämme

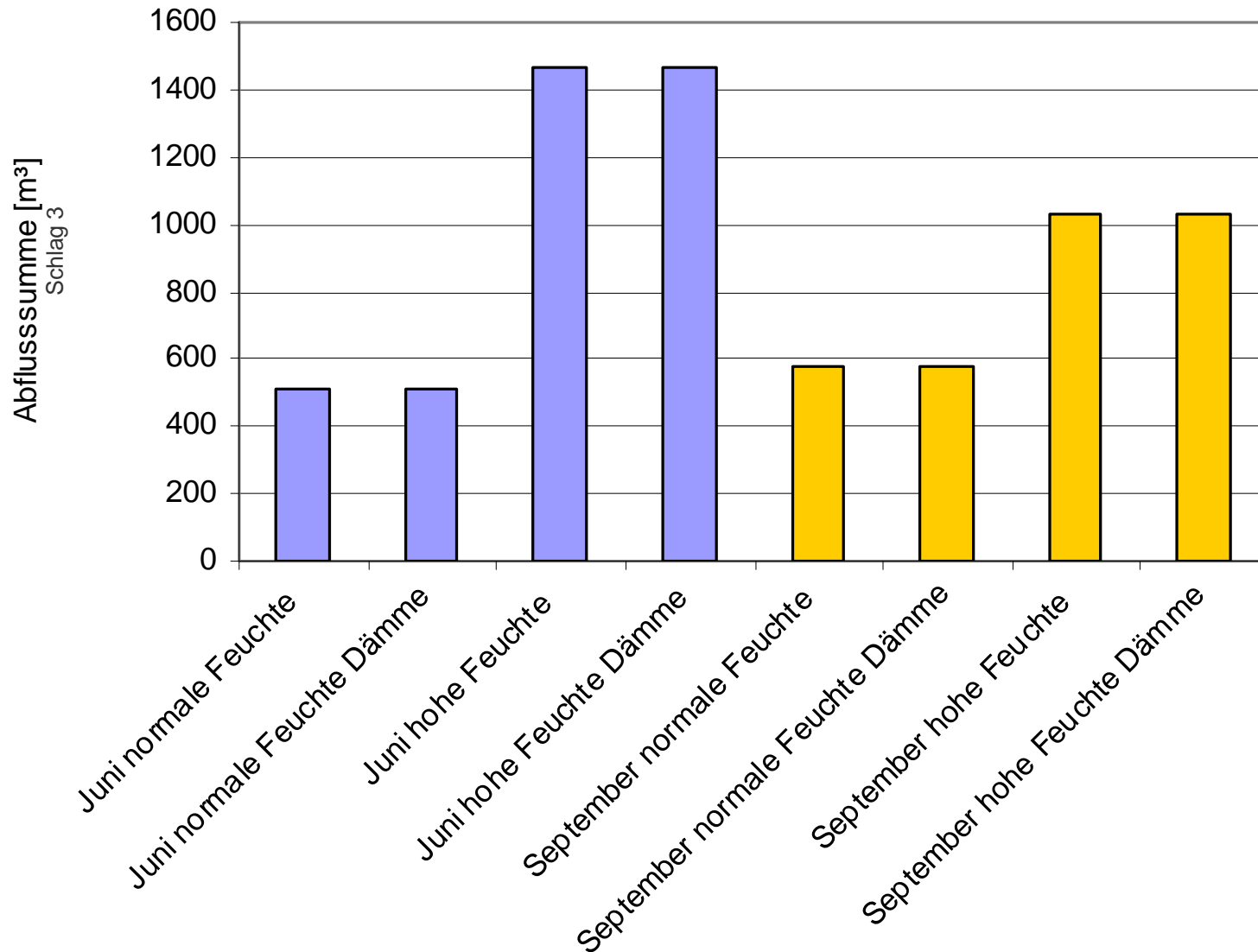
Kumulativer Abfluss [m³/m]



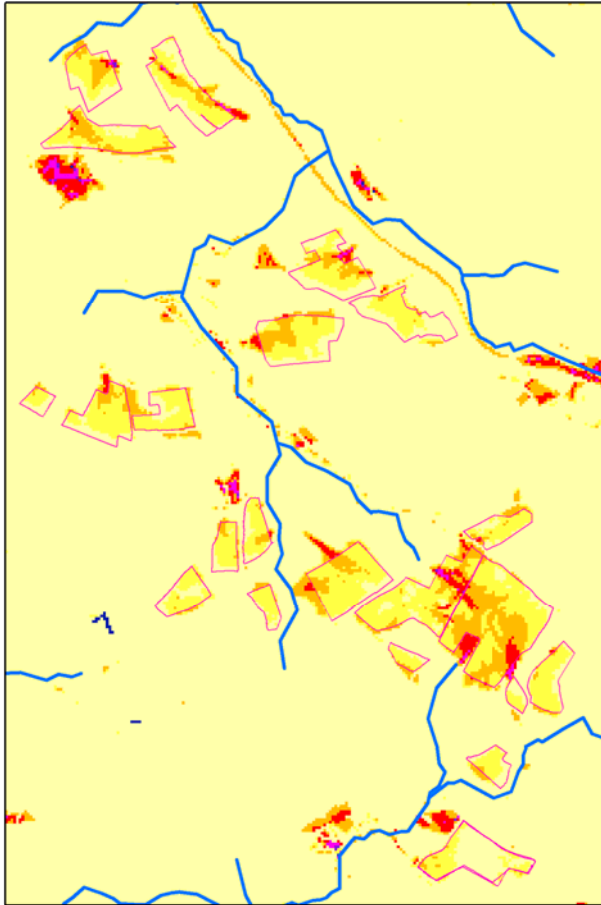
Mit Dämmen

10-jähr. Ereignis bei
normaler Bodenfeuchte im September

Einfluss auf die Abfluss-Summe

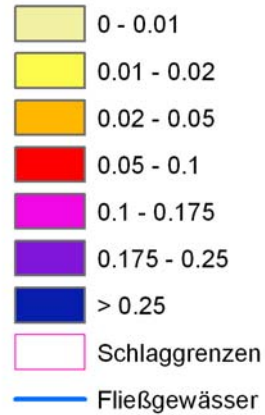


Einfluss auf die Abflusshöhe

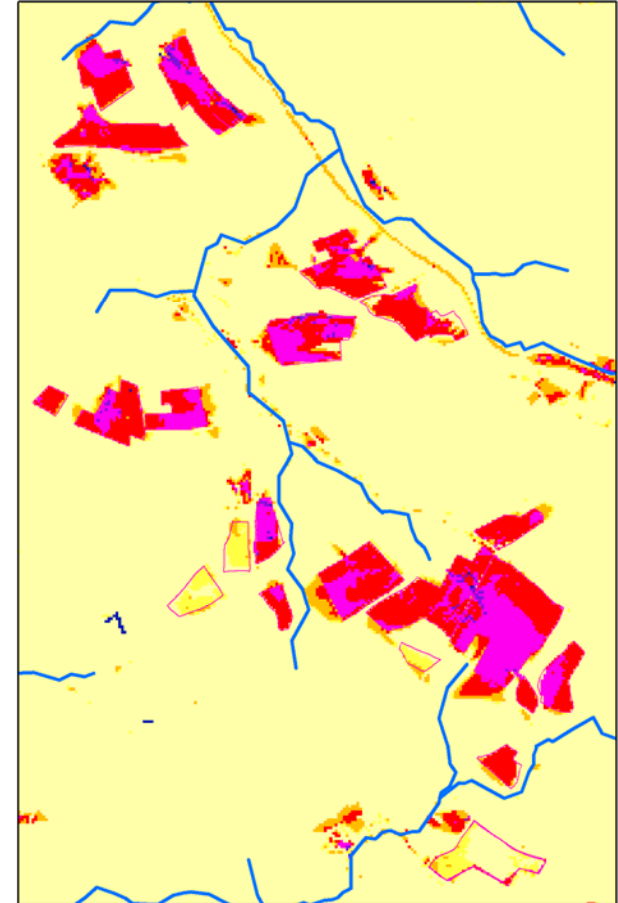


Ohne Dämme

Filmdicke [m]



10-jähr. Ereignis bei
normaler Bodenfeuchte im September

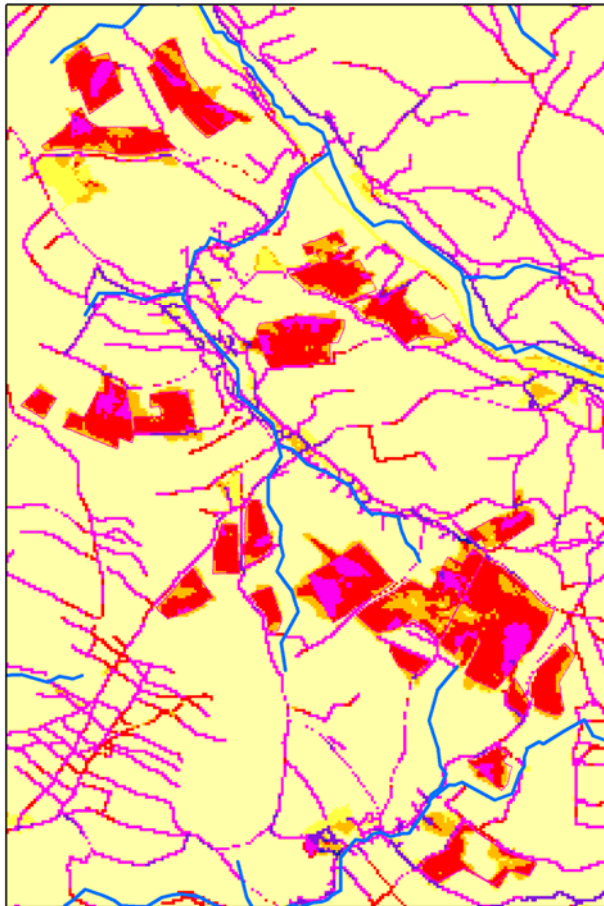


Mit Dämmen



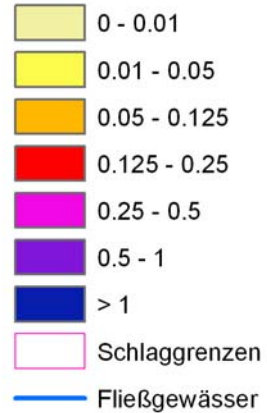
Geringeres Gefälle
Verkleinerung des Abflussquerschnitts

Einfluss auf die Abfluss-Geschwindigkeit

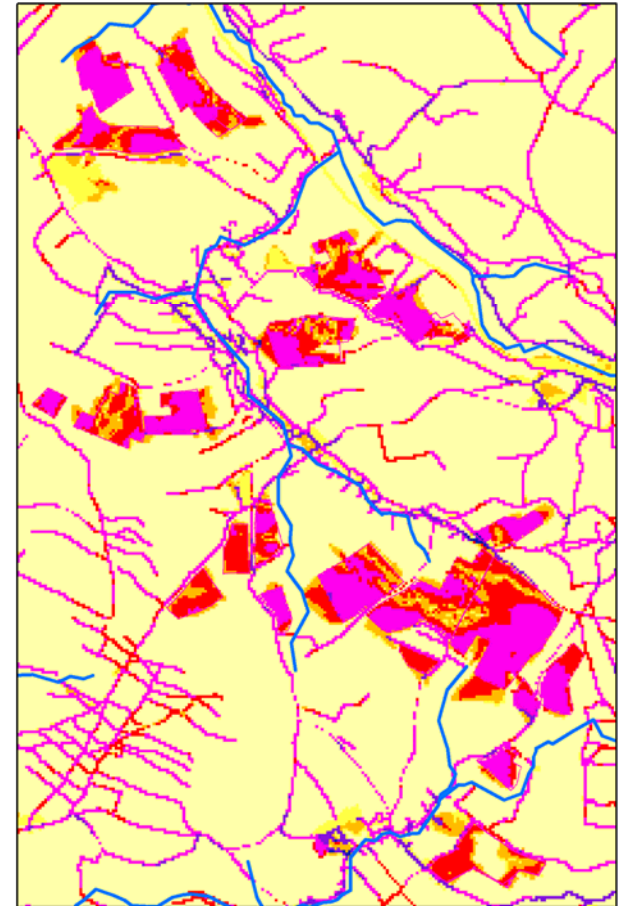


Ohne Dämme

Abflussgeschwindigkeit [m/s]

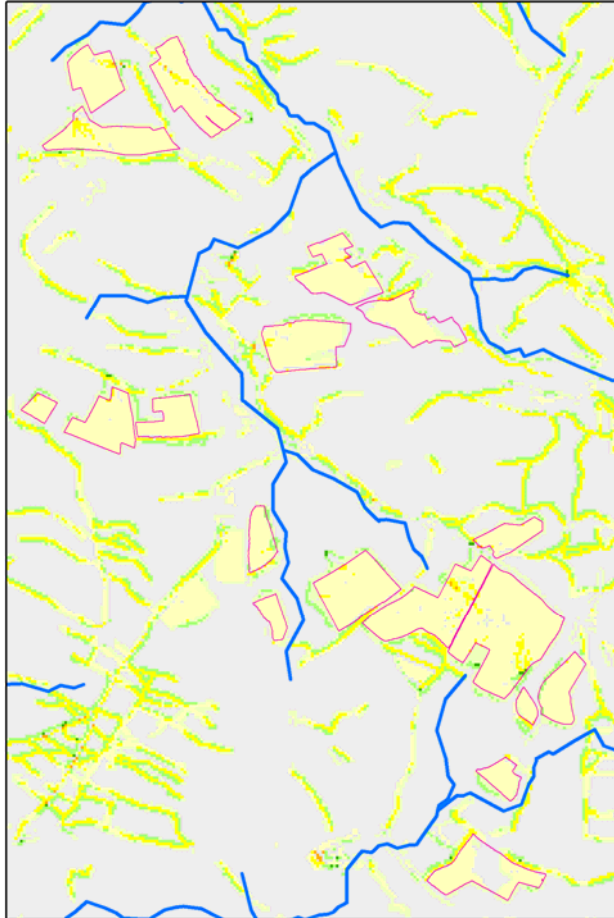


10-jähr. Ereignis bei
normaler Bodenfeuchte im September



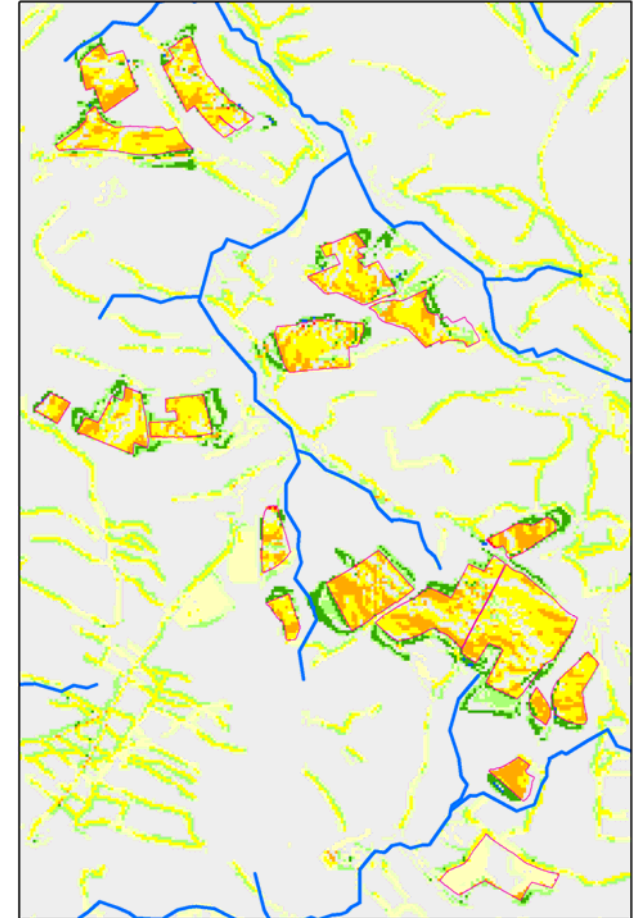
Mit Dämmen

Einfluss auf die Erosion / Deposition



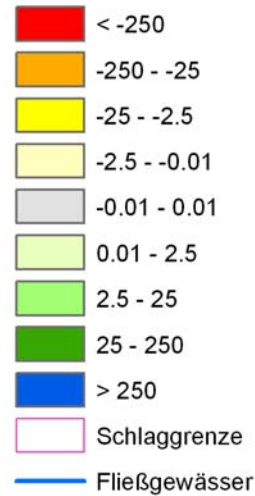
Ohne Dämme

10-jähr. Ereignis bei
normaler Bodenfeuchte im September

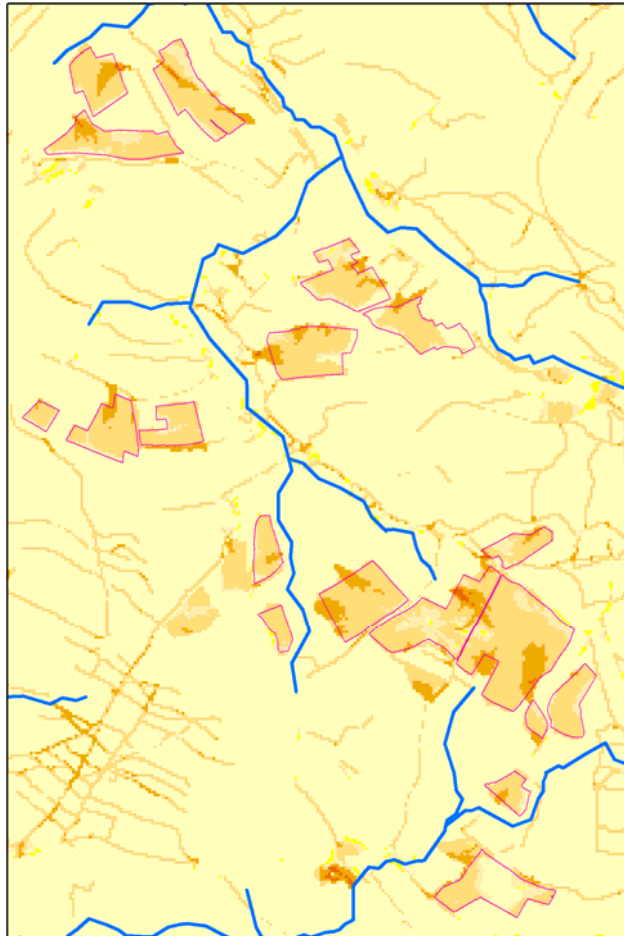


Mit Dämmen

Erosion / Deposition [t/ha]

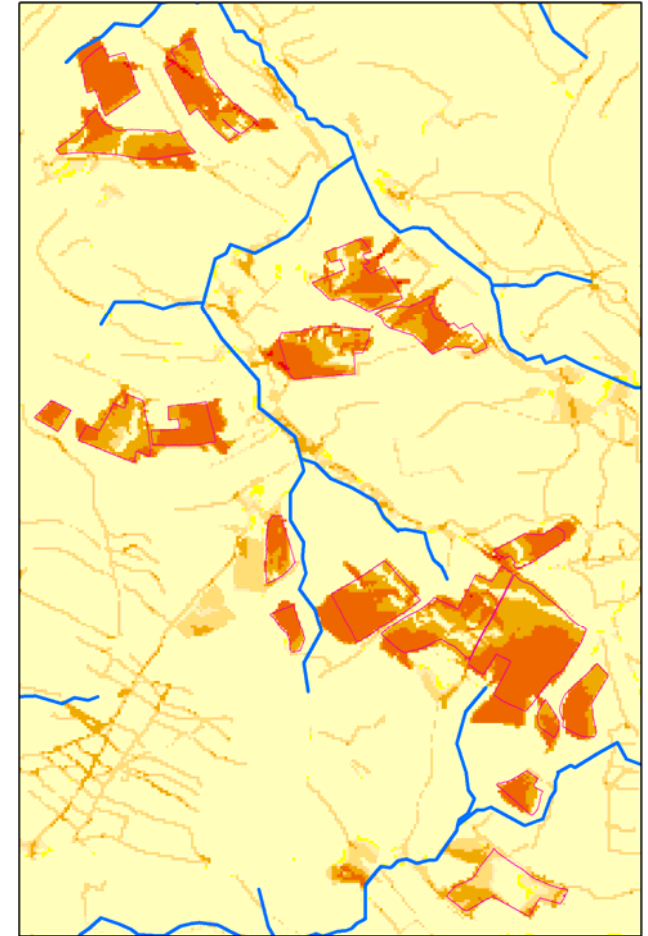


Einfluss auf die Sediment-Masse



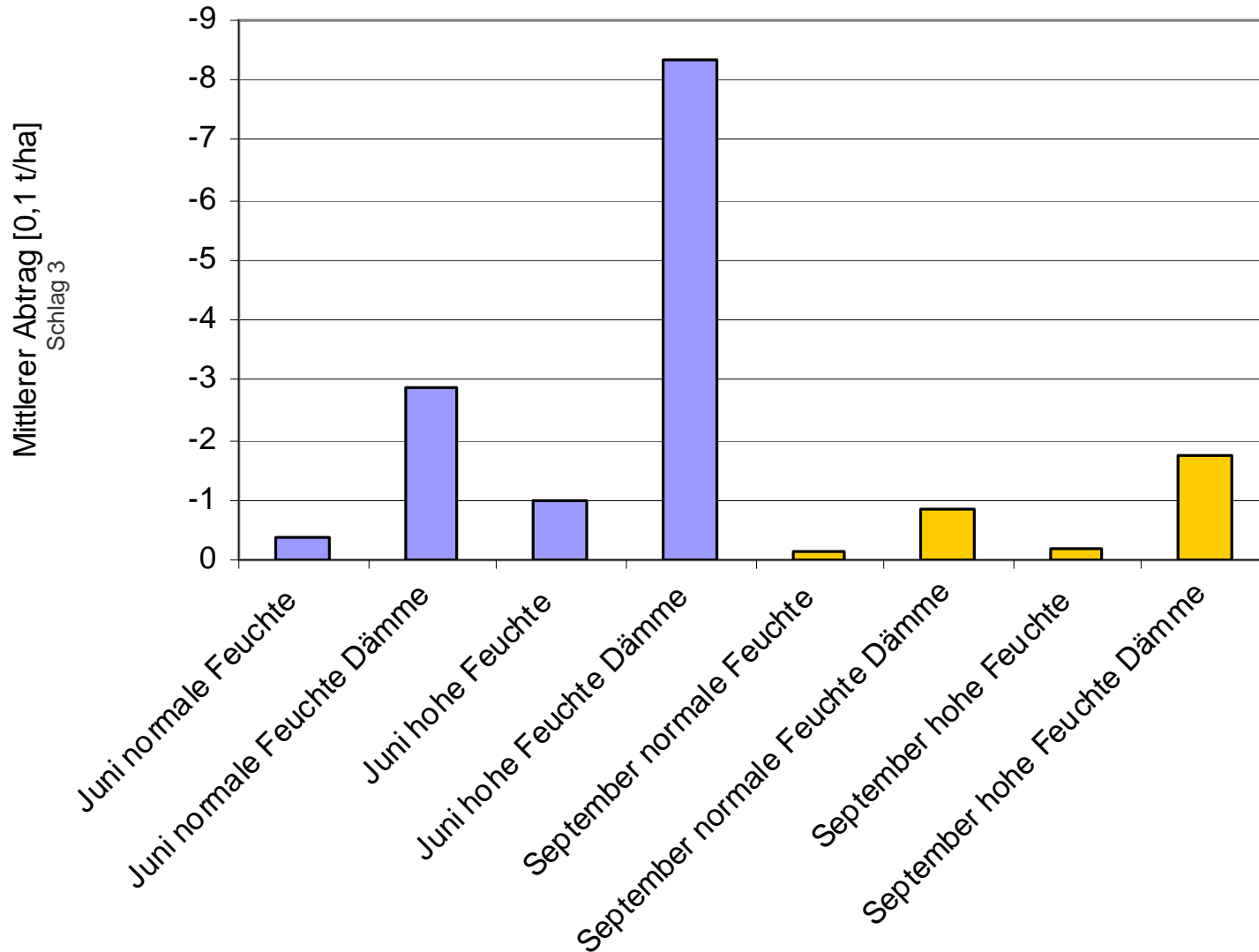
Ohne Dämme

10-jähr. Ereignis bei
normaler Bodenfeuchte im September



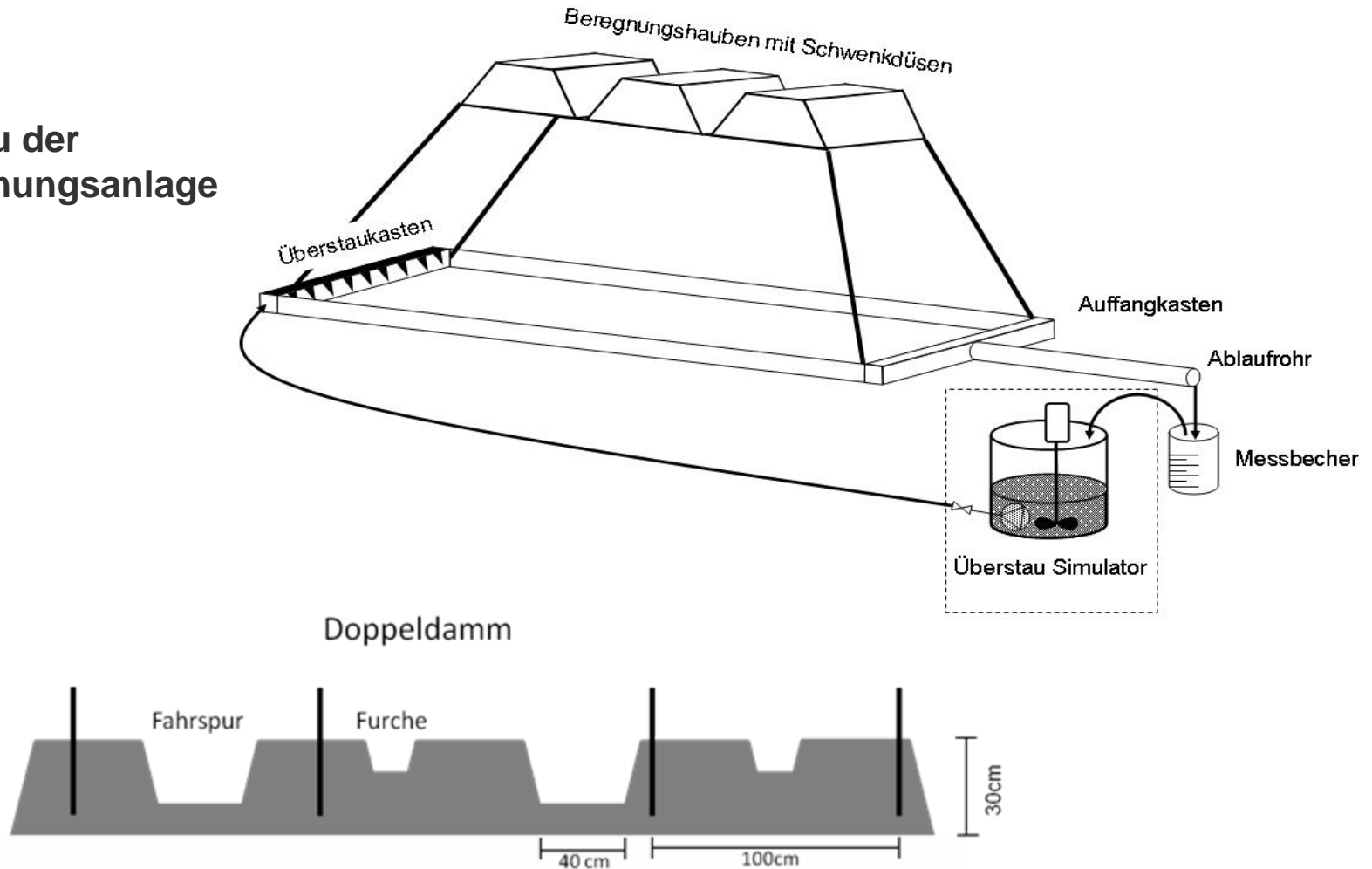
Mit Dämmen

Mittlerer Abtrag



Beregnungsversuche 2010

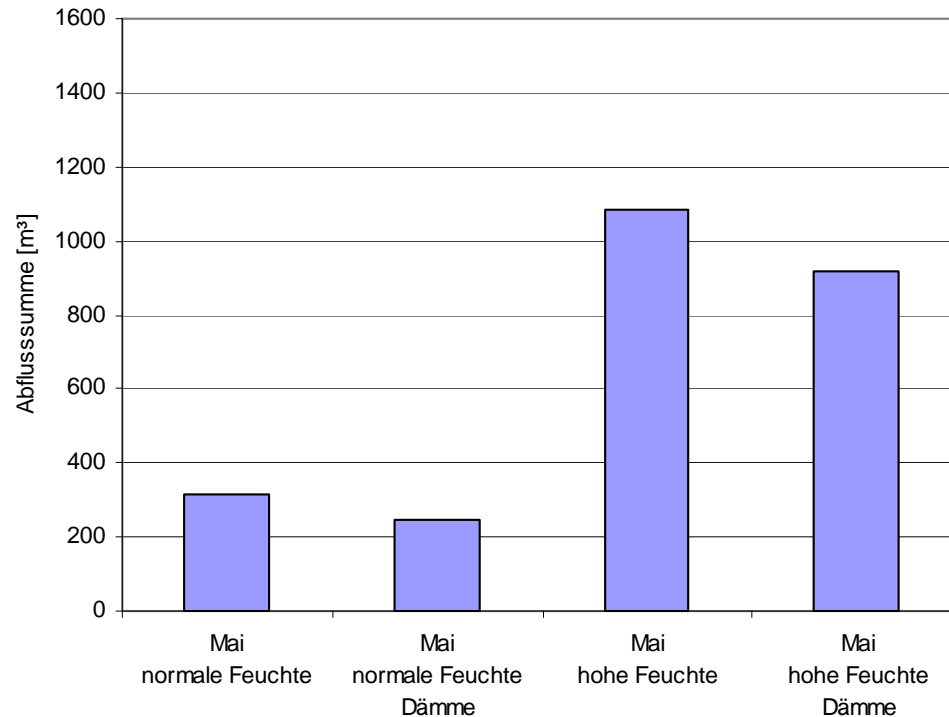
Aufbau der Beregnungsanlage



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

Ergebnisse Abfluss

Szenario Mai Messung

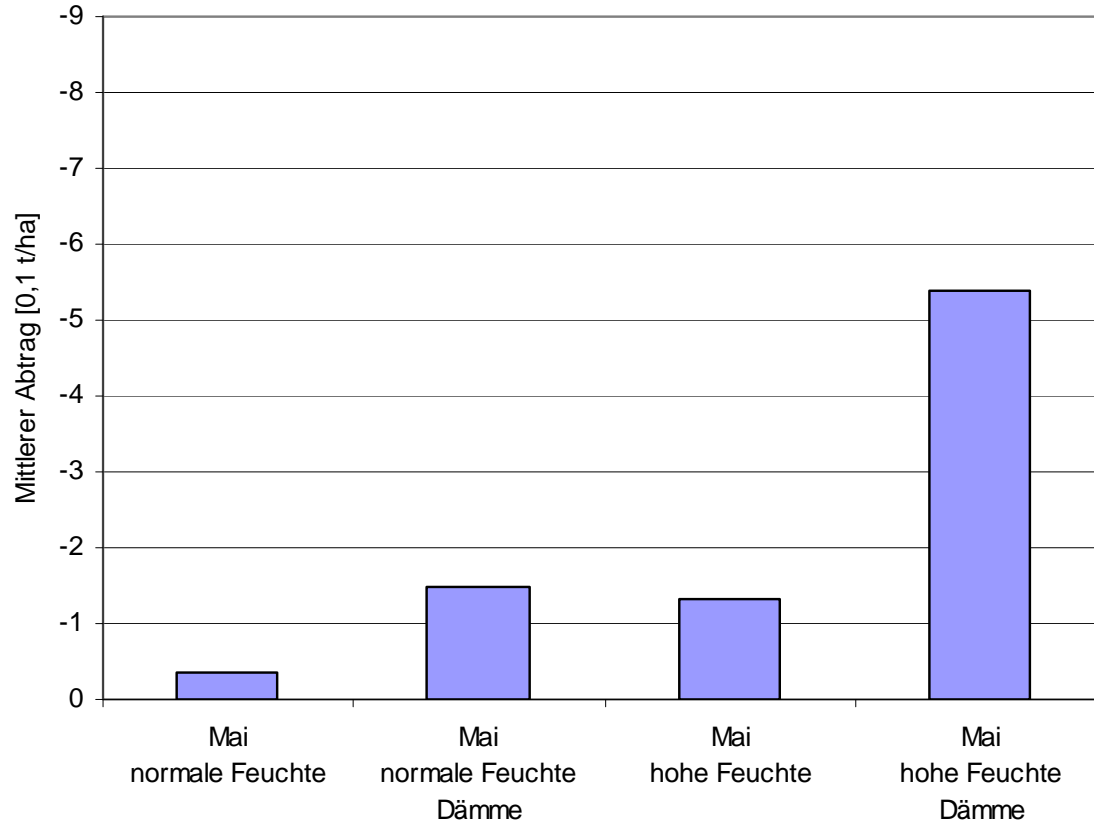


-> Absinken des Abflusses bei den Damm-Szenarien
(geringere gemessene Lagerungsdichte)

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!**