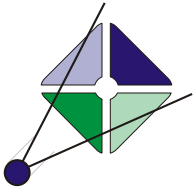


U.A.S.
Umwelt - und Agrarstudien GmbH

Vorstellung der Arbeiten der Gewässerschutzkooperation im Teilprojekt - Erosionsschutz im Projektzeitraum 2018/2019

Jena 10.12.2019

Dipl. Ing. agr. Britt Pagels & Dr. Jörg Perner
U.A.S. Umwelt- und Agrarstudien GmbH
www.uas-jena.de

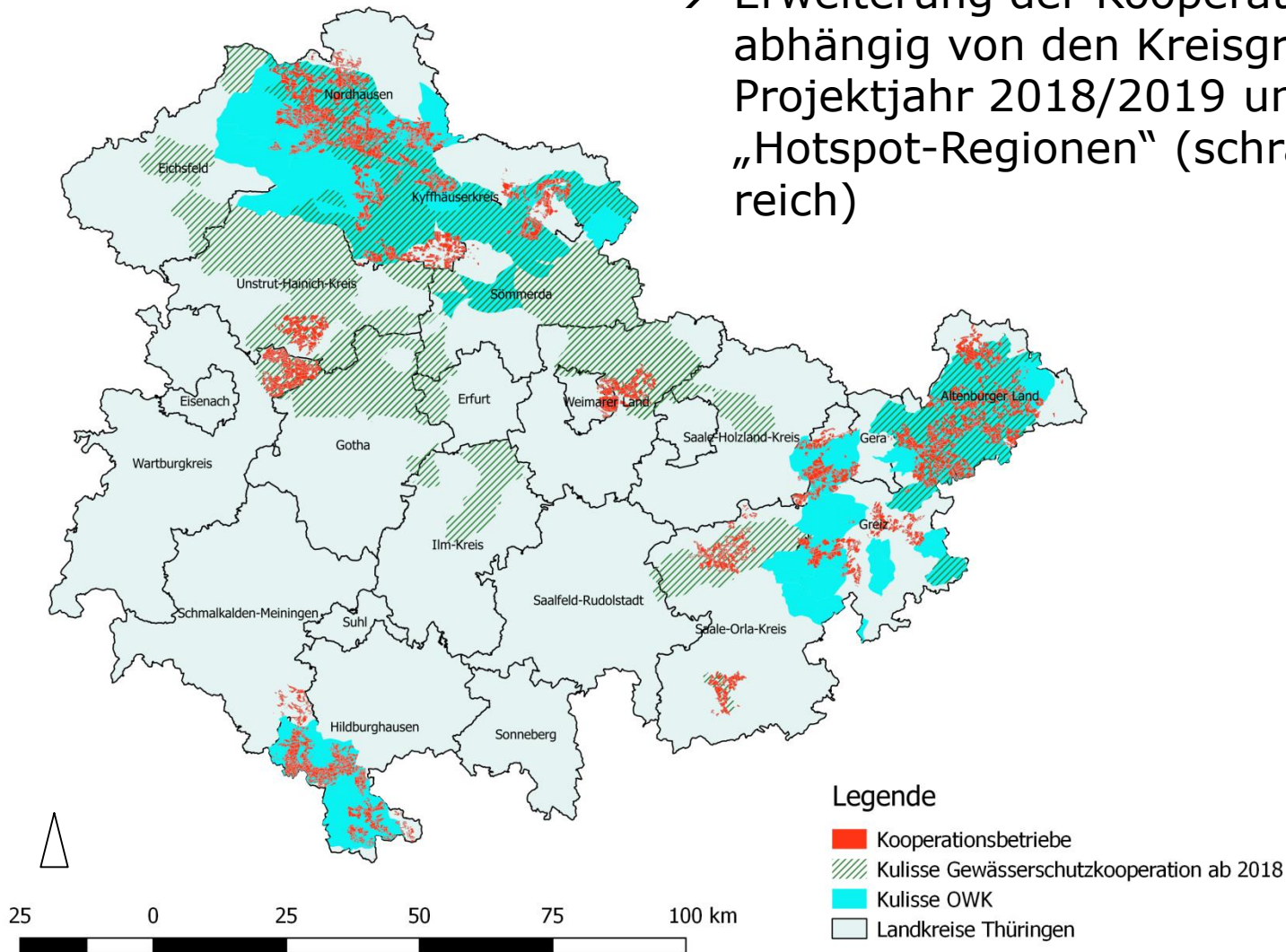


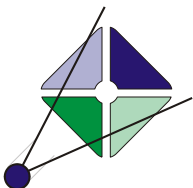
Arbeiten der Gewässerschutzkooperation

- I. Gewässerschutzkooperation – aktuelle
Gebietskulisse
- II. Arbeitsinhalte und Ergebnisse - Projektzeitraum
2018 und 2019
- III. Fazit und Ausblick

(I) Kooperationskulisse Projektjahr 2018 und 2019

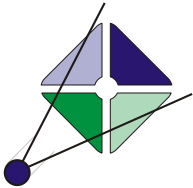
→ Erweiterung der Kooperationen unabhängig von den Kreisgrenzen im Projektjahr 2018/2019 um die jeweiligen „Hotspot-Regionen“ (schraffierter Bereich)





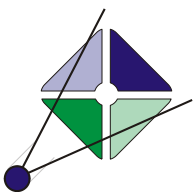
(I) Kooperationskulisse Projektjahr 2018 und 2019

Kooperation	Kreis	Anzahl der Betriebe							Landwirtschaftlich genutzte Fläche LF in ha						
		2009	2010	2011	2016	2017	2018	2019	2009	2010	2011	2016	2017	2018	2019
Nord	KYF	8	8	8	8	8	8	8	11.728	11.728	11.728	11.728	11.728	11.728	9.315
Nord	NDH		14	14	14	14	14	11		20.534	20.534	20.534	20.534	20.534	16.249
Mitte	WBK						1	1						4.100	4.100
Mitte	AP						2	3						3.329	5.489
Mitte	UH							1							2.493
Ost	ABG			14	15	15	15	12			12.889	13.154	13.154	13.154	10.385
Ost	GRZ			6	6	6	6	6			11.196	11.196	11.196	11.196	11.196
Ost	SOK						4	4						5.237	5.237
Süd	HBN				6	6	6	5				9.603	9.603	9.603	9.013
Süd	SM					1	1	1					1.250	1.250	1.250
Summe		8	22	42	49	50	57	52	11.728	32.261	56.346	66.214	67.464	80.130	74.727



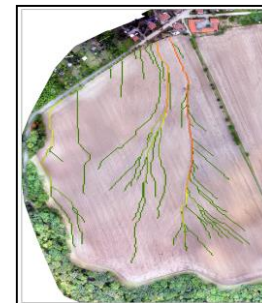
(II) Arbeitsinhalte und Ergebnisse im Projektzeitraum

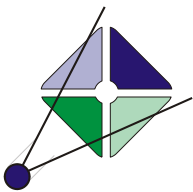
- (a) „Hotspot“-Monitoring
- (b) Feldrundgänge
- (c) Evaluierung zum Stand der Erosionsgefährdung im Projektgebiet der Gewässerschutzkooperation Nordthüringen
- (-) kontinuierliche Akquise neuer Betriebe in den „Hotspot-Regionen“*



(a) „Hotspot“-Monitoring

- ❖ seit 2018/2019 „zielschärferes“ Monitoring von „Hotspot“-Flächen mit erweiterter Technik (UAV) und Modellierungstools (z.B. Nutzung von Erosion-3D)
- ✓ Luftbildaufnahmen und hochaufgelöste DGM (Digitale Geländemodelle) nach Erosionsereignissen
- ✓ Betreuung von umgesetzten Erosionsschutzmaßnahmen und Durchführung von Wirkungskontrollen (u.a. anhand von Luftbildaufnahmen mittels UAV)
- ✓ Kalkulation von ereignis-bezogenen Sedimentfrachten unter Nutzung von Erosion-3D
- ✓ ...





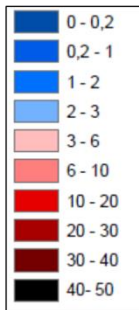
(a) „Hotspot“-Monitoring - *Beispiel Mittelthüringen*

Ausgangssituation: Erosionsvorfall 2017 mit erheblichen Sedimenteintrag in Ortslage

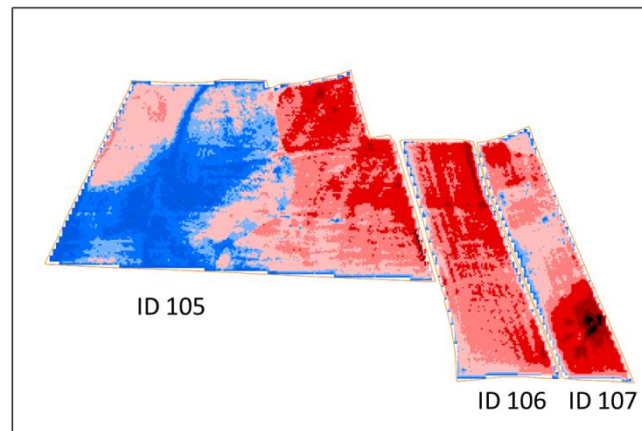
Ist- und Szenarienanalysen → Ableitung von Handlungsempfehlungen

Legende (1)

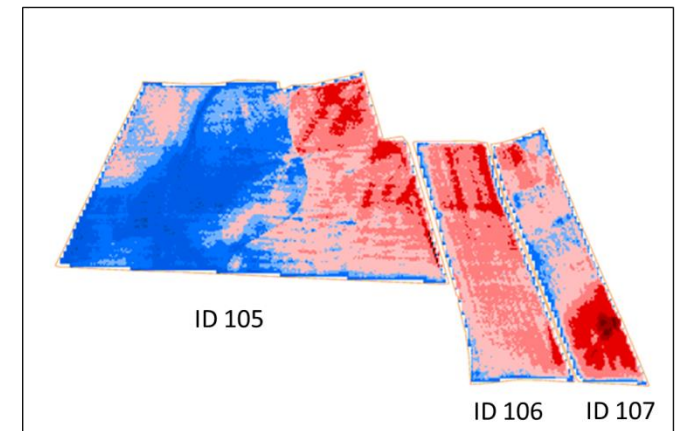
Mittlerer jährlicher
Bodenabtrag
in t/ha/Jahr auf
Rasterzellenbasis
(5 m x 5 m)



Szenario - Pflug zu Mais

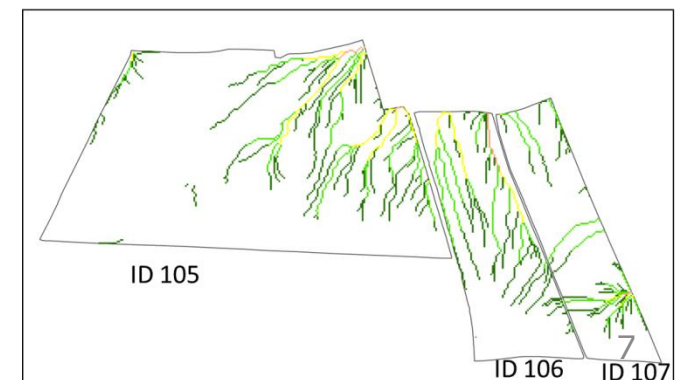
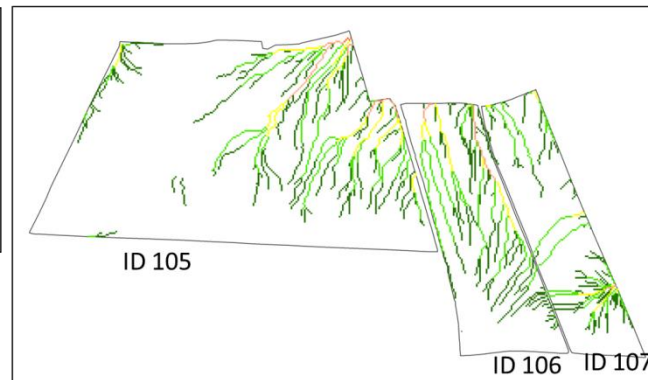
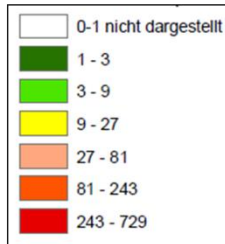


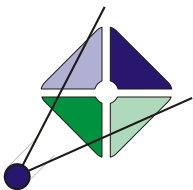
Szenario - pfluglos zu Mais



Legende (2)

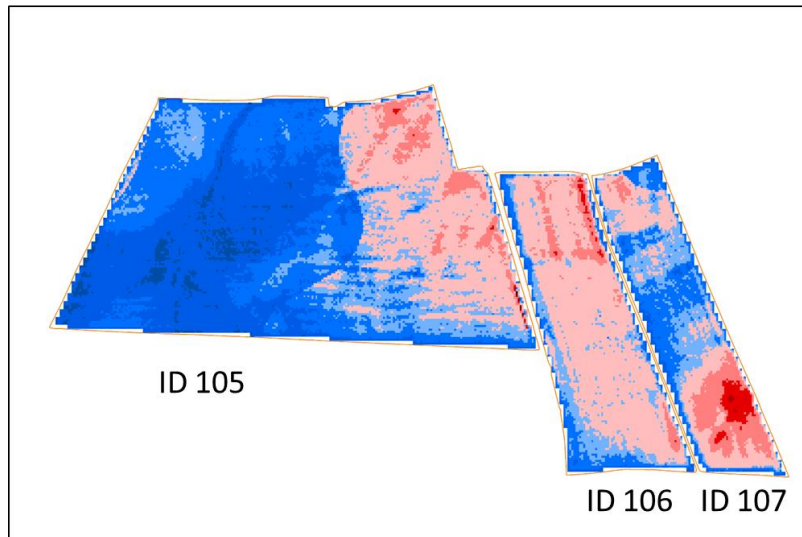
Berechnung der
Akkumulation
der Sediment-
frachten in den
Hauptabfluss-
bahnen
(t/Rinne)



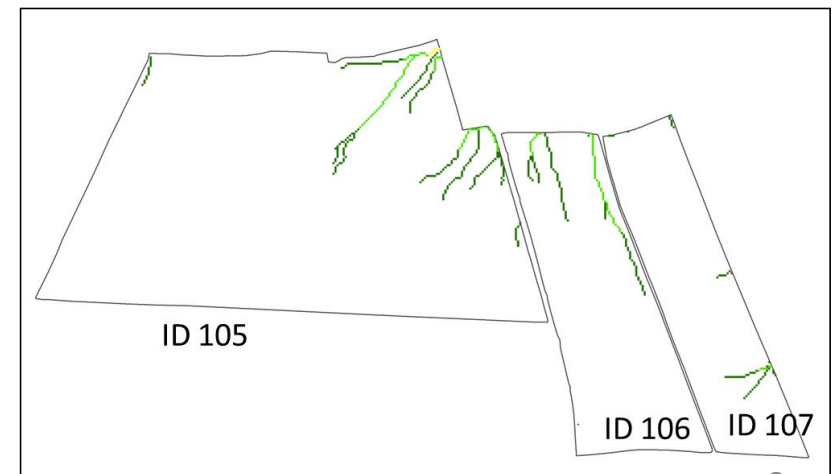
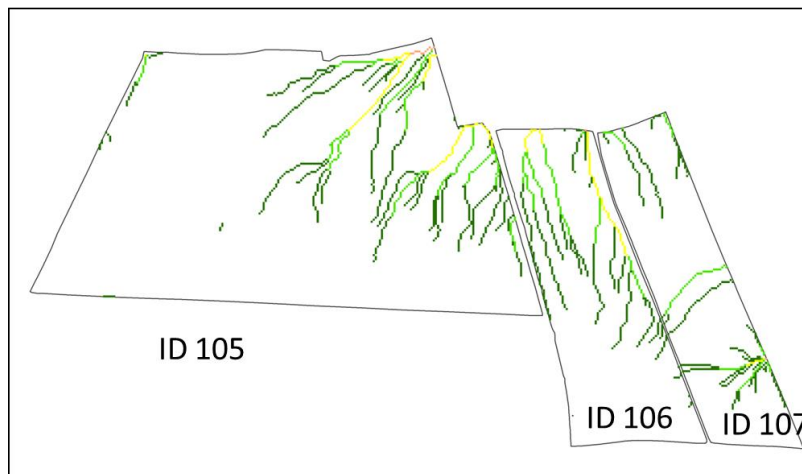
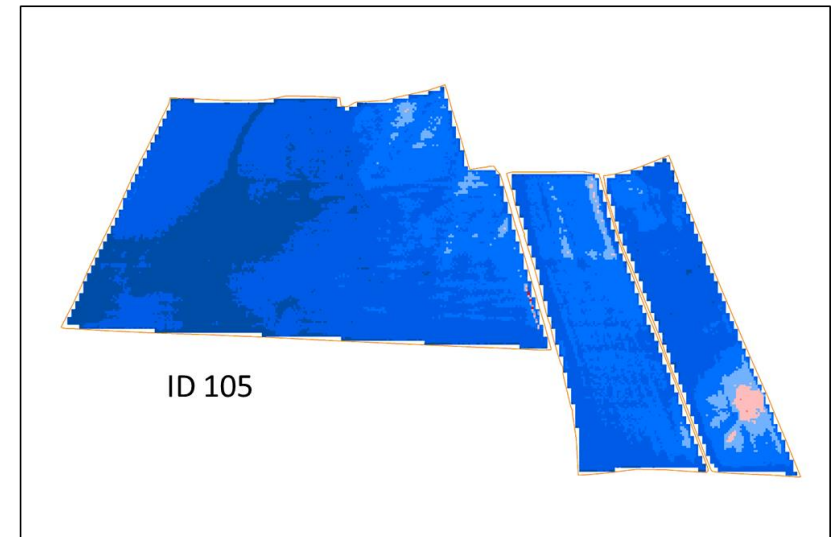


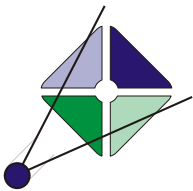
(a) „Hotspot“-Monitoring - *Beispiel Mittelthüringen*

Szenario - Mulchsaat zu Mais



Szenario - Direktsaat zu Mais

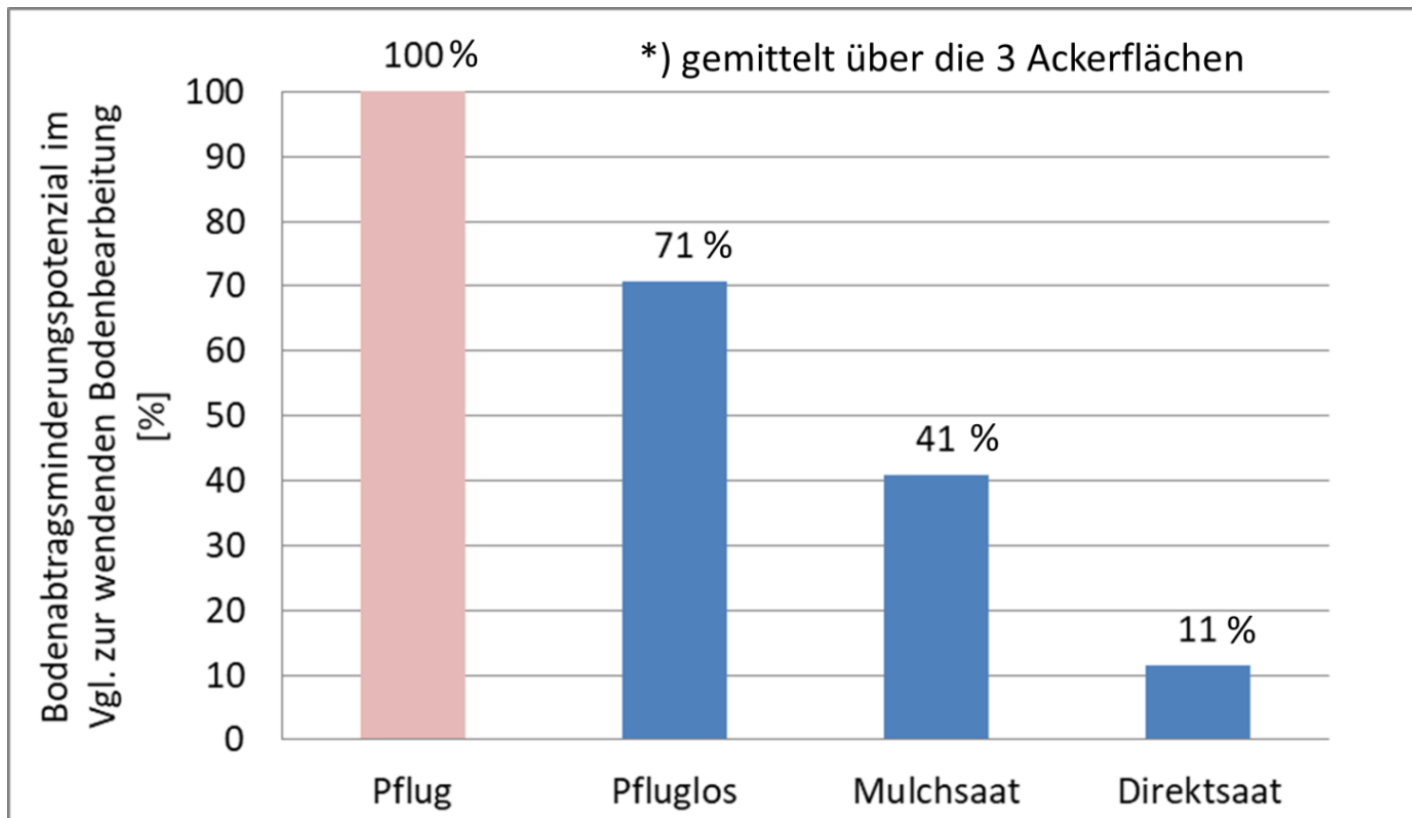


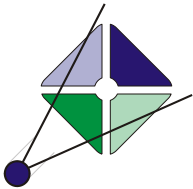


(a) „Hotspot“-Monitoring - *Beispiel Mittelthüringen*

Wirkungseffizienz

Auswertung der Einzelszenarien im Hinblick auf das Erosionsminderungspotenzial

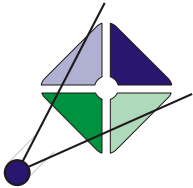




(a) „Hotspot“-Monitoring - *Beispiel Mittelthüringen*

Handlungsempfehlungen:

- Maisanbau nur in Mulchsaat (≥ 30 % Bedeckungsgrad der Mulchauflage)
- „Mais-Cluster“ für den Standort vermeiden
- evtl. Schlagteilung für Fläche ID 105 beim Anbau von Sommerungen
- Anlage von Erosionsschutzstreifen bzw. ähnlichen Strukturen an Ackergrenzen



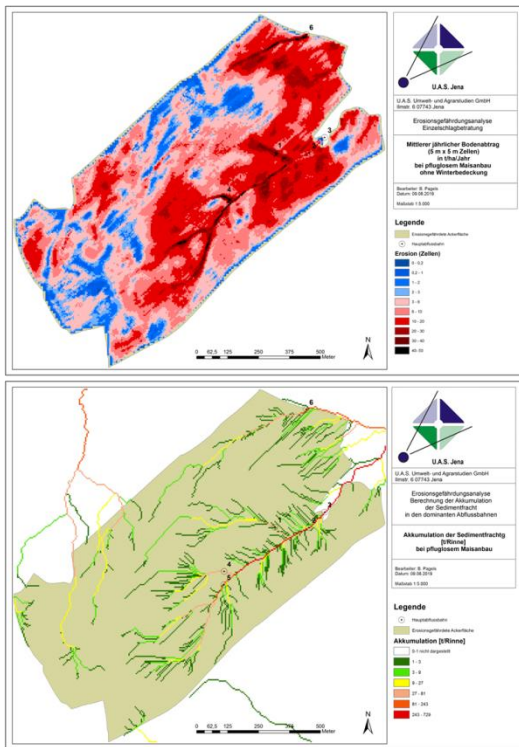
(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen (I)*

Ausgangssituation

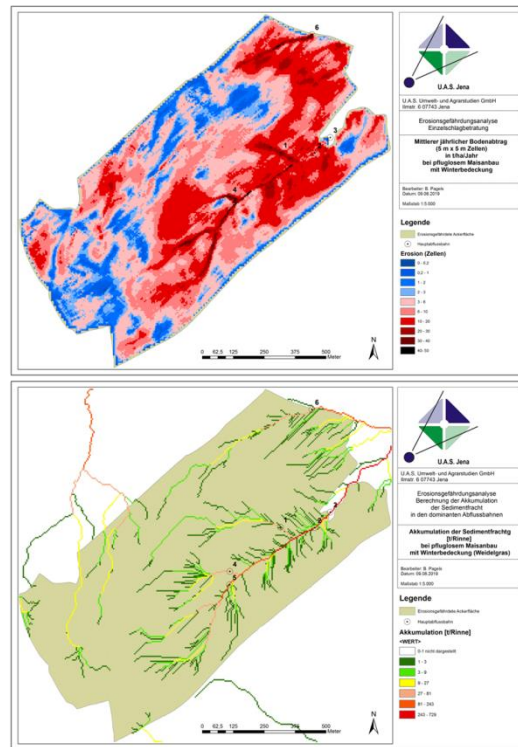
- Erosionsvorfall Ende April 2015 (28.04.2015)
- daraufhin verschiedenste Modellierungen und Ausloten möglicher Erosionsschutzmaßnahmen
- Umsetzung der Erosionsschutzmaßnahme im April 2019 plus intensives Monitoring (Minidrohnenbefliegungen; Konzeption eines Monitorings zum Bodenabtrag mit Sedimentfallen)

(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen (I)*

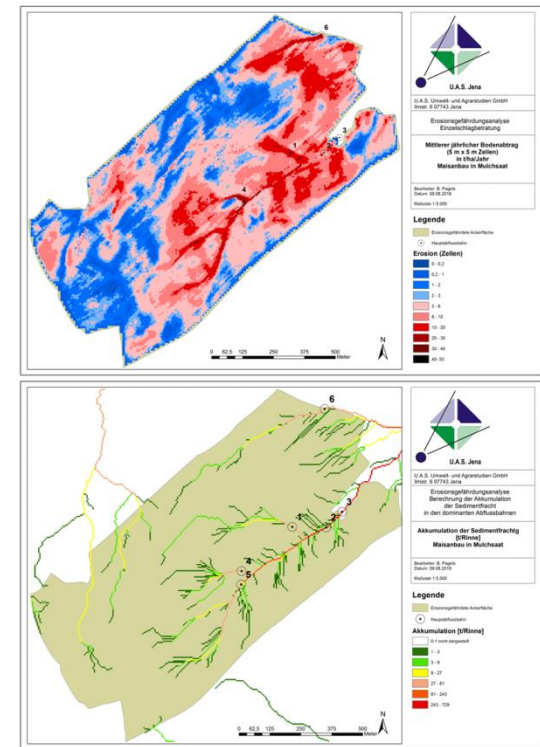
Ausgangsszenario: pflugloser Anbau von Mais o. Winterbedeckung



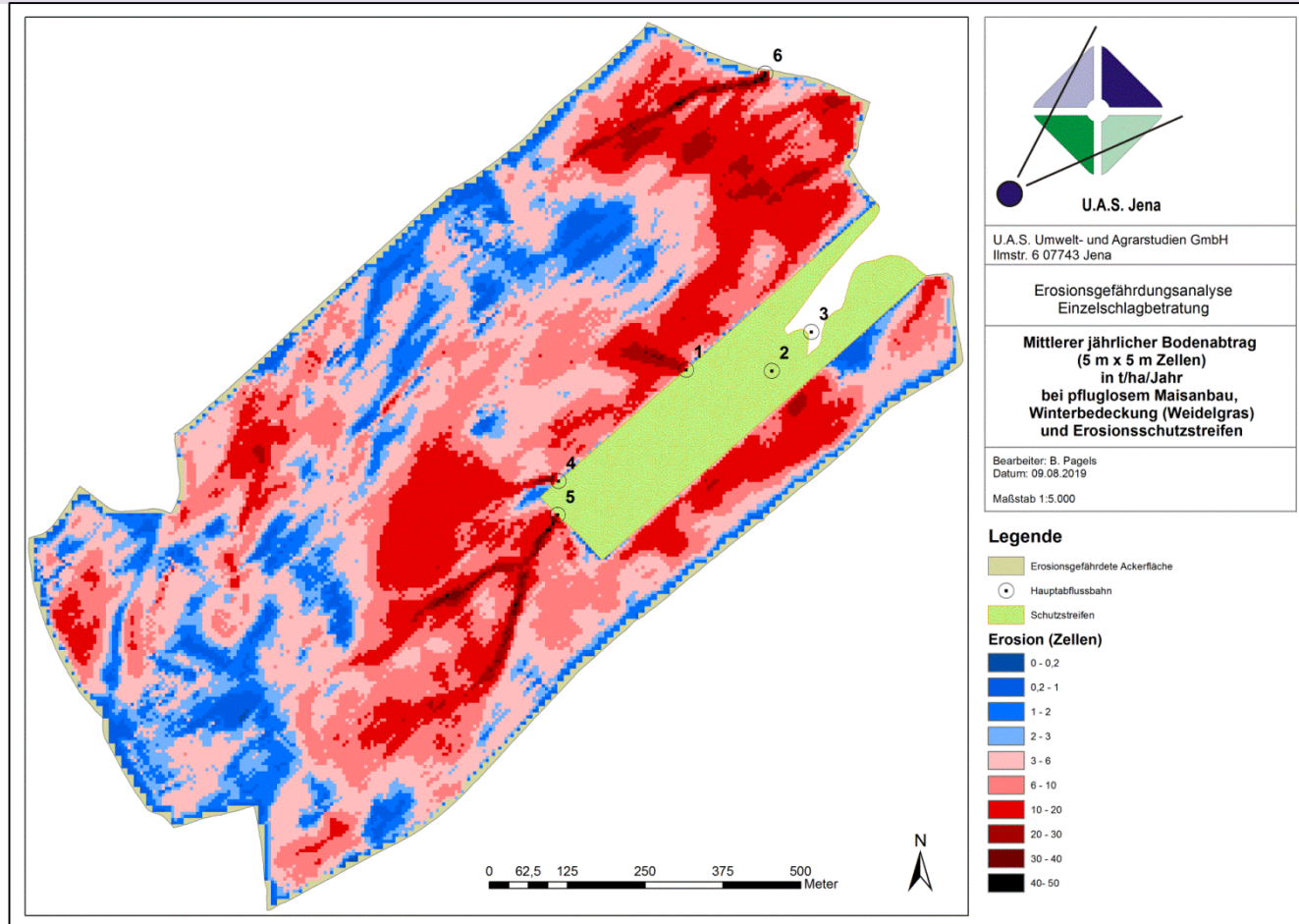
Szenario (Sz1) pflugloser Anbau von Mais mit Winterbedeckung



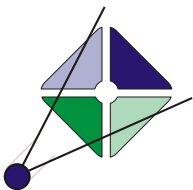
Szenario (Sz2) Anbau von Mais in Mulchsaat



(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen (I)*



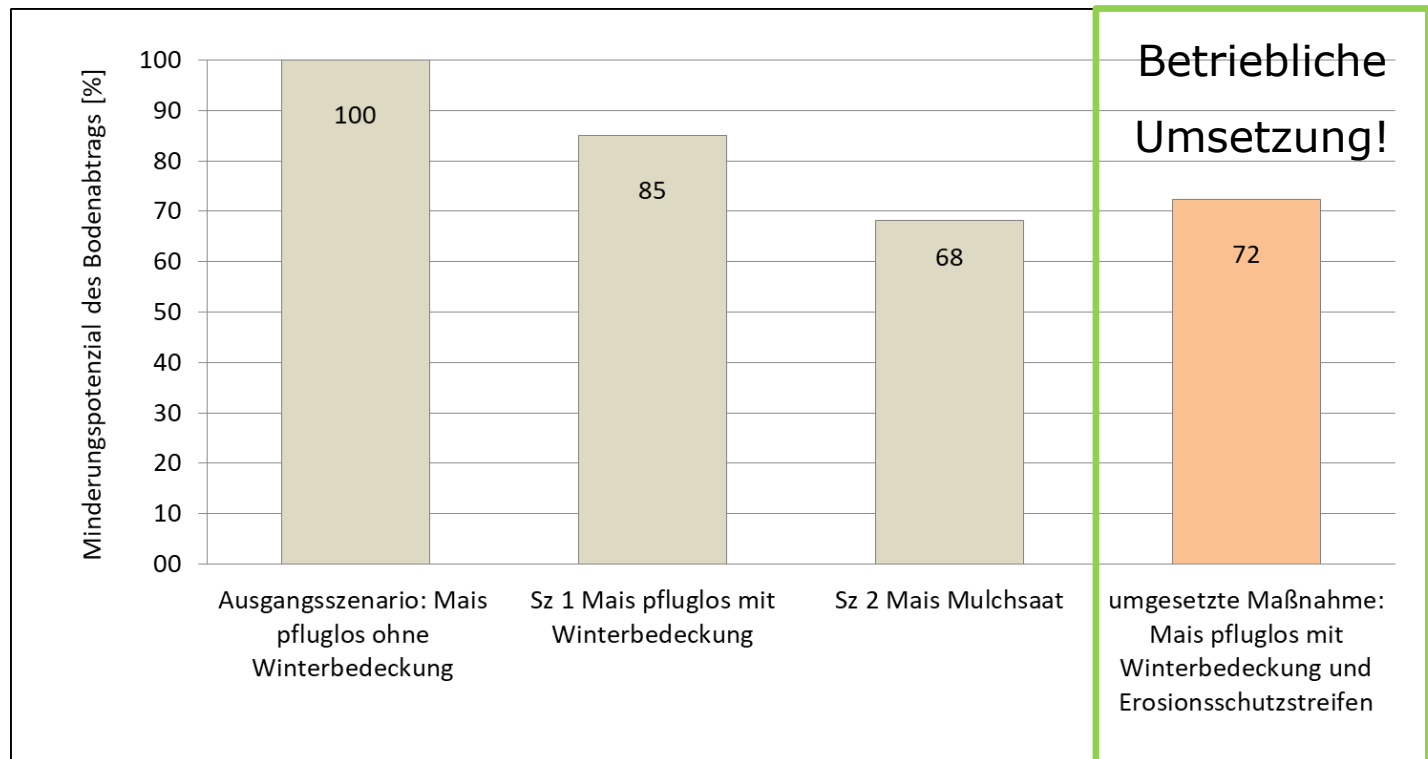
Umgesetzte Erosionsschutzmaßnahme: pflugloser Anbau von Mais nach Weidelgras plus Erosionsschutzstreifen (Abflussbahnbegrünung) in Kombination mit einer Dauerbrache (2019)

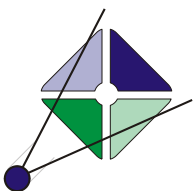


(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen (I)*

Wirkungseffizienz und Monitoring

a) Auswertung der Einzelszenarien im Hinblick auf das Erosionsminderungspotenzial





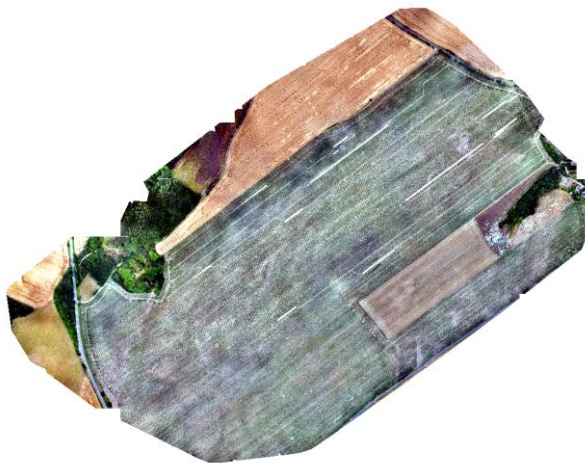
(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen (I)*

Wirkungseffizienz und Monitoring

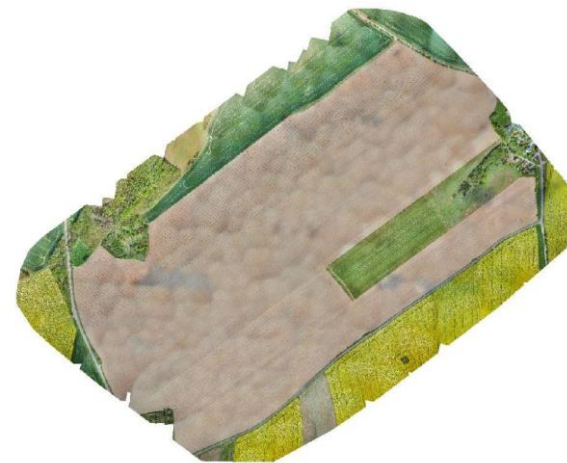
b) Luftbild gestütztes Monitoring der Maisfläche



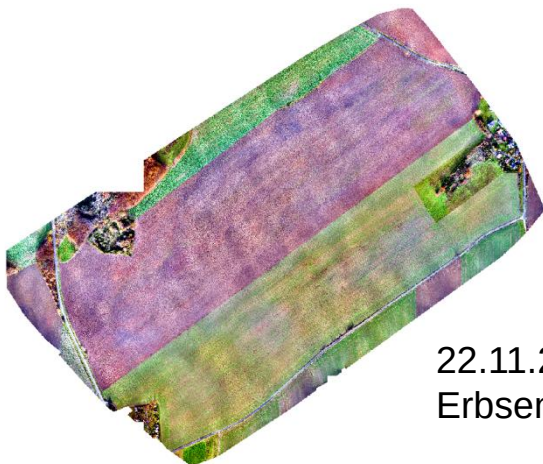
18.04.2019 Weidelgras



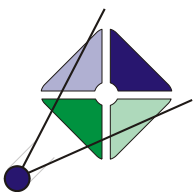
21.05.2019 – BBCH Mais ca. 13-14



02.07.2019 BBCH Mais 17-32



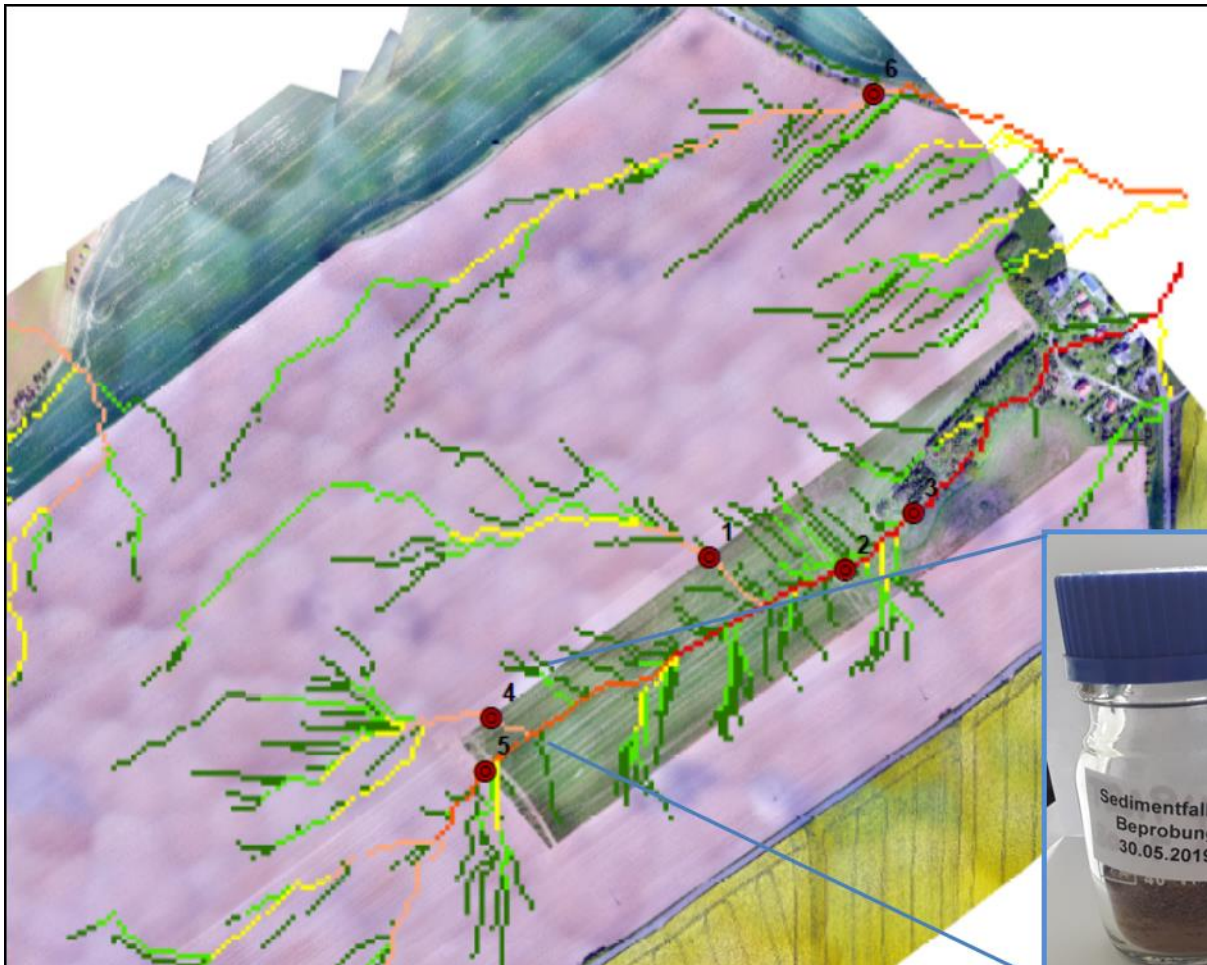
22.11.2019 Wintergerste +
Erbsen in 2020

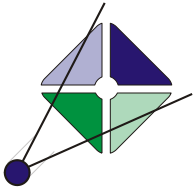


(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen (I)*

...weiterführende Arbeiten und Ansätze

- Monitoring von Bodenabtrag mit Sedimentfallen (SF) in den Hauptabflussbahnen





(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen* (II)



Erosionsereignis: 24.05.2018
Kultur: Mais

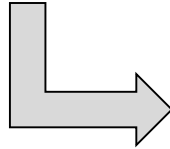
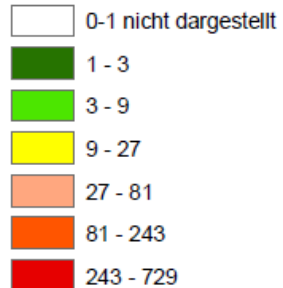
→ Befliegung nach
Erosionsereignis Juni 2018



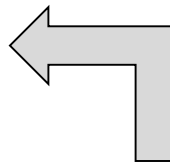
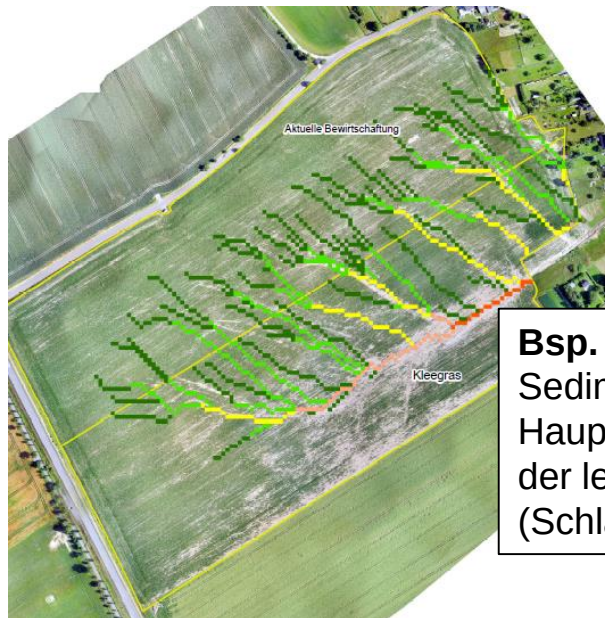
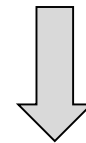
(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen (II)*

Akkumulation der Sedimentfrachten in den Hauptabflussbahnen bei **aktueller Bewirtschaftung** (letzten 5 Anbaujahre)

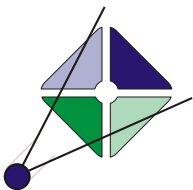
Akkumulation (t/Rinne)



Bsp. 2: Akkumulation der Sedimentfrachten in den Hauptabflussbahnen in Mulchsaat (Fruchtfolge der letzten 5 Jahre)



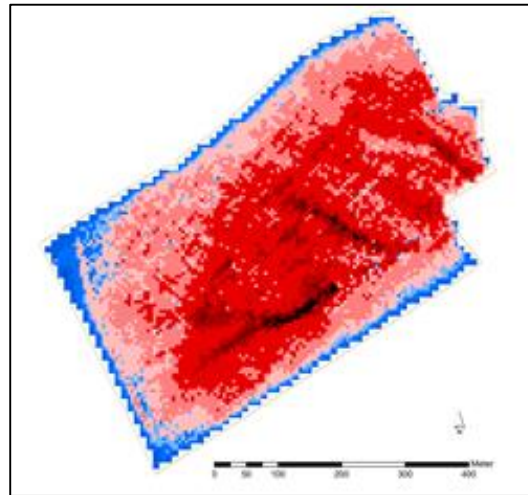
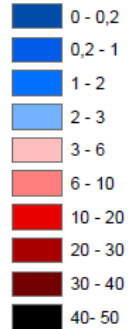
Bsp. 1: Akkumulation der Sedimentfrachten in den Hauptabflussbahnen bei Fruchtfolge der letzten 5 Jahre und Klee gras (Schlagteilung)



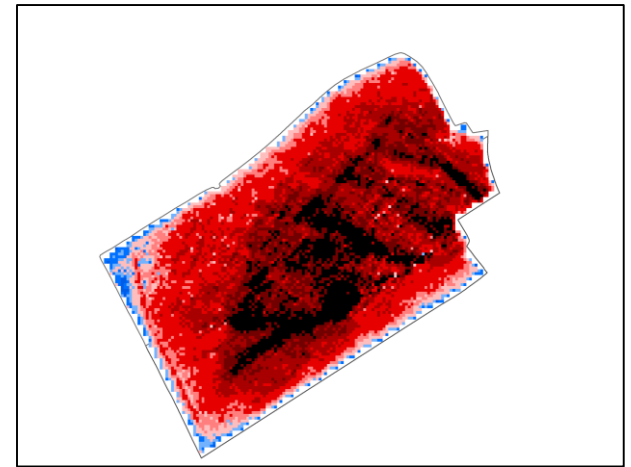
(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen (II)*

Mittlerer jährlicher
Bodenabtrag (5 m x 5 m
Zellen) in t/ha/Jahr

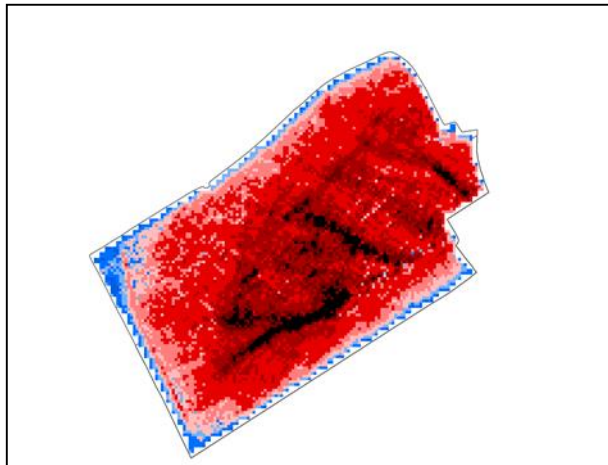
Erosion (Zellen)



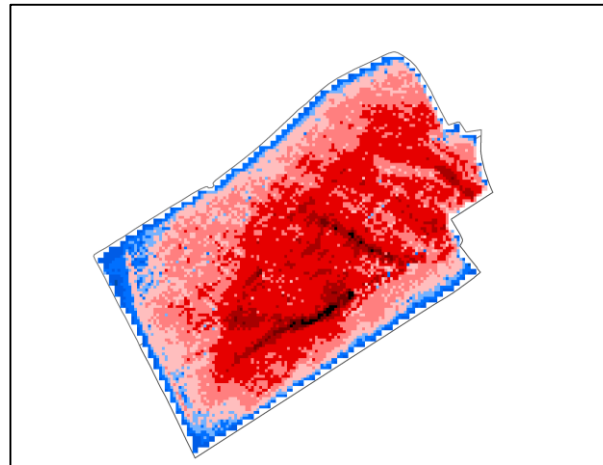
Kultur 2019: Sommergerste –
wendende Bodenbearbeitung



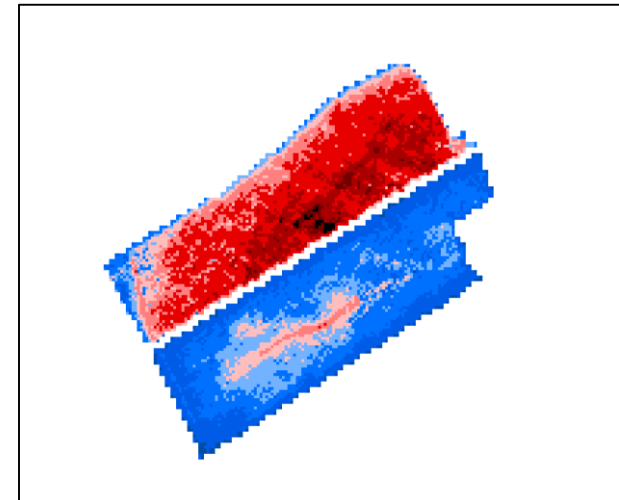
Folgejahr Mais:
Szenario (A) wendende Boden-
bearbeitung



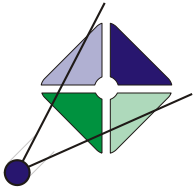
Szenario (B) pflugloser Boden-
bearbeitung



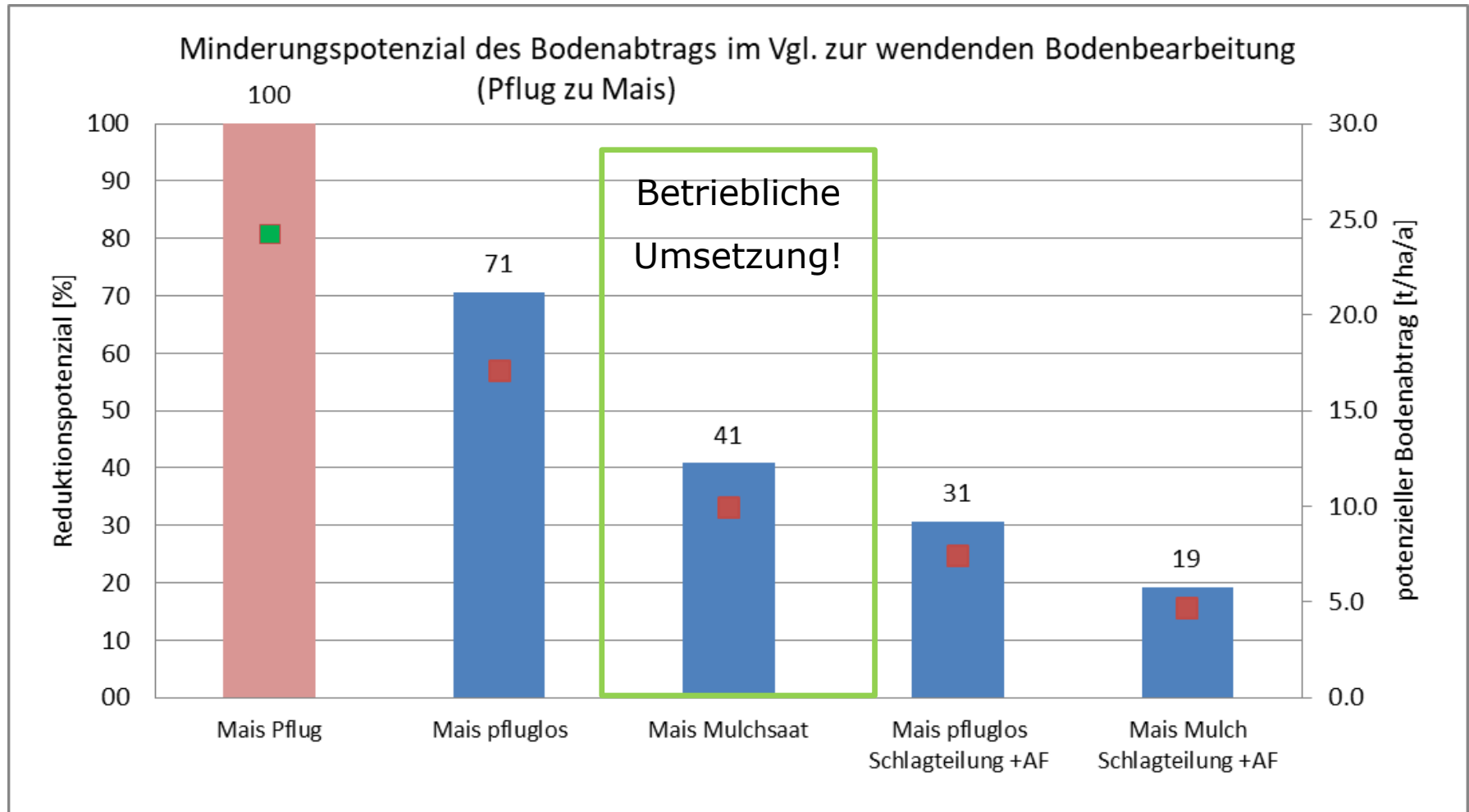
Szenario (C) Mais in Mulchsaat



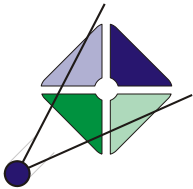
Szenario (D) Schlagteilung Mais
pfluglos + Ackerfutter



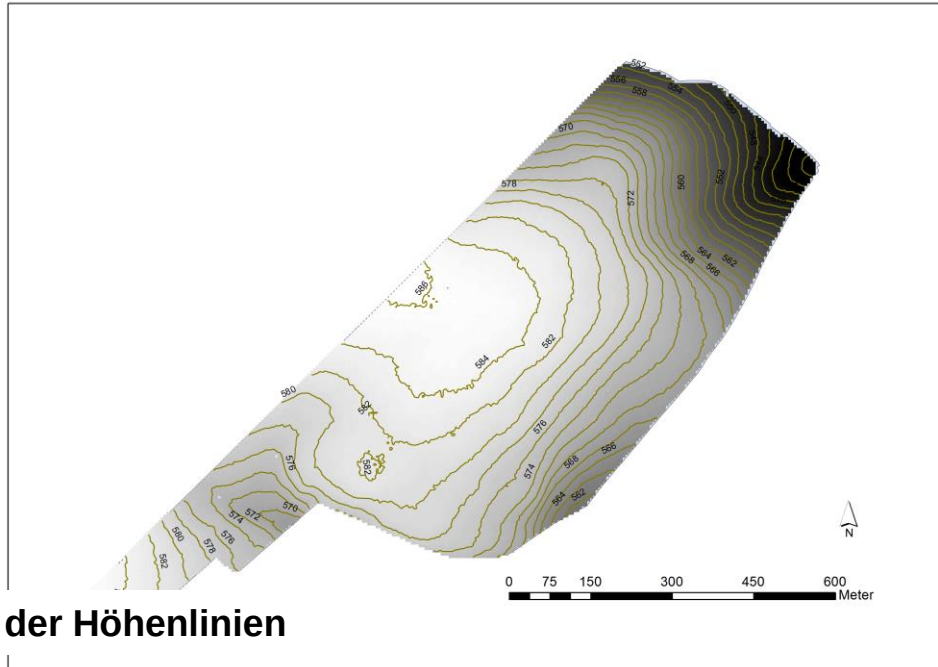
(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen (II)*



→ Anbauplanung 2019/20: aktuell Futterroggen danach Zweitfruchtmais

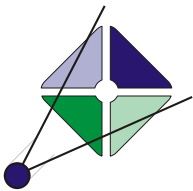


(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen (III)*

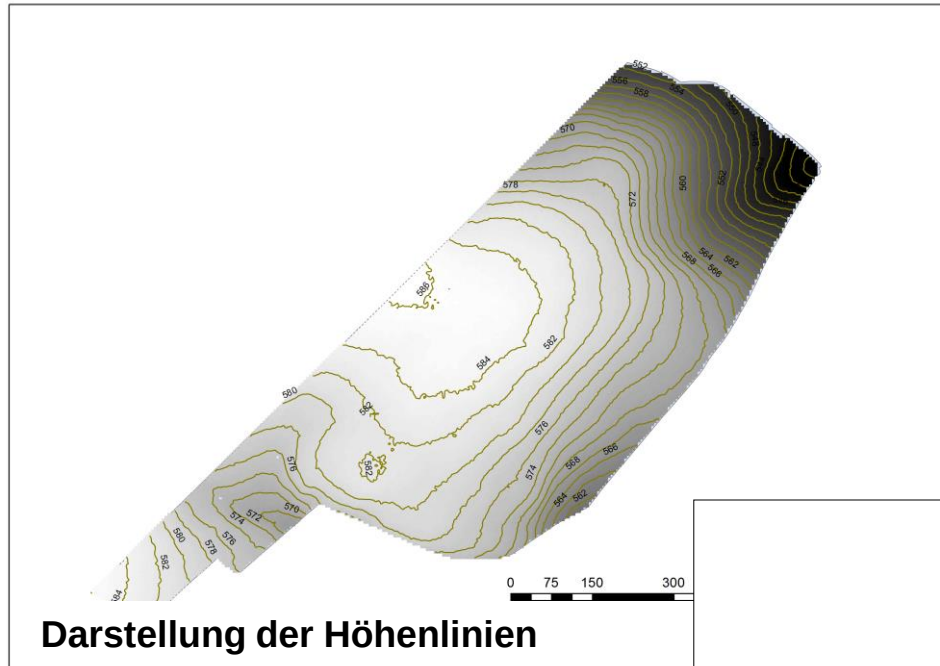


Darstellung der Höhenlinien

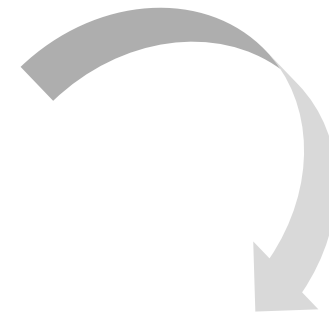
- stark erosionsgefährdete Fläche
- Erosionsereignis in Ortslage
- Planung und Prüfung von möglichen Erosionsschutzmaßnahmen zu Mais
- Umsetzung einer Erosionsschutzmaßnahme



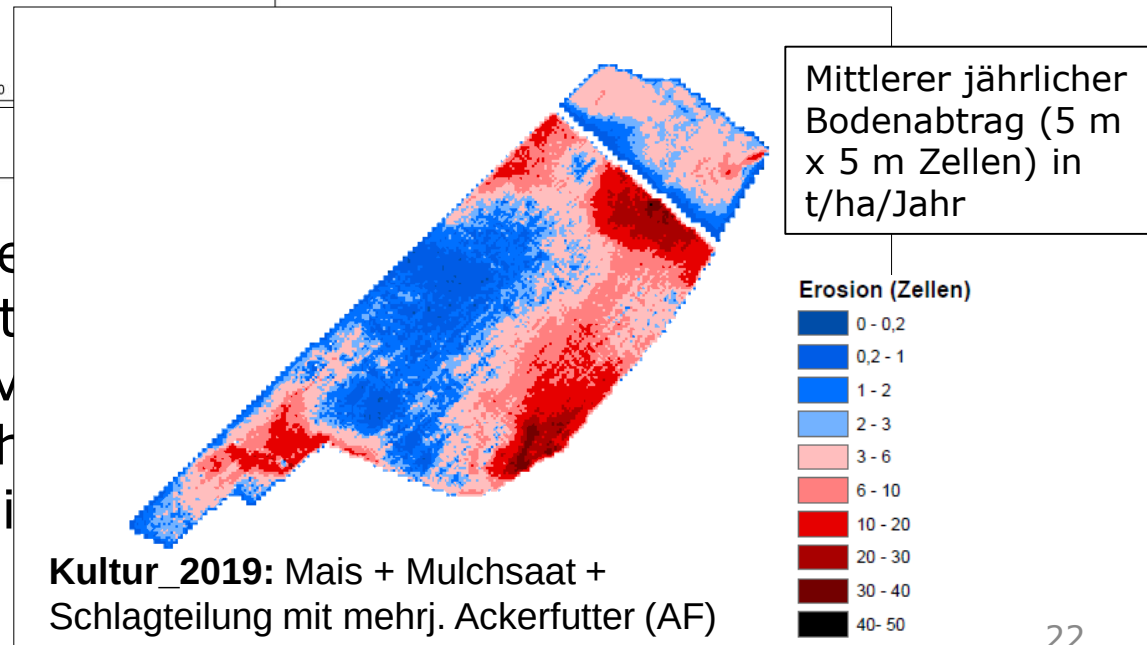
(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen (III)*

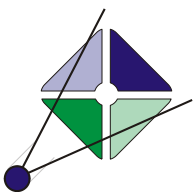


- stark erosionsgefährdet
- Erosionsereignis in Ort
- Planung und Prüfung v
- Erosionsschutzmaßnah
- Umsetzung einer Erosi



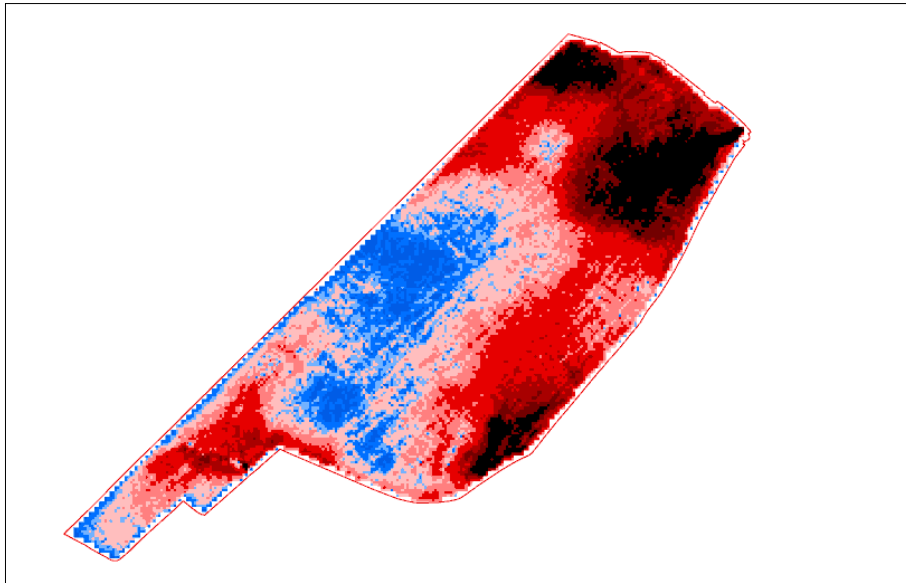
Erosions-
schutzberatung
+ Umsetzung



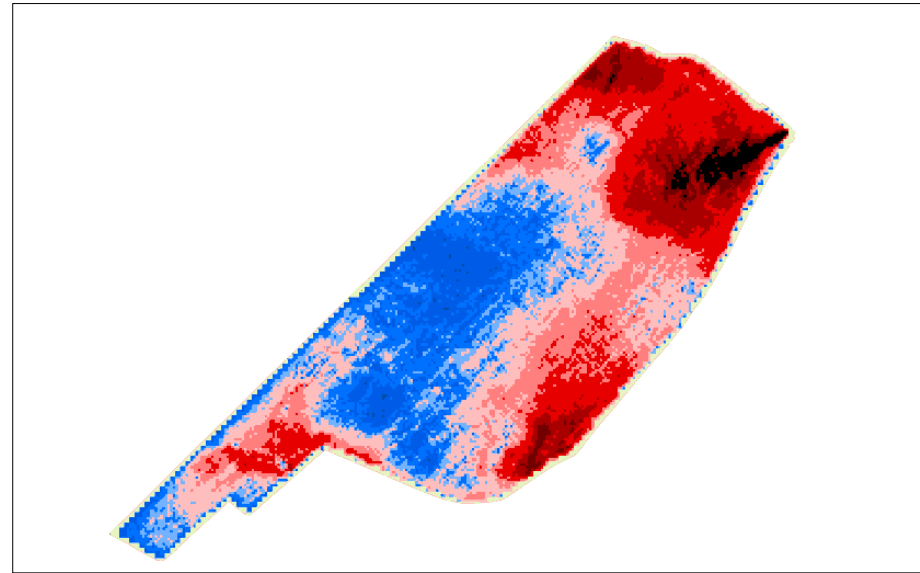


(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen* (III)

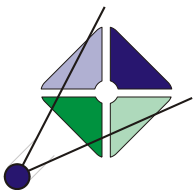
- Die umgesetzte Maßnahme zeigt eine deutliche Reduktion des pot. Bodenabtrags im Vergleich zur pfluglosen und reinen Mulchsaatvariante zu Mais!!



Szenario A: Mais + pfluglose Bodenbearbeitung

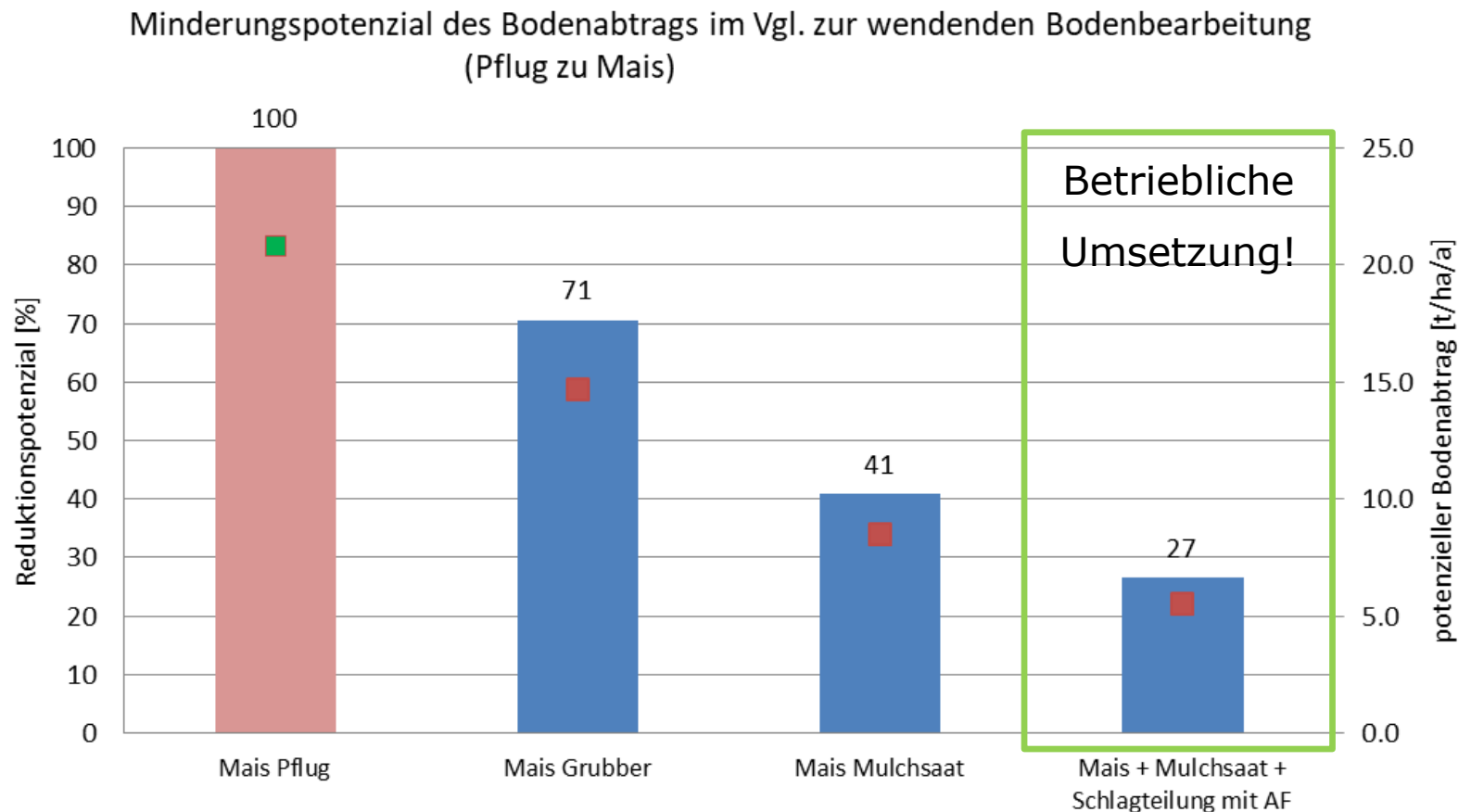


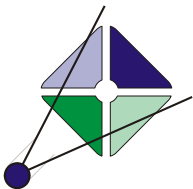
Szenario B: Mais + Mulchsaat



(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen (III)*

Wirkungseffizienz und Monitoring



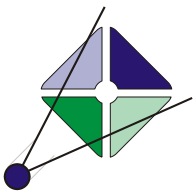


(a) „Hotspot“-Monitoring – *Beispiel Ostthüringen (III)*

Wirkungseffizienz und Monitoring

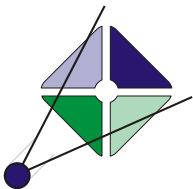
→ Befliegung vom 13.06.2019





(a) „Hotspot“-Monitoring - *Fazit*

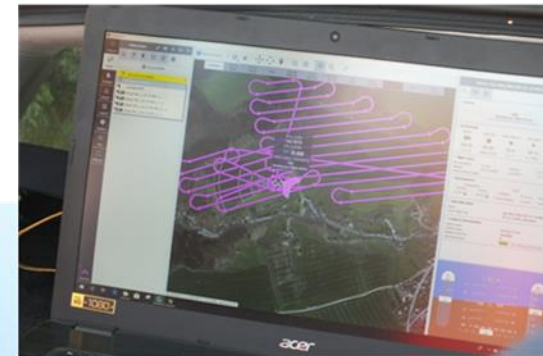
- Für die „Hotspot“ – Ackerflächen werden jeweils individuelle Handlungskonzepte erarbeitet → keine einheitliche Lösungen → Suche nach regional tragfähigen Lösungen → die Beratungswerkzeuge werden der Situation angepasst eingesetzt!
- Die Umsetzung von Erosionsschutzmaßnahmen erfolgt oft erst nach mehreren Jahren („5-gliedrige Fruchtfolge“), so dass Einzelflächen im „Monitoring-Pool“ mind. 5 Jahre „plus“ beobachtet werden („müssen“)
- „Hotspot“-Monitoring ermöglicht Validierung der umgesetzten Erosionsschutzmaßnahmen in der Praxis



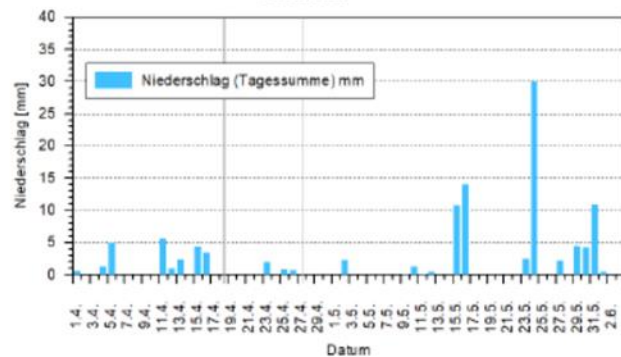
(b) Feldrundgänge – Teichwolframsdorf (Bsp. 2018)

Schlag 1 → Mais in Weizenstoppel Schlag 2 → Mais in Zwischenfrucht Mulch

1. Luftbildaufnahme vom 18.04.2018

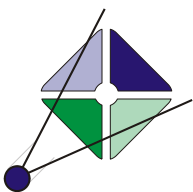


1. Befliegung
Maisaussaat



Wetterstation: DWD Langenwetzendorf-Göttendorf





(b) Feldrundgänge – Jüchsen (Bsp. 2018)

Thema: „Betrieblicher Erosionsschutz und Bodenbearbeitungsstrategien“ (27.11.2018)

12



THÜRINGEN

50. WOCHEN 2018
BAUERNZEITUNG

Betrieblicher Erosionsschutz und Bodenbearbeitungsstrategien war Ende November ein Workshop mit Feldrundgang der Gewässerschutzkooperation Südthüringen überschrieben. Unter dem Motto: „Wirksamer Erosionsschutz und damit auch aktiver Gewässerschutz findet bereits auf der Ackerfläche statt“, kamen Landwirte der Region sowie Vertreter der Agrarverwaltung in die Agrargesellschaft mbH Jüchsen.

Deren Geschäftsführer Tim Seyffert berichtete über den Entwicklungsprozess, den der Betrieb in den letzten Jahren durchlaufen hat, um einen nachhaltigen und betriebswirtschaftlich tragfähigen Erosionsschutz auf den überwiegend erosionsgefährdeten Flächen etablieren zu können. Der Betrieb nutzt u. a. das KULAP zum betrieblichen Erosionsschutz. Die Teilnahme am Pro-

Südthüringer Gewässerschutzkooperation

Erosionsschutz: Großes Potenzial der Mulchsaat



Die Teilnehmer des Workshops in Jüchsen diskutierten ausführlich auch betriebswirtschaftliche Fragen.
FOTO: BRITT ENGELS

lerweile gut auf den vom Betrieb bewirtschafteten schwierigen Böden etabliert werden. Es

Erosion von ca. 30 % erreicht. Durch die Erhöhung des Anteils von Mulchsaatflächen wäre eine

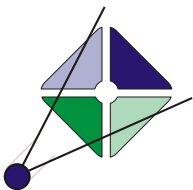
vor. Verschiedene Bodenbearbeitungssysteme (Pflug, Mulchsaat, Direktsaat) wurden dabei auf ihre Betriebswirtschaftlichkeit hin untersucht. Ausführlich stellte Kirchner dar, dass mit der Reduktion der Bodenbearbeitungsintensität, sei es durch Mulch- oder Direktsaat-Verfahren, im Vergleich zur konventionellen wendenden Bodenbearbeitung durchaus betriebswirtschaftlich tragfähige Ergebnisse erzielt werden können. Wichtig ist eine standortangepasste Bodenbearbeitungsstrategie.

In Zukunft schwieriger

Die Ergebnisse zeigten aber auch, dass die Reduktion der Bodenbearbeitungsintensität, die für den Erosionsschutz gewünscht ist, eine Erhöhung der Intensität einzusetzender Pflanzenschutzmittel mit sich bringen kann. Insofern

- AG Jüchsen mbH
- Erfahrungsbericht des LWB bei der Umsetzung von Erosionsschutzmaßnahmen

- Externer Referent vom LLH Hessen – „Ergebnisse aus 20 Jahren Feldversuchen zu Bodenbearbeitungsverfahren im Vergleich - Ertragsergebnisse und Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Bearbeitungssysteme“



(b) Feldrundgänge – Friesau und Schönbrunn (Bsp. 2019)



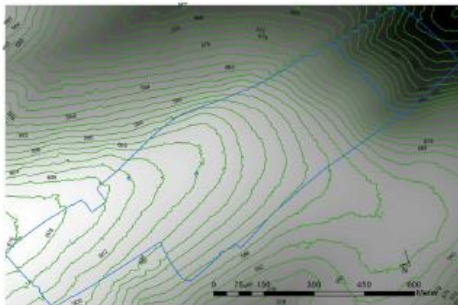
U.A.S. Umwelt- und Agrarstudien

Feldrundgang im Rahmen der Gewässerschutzkooperation Ostthüringen
am 03.06.2019

1) Allgemeine Angaben

Schlagbezeichnung	"Bürstlich Strasse"	"Bürstlich"
CCw-Einstufung	CCw1	CCw1
Größe [ha]	40,79	52,23
Bodentyp (BüK200)	Braunerden aus Lehm- und Lösslehmfließerde und Schiefer- Grauwackeverwitterung	
Bodenart	stark lehmiger Sand	
mittlere Hangneigung [%]	6	7
kritische Hanglänge [m]	86,6	84
Mittlerer jährlicher pot. Bodenabtrag (A) [t/ha/Jahr]	7,0	8,6
Fruchtfolge der letzten 5 Anbaujahre (ab 2018)	SG/SM/WW/WRa/SG	WW/WRa/SG/SM/WW
allg. Bodenbearbeitung	pflug/pfluglos	

2) Erosionsgefährdungsanalysen und mögliche Erosionsschutzmaßnahmen



Darstellung der Höhenlinien - 2m „Bürstlich Strasse“



Schutz des Bodens bei Starkregen

Saalburg-Ebersdorf. Maßnahmen zum Erosionsschutz standen im Mittelpunkt eines Feldrundgangs am Montag bei Friesau und Schönbrunn. Landwirte hatten untersuchen lassen, mit welchen Methoden verhindert werden kann, dass wertvoller Ackerboden bei Starkregen abgetragen wird. Die Gewässerschutzkooperation Ostthüringen unterstützt die Bauern bei der Erosionsgefährdungsanalyse und der Umsetzung von Schutzmaßnahmen.

10



THÜRINGEN

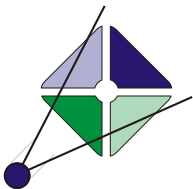
28. WOCHENZEITUNG
BAUERNZEITUNG

Die Sturzflut bremsen

Wenn sich infolge heftigen Regens Ackerboden durchs Dorf wälzt, haben Landwirte nichts zu lachen. Die Gewässerschutzkooperation Ostthüringen zeigte bei Bad Lobenstein, wie Betriebe Erosionsrisiken mindern können.



Im vergangenen Jahr war der Umwelt- und Agrar-H in Jena herge, wo die Agrarge-Friesau und der Schönbrunn unter, mit welchen An- und Bearbeitungen insbesondere Sturzfluten vermieden werden können. Die Gewässerschutzkooperation Ostthüringen zeigt, wie Betriebe Erosionsrisiken mindern können. Die Gewässerschutzkooperation Ostthüringen zeigt, wie Betriebe Erosionsrisiken mindern können.



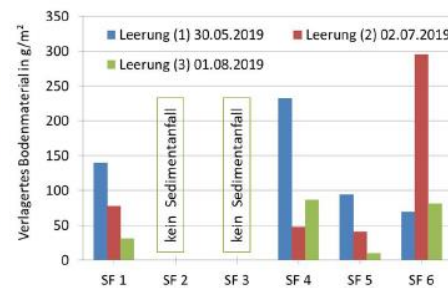
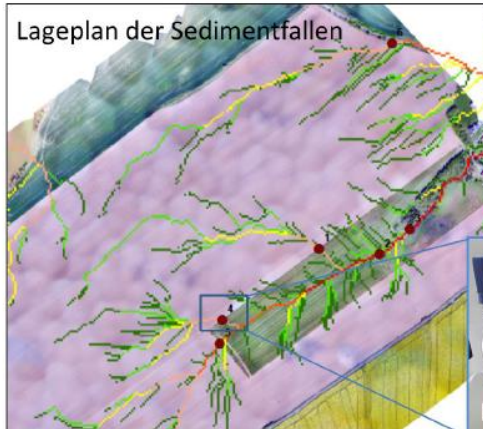
(b) Feldrundgänge – Paitzdorf (Bsp. 2019)

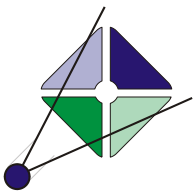


U.A.S. Umwelt- und Agrarstudien

3) Monitoring des Bodenabtrags mit Sedimentfallen (SF) in den Hauptabflussbahnen
...weiterführende Arbeiten und Ansätze (in der Erprobungsphase)

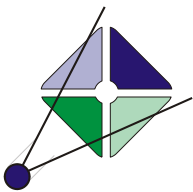
Lageplan der Sedimentfallen





(c) Evaluierung der Gewässerschutzkooperation Nordthüringen

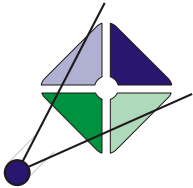
- 1) Zielstellung
- 2) Methodik
- 3) Prüfparameter
- 4) Ergebnisse
- 5) Zusammenfassung



(1) Zielstellung

Im Projektzeitraum 2018/19 wurde eine Evaluierung zum Stand der Erosionsgefährdung im Projektgebiet der Gewässerschutzkooperation Nordthüringen für alle beteiligten LWB vorgenommen.

Ziel: Erfassung und Bewertung von Veränderungen im Zusammenhang mit der Umsetzung von erosionsmindernden und gewässerschonenden Bewirtschaftungsweisen, die seit dem Beginn der Gewässerschutzkooperation in Nordthüringen in den Jahren 2009-11 stattgefunden haben



(2) Methodik - *Datengrundlagen*

Datengrundlage:

Anzahl der Betriebe: $n = 20$

Anzahl der Feldstücke: $n = 1.737 - 1.801$

(Ackerland ≥ 1 ha)

Gesamtfläche in ha: 25.479 bis 26.112 ha

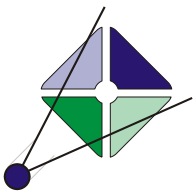
Betrachtete Zeiträume:

1. Zeitraum 2009-2011 („**2009**“)

→ **Gründung der Kooperation**

2. Zeitraum 2014(13) – 2019 („**2019**“)

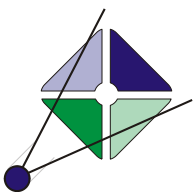
→ **aktueller Stand der Kooperation**



(2) Methodik - *Datenerfassung*

Für die Umsetzung der Evaluierung erfolgte mit Beginn der Projektphase 2018 für die Modellierung der aktuellen potenziellen Erosionsgefährdungssituation eine erneute **Datenabfrage** bei den Kooperationsbetrieben in Nordthüringen:

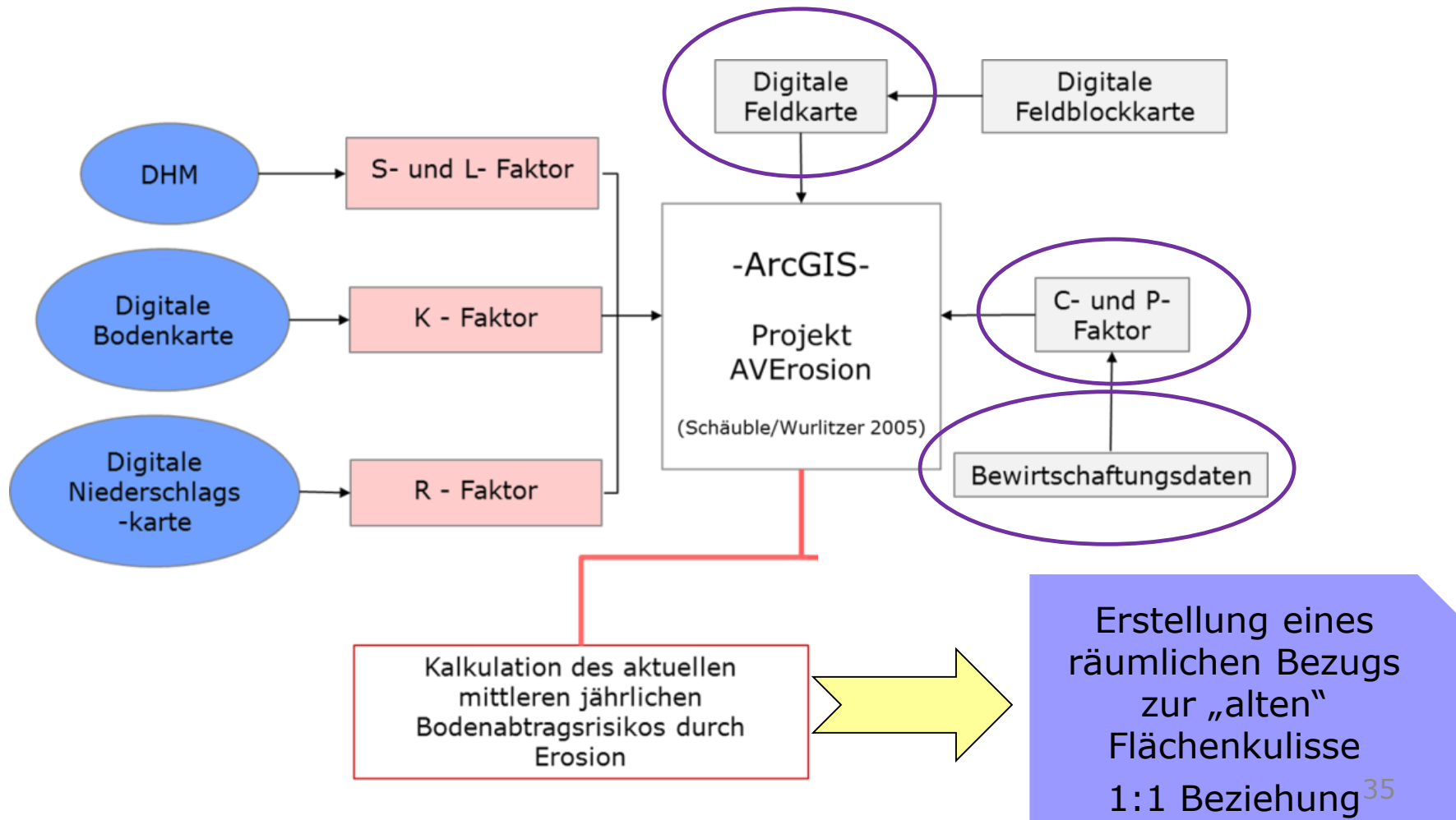
- (a) aktuelle digitale Feldstückkarte,
- (b) feldstückgenaue Angaben zu den angebauten Kulturen der letzten 5 Jahre,
- (c) die jeweilige Bodenbearbeitung zu den Kulturen,
- (d) Anbau von Zwischenfrüchten oder eine andere Form der Bodenbedeckung über Winter

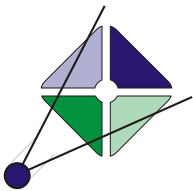


(2) Methodik - *Datenanalyse*

„Relief“-Parameter Basis „2009“

Aktuelle Anbaudaten und
Anbauflächen der Betriebe „2019“





(3) Prüfparameter

Bodenbearbeitung - Zwischenfrüchte - Randstrukturen

I. Gibt es Veränderungen in Bezug auf die Bodenbearbeitung?

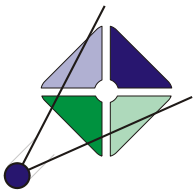
Gesamtkooperation - Einzelbetrieb

II. Wie hat sich der Anbau von Zwischenfrüchten zu Sommerungen entwickelt?

Gesamtkooperation - Einzelbetrieb

III. Können Aussagen zur Etablierung von Randstrukturen getroffen werden?

Gesamtkooperation



(3) Prüfparameter

C-Faktor – pot. Bodenabtrag - Erosionsgefährdungsklassen

- I. Veränderungen des Anbaumanagements (C-Faktor als Indikator) und dessen Auswirkungen auf das Bodenabtragsrisiko?

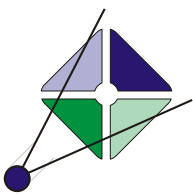
Gesamtkooperation – Kooperationsgebiete – Einzelbetrieb

- II. Hat sich der potentielle Bodenabtrag „2019“ im Vergleich zum Zeitraum „2009“ verändert?

Gesamtkooperation – Kooperationsgebiete – Einzelbetrieb

- III. Lassen sich Verschiebungen einzelner Flächen innerhalb der Erosionsgefährdungsklassen erkennen?

Gesamtkooperation



(4) Ergebnisse – *Bodenbearbeitung*

(I) Gibt es Veränderungen in Bezug auf die Bodenbearbeitung in der Gewässerschutzkooperation Nordthüringen?

Gesamtkooperation - Einzelbetrieb

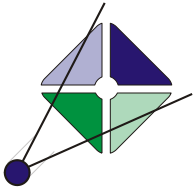
Betrachtung Bodenbearbeitung

(Pflug, pfluglos, Mulchsaat und Direktsaat)

Anzahl der Betriebe: $n = 20$

Anzahl der Feldstücke: $n = 1.737 - 1.801$

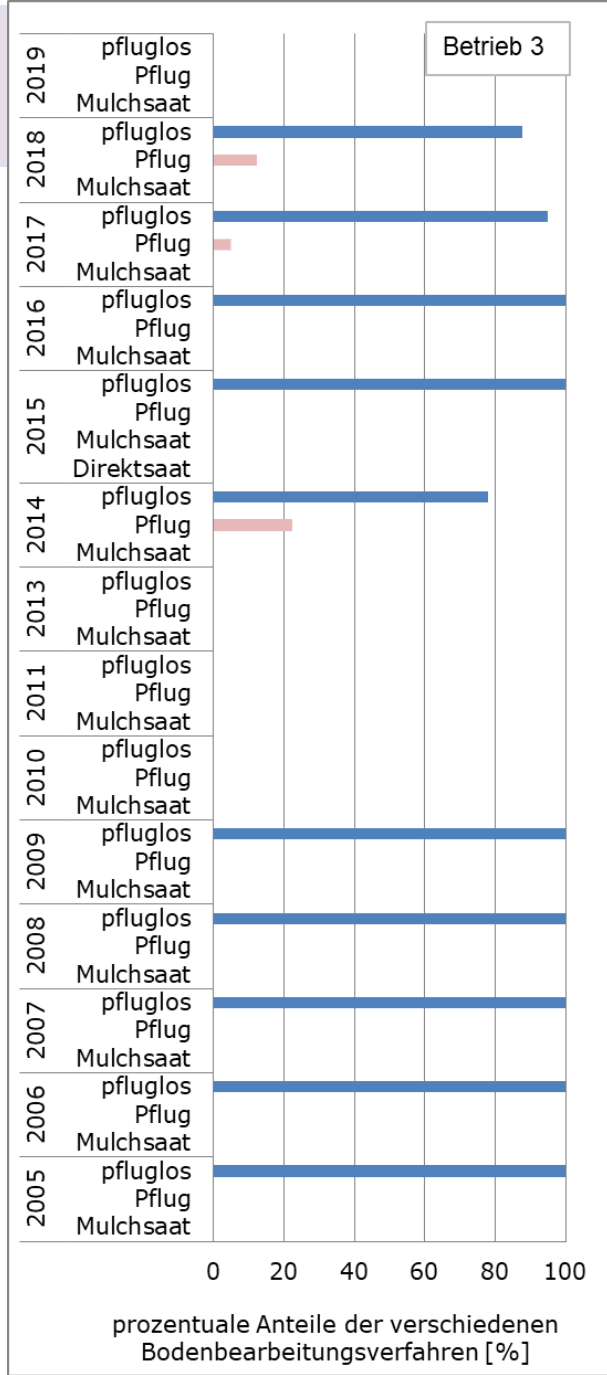
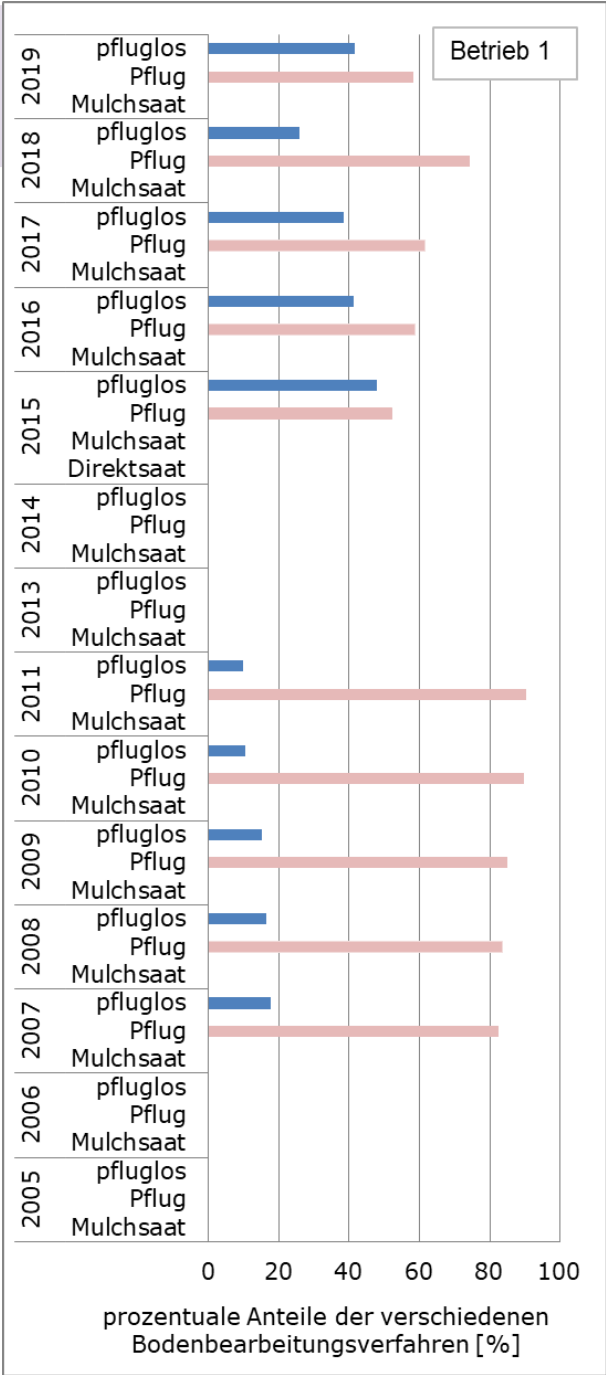
Gesamtfläche: 25.479 - 26.112 ha

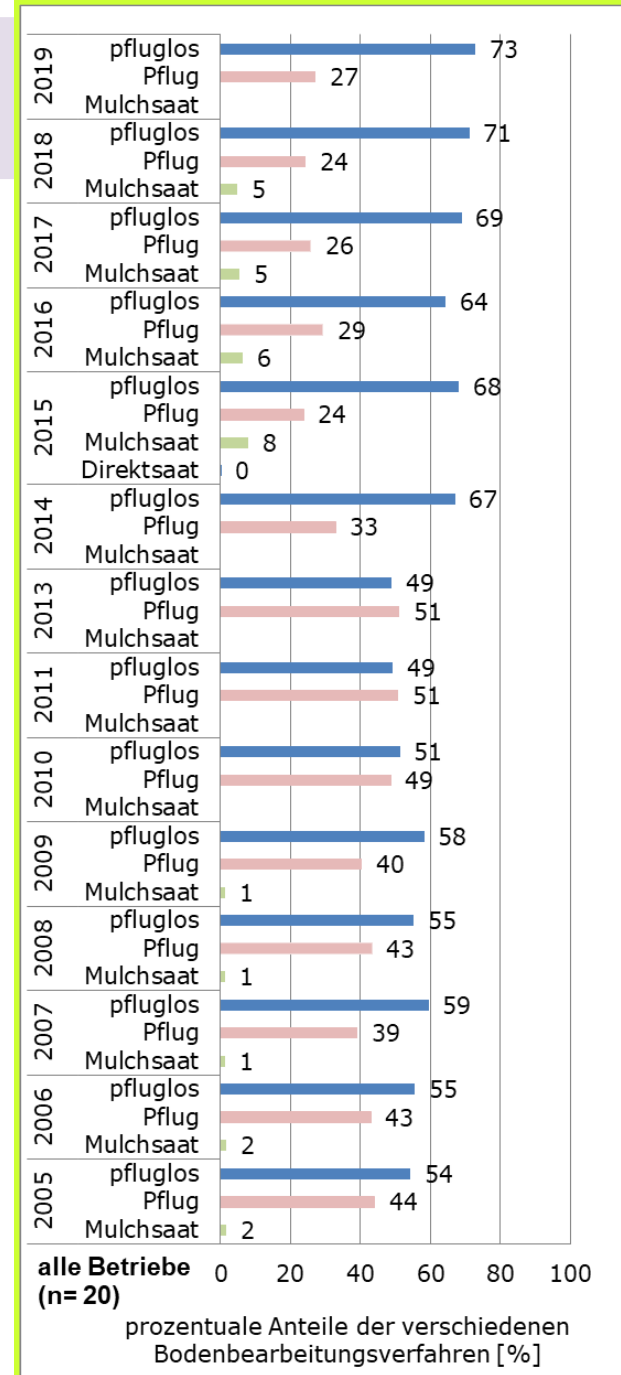
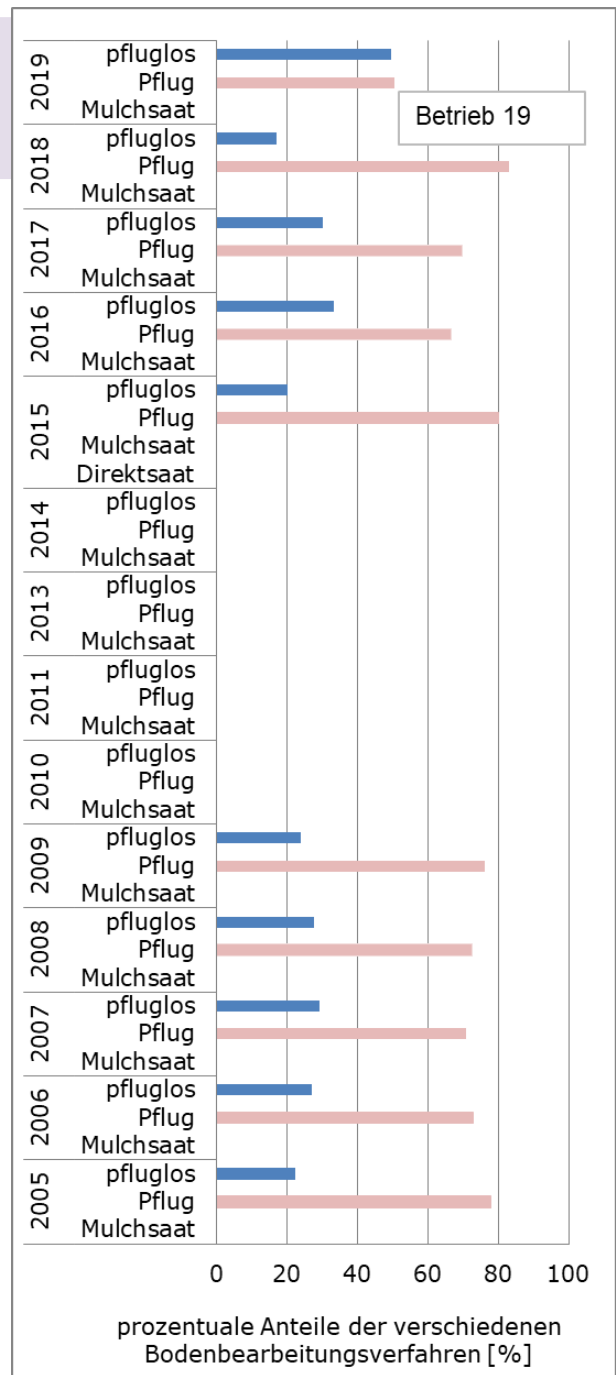
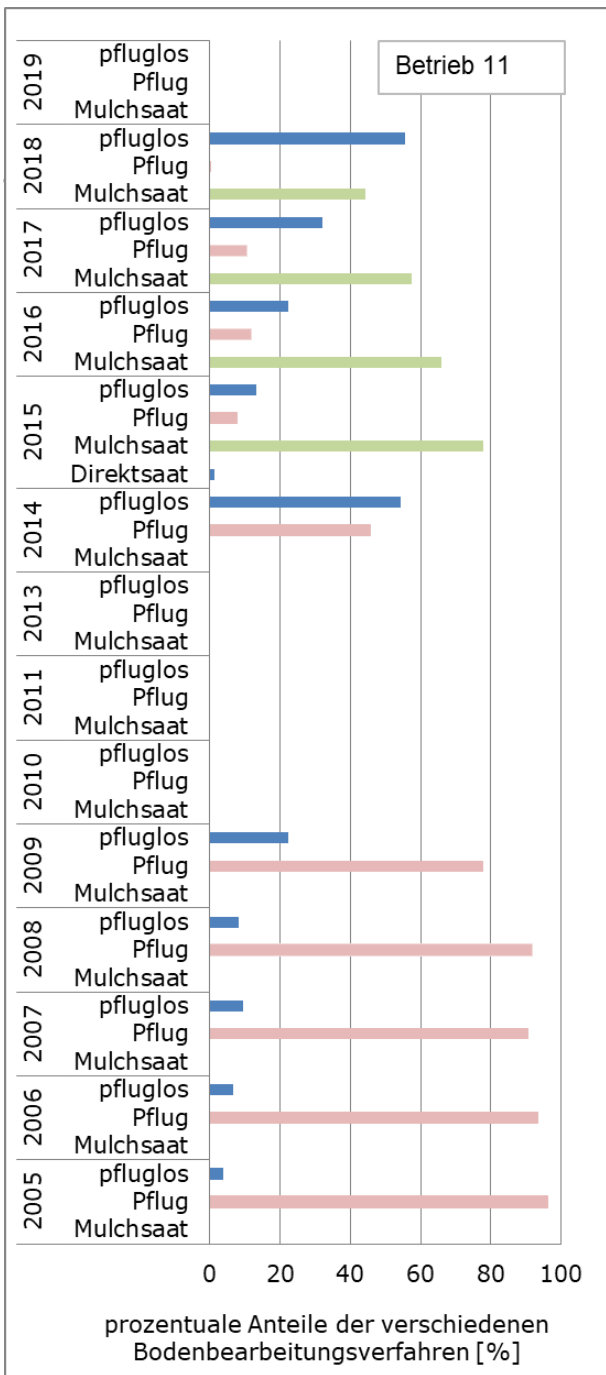


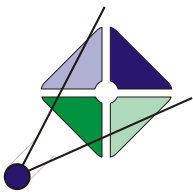
Bodenbearbeitung

Legende

- Pfluglos —
- Pflug —
- Mulchsaat —







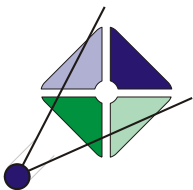
(4) Ergebnisse – *Bodenbearbeitung*

→ **Betrachtung Bodenbearbeitung**

Mittelwert	"2009" [%]	"2019" [%]	Tendenz
Pflug	44.7	30.6	↓
pfluglos	54.3	65.9	↑
Mulchsaat	1.5	6.1	↑

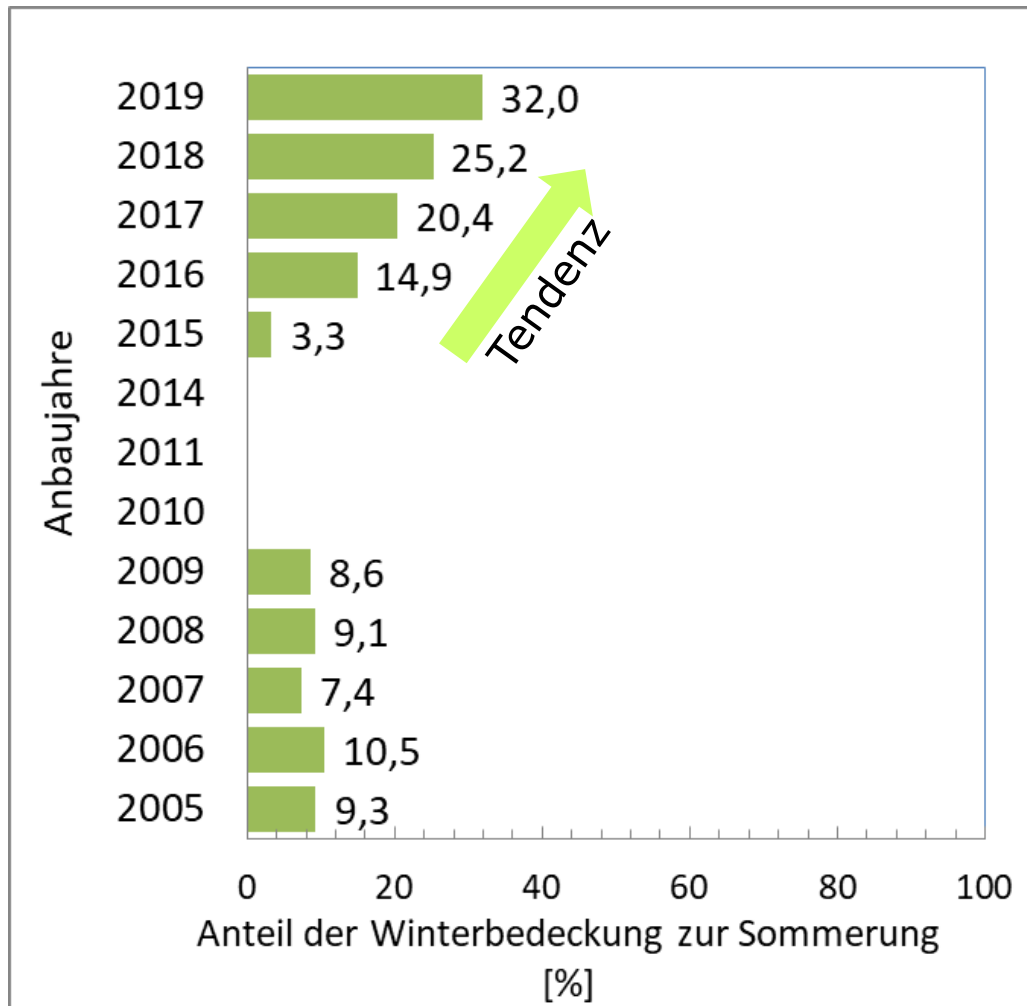
Tendenz:

- deutliche Zunahme der pfluglosen Bewirtschaftung und leichte Zunahme im Bereich Mulchsaat
- Rückgang wendender Bodenbearbeitung
- aber... Pflug kommt teilweise bei vormals konsequent pfluglos wirtschaftenden Betrieben (auch) wieder zum Einsatz



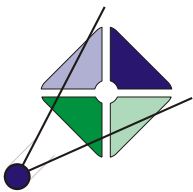
(4) Ergebnisse – Zwischenfrüchte/Winterbedeckung

II. *Wie hat sich der Anbau von Zwischenfrüchten zu Sommerungen entwickelt?* **Gesamtkooperation**



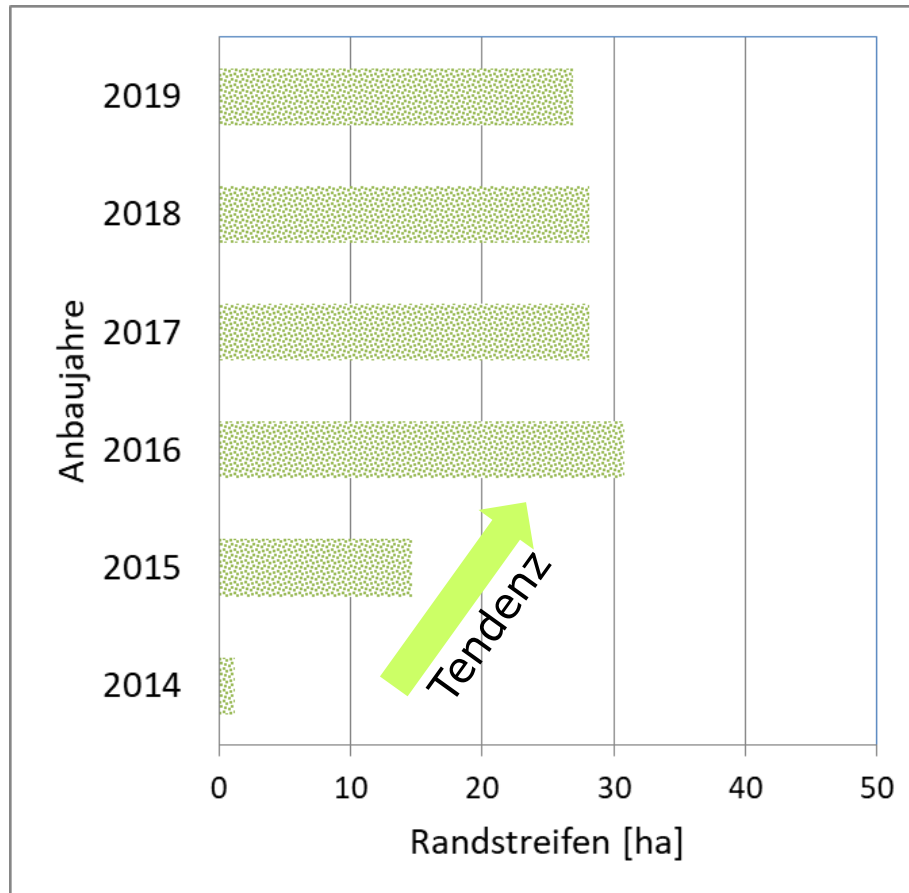
Tendenz:

Zunahme des Zwischenfruchtanbaus zu Sommerungen vor allem im Betrachtungszeitraum „2019“



(4) Ergebnisse - *Randstrukturen*

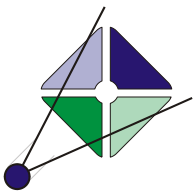
III. Können Aussagen zur Etablierung von Randstrukturen getroffen werden? **Gesamtkooperation**



Tendenz:

Randstrukturen haben innerhalb des Betrachtungszeitraums „2019“ zugenommen!

Hinweis: kein gesichertes „n“ daher Flächengröße unscharf; Detailauswertung noch notwendig!

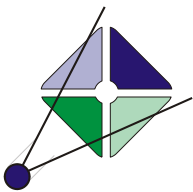


(4) Ergebnisse – *C-Faktor*

- I. Veränderungen des Anbaumanagements (C-Faktor als Indikator) und dessen Auswirkungen auf das Bodenabtragsrisiko?* **Gesamtkooperation – Kooperationsgebiete – Einzelbetrieb**

Datenbasis:

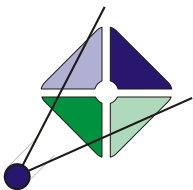
- nur Ackerland ≥ 1 ha
- eindeutige 1:1-Beziehung zwischen den Feldstücken aus „2009“ und „2019“
- Anzahl der Betriebe: $n = 20$
- Anzahl der Feldstücke: $n = 1.406$
- Gesamtflächen [ha]: 22.522



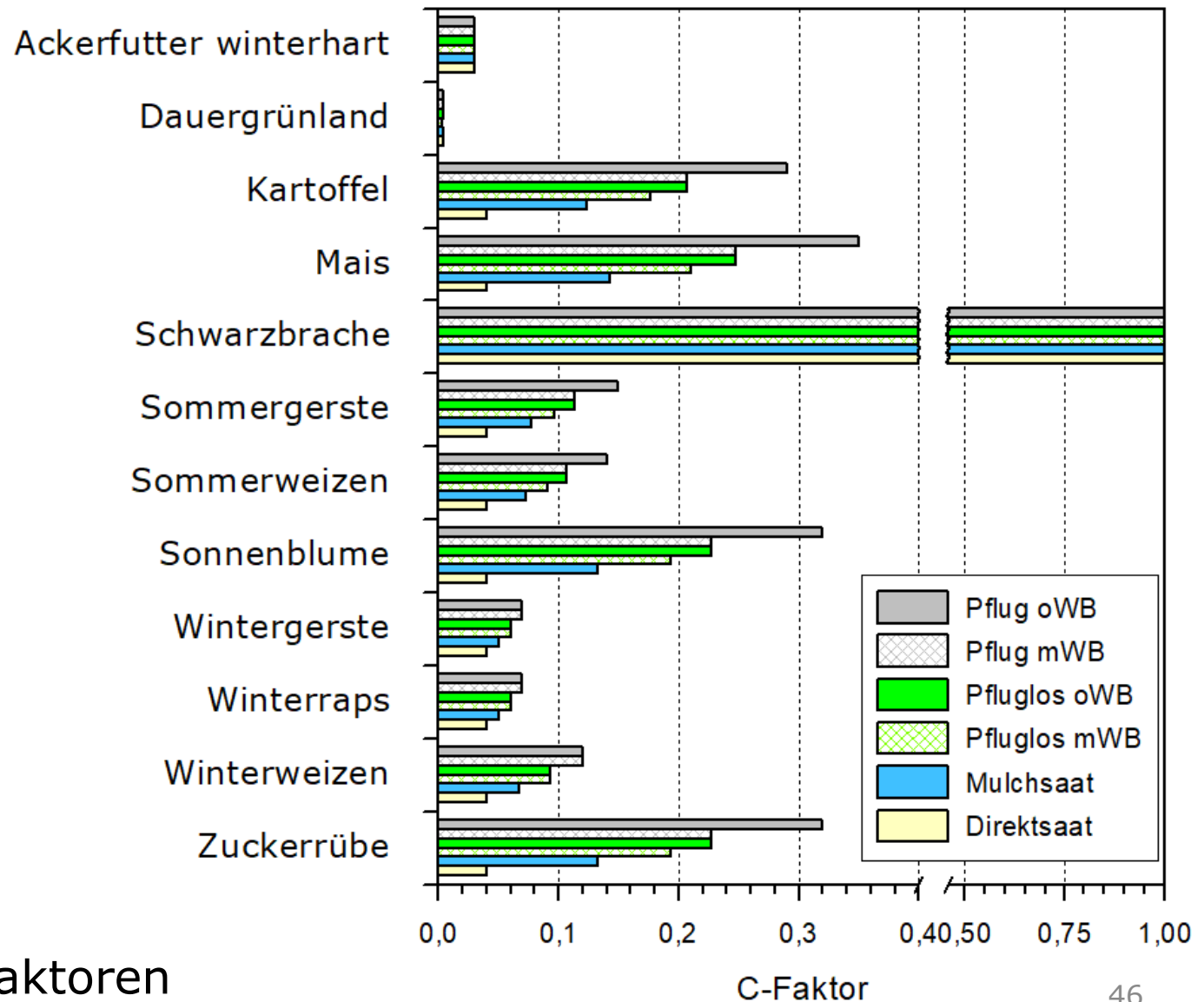
(4) Ergebnisse – *C-Faktor*

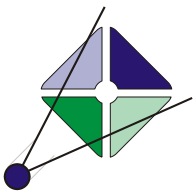
Hintergrund

- ABAG Gleichung (allg. Bodenabtragungsgleichung)
als $R \times K \times L \times S \times C$
- beeinflussbare Größe ist der **C-Faktor** = Kulturarten-,
Bodenbedeckungs- und -bearbeitungsfaktor
- **Ableitung eines mittleren C-Faktors aus der 5-jährigen
Fruchtfolge - Einzelschlag**



(4) Ergebnisse – C-Faktor





(4) Ergebnisse – C-Faktor

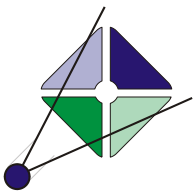
Betrachtung des C-Faktors [-]

	Mittelwerte		Minima		Maxima		Tendenz	Signifikanz
	C_2009	C_2019	C_2009	C_2019	C_2009	C_2019	C-Faktor	
Gesamt	0.106	0.096	0.047	0.054	0.265	0.123	↔	ns

	Mittelwerte		Minima		Maxima		Tendenz	Signifikanz
	C_2009	C_2019	C_2009	C_2019	C_2009	C_2019	C-Faktor	
NDH	0.093	0.098	0.047	0.083	0.116	0.123	↔	ns
KYF	0.121	0.092	0.086	0.054	0.265	0.119	↔	ns

(4) Ergebnisse – C-Faktor

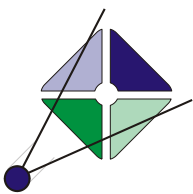
	Mittelwerte		Minima		Maxima		Tendenz	Signifikanz
	C_2009	C_2019	C_2009	C_2019	C_2009	C_2019	Abtrag	
LWB1	0.137	0.122	0.048	0.030	0.200	0.182	↓	sig
LWB2	0.100	0.099	0.030	0.030	0.320	0.200	↔	ns
LWB3	0.084	0.085	0.030	0.030	0.107	0.119	↔	ns
LWB4	0.103	0.089	0.030	0.030	0.247	0.172	↔	ns
LWB5	0.101	0.095	0.060	0.038	0.235	0.258	↓	sig
LWB6	0.118	0.088	0.067	0.002	0.199	0.214	↓	sig
LWB7	0.085	0.085	0.030	0.030	0.201	0.148	↔	ns
LWB8	0.087	0.093	0.004	0.014	0.247	0.203	↑	sig
LWB9	0.103	0.097	0.004	0.067	0.241	0.143	↔	ns
LWB10	0.099	0.093	0.030	0.030	0.400	0.219	↔	ns
LWB11	0.091	0.089	0.030	0.030	0.200	0.257	↔	ns
LWB12	0.099	0.091	0.030	0.030	0.185	0.158	↔	ns
LWB13	0.089	0.069	0.055	0.004	0.101	0.169	↓	sig
LWB14	0.095	0.114	0.030	0.030	0.191	0.201	↓	sig
LWB15	0.050	0.082	0.032	0.004	0.073	0.119	↑	sig
LWB16	0.083	0.085	0.030	0.009	0.280	0.188	↔	ns
LWB17	0.097	0.102	0.071	0.042	0.220	0.196	↔	ns
LWB18	0.122	0.084	0.030	0.004	0.189	0.145	↓	sig
LWB19	0.091	0.095	0.030	0.004	0.157	0.202	↔	ns
LWB20	0.120	0.128	0.048	0.049	0.192	0.190	↔	ns



(4) Ergebnisse – *C-Faktor*

1. Aussagen – **Betrachtung des C-Faktors**

- der C-Faktor als Mittel über die Kooperation Nordthüringen zeigt eine tendenzielle (ns) Abnahme
- deutlicher ist die Abnahme des C-Faktors im Kyffhäuserkreis im Vgl. zu Nordhausen
- auf einzelbetrieblicher Ebene ist bei 6 Betrieben eine signifikante Abnahme des C-Faktors festzustellen; bei weiteren 6 Betrieben ist eine nicht sig. Abnahme sichtbar
- bei den übrigen Betrieben ist der C-Faktor nahezu unverändert
- deutliche Unterschiede in Bezug auf Veränderungen bei den **Maxima** erkennbar



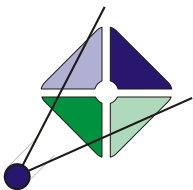
(4) Ergebnisse – *potentieller Bodenabtrag*

II. Hat sich der potentielle Bodenabtrag „2019“ im Vergleich zum Zeitraum „2009“ verändert?

Gesamtkooperation – Kooperationsgebiete - Einzelbetrieb

Datenbasis:

- nur Ackerland ≥ 1 ha
- eindeutige 1:1-Beziehung zwischen den Feldstücken aus „2009“ und „2019“
- Anzahl der Betriebe: $n = 20$
- Anzahl der Feldstücke: $n = 1.406$
- Gesamtflächen [ha]: 22.522



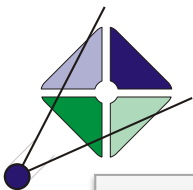
(4) Ergebnisse – *potentieller Bodenabtrag*

Betrachtung des potentiellen Bodenabtrags [t/ha/a]

	Mittelwerte		Minima		Maxima		Tendenz	Signifikanz
	A_2009	A_2019	A_2009	A_2019	A_2009	A_2019	Abtrag	
Gesamt	4.05	3.88	1.5	1.5	9.9	8.9		sig

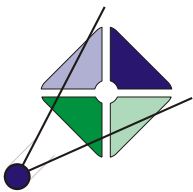
	Mittelwerte		Minima		Maxima		Tendenz	Signifikanz
	A_2009	A_2019	A_2009	A_2019	A_2009	A_2019	Abtrag	
NDH	4.80	4.69	2.1	2.8	9.9	8.9		ns
KYF	3.13	2.90	1.5	1.5	4.9	4.3		sig

Stat. Auswertung: Wilcoxon-Test



(4) Ergebnisse – *potentieller Bodenabtrag*

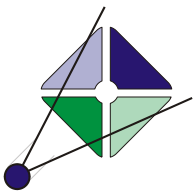
	Mittelwerte		Minima		Maxima		Tendenz Abtrag	Signifikanz
	A_2009	A_2019	A_2009	A_2019	A_2009	A_2019		
LWB1	3.6	3.2	0.3	0.06	25.6	20.0	↓	sig
LWB2	1.9	1.9	0.1	0.05	12.1	11.0	↔	ns
LWB3	1.8	1.9	0.6	0.19	5.3	5.6	↔	ns
LWB4	2.8	2.3	0.1	0.02	9.5	7.3	↔	ns
LWB5	5.5	5.4	0.1	0.20	15.7	20.0	↓	sig
LWB6	1.3	1.2	0.2	0.07	6.2	7.3	↔	ns
LWB7	3.0	3.0	0.4	0.00	10.9	9.9	↔	ns
LWB8	3.9	3.5	0.0	0.12	21.8	17.4	↔	ns
LWB9	4.8	4.1	0.1	0.00	17.2	9.6	↔	ns
LWB10	2.4	2.3	0.3	0.23	9.6	12.1	↔	ns
LWB11	4.1	3.0	0.4	0.00	17.6	13.7	↓	sig
LWB12	7.1	6.3	0.2	0.00	25.5	28.3	↓	sig
LWB13	3.8	2.8	0.2	0.07	8.7	7.6	↓	sig
LWB14	2.8	2.9	0.3	0.24	7.6	10.6	↔	ns
LWB15	1.7	2.9	0.1	0.00	3.6	7.5	↑	sig
LWB16	3.8	3.4	0.1	0.06	36.2	10.2	↓	sig
LWB17	2.7	2.9	0.4	0.00	9.8	8.7	↔	ns
LWB18	3.0	2.5	0.8	0.06	7.6	4.7	↓	sig
LWB19	4.9	4.6	0.5	0.06	14.4	10.1	↔	ns
LWB20	4.0	4.2	0.29	0.00	16.7	14.6	↔	ns



(4) Ergebnisse – *potentieller Bodenabtrag*

1. Aussagen – **Veränderungen in Bezug auf den potentiellen Bodenabtrag**

- Für das gesamte Kooperationsgebiet wurde der potentielle Bodenabtrag signifikant reduziert.
- Im Kyffhäuserkreis lies sich eine signifikante Abnahme des pot. Bodenabtrags ermitteln
- Bei 7 Einzelbetrieben wurde eine sig. Abnahme des Bodenabtrags erfasst; 8 Betriebe (ns Abnahme) zeigen vor allem eine **Reduktion des potentiellen Bodenabtrags bei den Maximalwerten**; sig. Anstieg des pot. Bodenabtrags bei 1 LWB
- Aufgrund der hohen Erosionsgrundgefährdung vieler LF in Nordthüringen (insb. NDH) wirken sich Reduktionen bei den C-Werten teilw. nur gering auf eine Reduktion des pot. Bodenabtrages aus (A-Werte)



(4) Ergebnisse – *Erosionsgefährdungsklassen*

III. Lassen sich Verschiebungen einzelner Flächen innerhalb der Erosionsgefährdungsklassen erkennen?

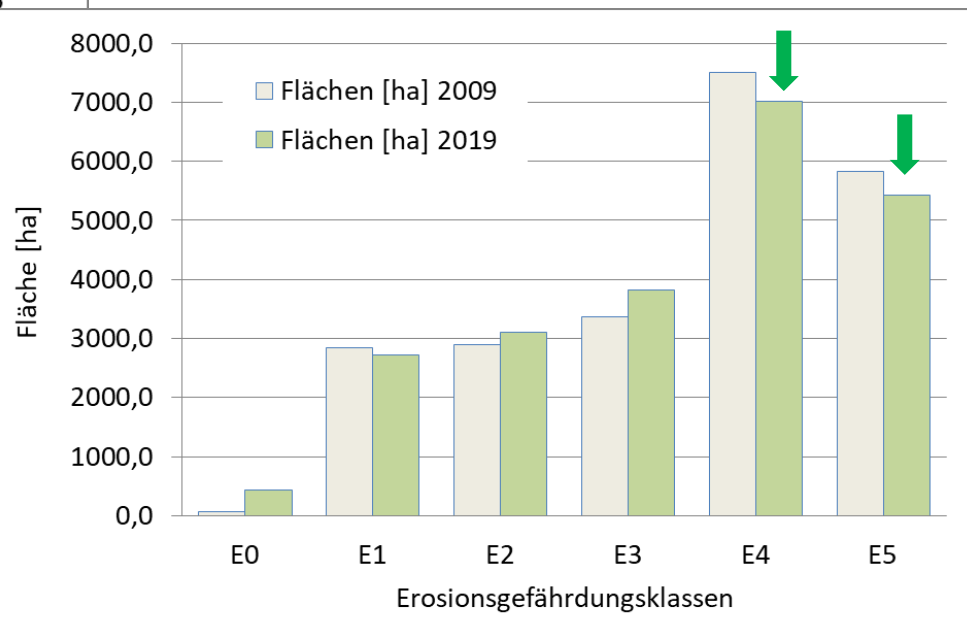
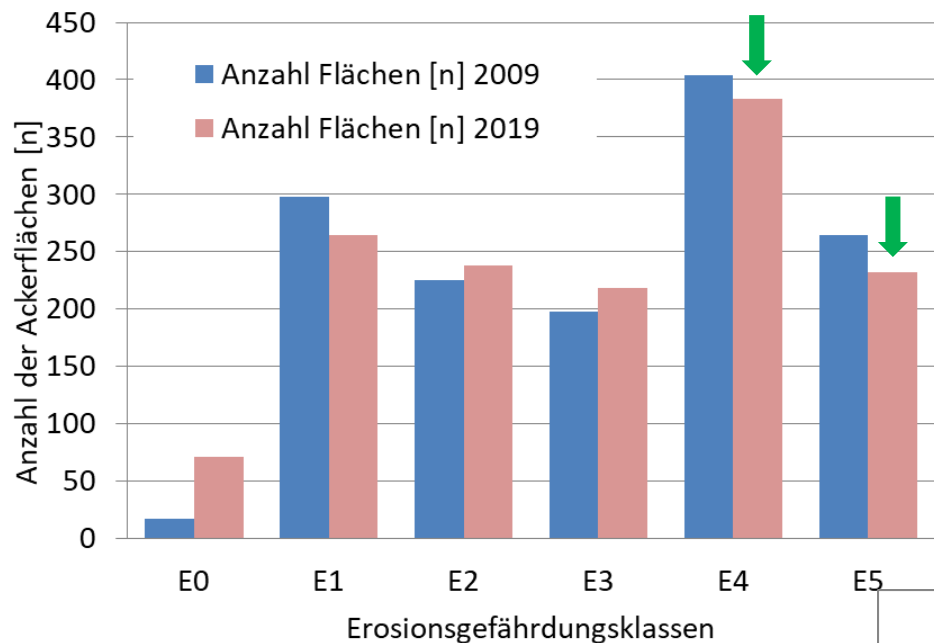
Gesamtkooperation

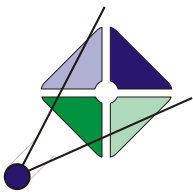
Einstufung der Erosionsgefährdung (E) durch Wasser nach DIN 19708

Stufen der Erosionsgefährdung (E)		Boden- Abtrag (A) in t / (ha*a)
Kurz- zeichen	Benennung	
E0	keine bis geringe Erosionsgef.	< 0,2
E1	sehr geringe Erosionsgefährdung	0,2 bis 1,0
E2	geringe Erosionsgefährdung	1,0 bis < 2,0
E3	mittlere Erosionsgefährdung	2,0 bis < 3,0
E4	hohe Erosionsgefährdung	3,0 bis < 6,0
E5	sehr hohe Erosionsgefährdung	>= 6,0



(4) Ergebnisse – *Erosionsgefährdungsklassen*

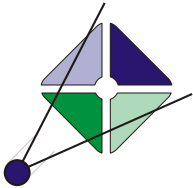




(4) Ergebnisse – *Erosionsgefährdungsklassen*

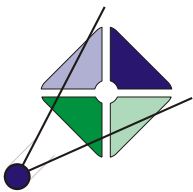
1. Aussagen – Anzahl und Gesamtgrößen der Flächen in den einzelnen Erosionsgefährdungsklassen

- In den Erosionsgefährdungsklassen E0, E2 und E3 Zunahme an Flächen; in E1 eine leichte Abnahme
- Bei den kritischen Erosionsgefährdungsklassen E4 und E5 verringert sich die Anzahl an Flächen zugunsten einer jeweils niedrigeren Klasse
- Die Flächengrößen innerhalb der einzelnen Erosionsgefährdungsklassen korrespondieren mit der Anzahl der Flächen in den Klassen
- Abnahme der Flächen und Flächengröße in den hohen Erosionsgefährdungsklassen, **obwohl** hier die Klassenbreite (E4/E5) weiter gefasst ist!!



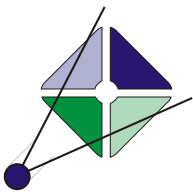
(5) Zusammenfassung (der Evaluierung)

- Seit Bestehen der Kooperation hat sich der Anteil der wendenden Bodenbearbeitung zugunsten der pfluglosen Bodenbearbeitung verlagert
 - Bei einem kleineren Prozentsatz von LWBs wurden im Vergleich 2009 zu 2019 zunehmend Mulchsaatverfahren genutzt
 - Zunahme des Zwischenfruchtanbaus zu Sommerungen vor allem im Betrachtungszeitraum „2019“ trotz schwieriger klimatischer Bedingungen!
- **positiver Effekt im Hinblick auf den Erosionsschutz!**



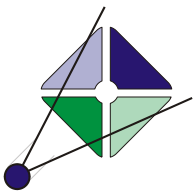
(5) Zusammenfassung (der Evaluierung)

- Im Vergleich der Jahre von 2009 zu 2019 signifikante bzw. tendenzielle Abnahme der C-Faktoren bei 2/3 der Betriebe; deutlich niedrigere Maxima bei den C-Faktoren im Vergleich 2009 vs. 2019 .
- Sign. Abnahme bei den pot. Bodenabträgen (A-Werte); Unterschiede zw. KYF (sig) und NDH (nur tendenziell)
- 7 LWBs mit sign. und 8 LWBs tendenzieller Abnahme der A-Werten; 5 LWBs ohne Veränderung bzw. Zunahme der A-Werte
- Bei 50% der LWBs Reduktion bei den maximalen A-Werten
- deutliche Verschiebung bei der Anzahl als auch bei den Flächenanteilen aus den Klassen mit sehr hohen und hohen Abtragsrisiken (E5/E4) zu den Klassen mit geringerem Erosionsgefährdungspotential (E3/E0)



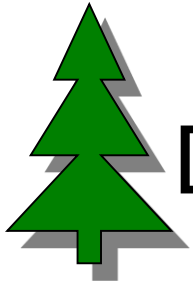
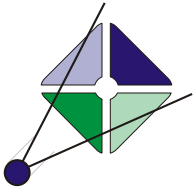
III Fazit und Ausblick

- Erosionsgefährdungsanalysen für 57 LWBs auf ca. 80.000 ha LF in den zurückliegenden Jahren in den Gewässerschutzkooperationen untersucht
- seit 2018/19 Intensivierung der Bearbeitung von „Hotspot“-Flächen; Begleitung und Evaluierung von Erosionsschutzmaßnahmen → Überprüfung der Wirkungseffizienz mittels Drohnenbefliegung und Vor-Ort-Begehungen
- Feldrundgänge zur Demonstration und Diskussion von Erosionsschutzmaßnahmen auf „Hotspot“-Flächen vor Ort
- Evaluierung der Gewässerschutzkooperation in Nordthüringen; teilweise sign. bzw. tendenzielle Reduktionen der Erosionsgefährdung
- **Aber:** aufgrund der hohen Erosionsgrundgefährdung vieler LF in Nordthüringen (insb. NDH) wirken sich bisher umgesetzten Erosionsschutzmaßnahmen auf die Abnahme des pot. Bodenabtrags (A-Werte) geringer aus, als erwartet!



III Fazit und Ausblick

- Fortsetzung der Arbeiten in 2020/21 in den einzelnen Kooperationsgebieten
- Fortführung der Bearbeitung von aktuellen und neuen „Hotspot“-Flächen; Abschätzung der Wirkungseffizienz von Erosionsschutzmaßnahmen
- Verstärkter Einsatz des Modelltools Erosion-3D zur Kalkulation von konkreten Sedimentausträgen (Einträge in Gewässer) nach Starkniederschlagsereignissen auf „Hotspot“-Flächen
- Evaluierung der umgesetzten Erosionsschutzmaßnahmen in den LWBs der Gewässerschutzkooperation Ostthüringen
- ...



Danke für Ihre Aufmerksamkeit