

Bodenaufbau in der Praxis

Arbeitskreis Boden.Wasser.Schutz - Perg
Betrieb Winkelhofer – Rodingersdorf
www.winkelhofer.farm



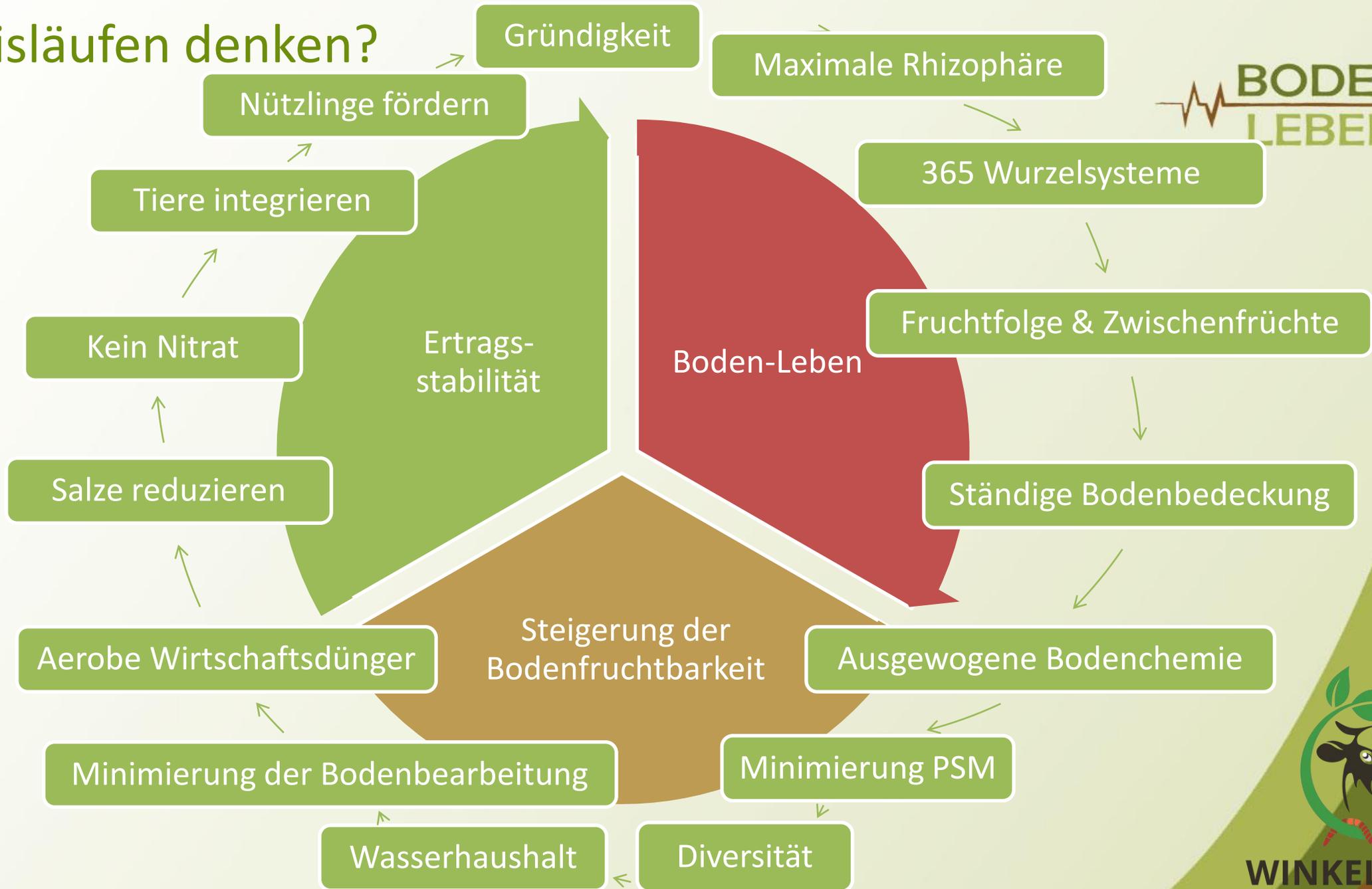
WINKELHOFER
Wir schließen Kreisläufe

Betriebsspiegel

- Ackerbau, Rindermast, Kompostierung, Waldwirtschaft
 - Weizen, Triticale, Roggen, Mais, Raps, Ackerbohne, Hirse, Sonnenblumen, Mariendistel
- Jahresmittel 9,7 Grad, durchschnittlicher Jahresniederschlag 470mm
- Humusgehalt zwischen 3 und 5 % , alle Arten von Schluff

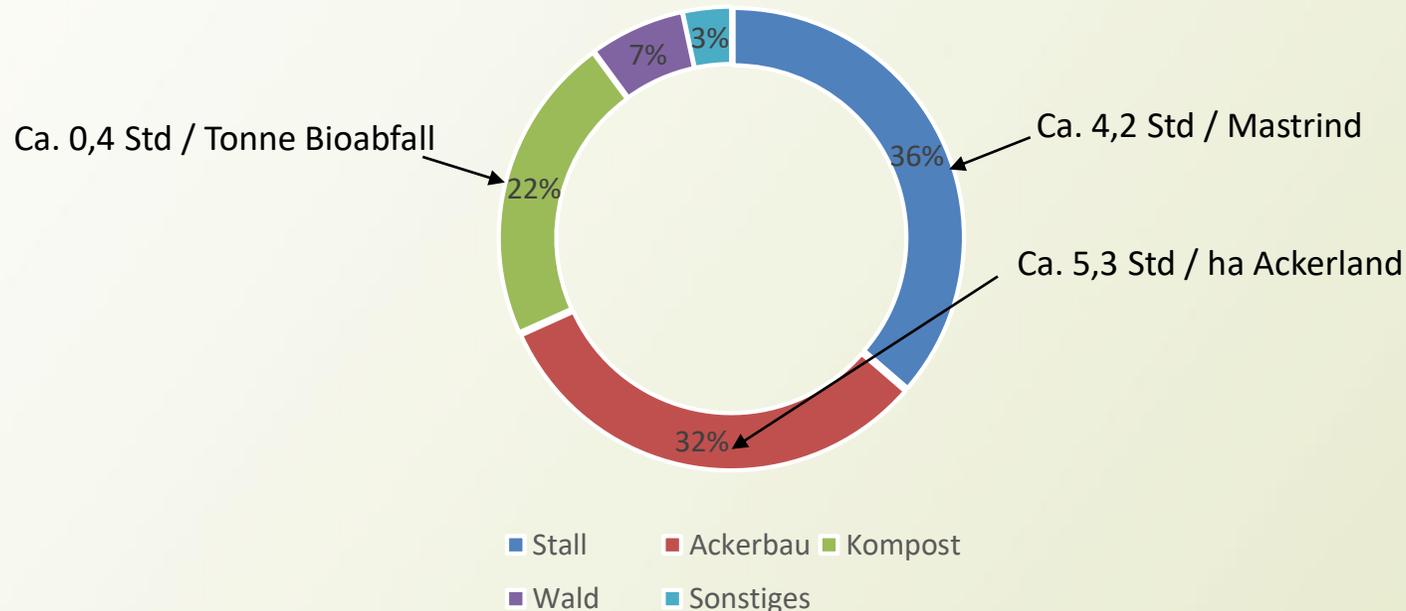


In Kreisläufen denken?

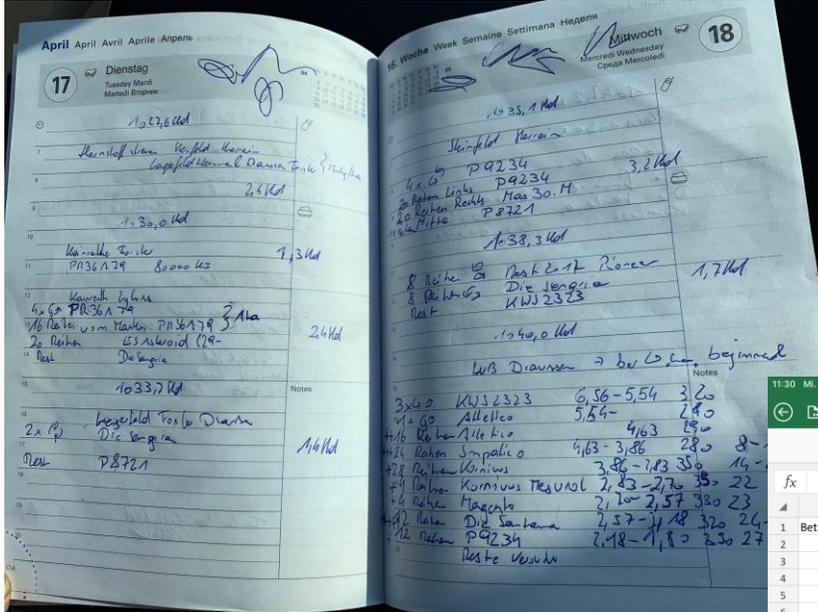


Ausstattung und Auslastung

- Allradtraktor 90 PS, ca. 1.200 Std/Jahr, BJ 2009
- Allradtraktor 94 PS, ca. 400 Std/Jahr, BJ 1996
- Allradtraktor 135 PS, ca. 700 Std/Jahr, BJ 2016
- Allradtraktor 145 PS, ca. 700 Std/Jahr, BJ 2012
- Gesamt ca. 3.000 Betriebsstunden pro Jahr



Aufzeichnungen großteils analog



11:30 Mi. 17. Okt. Stundenaufteilung 2000-2017

Start Einfügen Zeichnen Formeln Daten Überprüfen Ansicht

Calibri (Textkörper) 11 F K U A

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Betriebsstunden Winkelhofer - Entwicklung														
2		Steyr 8090	Steyr 9094	Case Maxxum Steyr 4115	Fendt 209	Fendt 714	Fendt 313	GESAMT	Rindermast	Ackerbau	Kompost	Wald	Sonstiges		
3	2000	353	808,4	619,7				1781,1	397,8	670,2	415,7	90,6	271,7	Hallenbau	
4	2001	413,3	860,8	566,5				1840,6	440,5	748,9	384,5	61,2	205,5		
5	2002	337,3	845	550				1732,3	447,9	630,8	386,8	61,5	205,3		
6	2003	393,9	984,4	544				1922,3	536,3	567,8	409	107,7	301,5		
7	2004	166,3	857	448,1	408,6			1880	621,8	626,3	322	115,4	194,5		
8	2005		847,4	421,6	677,7			1946,7	633,8	621,9	379,4	126,4	185,2		
9	2006		905,8	296,3	556			1758,1	631,5	534,5	273,6	114,3	204,2		
10	2007		971,4	343,9	561,7			1877	629,6	563,4	241,3	271,2	171,5		
11	2008		924,1	343,9	668			1936	633,3	570,4	226,4	227,4	278,5	Stallbau	
12	2009		840,5	460,4	722			2022,9	722	783,4	627,6	303,5	98,7	209,7	
13	2010		901,9	507,8	650			2059,7	977,4	670,2	283	46,2	82,9		
14	2011		680		576	920		2176	1127,6	474,5	256,2	95,4	222,3	Silobau	
15	2012		585,9		599	855,1		2040	1059,3	477,9	250,8	33	219		
16	2013		620			912,7	710,3	2243	1068,3	518,5	413,6	49,6	193		
17	2014		702,1			1009,4	793,9	2505,4	989,5	857,5	295,2	38,3	324,9	Hausbau	
18	2015		720,6			1293,7	980,8	2995,1	941,7	1048,1	439,2	400,1	166	Hausbau	
19	2016		828			1148,7	990	2966,7	1023,3	997,3	638,9	173,4	133,8	296	
20	2017		547,6			1114,4	804,9	812	3278,9	1192,7	1045,2	711,1	219,3	110,6	
21															
22		Rindermast	Ackerbau	Kompost	Ha	Rinder	Kompost	Kompost / 2							
23	2000	4,0	8,9	6,7	75	100	1233,62	616,81							
24	2001	4,0	10,0	6,2	75	110	1247,58	623,79							
25	2002	4,1	8,4	6,5	75	110	1190,37	595,185							
26	2003	4,9	7,6	7,8	75	110	1044,72	522,36							
27	2004	5,7	8,4	5,3	75	110	1206,34	603,17							
28	2005	5,8	8,3	5,8	75	110	1299,62	649,81							
29	2006	5,7	7,1	5,1	75	110	1064,35	532,175							
30	2007	5,7	7,5	6,1	75	110	788,27	394,135							
31	2008	5,8	7,6	3,7	75	110	1209,3	604,65							
32	2009	3,9	8,4	4,3	75	200	1398,06	699,03							
33	2010	4,9	8,9	5,5	75	200	1034,73	517,365							
34	2011	5,6	6,3	5,1	75	200	1012,2	506,1							
35	2012	5,3	6,4	4,3	75	200	1170,42	585,21							
36	2013	5,3	6,0	5,3	75	200	1173,22	588,22							

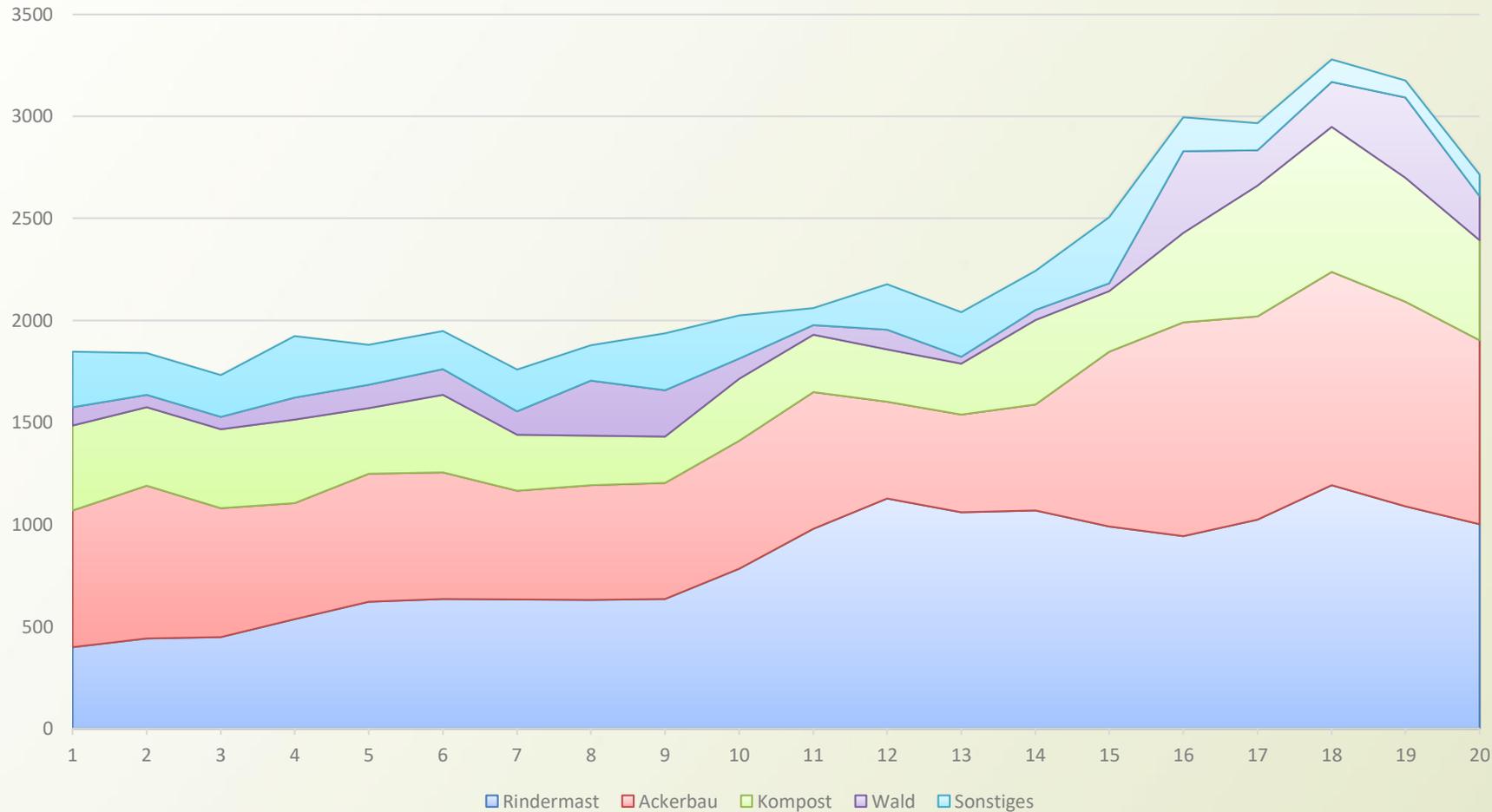
Tabell1 Tabell2 +



WINKELHOFER
Wir schließen Kreisläufe

Exakte Dokumentation als Grundlage

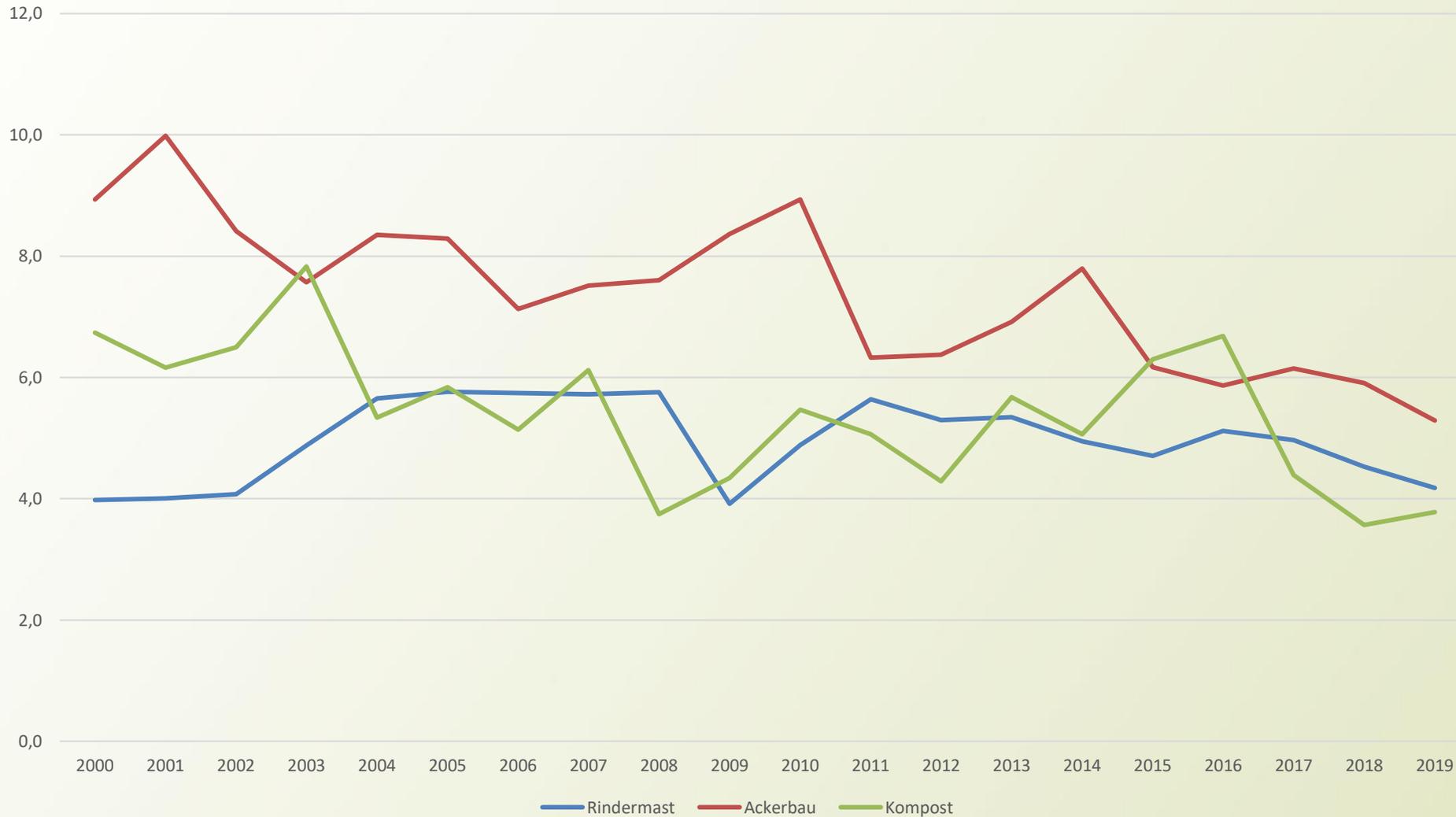
Jahresstunden nach Betriebszweig



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Exakte Dokumentation als Grundlage

Stunden nach ha, Stückzahl, 10 to



Erste Schritte mit Spurführungssystemen



- 2008 - Spurführung auf Windows Mobile-Handy ohne externe Antenne
- Extrem kleines Display
- Sehr ungenau
- „Spielerei“
- Praktisch um Teilflächen zu vermessen



Spurführung mit EGNOS-Signal-Antenne

- 2012 – einfaches Parallelführungssystem
- Aufzeichnung einer A-B Linie oder Kontur
- Zeigt grafisch die Abweichung von der Spur an
- Zeigt grafisch und akustisch Schaltpunkte für Teilbreiten an
- Mit EGNOS-Antenne auf etwa 20-30 cm genau



Erste Schritte mit RTK-GPS

- Miettraktoren mit RTK-Lenksystem seit 2014 zu Arbeitsspitzen im Einsatz
- Jährlicher Einsatz von Vario Guide zur Aussaat
- Kosten für Anschaffung zu hoch
- Weitergabe der Felddaten von einem Traktor zum anderen möglich
- Einsatz in Strip-Till-Versuchen positiv



<input checked="" type="checkbox"/> Spurlinien	Festpunkte	Bodenprobenpunkte	>> Zonierungskarten
<input checked="" type="checkbox"/> Parallel Fahrgasse			<input type="checkbox"/> 55 LORETTACKER STA...



Erstellen einer Feldgrenze und Leitspur auf Problemfeldern

- ▶ Keine gerade Grenze
- ▶ Abweichung von AMA-Daten zur Natur
- ▶ Keine Softwarelösung für „schwierige“ Feldstücke verfügbar
- ▶ Starke Abschirmung durch Bäume



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Fahrstrategien

- ▶ Arbeiten in Beeten spart Zeit am Vorgewende!
- ▶ AB-Linien auf geraden Schlägen mit Software erstellt
- ▶ Bei der Aussaat:
 - 1-Vorgewende
 - 2-Fahrgassen in Beeten
 - 3-zwischen Gassen „ausfüllen“
- ▶ Beim Pflanzenschutz: Vorgewende zuletzt



Fahrstrategien



**BODEN
LEBEN**



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläute

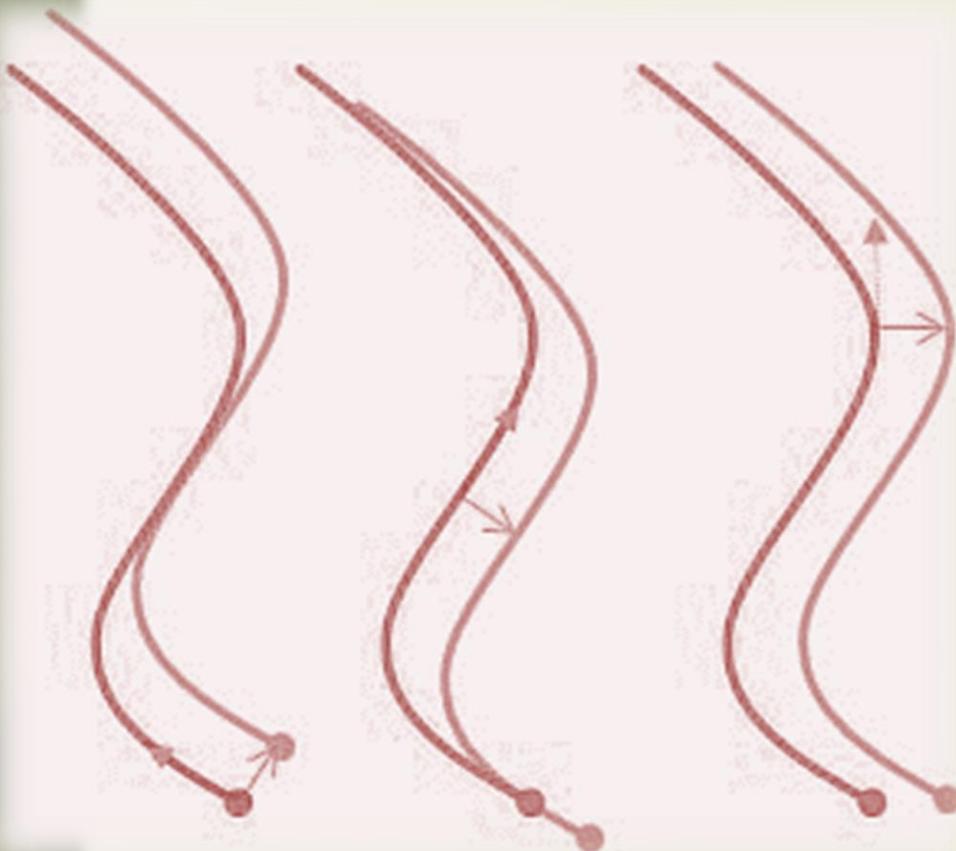
Fahrstrategien



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe



Konturen sind nie exakt!



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

„CTF-Light“

- ▶ Vorstufe zu „Constant Traffic Farming“
- ▶ Alle Fahrgassen sind geplant und festgelegt
- ▶ Tiefe Lockerung nur zwischen den Fahrgassen
- ▶ Flache Bodenbearbeitung grundsätzlich schräg
- ▶ Geräte für Pflanzenschutz und Düngung abgestimmt
- ▶ 12m/24m Arbeitsbreite
- ▶ Keine Verdichtungen zwischen den Fahrgassen
- ▶ Grundsätzlich nie mehr als 1 bar Reifendruck
- ▶ Bei kleinen Strukturen schwierig umzusetzen



Konstante Fahrgassen



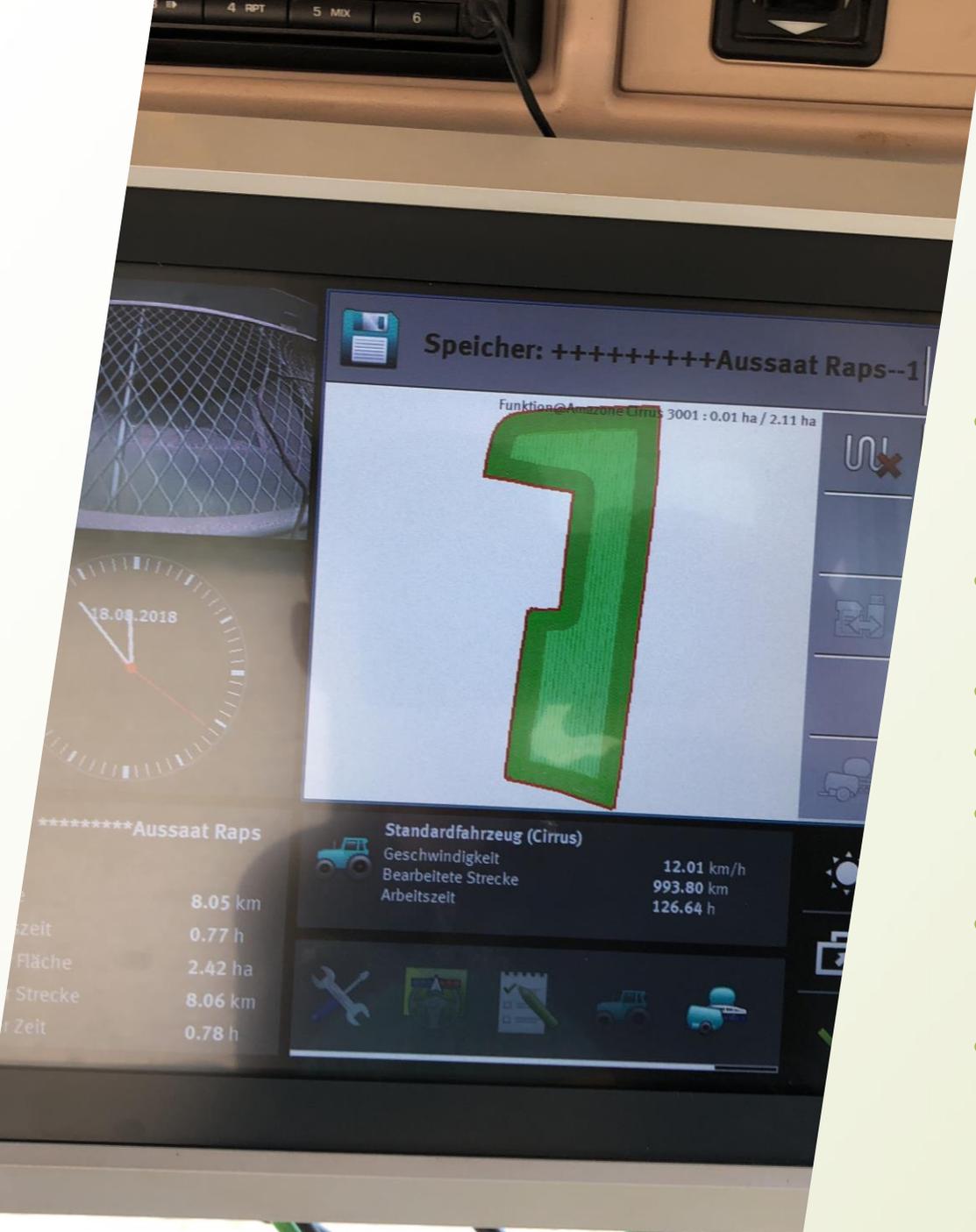
**BODEN
LEBEN**



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Kosten des RTK- Systems

- Anschaffungskosten bei Traktor ohne Vorrüstung (Lenkventil) inkl. Arbeitszeit: ca. 20.000 Euro exkl. Ust
- Fördersatz 40 % - Restkosten ca. 12.000 Euro exkl. Ust
- Nutzungsdauer 10 Jahre – 1.200 Euro jährlich
- 2% Reparaturkosten pro Jahr – 240 Euro
- Korrektursignal jährliche Kosten 200 Euro exkl. Ust
- Gesamtkosten pro Jahr 1.640 Euro
- Kosten pro ha und Jahr: knapp 10 Euro



Reale Verringerung von Überlappungen

- Als Vergleich Triticale- und Weizenaussaat aller Schläge ausgewertet
- Im Durchschnitt aller 33 Schläge 5,3 % weniger Spuren notwendig
- Daraus ergibt sich folgendes Einsparungspotential pro ha:

	Raps		Weizen		Winterroggen		Mais	
	pro ha	-5,3%	pro ha	-5,3%	pro ha	-5,3%	pro ha	-5,3%
Saatgut	€ 70,00	€ 3,71	€ 50,00	€ 2,65	€ 120,00	€ 6,36	€ 130,00	€ 6,89
Aussaat Maschine & Arbeit	€ 50,00	€ 2,65	€ 50,00	€ 2,65	€ 50,00	€ 2,65	€ 50,00	€ 2,65
Pflanzenschutz	€ 120,00	€ 6,36	€ 70,00	€ 3,71	€ 80,00	€ 4,24	€ 50,00	€ 2,65
Düngemittel	bessere Verteilung							
SUMME - Ersparnis pro ha und Jahr:		€ 12,72		€ 9,01		€ 13,25		€ 12,19

alle Beträge exkl. Ust – Betriebsmittelkosten Durchschnitt 2012-2017



Automatische Teilbreitenschaltung

- ▶ Automatische Teilbreitenschaltung über ISOBUS
- ▶ Auf 8 Teilbreiten
- ▶ Bei teurerer Technik bis zu 64 Teilbreiten
- ▶ Exaktes Ausstreuen in und aus Keilen

Bild von AMAZONE-Website



Beispiel: 24 m Arbeitsbreite (6-6-8-8-8-6-6 = 48 Düsen)

schaltung oder
reitenschaltung:
7 Teilbreiten

GPS-Switch
Einzeldü
24-m-Gestär

Feld

Feld

8 Düsen

8 Düsen

Einzeldüsenschtaltung

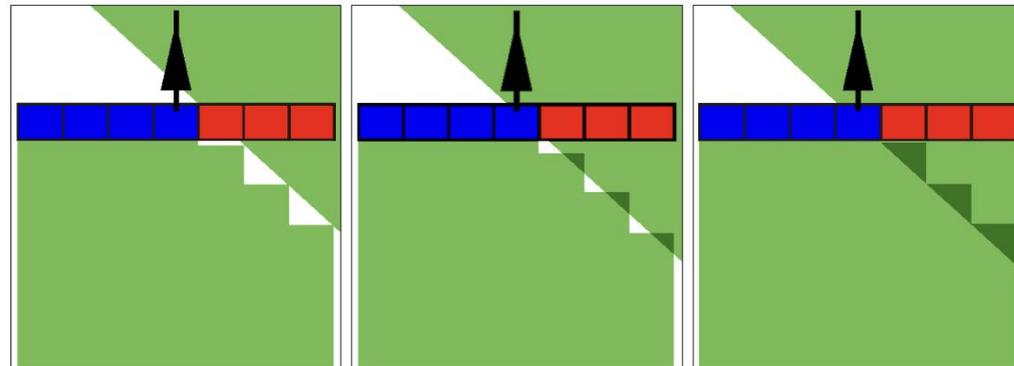
- ▶ Automatische Schaltung über ISOBUS Section Control
- ▶ Aus- und Einschalten einzelner Düsen
- ▶ „bis zu 85% weniger Überlappungen“
- ▶ Deutlich weniger Ertragsdepressionen im Überlappungsbereich
- ▶ Vermeidung von Mehrfachbehandlung der Kulturpflanzen
- ▶ Einsparung von Betriebsmitteln
- ▶ Fahrerentlastung, besonders bei Nacht

- ▶ Bild von AMAZONE-Website



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Überlappungsgrad



0 % Überlappungsgrad

50 % Überlappungsgrad

100 % Überlappungsgrad

- ▶ 100% Überlappung:
bei Flüssigdünger, Herbiziden
 - ▶ 50% Überlappung: Fungizide,
Insektizide
 - ▶ 0% Überlappung:
Wachstumsregulatoren
- ▶ Bild von Müller-Elektronik – Bedienungsanleitung für Touch Terminals



EinzeldüSENSCHALTUNG



WINKELHOFER
Wir schließen Kreisläufe

Vorgewende zuletzt



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

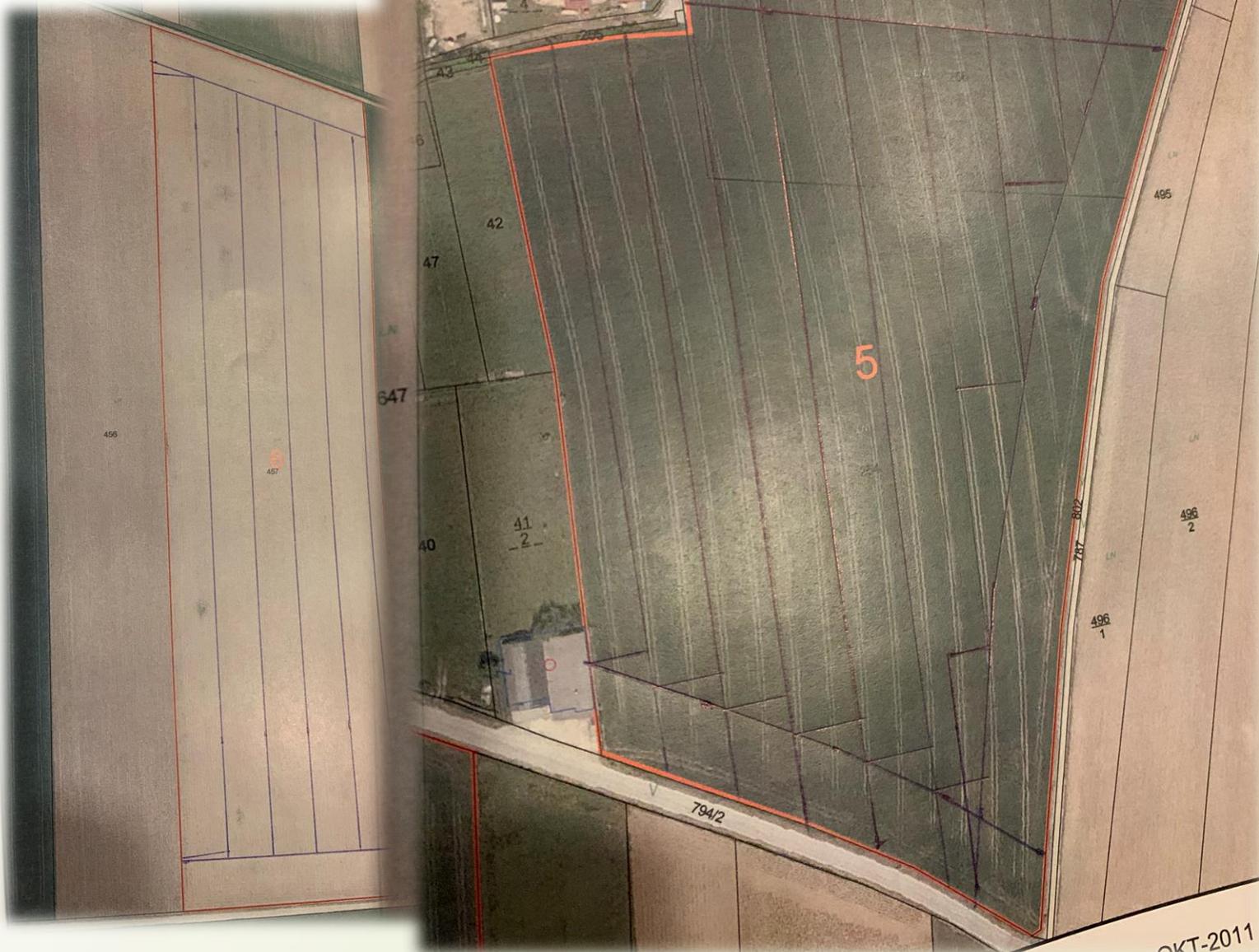


**BODEN
LEBEN**



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Potenzial?



3,8%

3,0

1,5%

0,3%



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Potenzial?

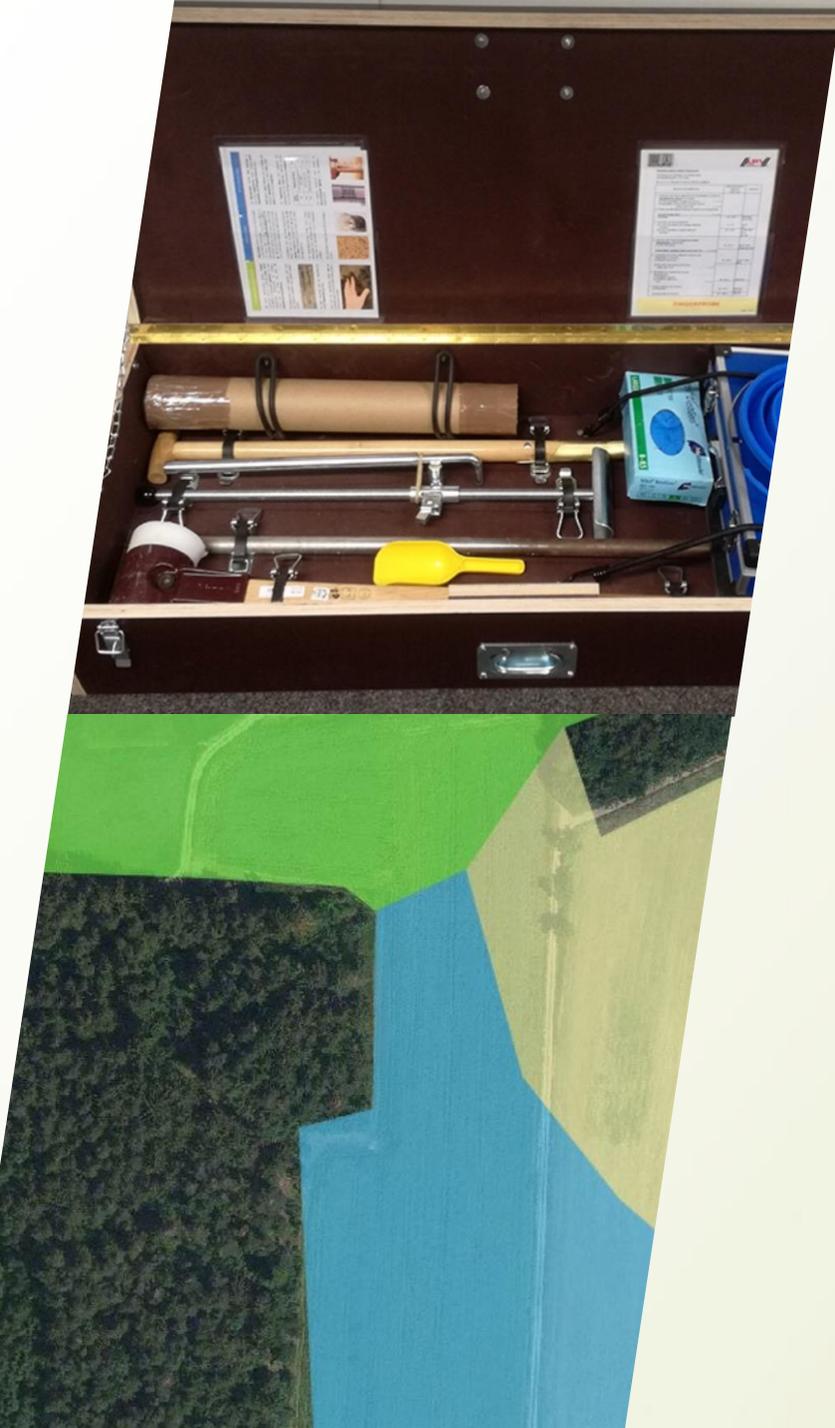


Kabelchaos ?



Große Schläge kleine Schläge





Bodenproben nach Feldgrenzen?

- ▶ Unterschiedliche Bodenarten erfordern unterschiedliche Behandlung
- ▶ Bodenproben nicht schlagbezogen, sondern georeferenziert
- ▶ Mischproben geben in keinem der Bereiche Lösungsansätze
- ▶ Düngung des Bodens teilflächenspezifisch
- ▶ www.bodenkarte.at als Grundlage





Strategien zur Bestandesführung

- ▶ Düngungsstrategien auf Ertragspotential anpassen
- ▶ Nach Erfahrungswerten
- ▶ Nach Bodenuntersuchungen mit Kartierung
- ▶ Nach Ertragskartierungen (Mähdrescher)
- ▶ Über Sentinel-Satellitendaten
- ▶ Mit Drohnen überfliegen

- ▶ Unterschiedliche Strategien:
 - a) Ertragspotential ausschöpfen
 - b) Feldstück „gleichziehen“



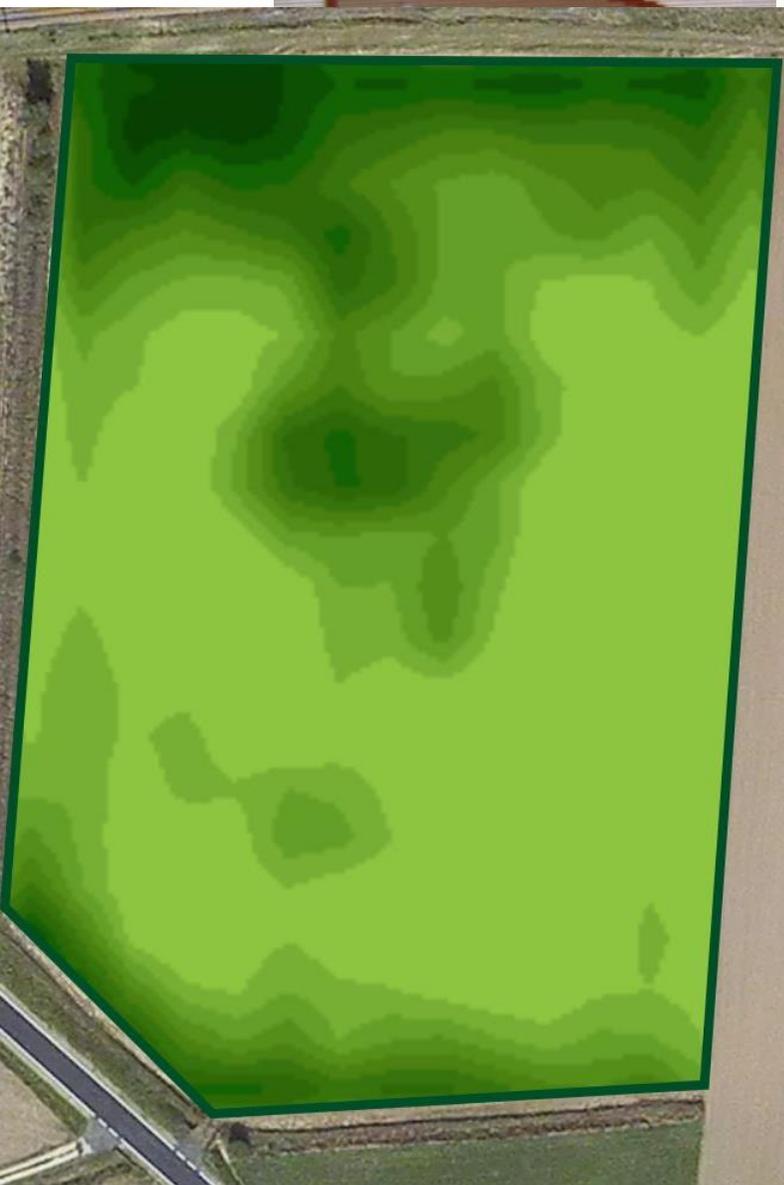
WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe



Variable Aussaatstärke

Versuch von netfarming Aussaatplanung



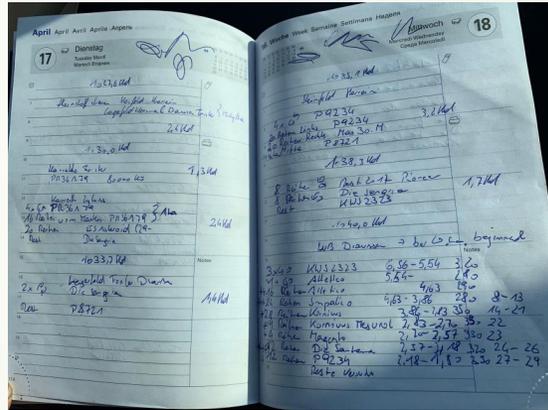


Gezielte Distelbekämpfung?

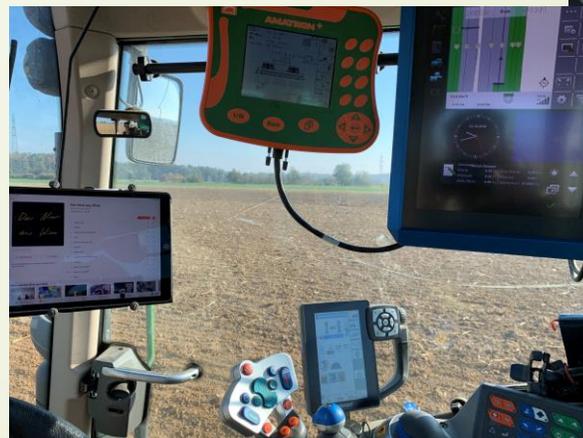
1. Kann die Ackerkratzdistel gezielt über Satellitendaten aufgespürt werden?
2. Kann man Applikationskarten auf Basis der Satellitendaten erstellen?
3. Applikationskarten müssten aktuell händisch erstellt werden
4. Aus Zeitmangel im Herbst 2019 nicht getestet
5. In stehenden Kulturen Satellitendaten sicher zu ungenau
6. 2020 eventuell Versuch, mit einer Drohne Karten zu erstellen, auf deren Basis gezielt Bekämpfung statt findet



Analoge Kreisläufe



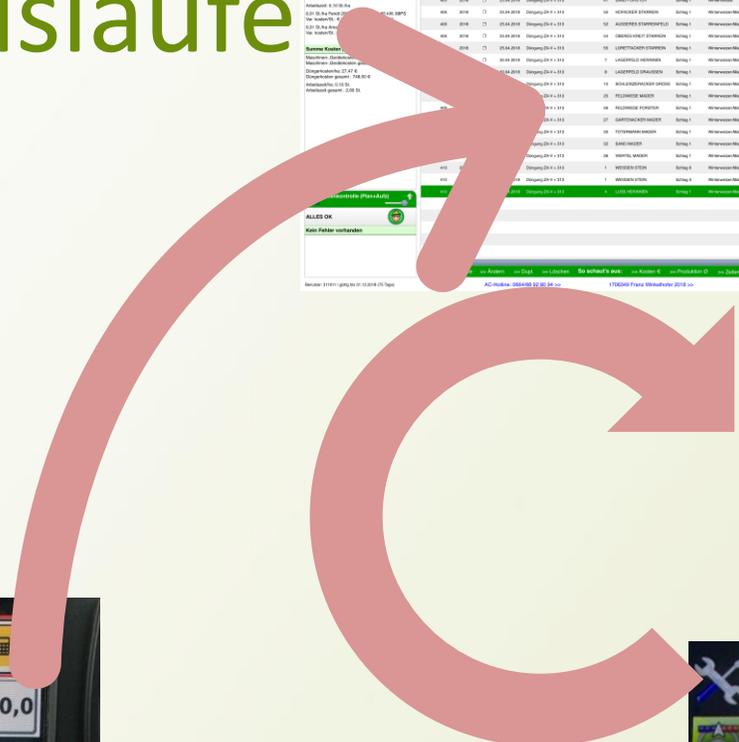
Fläche	Flächeninhalt								
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

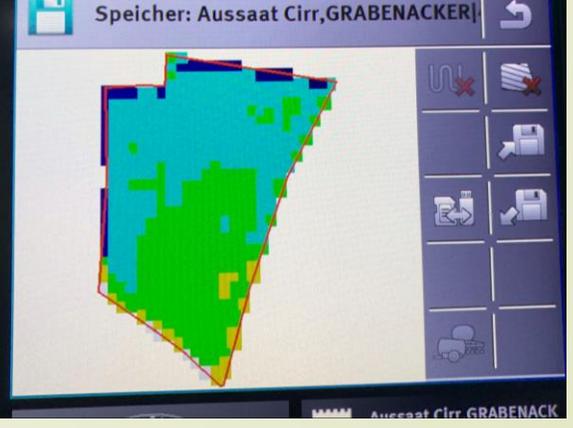
Digitale Kreisläufe

Plan-Nr.	Plan-Nr.	Plan-Nr.	Plan-Nr.	Plan-Nr.	Plan-Nr.	Plan-Nr.	Plan-Nr.	Plan-Nr.	Plan-Nr.
400	2018	13	2018-2019	Erntegut 1	10	SAISONALER MASCHINEN	100%	100%	100%
400	2018	13	2018-2019	Erntegut 2	10	SAISONALER MASCHINEN	100%	100%	100%
400	2018	13	2018-2019	Erntegut 3	10	SAISONALER MASCHINEN	100%	100%	100%
400	2018	13	2018-2019	Erntegut 4	10	SAISONALER MASCHINEN	100%	100%	100%
400	2018	13	2018-2019	Erntegut 5	10	SAISONALER MASCHINEN	100%	100%	100%
400	2018	13	2018-2019	Erntegut 6	10	SAISONALER MASCHINEN	100%	100%	100%
400	2018	13	2018-2019	Erntegut 7	10	SAISONALER MASCHINEN	100%	100%	100%
400	2018	13	2018-2019	Erntegut 8	10	SAISONALER MASCHINEN	100%	100%	100%
400	2018	13	2018-2019	Erntegut 9	10	SAISONALER MASCHINEN	100%	100%	100%
400	2018	13	2018-2019	Erntegut 10	10	SAISONALER MASCHINEN	100%	100%	100%



1 Bordrechner

- 100,5 l
- 4,0 l/ha
- 17,3 l/h
- 03:55:23 h:m:s
- 05:48:04 h:m:s
- 59,408 km
- 24,9140 ha
- 0 %
- Zuletzt zurückgesetzt: 09.07.2018 17:48:48
- 55,1 Auto TMS
- 20,0 53,8 1,6



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Wem gehören die Daten?

- ALLE
- PFLANZE
- MASCHINENKOMMUNIKATION
- RIND
- BETRIEB
- FUTTER
- ACTIVE



365FarmNet

Planen
Fruchtfolge- und
Sortenplanung



AMAZONE

Maschineneinstellungen
AMAZONE DüngeService



isip

Beratung
ISIP-Septoria-Prognose



365FarmNet

Pflanze
Lager Basis



CLAAS

Planen
CLAAS
Feldroutenoptimierung



CLAAS

Planen
CLAAS Crop View



KWS

Sortenberater
KWS Maissortenberater



AGRAVIS

Sortenberater
AGRAVIS Maissorten
Betreiber

bietet individuelle Lösungen für alle
tungen für mehr Effizienz und Sicherheit

**NEXT Teilflächen-
management** OFFICE

Verfahren zur ortsdifferenzierten und
effizienten Bewirtschaftung
andwirtschaftlicher Nutzflächen.

Weiterlesen →

ung der Webseite stimmen Sie der

kontakt

hen:

- Wintergerste
- Körnermais
- Winterroggen
- Körnermais
- Wintergerste
- A-Ackerland
- A-Ackerland
- A-Ackerland
- A-Ackerland
- A-Ackerland

smelten Daten genutzt, um Sie zu

OK



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

AgrarCommander als Schnittstelle



- Österreichische Softwarelösung
- Import der AMA-Daten möglich
- Erfüllung aller gesetzlichen Auflagen
- Zusammenarbeit mit BOKU für Ertragserwartungskarten über mehrere Jahre
- Ertragserwartungskarten als Grundlage für Bodenprobe
- Erstellen von ISOXML-Aufträgen und Übernahme nach dem Abarbeiten
- Spurplanung in der Software möglich
- Applikationskarten, Feldgrenze, Grenzsteine, AB-Linien verwaltbar

The screenshot displays the AgrarCommander software interface. The main window shows a list of agricultural plots (Schläge) with columns for MFA-NR, Feldstücksbezeichnung, Schlag-bezeichnung, Schlag-nr. (AMA), Größe Feld ha, Größe Schlag ha, Kultur, AMA Codes, Sorte(n), Zwischenfrucht, and Vorfrucht. The interface includes navigation tabs at the top like 'Kulturen', 'Zwischenfrüchte', and 'Maßnahmen'. A sidebar on the left shows a 'Statistik und Prüfung' section with various area and yield statistics.

Digi Dok	MFA-NR	Feldstücksbezeichnung	Schlag-bezeichnung	Schlag-nr. (AMA)	Größe Feld ha	Größe Schlag ha	Kultur	AMA Codes	Sorte(n)	Zwischenfrucht	Vorfrucht
✓	1	WEISSEN STEIN	Schlag 1	1	23,07	5,6436	Winterraps		DK Expression		Winterweizen/M
✓	1	WEISSEN STEIN	Schlag 5	3	23,07	6,2300	Winterweizen/Mahl > 14% RP		Tobias		Silomais
✓	1	WEISSEN STEIN	Schlag 6	4	23,07	5,1759	Winterweizen/Mahl > 14% RP		Messino		Winterraps
✓	1	WEISSEN STEIN	Schlag 4	6	23,07	6,0227	Silomais			4: 31.08.-15.02. MD	Winterweizen/M
✓	2	ORTSRIED	Schlag 1	1	1,27	1,2734	Winterraps		PT211		Winterweizen/M
✓	3	LUSS DRAUSSEN	Schlag 1	1	6,58	6,5786	Silomais			4: 31.08.-15.02. MD	Winterweizen/M
✓	4	LUSS HERINNEN	Schlag 1	1	5,46	5,4600	Winterweizen/Mahl > 14% RP		Genius		Silomais
✓	5	GRABENACKER	Schlag 2	1	5,65	5,6477	Winterraps		DK Expression		Winterweizen/M
✓	6	SCHALLACKER	Schlag 1	1	6,87	6,8699	Winterweizen/Mahl > 14% RP		Bernstein		Winterraps
✓	7	LAGERFELD HERINNEN	Schlag 1	1	0,81	0,8149	Winterweizen/Mahl > 14% RP		Tobias Saatgut		Körnererbse
✓	8	LAGERFELD DRAUSSEN	Schlag 1	1	0,41	0,4086	Winterweizen/Mahl > 14% RP		Messino		Körnererbse
✓	9	KAINREITH ZUELUSS	Schlag 1	1	2,47	2,4739	Silomais		Ricardinio	3: 20.08.-15.11.	Winterweizen/M
✓	10	SCHLEINZERACKER GROSS	Schlag 1	1	2,95	2,9470	Winterweizen/Mahl > 14% RP		Messino		Silomais
✓	11	SCHLEINZERACKERKLEIN	Schlag 1	1	1,38	1,3817	Winterroggen/Mahl		KWS Binetto		Silomais
✓	12	HORNEN STRASSE	Schlag 1	1	0,54	0,5391	Biodiversitätsfl./Klee		DIV		Biodiversitätsfl. /
✓	15	GARTEN NR 48	Schlag 1	1	0,24	0,2397	Mähwiese/-weide 2 Nutz. gräser...				Mähwiese/-weid
✓	17	MESELDORFER BRAUN	Schlag 1	1	2,46	2,4553	Winterweizen/Mahl > 14% RP		Genius		Ökürbis
✓	18	WIESENFELD BRAUN	Schlag 1	1	0,71	0,7140	Winterraps		P46W31, PT2...		Winterweizen/M
✓	19	SAND BRAUN	Schlag 1	1	0,83	0,8257	Winterraps		PT211		Wintertriticale
✓	20	BERGEN ANGERBAUER	Schlag 1	1	1,87	1,8679	Silomais		Ricardinio	3: 20.08.-15.11.	Wintertriticale
✓	21	HEFE MADER	Schlag 1	1	2,45	2,4505	Winterraps		P46W31, PT2...		Winterweizen/M
✓	22	HEFE FORSTER	Schlag 1	1	2,82	2,8205	Winterraps		P46W31, PT2...		Winterweizen/M



Potential der Digitalisierung



- ca 5 % weniger Spuren
- ca 10 % weniger Düngemittel durch Applikationskarten
- Gezielte Bodenbeprobung statt Mischproben
- Satellitengestützte Vegetationskontrolle
- ca 8 % weniger Pflanzenschutzmittel durch Section Control



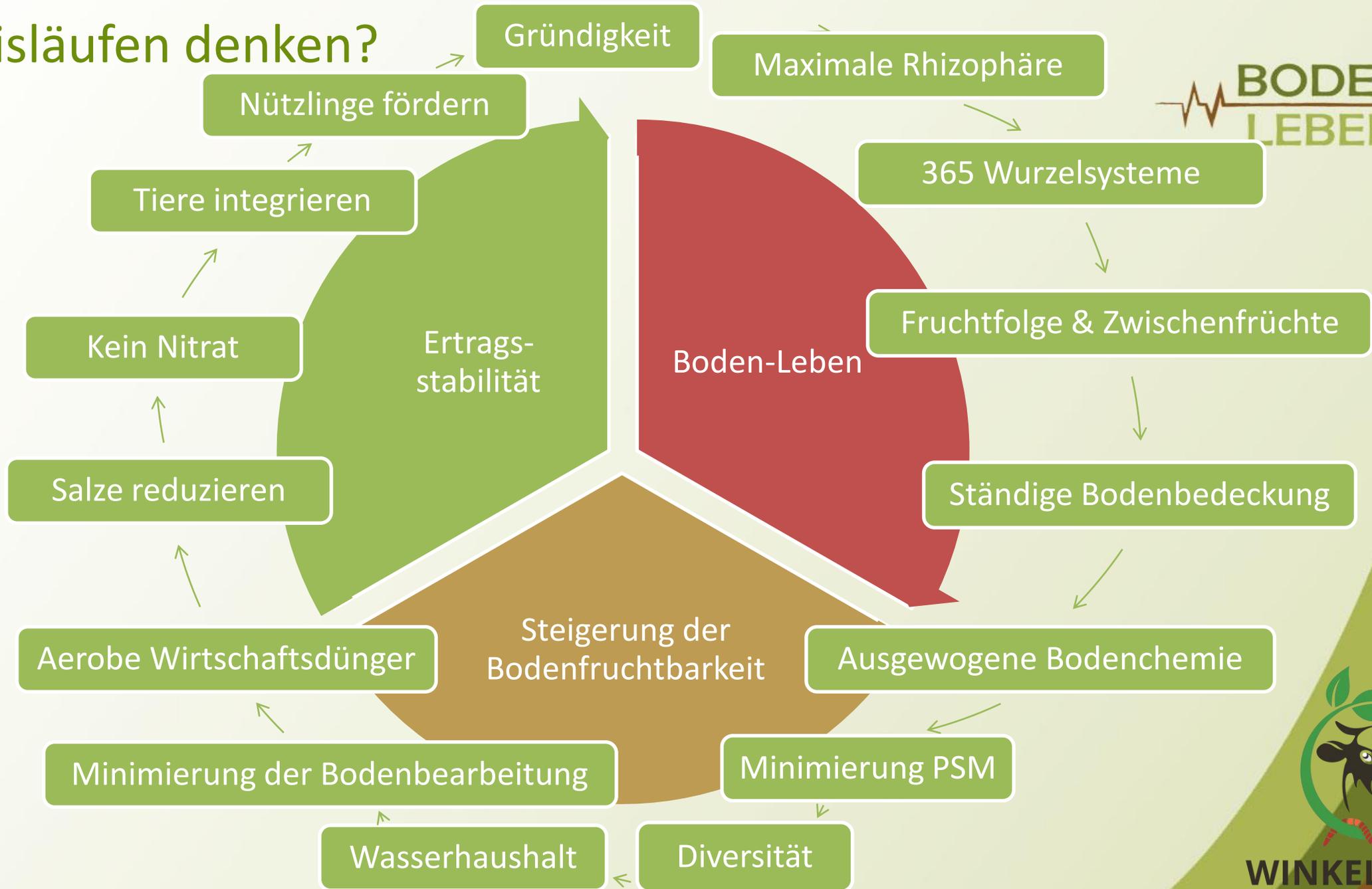
Problemfelder



- ▶ Einzeldüsen-schaltung etwas empfindlich, immer Leitungen rückspülen!
- ▶ Sehr viel Technik, viele potentielle Problemfelder – Langlebigkeit?
- ▶ Eine Person am Betrieb muss sich intensiv beschäftigen
- ▶ Kompatibilität der Datenschnittstellen
- ▶ Wirtschaftlichkeit nur schwer kalkulierbar (welche Kosten sind direkt zuordenbar?)
- ▶ “Landwirtschaft 1.0” kann durch Precision Farming nicht ersetzt werden!
 - ▶ Technik ist nur Mittel zum Zweck!



In Kreisläufen denken?



Warum Bodenaufbau?

- Verbessertes Infiltrationsvermögen
- Bessere Wasserhaltefähigkeit
- Niedrigere Bodentemperatur in Hitzephasen
- Deutlich bessere Nährstoffverfügbarkeit
- Weniger Stress für Pflanzen in Extremsituationen
- Co₂-Senke als wirtschaftlicher Nutzen (?)
- Fördert die Diversität
- Filtert Wasser



Humusgehalt



- Humus kann Stickstoff, Phosphor und Schwefel aber auch Bor binden und dann der wachsenden Pflanze zur Verfügung stellen
- Humus weist das 3-fache Nährstoffhaltevermögen auf als die gleiche Menge Ton
- 1 % mehr Humus kann 40 Liter Wasser mehr speichern



Kohlenstoff : Stickstoff : Schwefel

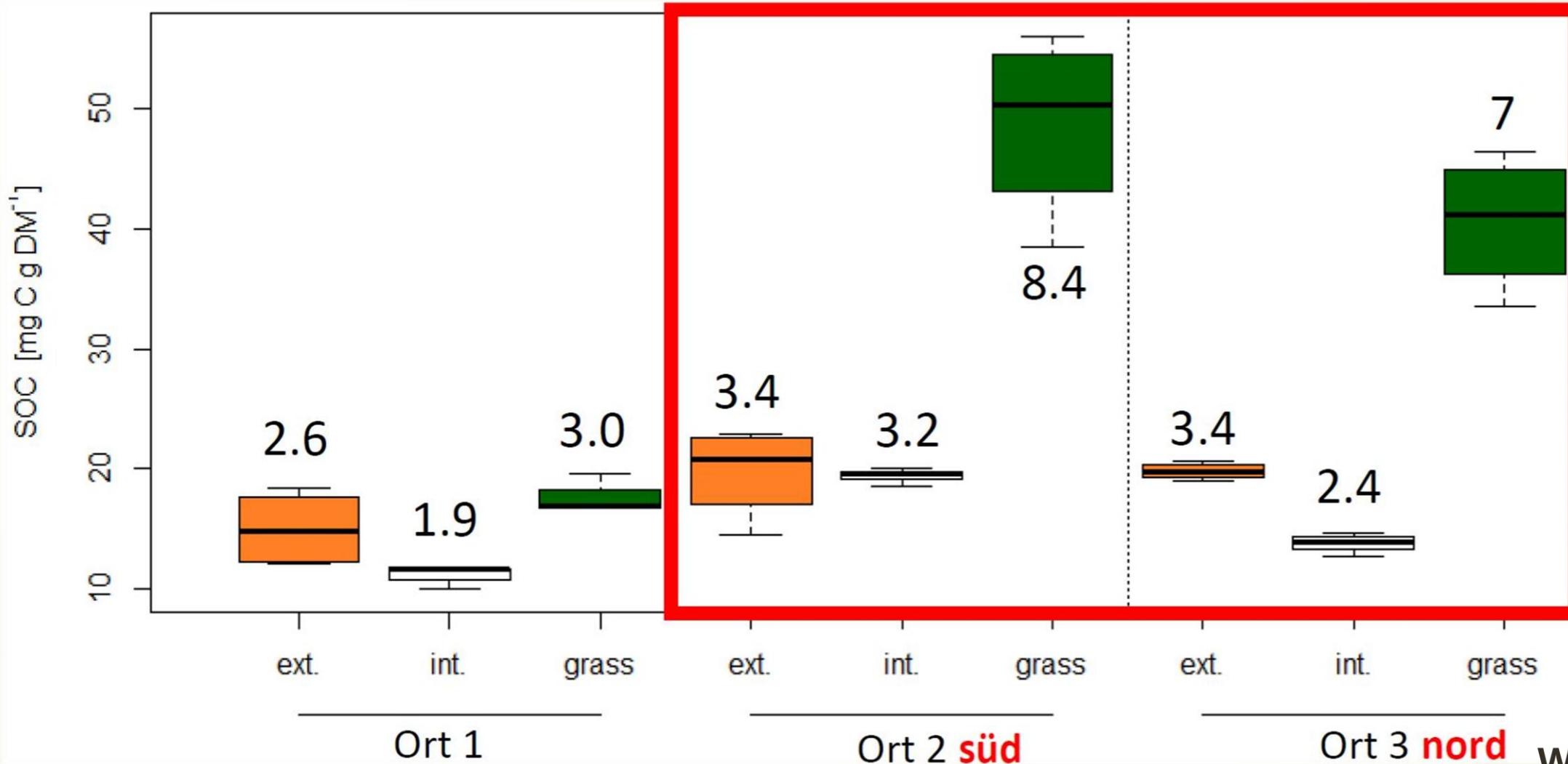
10 : 1 : 0,1

Humusaufbau bindet Stickstoff im Boden!



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Potential am Standort definieren





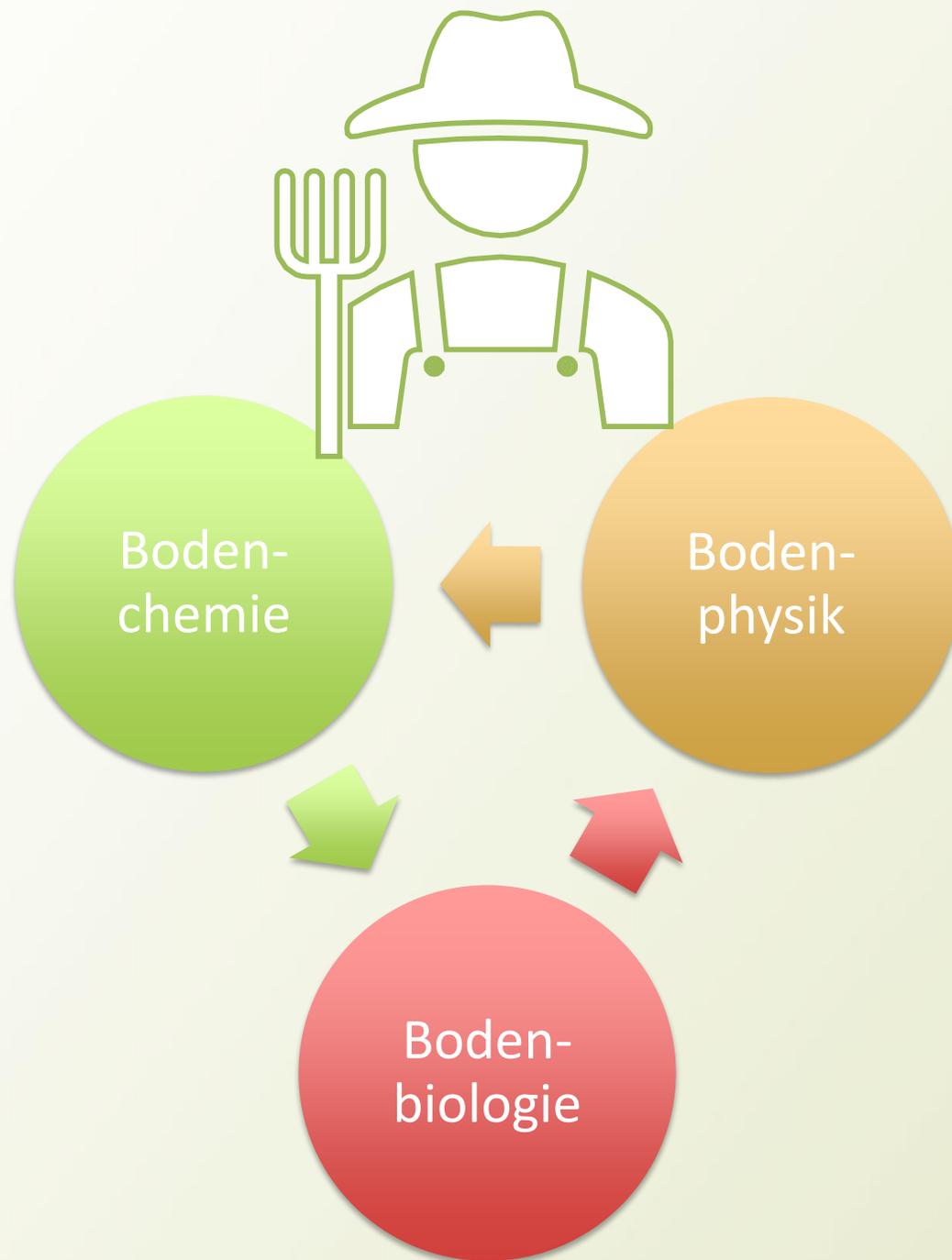
Boden-
biologie

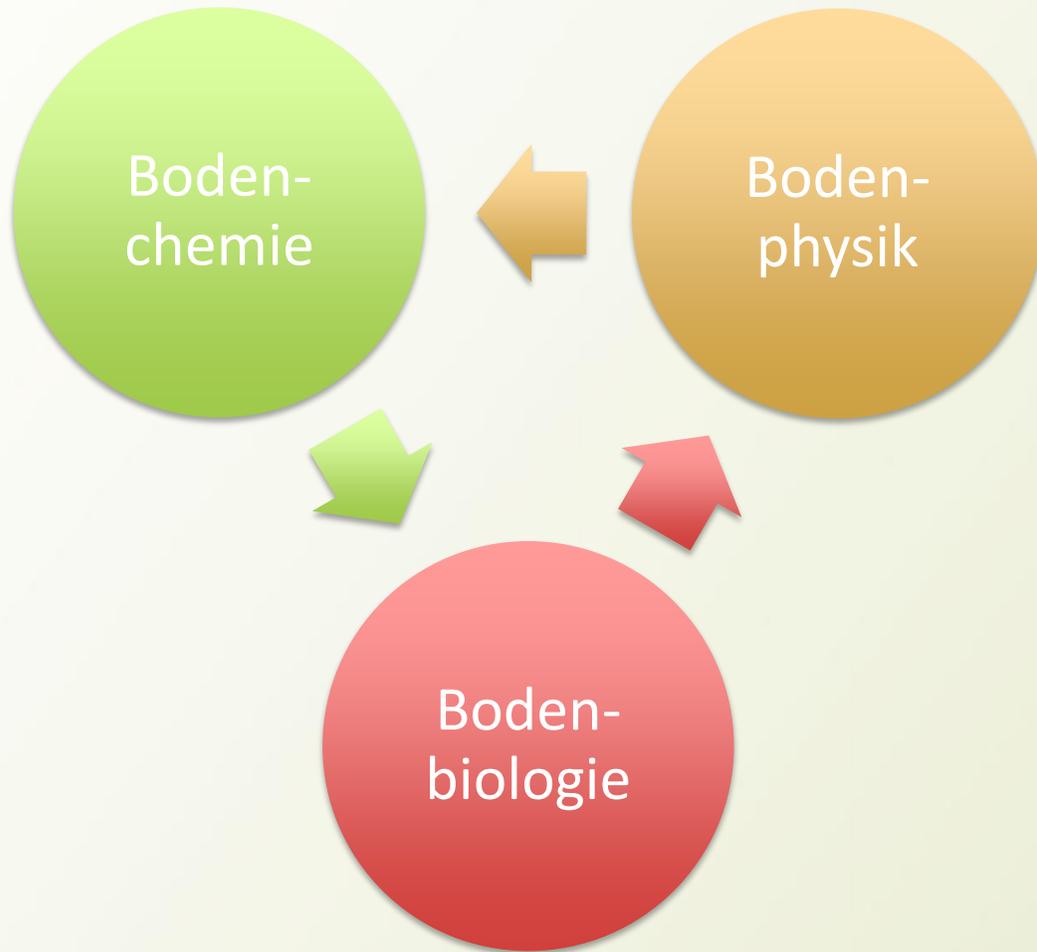
Boden-
chemie

Boden-
physik



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe





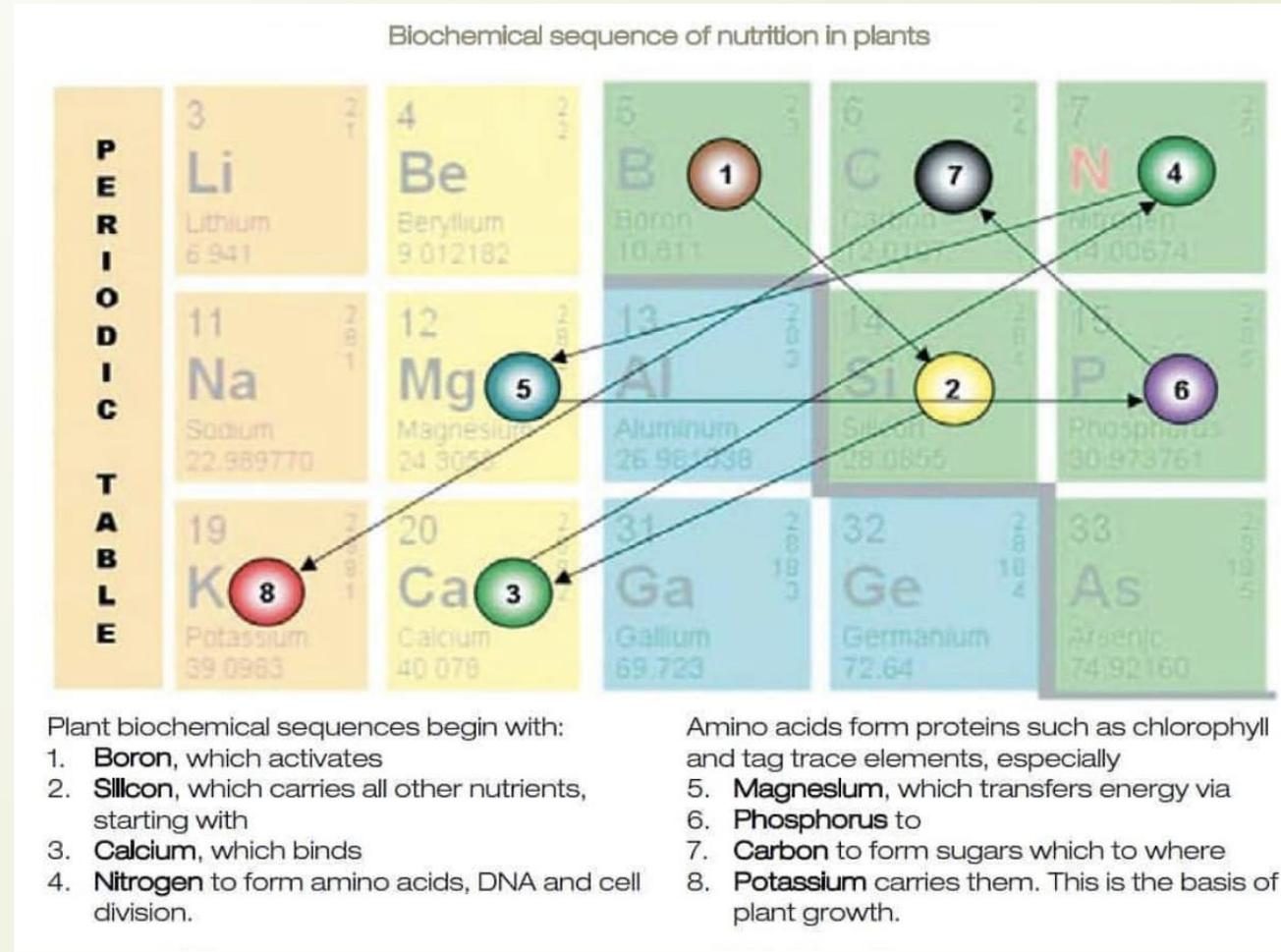
Düngung

- Möglichst organisch
- Auf bewachsene Flächen
- Keine Fäulnis einbringen!
- Möglichst wenig Nitrat!
- Kompost
- Gut verrotteter Stallmist
- Nicht nur NPK beachten
- Verhältnisse entscheidend



Wichtigste Nährstoffe?

- 1. Bor
 - Aktiviert
- 2. Silizium
 - Transportiert
- 3. Kalzium
 - Bindet
- 4. Stickstoff



Photosyntheseleistung 18.9.2018

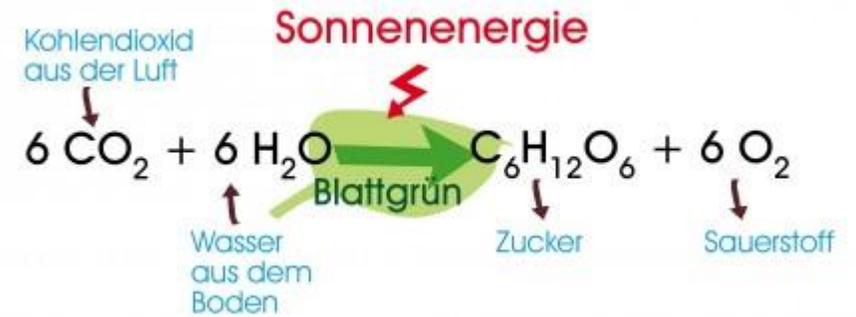
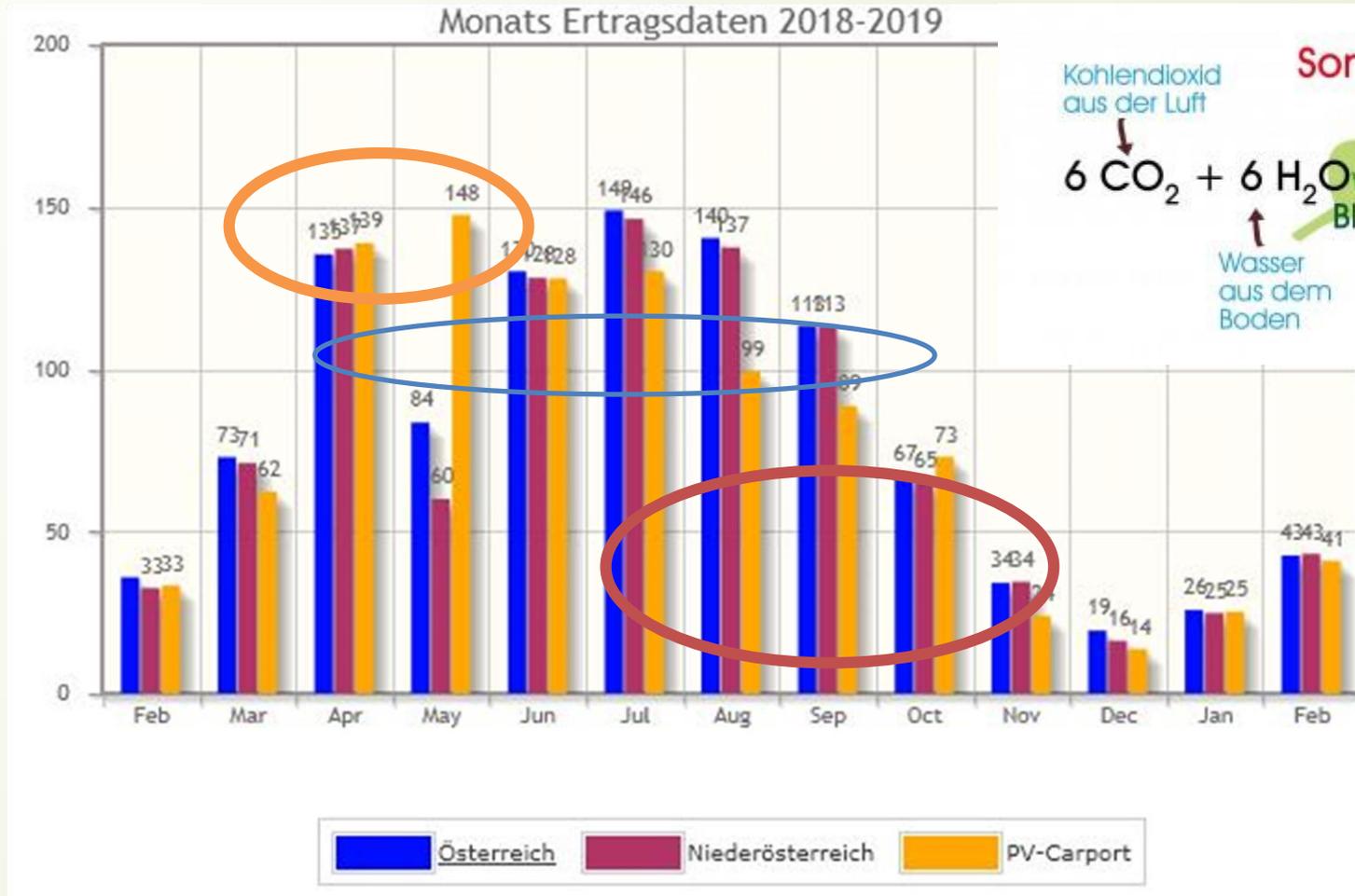


erstellt von Roman Kalinka
roman@feldtechniker.at



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Photosyntheseleistung Horn 2018



die 5 Kernprinzipien der
REGENERATIVE AGRICULTURE



(c) generalmills.com | Übersetzung von J. Zauner



Aufbauende Landwirtschaft
“garekonservierende Bodenbearbeitung“



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Pilze : Bakterien



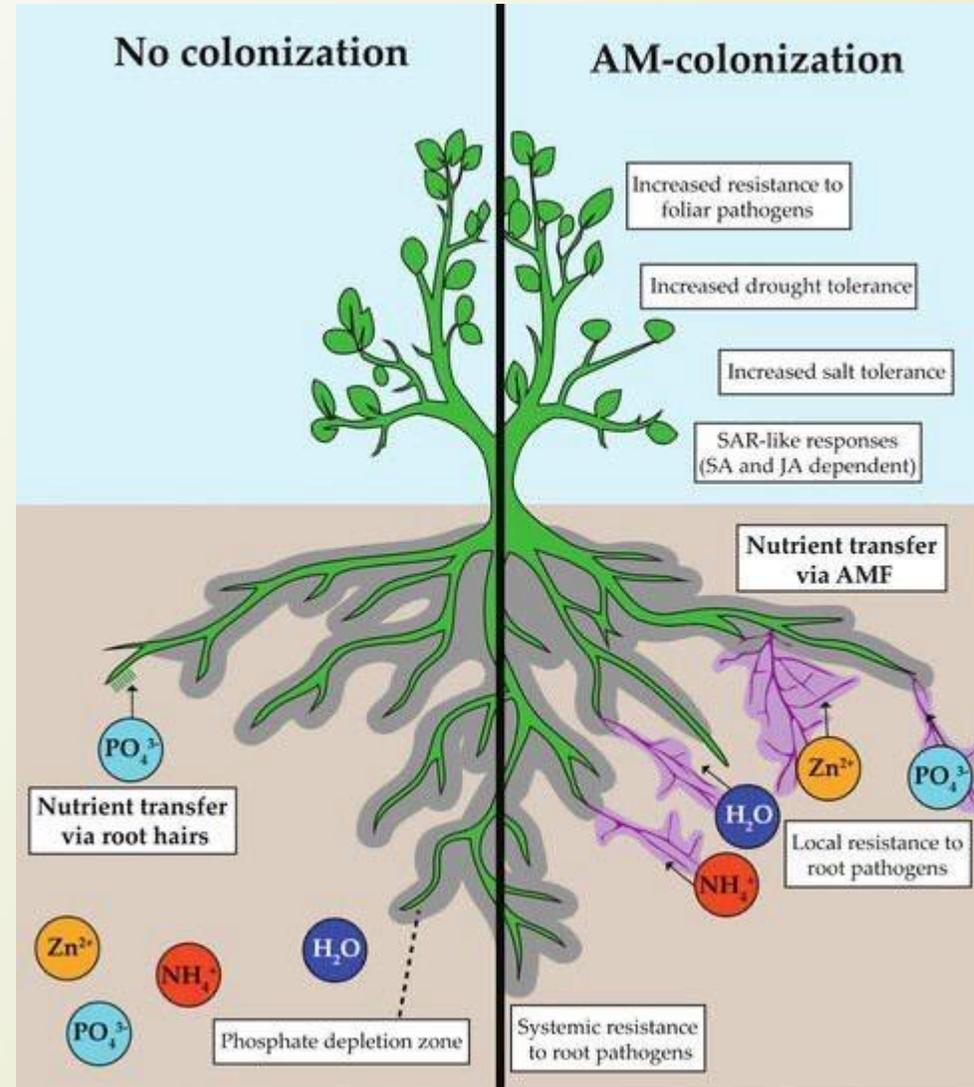
Bacteria ...A few Fungi.....BalancedMore Fungi..... Fungi

Bacteria:	10 µg	100 µg	500	600 µg	500 µg	700 µg
Fungi:	0 µg	10 µg	250	600 µg	800 µg	7000 µg



Mykorrhiza

- vesikulär-arbuskuläre Mykorrhiza
- Symbiose mit Pflanze
- Mimose
- „Kanone aus Glas“
- Mykorrhizierende Arten:
 - Öllein
 - Saflor
 - Ramtillkraut
 - Sonnenblume
 - Sorghum
 - Gräser
 - Leguminosen



Die Wurzel:

- 1. Aufnahme der vom Spross zeitweise in Überschuss gebildeten Assimilate
- 2. Ausscheidung von Stoffen zur Erschließung von Nährstoffen im Boden
- 3. Aufnahme von Wasser mit den darin gelösten Stoffen und deren Weiterleitung
- 4. Speicherung von Assimilaten und Wasser mit den darin gelösten Stoffen



Der Regenwurm:

- 600 Regenwürmer pro m² können 8 to Ernterückstände verarbeiten
- liefern bis zu 280 kg N pro ha/Jahr
- graben mehr als 1000 Meter Röhren
- sind zwischen September und Juni am aktivsten
- Holen organisches Material VON DER OBERFLÄCHE – nicht einmischen!
- Aufgaben:
 - Humusaufbau
 - Drainage
 - Lebendverbauung
 - Durchlüftung
 - Durchmischung
 - Nährstoffrecycling
 - Mineralisierung



Praktische Umsetzung in der Fruchtfolge:

1. Glied: Raps mit Begleitsaat nach Winterweizen



Begleitsaat im Raps



- Positive Effekte auf das Bodenleben
- „Produktion“ von Stickstoff durch Leguminosen
- Verdrängung des Erdflös durch abschreckenden Geruch
- Verringerung des Herbizideinsatzes
- Höherer Ertrag durch bessere Stickstoffverfügbarkeit
- „Begrünung“ in der Hauptkultur
- Schnellerer Bestandsschluss
- Geringere Erosionsgefahr
- Nahrung für Bodenpilze im Herbst
- Verringerung der Gefahr des „Überwachsens“



Vergleich Reinsaat - Begleitsaat



- Reinsaat

- Saatstärke 40 Kö/m²
- Drillsaat, 12,5 cm Reihenabstand
- PSM z.B. 2,5 Liter Butisan Gold

- Begleitsaat

- Saatstärke Raps 30 Kö/m²
- Raps & Begleitsaat gemischt oder
- Raps & Begleitsaat in zwei Überfahrten
- Raps & Begleitsaat auf 25 cm Reihenabstand
- PSM reduziert auf 1,5l Butisan Gold



Begleitsaaten frieren im Winter ab



Begrünung zwischen Raps und Weizen



- Raps hinterlässt sehr viel Stickstoff im Boden
- Ausfallraps als große Herausforderung
- Weizen hat einen schlechteren Start, holt aber auf (Wasserhaushalt)
- Verwendete Mischung:
 - Sandhafer
 - Phacelia
 - Mungo (Ramtillkraut)
 - Alexandrinerklee
 - Sonnenblume
- Ausbringung mit CrossCutterDisc & APV PS300
- Begrünung nur schwer etablierbar



Praktische Umsetzung in der Fruchtfolge:

2. Glied: Winterweizen in abfrostandene ZF nach Raps



Vom Besten lernen: der Natur



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Zwischenfrucht als Nährstoffspeicher



Praktische Umsetzung in der Fruchtfolge:

3. Glied: Mais nach Winterweizen – ZF direkt bei Ernte



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Wie Begrünungen etablieren?



- Beginnt beim Herbizid der Vorfrucht! (zB. Sulfonylharnstoff !)
- Strohverteilung bei der Ernte – eventueller Einsatz von Strohstriegel
- Aussaat möglichst direkt nach der Ernte, um Bodenwasser zu sparen!
- Ausfallgetreide braucht Keimreiz – Begrünungspflanzen im Vorteil
- Billige Begrünungen machen in der Folge teure Probleme
- Mischungen auf Folgekultur abgestimmt
- Mischungen möglichst divers
- Gräser, Leguminosen, Kreuzblüter und andere mischen
- Fruchtfolgeprobleme vermeiden
- Aussaat so professionell wie bei der Hauptkultur
- C:N Verhältnis beachten



Periodensystem für Begrünungspflanzen

COOL SEASON WARM SEASON

GRÜNSCHNITT-ROGGEN	LEINDOTTER	FELDERBSE	ACKERBOHNE	PHAZELIA	SONNENBLUME	SORGHUM
RAUHAFER	TIEFENRETTICH	LUPINE	ESPARSETTE	ÖLLEIN	SAFLOR	TEFF
WELSCHES WEIDELGRAS	ÖLRETTICH	ZOTTIGE WICKE	ALEXANDRINER- KLEE	SERRADELLA	RAMTILLKRAUT	FUTTERWICKE
DEUTSCHES WEIDELGRAS	GELBSENF	INKARNATKLEE	STEIN-/ROTKLEE	PANNONISCHE WICKE	BUCHWEIZEN	SOJABOHNEN

GRÄSER
 LEGUMINOSEN
 KREUZBLÜTLER
 SONSTIGE

erstellt von Johannes Zauner BSc
 johannes.zauner@students.boku.ac.at



Eigene Mischung vor Mais - langjährig



- Mit der Sämaschine ausgebracht – 25kg:
 - Ölrettich
 - Buchweizen
 - Öllein
 - Phacelia
 - Mungo (Ramtillkraut)
 - Sonnenblume
- Mit dem Düngerstreuer vor der Aussaat ausgebracht – 70kg:
 - Ackerbohne oder Futtererbse



Eigene Mischung 2018 – 31.07.



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Eigene Mischung 2018 – 19.08.



**BODEN**
LEBEN



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Eigene Mischung 2018 – 05.09.



BODEN
LEBEN



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Eigene Mischung 2018 – 16.09.

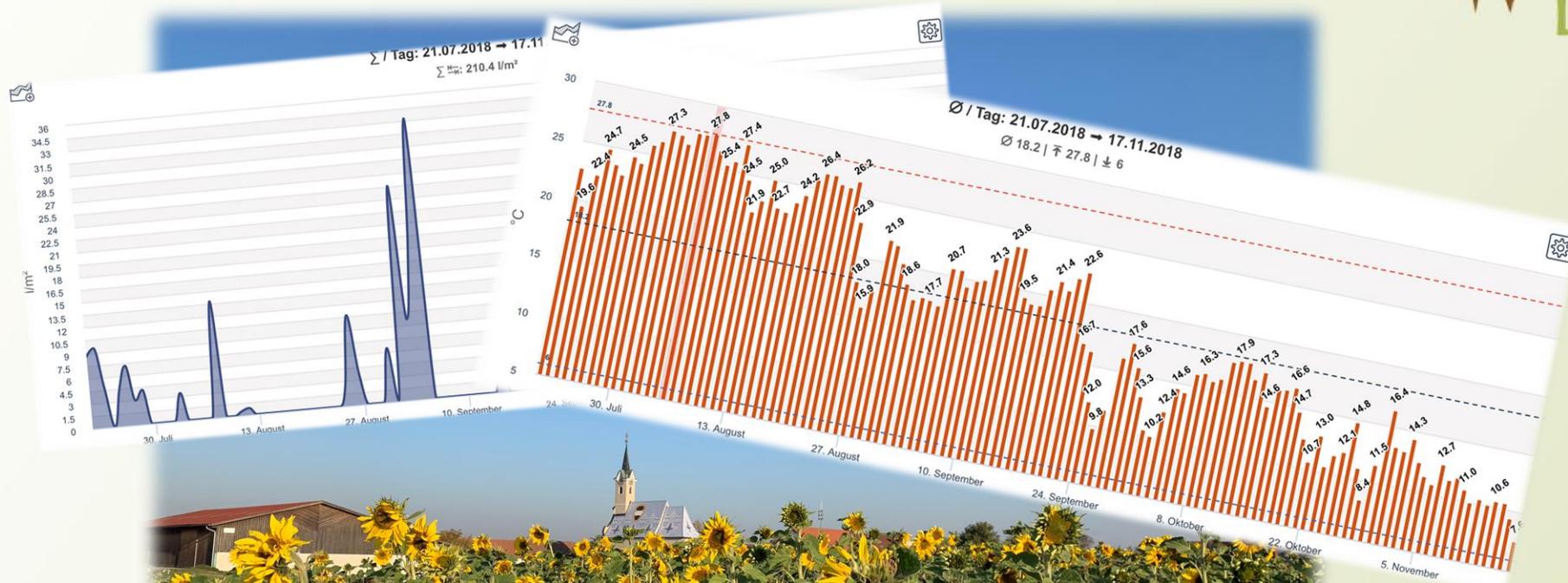


BODEN
LEBEN



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Eigene Mischung 2018 – 14.10.



Diversere Mischungen seit 2017



TerraLife MaisPro TR

Öllein, Phacelia, Alexandrinerklee, Mungo, Abessinischer Kohl, Serradella, Tiefenrettich, Persischer Klee, Sommerwicke, Schwedenklee, Sorghum, Inkarnatklee, Winterwicke, Felderbse, Rotklee, Saflor, Sonnenblume, Weißklee

TerraLife SolaRigol TR

Mungo, Rauhafer, Öllein, Sommerwicke, Abessinischer Kohl, Alexandrinerklee, Tiefenrettich, Serradella, Persischer Klee, Felderbse



Diversere Mischungen seit 2017



TerraLife MaisPro TR



TerraLife SolaRigol TR





**BODEN
LEBEN**



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Walzen? Stehen lassen?



Vorgehensweise im Frühjahr



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

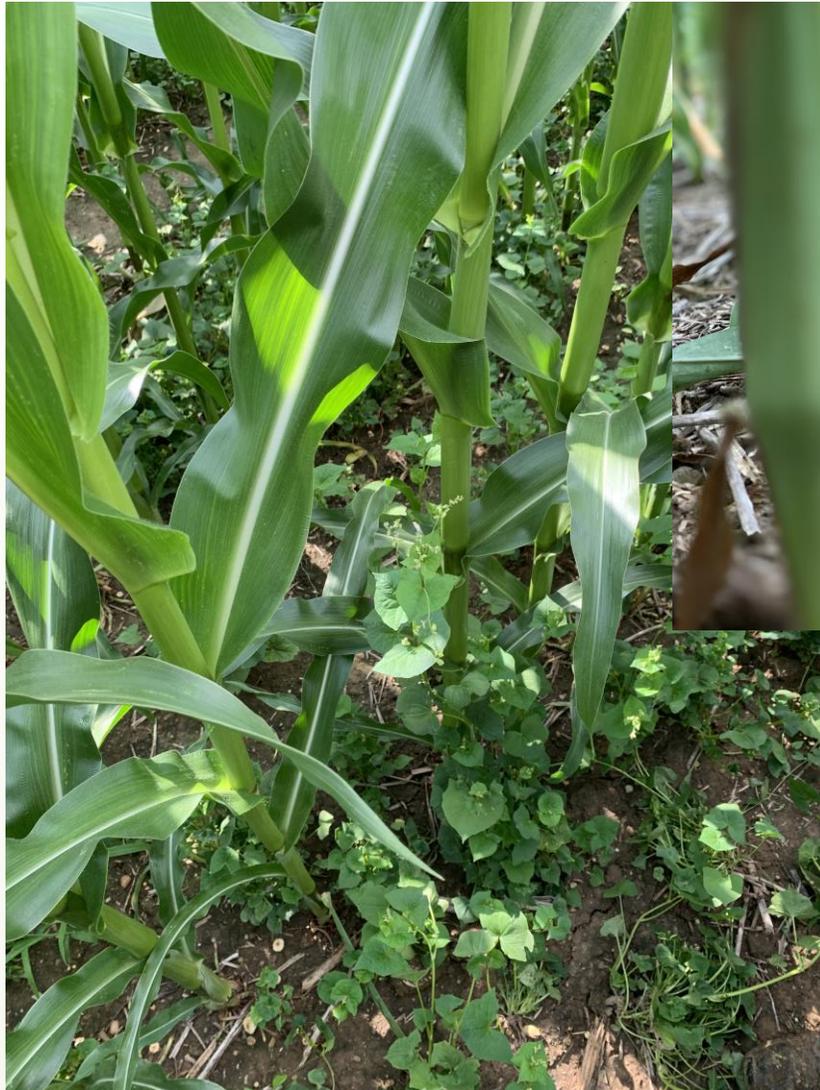
Mais in Mulchsaat



Praktische Umsetzung in der Fruchtfolge: 3. Glied: Mais nach Winterweizen



Praktische Umsetzung in der Fruchtfolge: 3. Glied: Mais nach Winterweizen



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Boden braucht Zeit



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Praktische Umsetzung in der Fruchtfolge: 4. Glied: Winterweizen nach Mais

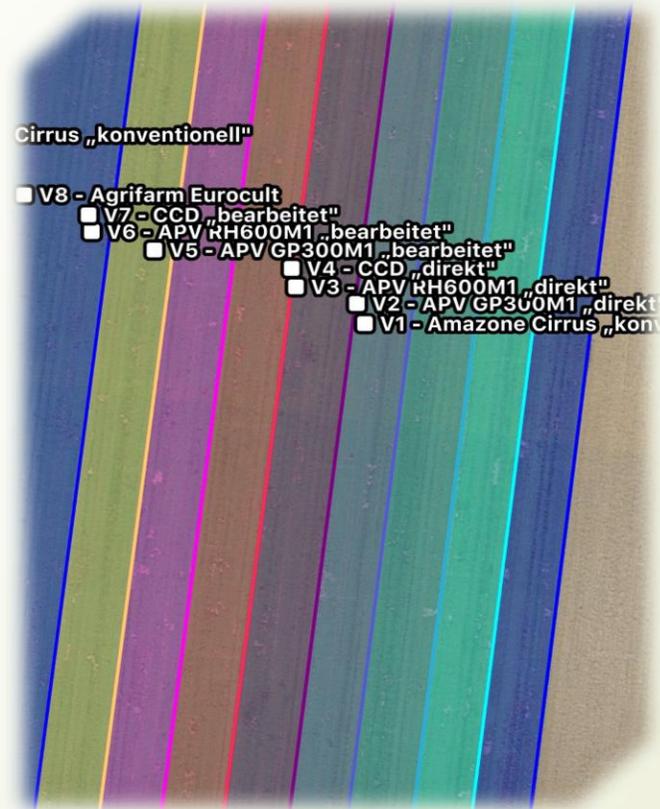


Wie kann ich meinen Boden testen?

- Spatenanalyse
- Geruch, Fingerprobe
- Slake Test
- Infiltrationstest
- Carbonatstest
- Aktives Bodenleben testen



Begrünungsversuch 2018



- Acht Varianten
- Zwei Saatzeitpunkte
- Fünf Saattechniken
- Eine Einheitliche Begrünungsmischung
- Vorfrucht Weizen, Hauptfrucht Mais
- Beobachtung von Bodennitrat
- Auswirkung auf Ausfallgetreide



Versuchsmischung



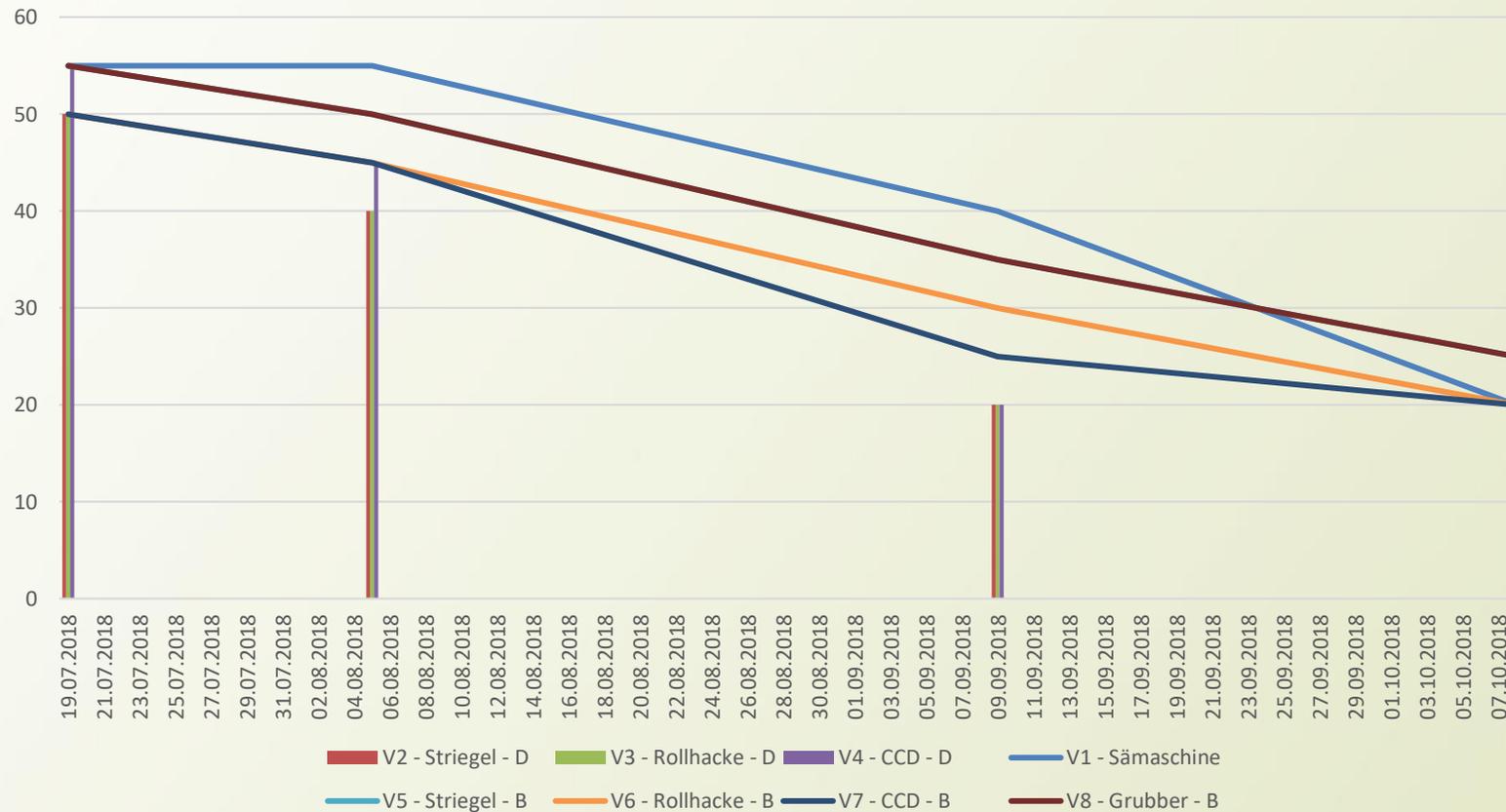
Buntes Eisen!



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

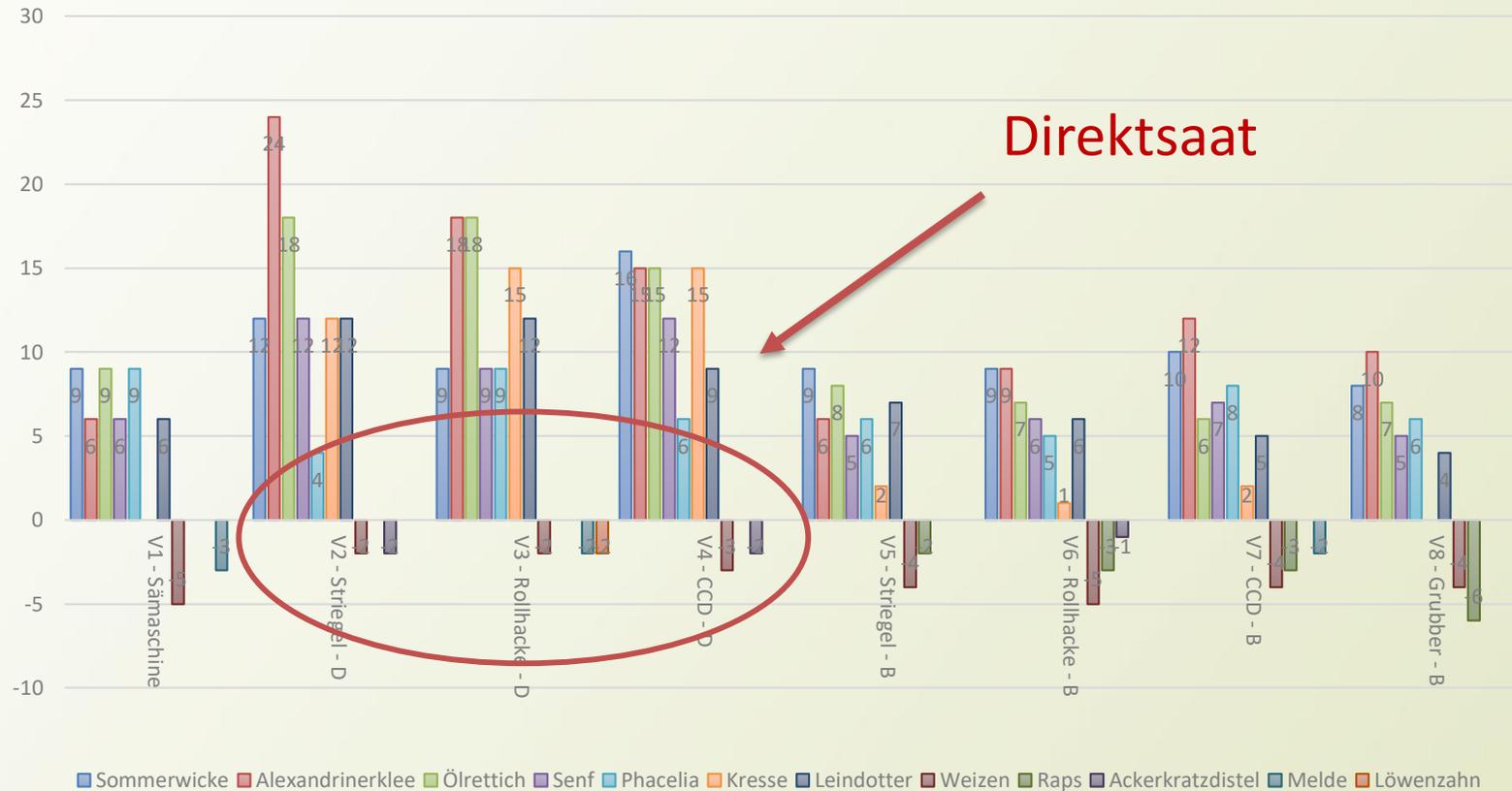
Nmin im Versuchszeitraum

NMin-Entwicklung

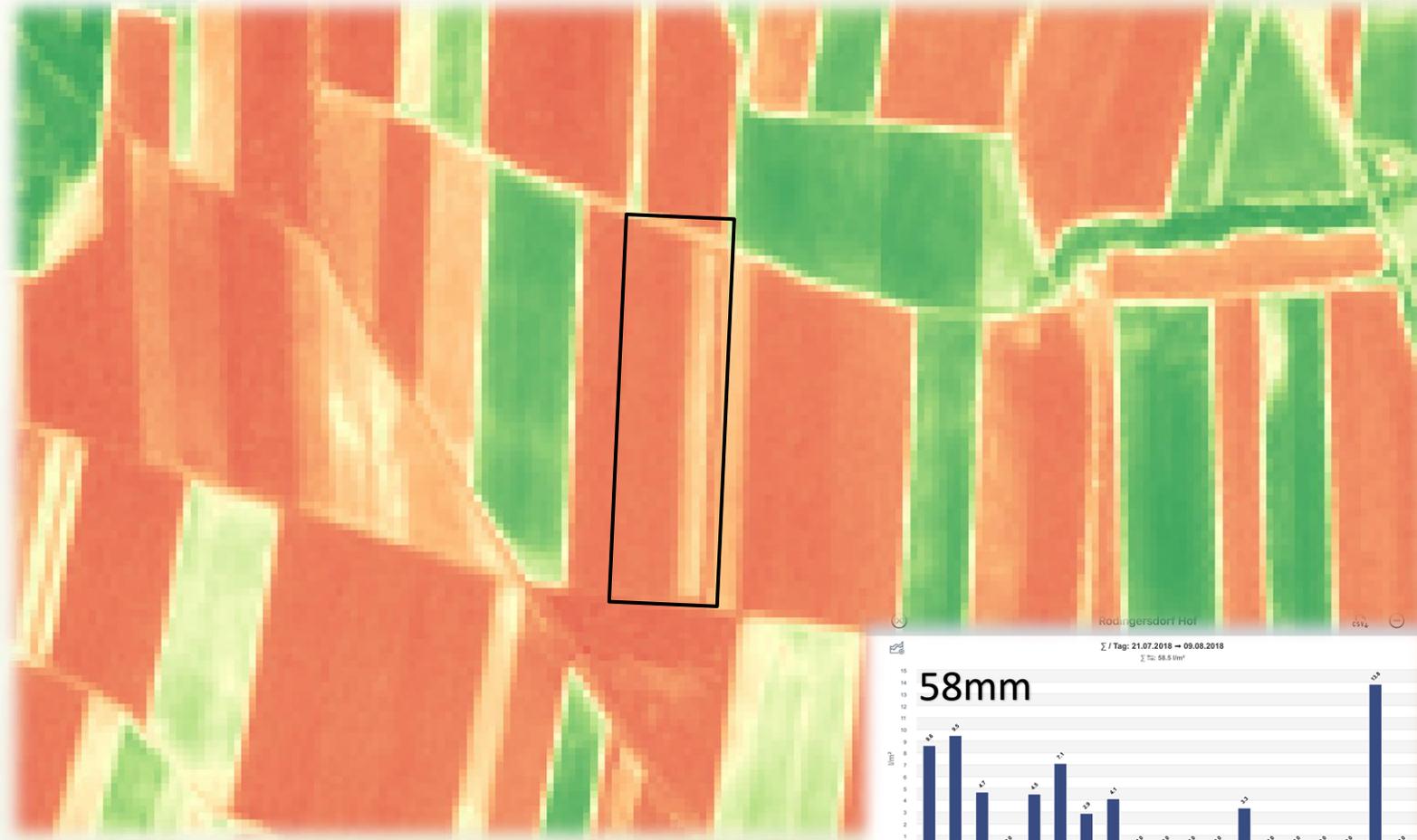


Auszählung Einzelpflanzen

Anzahl der Einzelpflanzen nach Arten pro m2



Vegetationsverlauf – 9.8.2018

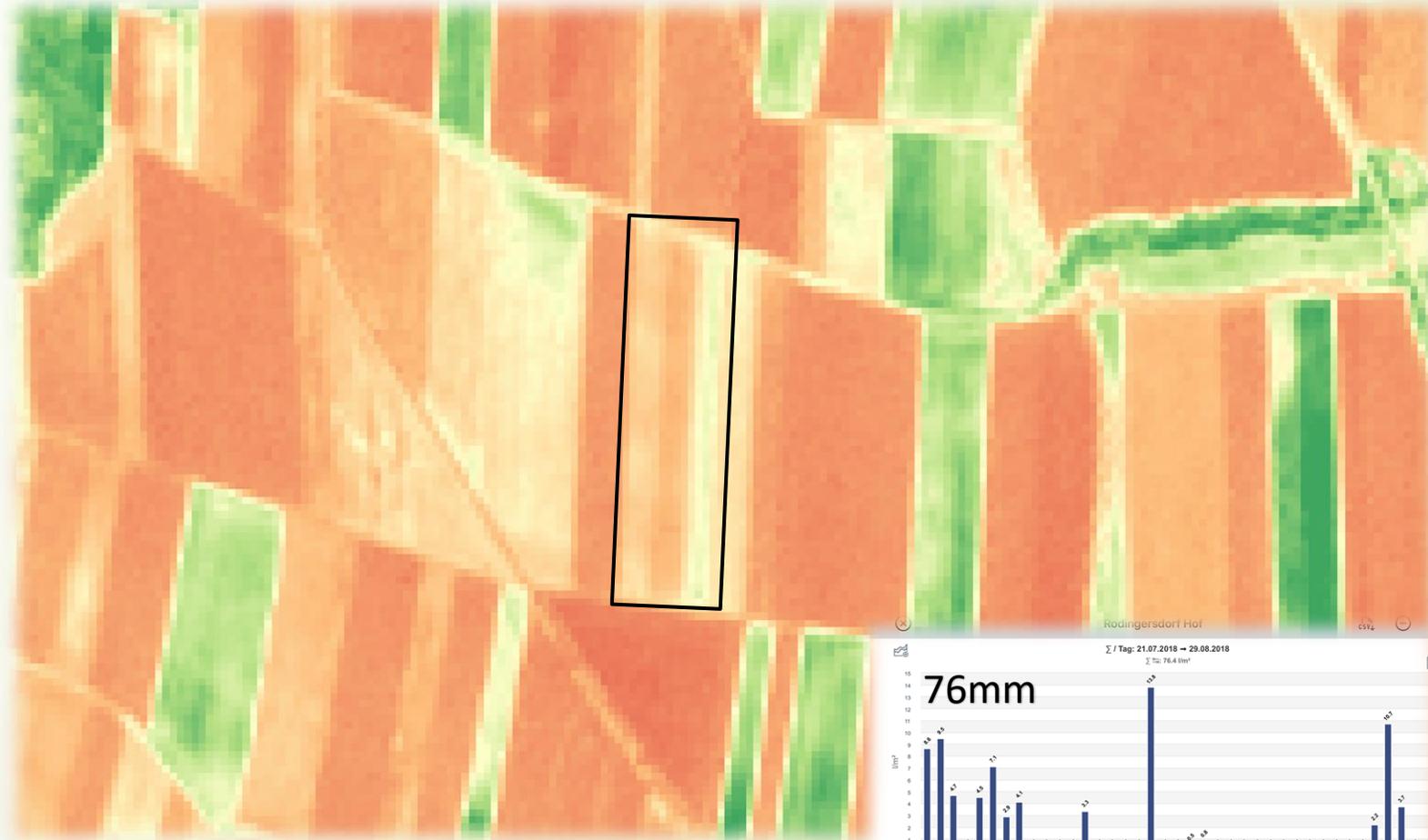


erstellt von Roman Kalinka
roman@feldtechniker.at



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Vegetationsverlauf – 29.8.2018

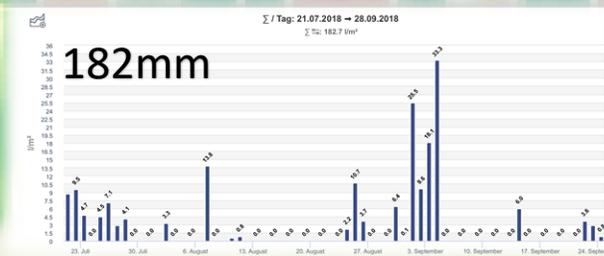
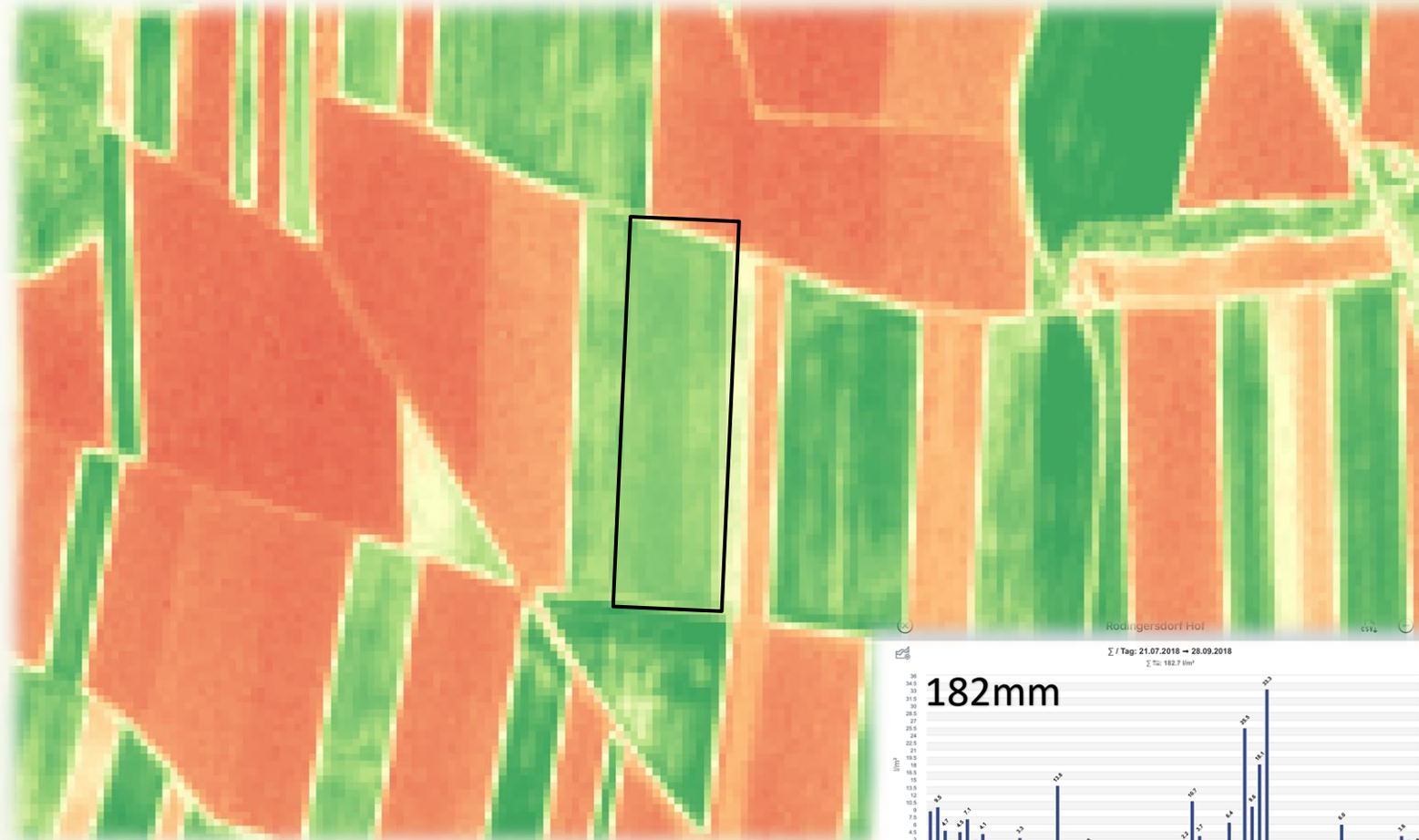


erstellt von Roman Kalinka
roman@feldtechniker.at

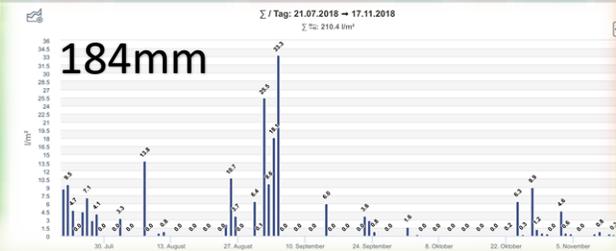
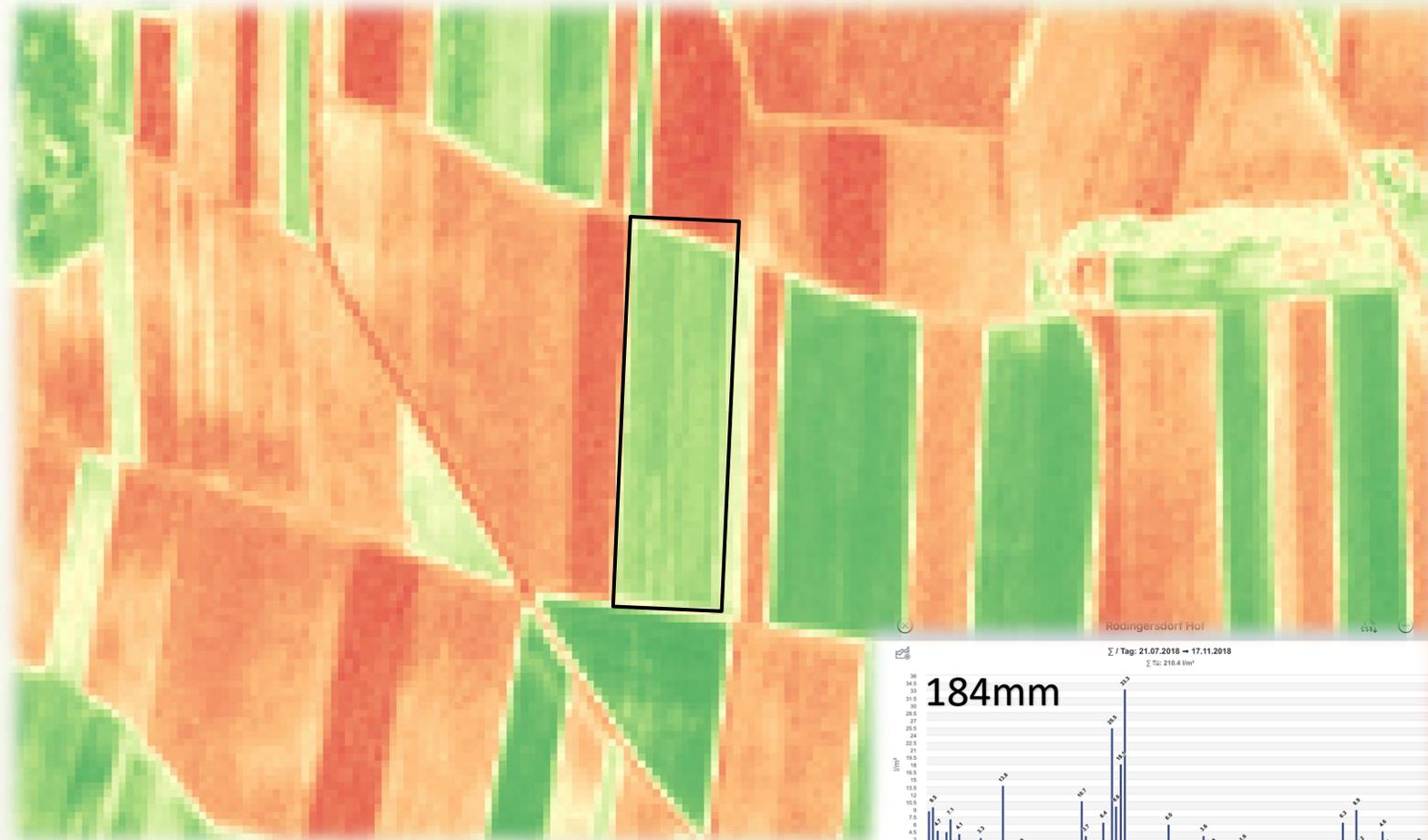


WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Vegetationsverlauf – 28.9.2018



Vegetationsverlauf – 17.11.2018



Fazit Versuch 2018



Kaum Auswirkungen der Sätechnik auf die Begrünung

Ein direkter Aussattermin fördert eine schnelle Entwicklung der Begrünung

Direkt gesät
und

Technik ist nicht wichtig,
PFLANZEN und SAATZEITPUNKT
entscheiden über den Erfolg

als Herausforderung für die





Was ist Bodengare?



„Das Wesen des garen Bodens ist seine Porigkeit“
(Krümeligkeit)

“Die Natur kennt zwei Arten
von Boden:
Bedeckt und durchwurzelt
.....
oder Wüsten”



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Wurzeln als Schlüssel für das Bodengefüge

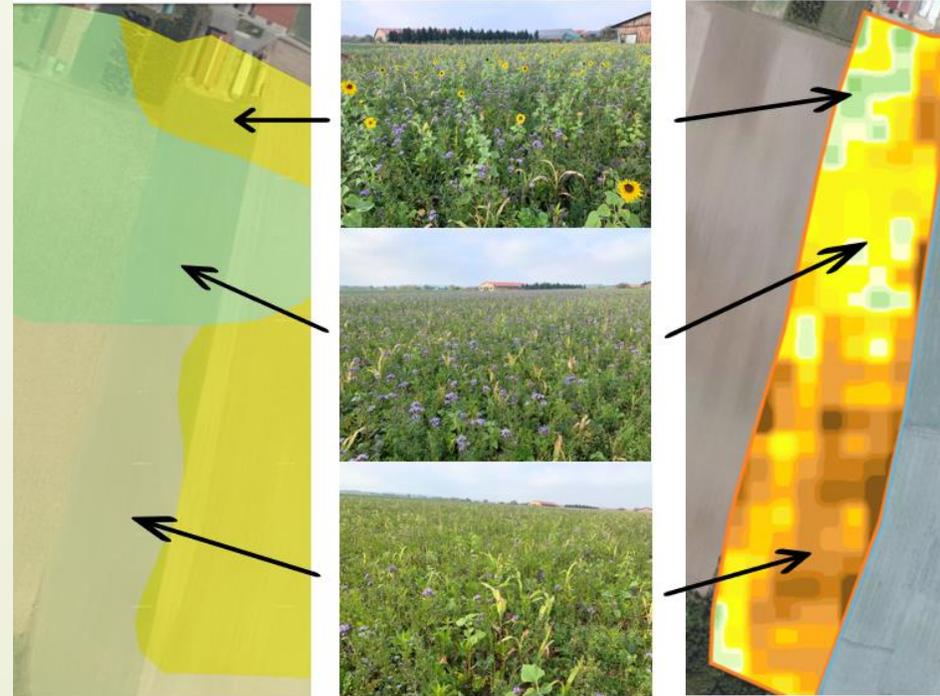


Tag des Pfluges?



Moderne Technik als Unterstützung

- Direktsaatfähige Technik (Hair Pinning)
- Konstante Fahrspuren durch RTK-Spurführung
- Reifendruck konsequent unter 1 Bar
- Leichte Traktoren
- Applikationskarten als Unterstützung
- Bodenproben in Teilflächen
- Vegetationskontrolle über Satellitendaten



„Je mehr Natur wir einsetzen, desto weniger Arbeit und Kapital benötigen wir“

„ erst wenn die Krume die ganze Vegetationszeit über krümelig bleibt und nicht unter der verschlammenden Wirkung des Wassers zusammenbricht, kann man von Gare sprechen“

Franz Sekera +1955



Infiltration & Erosion sind kein Zufall!

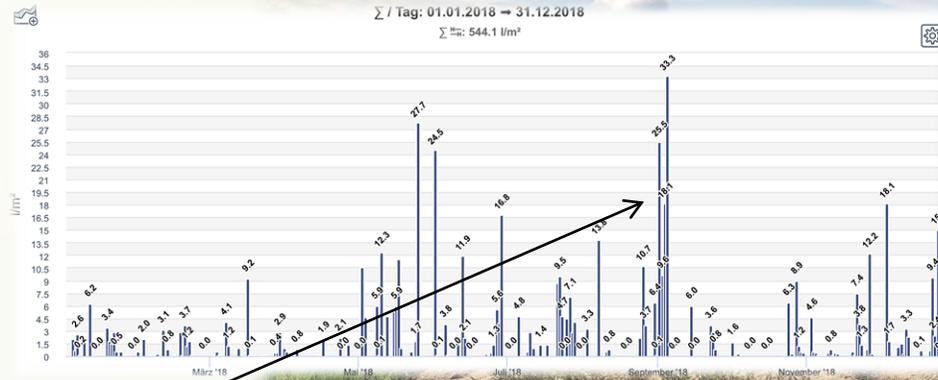


**BODEN
LEBEN**

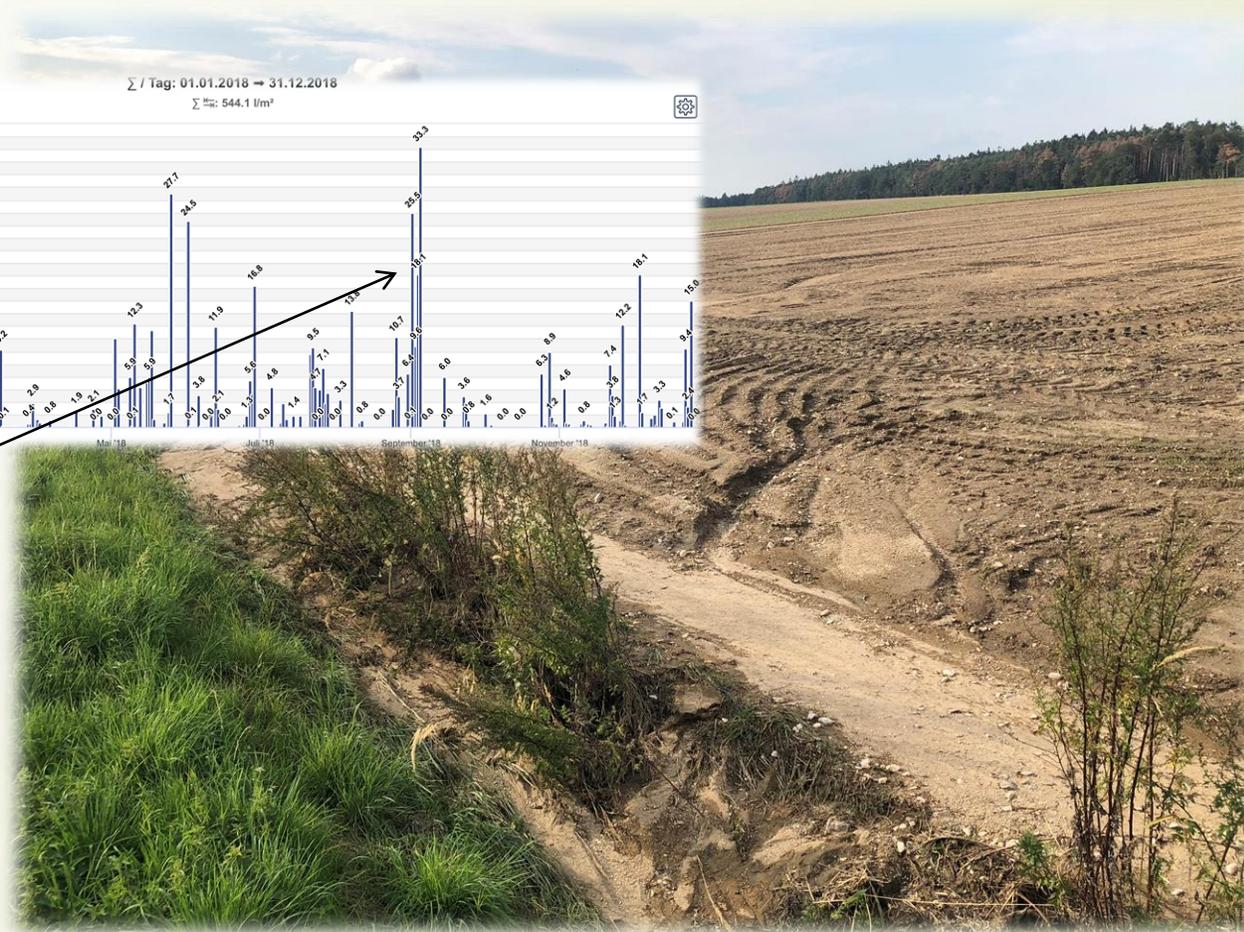


WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Infiltration & Erosion sind kein Zufall!



33mm



Infiltration & Erosion sind kein Zufall!



**BODEN
LEBEN**



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Zukünftige Herausforderungen

- Mischkulturen etablieren:
 - z.B.: Mais-Stangenbohnen als Futter
- Untersaaten in Getreide und Mais als „Grüne Brücke“ etablieren
- Fruchtfolge auflockern
 - z.B.: Klee gras-Kräutermischungen oder Luzerne als Futterfläche
- Tiere auf der Fläche integrieren
- Optimierung von Nährstoffeffizienz und -kreisläufen
- Wirtschaftliche Situation bietet wenig Raum für Fehlschläge



“Es ist nicht die Dürre, die nackten Boden verursacht,
es ist nackter Boden, der Dürren verursacht.”

-Allan Savory

Zusammenfassung

- Fruchtfolge in Richtung Biomasseproduktion optimieren
- Dauerhafte Durchwurzelung schafft automatisch Material für dauerhafte Bedeckung
- Humusaufbau braucht Wurzelexsudate und übriges C und N in mundgerechter Form für das Bodenleben
- Präzision bei der Technik ermöglicht die Vorteile der Natur besser auszuschöpfen
- Reduzierung des Bodeneingriffs ist Bedingung und Ergebnis von Bodenfruchtbarkeit

“Landwirtschaft 5.0 ist die Fähigkeit zur gezielten Bewirtschaftung der Bodenbiologie”

-Gernot Bodner



Potentiale?

- Konventionelle Bodenbearbeitung und Fruchtfolge mit Strohabfuhr
 - -1 bis 0 Tonnen – ca -0,05% Humusabbau
- Fruchtfolge ohne Strohabfuhr
 - 0 bis 0,5 Tonnen – ca 0,025% Humusaufbau
- Deutlich reduzierte Bodenbearbeitung, nicht pflügen
 - 0,5 bis 1 Tonne – ca 0,07% Humusaufbau
- Methode Immergrün, Zwischenfrüchte, weite Fruchtfolge, ausgeglichene Nährstoffverhältnisse
 - 1 bis 3 Tonnen – ca 0,2% Humusaufbau
- Mob Grazing, Portionsweidesysteme
 - Bis zu 10 Tonnen – ca 1,96% Humusaufbau (!)

Kohlenstoffbindung in Tonnen pro ha und Jahr – Beispiel Wilfried Thoma



CO²-Einlagerung durch aufbauende Landwirtschaft



- 2002
- Humusgehalt 2,9 %
- 47 to Kohlenstoff pro ha
- ca 200kg CO²-Ausstoß pro ha
- 2014
- Humusgehalt 4,4 %
- 71 to Kohlenstoff pro ha
- ca 100kg CO²-Ausstoß pro ha

→ pro Jahr 2 to C im Boden eingelagert → entspricht dem CO²-Ausstoss von 3,4 Mittelklassefahrzeugen pro Jahr und ha!



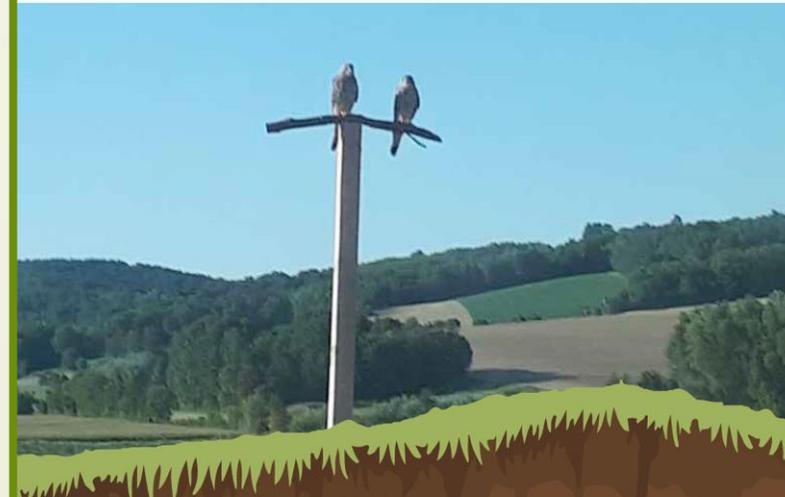
Boden.Leben

- Verein für klimaangepasste und aufbauende Landwirtschaft
- Praxisorientierte Forschungsarbeit
- Fachtage, Feldtage & Workshops
- Beratung von Bauern für Bauern
- www.boden-leben.at



Boden.Nützlinge

Maßnahmen zur Förderung von Nützlingen und Kleinklima



Freitag - 21. Februar 2020

Vortragssaal LK Niederösterreich
Wiener Str. 64, 3100 St. Pölten

Programm (09:00 - ca. 14:00):

Vorträge rund um Kleinklima, Hecken, Förderung von Nützlingen und Greifvögeln,
Windschutzstreifen, Erosionsschutzstreifen,
Biodiversitätsflächen und Versickerungsbecken

Referenten:

Edgar Blumauer - NÖ Agrarbezirksbehörde | Konstantin Greipl - MR NÖ
Hans Frey - Greifvogelstation Haringsee
Johannes Zauner - Verein Boden.Leben
Paul und Bernhard Weiß - Landwirte

Anmeldung unter:

kontakt@boden-leben.at / +43 (0)50 259 22130

Teilnahmegebühr: 30 € (10 € für Boden.Leben Mitglieder)

**BODEN
LEBEN**
www.boden-leben.at



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe

Links und Quellen



- www.boden-leben.at
- www.gkb-ev.de
- www.rolf-derpsch.com
- www.johnkempf.com
- www.amazingcarbon.com
- www.boku.ac.at
- www.winkelhofer.farm
- <https://www.advancingecoag.com/>
- <http://regenerativeagriculturepodcast.com/>
- www.youtube.com
 - → „Boden Leben“ „Advancing Eco Agriculture“ „Slake Test“ „Alex Klümper“ „Baumschule Schreiber“
- https://efotg.sc.egov.usda.gov/references/Public/LA/ARS_Cover_Crop_Chart.pdf
- www.sky-agriculture.com
- <https://www.dsv-saaten.de/zwischenfruechte/terralife/>
- <http://www.ithaka-journal.net/pilze-als-partner-mykorrhiza-im-weinbau>
- http://www.startclim.at/fileadmin/user_upload/StartClim2012_reports/StCl2012_dt_endbericht.pdf
- www.generalmills.com
- www.science.lu
- <http://www.ithaka-journal.net/>





BODEN
LEBEN

Ein Bauer arbeitet mit Ökosystemen und nutzt Sonnenlicht, Wasser und CO₂, um hochwertige Lebensmittel zu produzieren

www.winkelhofer.farm

www.boden-leben.at



WINKELHOFER
Wir schliessen Kreisläufe