

04  
2023

## BODEN.WASSER.SCHUTZ.BLATT AUSGABE DEZEMBER 2023



### Zusammenhang zwischen Bienen und Zwischenfrüchten: Ein Pioniersversuch mit spannenden Erkenntnissen für die Praxis

Die Boden.Wasser.Schutz.Beratung führte heuer in Zusammenarbeit mit dem Maschinenring Oberösterreich, dem Bienenzentrum OÖ und dem Erwerbsimkerbund an zwei Standorten in Oberösterreich Zwischenfruchtversuche durch. In diesen Versuchen wurde eine identische Zwischenfruchtmischung verwendet, wobei verschiedene Aussaatmethoden zum Einsatz kamen, darunter auch eine innovative Aussaat mittels Drohne.

Ziel des angelegten Versuches war es herauszufinden:

- ▶ wie sich die Mischung unter verschiedenen Aussaatmethoden und somit Anbauzeitpunkten entwickelt.
- ▶ wie gut bodenbedeckend und unkräuterdrückend sich die Varianten zeigen.
- ▶ welches Blühverhalten die Varianten an den Tag legen und wie sich blühende Zwischenfrüchte

auf die Entwicklung von Bienenvölkern auswirken. Dafür wurde mit lokalen Imkern zusammengearbeitet, die Bienenstöcke auf den Versuchsflächen platzierten. Dabei galt es zu ermitteln, wann die Honigbienen mit dem Polleneintrag starten und wie sich eine lange Blühzeit der Zwischenfrüchte auf das Bienenvolk auswirkt.

#### Bienen und Zwischenfrüchte

Die Beziehung zwischen Bienen und Zwischenfrüchten wird zwischen Imkerinnen und Imker und Landwirten häufig kontrovers diskutiert. In der Imkerschaft besteht der Verdacht, die intensive Nektar- und Pollenaufnahme durch Zwischenfrüchte würde zur Verhonigung des Brutraums und der Anlage von Pollenbrettern führen, wodurch der

Raum für Bruttätigkeiten eingeschränkt wird. Zudem wird angenommen, dass die erhöhte Sammelaktivität die Lebensdauer der Bienen beeinträchtigen könnte. Ein erster Versuchsdurchgang wurde initiiert, um diesen Argumenten auf den Grund zu gehen.

#### Eiweißfutter im Sommer

Pollen dient den Bienen als Eiweißfutter, welches in den



Abbildung 1: Moderne Bienenstöcke direkt im Versuchsfeld mit Pollenfallen, Stockwaagen und einer Wetterstation am Standort Kirchdorf. QUELLE: BWSB

Fettkörper der Insekten eingelagert wird. Eiweiße enthalten Aminosäuren, die ein wesentlicher Bestandteil der Aufbaumahrung sind. Im Sommer benötigen Bienen vor allem Pollen als Eiweißquelle, um ihre Brut aufzuziehen und den Fortbestand des Bienenvolks zu sichern. Das natürliche Blühangebot geht zu dieser Jahreszeit stark zurück. Zwischenfrüchte können hier eine wichtige Eiweißquelle darstellen. Der frühestmögliche Blühzeitpunkt dieser Pflanzen ist insbesondere in intensiv genutzten Ackerbaugebieten bedeutsam, da dort Nahrung für Bestäuber knapp ist. Diese Thematik wurde speziell mit dem frühen Anbauzeitpunkt der Zwischenfrucht mittels Drohne versucht zu behandeln.

#### Zwischenfrucht – landwirtschaftlicher Nutzen

Die vielseitigen Vorteile von Zwischenfrüchten sind allgemein bekannt. Die Zeit für die

Aussaat von Zwischenfrüchten ist gut investiert. Wertvoll für Boden und Lebewesen bringt die rechtzeitige Aussaat einer Zwischenfrucht eine gute Entwicklung der Bestände mit sich und wirkt unkrautunterdrückend und dient zur Verbesserung des Bodens. Es ist immer wieder beeindruckend, welche Bestände sich in kurzer Zeit entwickeln. Neben der oberirdischen Masse entsteht eine gewaltige Menge an Wurzelmasse im Boden.

Spross und Wurzel zusammen können bis zu 5 Tonnen verfügbarer Trockenmasse bilden. So ist ausreichend Futter für das Bodenleben vorhanden. Weiters zeigt sich, dass Böden, auf denen schon lange Zwischenfrüchte angebaut werden, wesentlich mehr Bodenlebewesen in sich beheimaten. Diese sind ein wesentlicher Faktor, wenn es um die Verfügbarkeit von organisch gebundenen Nährstoffen geht. Zwischenfrüchte nehmen Hauptnährstoffe, Stickstoff, Phosphor



Abbildung 2: Eine diverse Mischung, welche auf den jeweiligen Nutzen abgestimmt werden soll. QUELLE: BWSB

und Kali sehr gut auf. Diese Nährstoffe stehen dann im Frühjahr dem Mais, der Rübe oder anderen im Frühjahr anzubauenden Kulturen zur Verfügung und die organische Masse an der Bodenoberfläche schützt vor Erdabträgen.

#### Die richtige Mischung macht's!

Die richtige Auswahl der Zwischenfrucht(mischung) hängt primär von der Folgekultur und der Fruchtfolge ab. Je nachdem, welchen Zweck die Zwischenfrucht vorwiegend erfüllen soll, empfiehlt es sich, die richtige Mischung dafür auszuwählen.

Wie bereits erwähnt, wurde auf den Versuchsstandorten eine einheitliche Zwischenfruchtmischung gewählt. Die Auswahl des Saatgutes wurde gemeinsam mit Erwerbsimkern getroffen, um sowohl die landwirtschaftlichen Anforderungen als auch die imkerlichen Aspekte in der Mischung zu vereinen.

#### Versuchsstandorte und Standortdetails:

► Betrieb Achleitner, 4055 Pucking, Nähe Sperlingweg 7  
Vorfrucht Wintergerste, Auboden im Bereich der Traun – Welser Heide.

► Betrieb Wührer, 4943 Kirchdorf am Inn, Nähe Kirchdorf am Inn 78  
Vorfrucht Wintergerste, Schwemmlandboden direkt neben dem Inn.

#### Folgende in der Praxis gängige Anbauvarianten wurden getestet:

► **Drohrensaat**  
Bei der Vorernteinsaat mittels Drohne wird das Zwischenfruchtsaatgut wenige Tage vor der Ernte der Wintergerste in den stehenden Bestand gestreut. Das nach der Ernte der Hauptkultur am Feld zurückbleibende gehäckselte Pflanzenmaterial sorgt für ein optimales Mikroklima. Unter dem Stroh ist es feucht und warm,

Tabelle 1: Kulturanteile der Zwischenfruchtmischung

Kulturbezeichnung	Menge/Hektar	Saatstärke in Prozent der Reinsaat
Alexandrinerklee	4,5	18,00 Prozent
Kresse	1,5	12,50 Prozent
Meliorationsrettich	1	12,50 Prozent
Örettich	2	10,00 Prozent
Persischer Klee	3	15,00 Prozent
Phacelia	2,5	16,67 Prozent
Saatwicke	10	8,33 Prozent
Gelbsenf	0,5	3,33 Prozent
+ Buchweizen (optional)		
	<b>25 Kilogramm/Hektar</b>	

was zu einer raschen Keimung der Samen führt. In den Versuchen entwickelten sich diese Varianten auf den Getreidefeldern sehr gut.

Sie zeichneten sich durch die schnellste Bestandesentwicklung, eine hohe Frischmasseproduktion und einen frühen Blühbeginn (Ende Juli bis Anfang August) aus.

Das am Anfang vorhandene Ausfallgetreide wurde rasch unterdrückt.

#### ► Pflug und kombinierter Anbau

Bei dieser Variante wurde nach der Ernte gepflügt und die Zwischenfruchtmischung im Anschluss mit einer Kreiselege-Sämaschinenkombination ausgebracht. Diese Variante zeichnete sich durch einen zügigen Aufgang aufgrund des optimalen Saatbetts aus. Der Bestand entwickelte sich sehr rasch und konnte den Rückstand zur Drohnensaatvariante aufholen. Unkraut und Ausfallgetreide spielten aufgrund des Pflugeinsatzes in die-

ser Variante keine Rolle.

#### ► 1x Grubber und Anbau

Ein Begrünungsanbau kombiniert mit einem Grubbereinsatz ist in der Praxis ebenfalls weit verbreitet. Die Begrünungsmischung wurde gleich beim Stoppelsturz ausgebracht. Durch den ebenfalls rasch erfolgten Anbau konnten sich auch diese Bestände an den Standorten gut entwickeln. Unkraut- und Ausfallgetreide wurden durch den Grubber teilweise bekämpft, den Rest unterdrückte die Zwischenfrucht. Blühbeginn war bei dieser Variante etwas später, aber noch im August.

#### ► 2x Grubber und Anbau

Eine gängige Praxis ist es, beim zweiten Grubbereinsatz das Zwischenfruchtsaatgut auszubringen. Somit wurde auch eine Parzelle in dieser Art angelegt. Durch den zweimaligen Grubbereinsatz wird das Ausfallgetreide bzw. Unkraut besser bekämpft. Verzögert wird dadurch aber der Anbauzeitpunkt, wodurch sich der Bestand erst später entwickelt. Somit ist

auch der Blühbeginn erst später, und auch im Spätherbst waren noch Blüten vorhanden. Des Weiteren wurde der Anbau mittels Scheibenegge und auch eine Variante mittels Direktsaat getestet. Auch eine ökonomische Auswertung wurde durchgeführt. Diese ist im vollständigen Versuchsbericht zu finden, welcher in nächster Zeit auf den Plattformen der Versuchspartner veröffentlicht wird.

#### Landwirtschaftliche Ergebnisinterpretation

Die Ergebnisse zeigen die unterschiedlichen Entwicklungen, das Blühverhalten, die Unkraut- und Ausfallgetreideunterdrückung, die Vor- und Nachteile sowie die Kosten der einzelnen Varianten.

Generell kann zur eingesetzten Zwischenfruchtmischung gesagt werden, dass sich diese sehr gut für die Praxis eignet. Vor allem, wenn ein gutes Saatbett erreicht wird, kann die Aussaatstärke aber reduziert werden. Bei frühem Anbau kann

auch der Anteil der Saatwicke reduziert werden. Diese wird am Anfang in den Beständen zwar kaum wahrgenommen, konnte sich in den früh gesäten Varianten aber sehr gut entwickeln und wurde im späten Herbst dominant.

#### Imkerliche Ergebnisinterpretation: Pollenanalyse und Bedeutung

In weiterer Folge konzentriert sich der Artikel auf die spezifische Untersuchung des Pollenertrags im Zusammenhang mit verschiedenen Komponenten des eingesetzten Zwischenfruchtsaatguts.

#### Pucking

Die drei Völker wurden am 27. Juli 2023 direkt an den Rand der Versuchsflächen verbracht. Zu diesem Zeitpunkt wogen sie 34,23 Kilogramm (siehe Abbildung 7). Weitere Fütterungen erfolgten am 4. August 2023 (8,36 Kilogramm), am 24. August 2023 (6,71 Kilogramm)



Abbildung 3: Drohnensaat in Kirchdorf am 29.06.2023.

QUELLE: MASCHINENRING OO



Abbildung 4: Grubbertechnik in Pucking.

QUELLE: BWSB

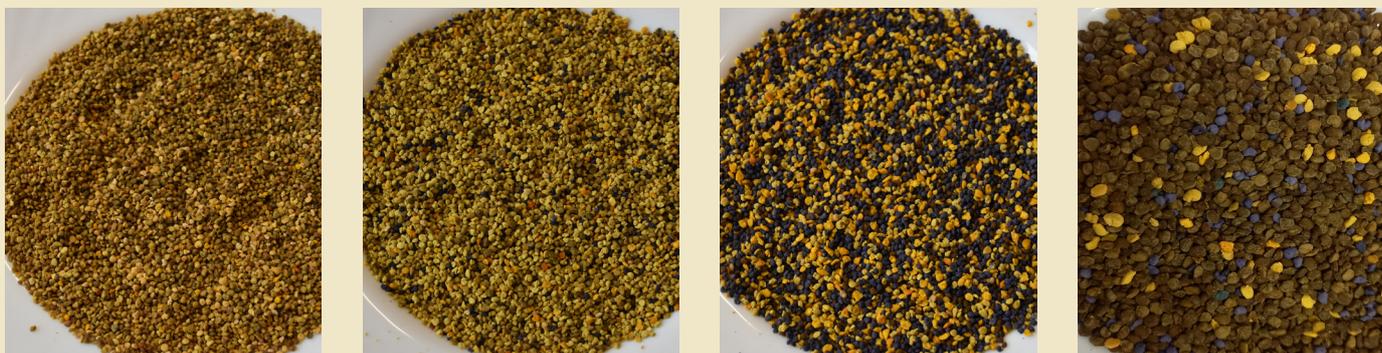


Abbildung 5: Optische Entwicklung des Pollens in KW 34, KW 36, KW 39 und KW 42; links beginnend – Unterschiede sind kulturspezifisch.

QUELLE: BIENZENTRUM OÖ

und am 2. Oktober 2023 (5,88 Kilogramm).

Die kurzfristigen Zunahmen sind auf Fütterungen zurückzuführen. Die kontinuierliche Gewichtsabnahme entspricht der Jahreszeit. Leider konnte der Pollen auf-

grund technischer Probleme nicht ausgewertet werden.

#### Kirchdorf am Inn

Ende Juli 2023 wurden vier Bienenvölker an den Versuchsfeldern in Kirchdorf am Inn aufgestellt. Zwei der Völker

wurden mit einer Bienenstockwaage und Pollenfallen ausgestattet und wogen zu Beginn, am 21. Juli 2023, etwa 42 Kilogramm. Zusätzliche Fütterungen erfolgten am 19. August (ein Kilogramm), am 25. September (2,5 Kilogramm), am 2. Oktober (2,5 Kilogramm) und letztlich am 5. Oktober (2,5 Kilogramm). Insgesamt erhielten die Versuchsvölker 13,5 Kilogramm Futtersirup, während die Vergleichsvölker mit 16 bis 18 Kilogramm gefüttert wurden. Die Völker wurden sorgfältig vom Imker beobachtet und Behandlungen gegen die Varroamilbe durchgeführt. In Abbildung 8 ist die Gesamtmenge an entnommenem Pollen je Kalenderwoche ersichtlich. Der Pollen wurde regelmäßig entnommen, getrocknet und gewogen. Insgesamt stellten die Imker eine gute Entwicklung der Völker fest, wobei die

negative Gewichtsentwicklung saisonal typisch verlief. Die Bienen brüteten und fokussierten sich beim Pollensammeln auf Zwischenfrüchte. Zuerst erfolgte der Anflug auf Buchweizen, da dieser rasch in die Blüte ging. Danach stellten die Kreuzblütler wie Ölrettich und Gelbsenf eine wertvolle Pollenquelle dar. Durch den Blühbeginn von Phacelia wurde auch diese üppige Trachtpflanze von den Bienen als Pollenspender genutzt (siehe Abbildung 9 und 10). Die Pollenuntersuchung durch FoodQS stellte aufgrund fehlender Referenzpollen Schwierigkeiten bei der Unterscheidung von Kreuzblütlern (insbesondere für Ölrettich und Senf) dar. Pollenbretter – also Waben, die zum größten Teil mit Pollen vollgetragen werden und die Brutfläche reduzieren – wurden erfreulicherweise nicht angelegt. Es zeigte



Abbildung 6: Feldbegehung mit Imkerinnen und Imker und Landwirtinnen und Landwirten am 21.08.2023.

QUELLE: MASCHINENRING OÖ

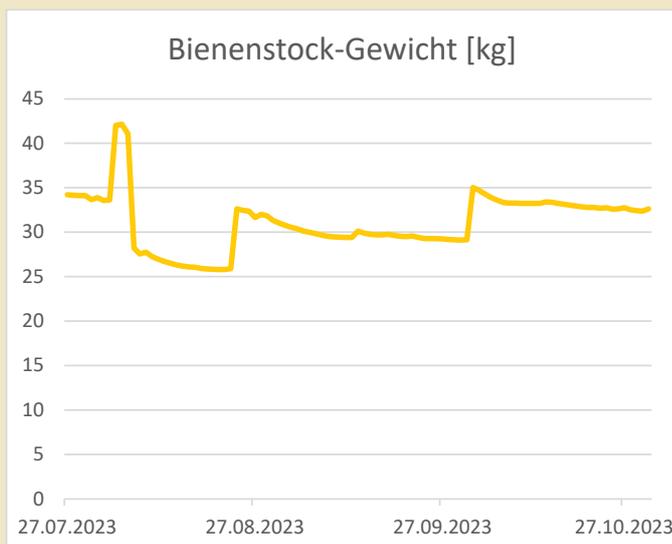


Abbildung 7: Bienenstockgewicht im zeitlichen Verlauf am Standort Pucking.

QUELLE: BIENZENTRUM OÖ

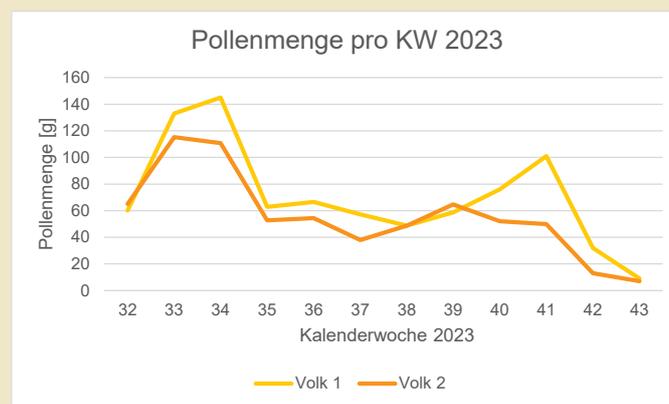


Abbildung 8: Entwicklung Pollenmenge von Volk 1 und Volk 3 am Standort Kirchdorf/Inn pro Kalenderwoche 2023.

QUELLE: BIENZENTRUM OÖ

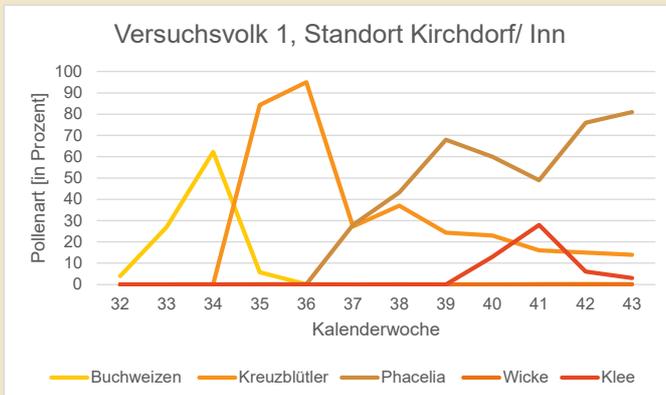


Abbildung 9: Analyse des eingetragenen Pollens nach Pollenart pro Kalenderwoche beim Versuchsvolk 1 am Standort Kirchdorf/Inn. QUELLE: BIENZENTRUM OÖ

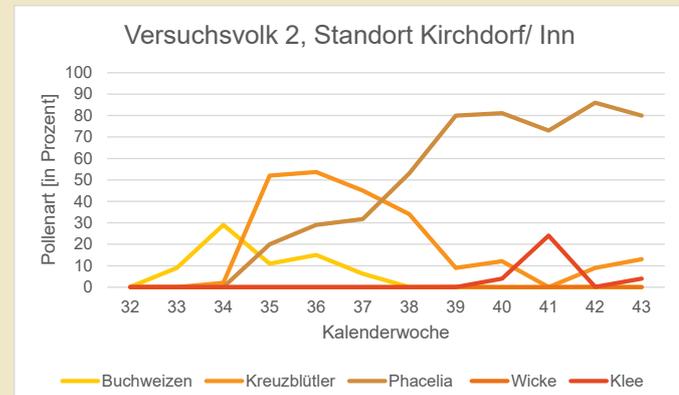


Abbildung 10: Analyse des eingetragenen Pollens nach Pollenart pro Kalenderwoche beim Versuchsvolk 2 am Standort Kirchdorf/Inn. QUELLE: BIENZENTRUM OÖ

sich ebenso kein signifikanter Nektareintrag. Der Polleneintrag endete mit Ende Oktober, obwohl zu diesem Zeitpunkt auf den Flächen noch Blüten (vor allem bei den Varianten mit späterem Anbau) zu finden waren. Diese Erkenntnis ist für die Praxis sehr relevant, muss aber in weiteren Versuchsjahren validiert werden.

#### Fazit und Ausblick

Die vorliegende Untersuchung ermöglicht wertvolle Einblicke in das Sammelverhalten der Bienen in Bezug auf Zwischenfrüchte. Die Daten deuten darauf hin, dass eine gezielte Sammlung von Pollen ohne signifikanten Nektareintrag möglich ist. Weitere Forschung wird benötigt, um die Bezie-

hung zwischen Bienen und Zwischenfrüchten besser zu verstehen und weitere praxisrelevante Empfehlungen abzuleiten.

Der Endbericht des Versuches mit detaillierter Analyse aller besuchten Blütenarten und den ökonomischen Auswertungen wird auf den bekann-

ten Kanälen der Boden.Wasser.Schutz.Beratung, des Bienenzentrums OÖ und des Maschinenring OÖ veröffentlicht.

**Mag. Elisabeth Lanzer**  
(Bienenzentrum OÖ)  
**DI Andreas Heinzl**  
(Maschinenring OÖ)  
**Ing. Patrick Falkensteiner**  
MSc., akad. BT (BWSB)



Abbildung 11: Honigbiene bei der Nahrungssuche auf blühender Phaceliapflanze.

QUELLE: BWSB

# Technikbedingte Unterbodenverdichtungen

Gastkommentar von Gerhard Moitzi & Helmut Wagentristl (BOKU-Versuchswirtschaft Groß-Enzersdorf).

Der Einsatz von leistungsfähigen Landmaschinen hat die Arbeitsproduktivität im Pflanzenbau enorm gesteigert. Durch die gestiegenen Radlasten (Abbildung 1) wird der landwirtschaftliche Boden zunehmend physikalisch belastet. Das Grundproblem liegt darin, dass der Boden einerseits Pflanzenstandort und andererseits Fahrbahn für die Landmaschinen ist. Mit der Vergrößerung der Kontaktfläche zwischen Reifen und Boden versuchte man das Bodendruckproblem in Griff zu bekommen. Moderne Reifen sind voluminöser und verursachen eine größere Kontaktfläche zwischen Reifen und Boden als ältere Reifen. Studien von Schjønning et al. 2015 zeigen jedoch, dass die Zunahme der Reifen/Kontaktfläche geringer war als die Zunahme der Radlast, das heißt, die Rad-

last stieg schneller als die Reifen/Kontaktfläche. Dadurch sind insbesondere potenzielle Auswirkungen auf den Bodendruck im Unterboden zu erwarten, da die Radlast hauptverantwortlich für die Tiefenwirkung ist. Krumenbasisverdichtungen entstehen häufig beim Pflügen bei mehrjähriger gleichbleibender Bearbeitungstiefe. Durch Variieren der Bearbeitungsdichte im Wechsel mit einer wühlenden Bodenbearbeitung mittels Grubber können Krumenbasisverdichtungen minimiert werden. Durch die leistungsstärkeren Traktoren in Kombination mit der dynamischen Gewichtsverlagerung nahmen die Furchenradlasten zu (Abbildung 1b), wodurch die Krumenbasis verdichtet wird. Untersuchungen an der BOKU-Versuchswirtschaft Groß-Enzersdorf zeigten, dass mit zunehmender Arbeitsbrei-

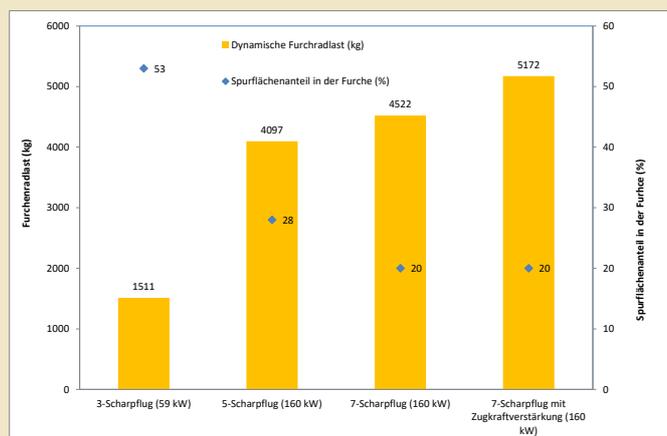


Abbildung 2: Furchenradlast beim Pflügen und Spurfächenanteil in der Furche.

QUELLE: MOITZI

te beim Pflügen (= Anzahl der Pflugkörper) der Spurfächenanteil in der Furche (= Krumenbasisfläche) abnimmt und die dynamische Furchenradlast stark steigt (Abbildung 2). Bei einem Traktor mit einem 3-Scharvoldrehpflug werden 53 Prozent der Krumenbasisfläche mit 1.511 Kilogramm durch das hintere Furchenrad belastet — hingegen bei einem 7-Schar-Aufsattelpflug 20 Prozent der Krumenbasisfläche mit ca. 5.000 Kilogramm belastet. Aus der Sicht des Unterbodenschutzes ist gerade beim Pflügen das On-land-Verfahren zu empfehlen.

wird insbesondere die Porengrößenverteilung verändert, wie in der Abbildung 3 dargestellt. Aus einer Grobpore werden viele Kleinporen, bei denen das Porenvolumen nur marginal verändert wird — aber es wird signifikant die Infiltrationsrate reduziert. Der Feldversuch zu Bodenverdichtungen an der BOKU-Versuchswirtschaft Groß-Enzersdorf im Rahmen eines EU-Projekts (SOILCompac) zeigte, dass bei einer Überrollung mit der max. Radlast von 3.000 Kilogramm im Frühjahr (Bodenfeuchte im Unterboden: 24 Prozent) im Herbst die gemessene hydraulische Leitfähigkeit um 42 Prozent im Unterboden geringer war als im unbelasteten Boden. Sichtbar werden diese Veränderungen der Porengrößenverteilung nach Dauerregen, wie heuer im Mai in Fahrspuren und Vorgewende, wenn das Regenwasser langsamer infiltriert (Abbildung 4). Gerade im Vorwende sind die historischen Wendevorgänge mit erhöhten Radlasten im Unterboden „gespeichert“. Als erste Reparaturmaßnahme kann eine mechanische Unterbodenlockerung mit Tiefenlockerer bei trockenen Bodenbedingun-

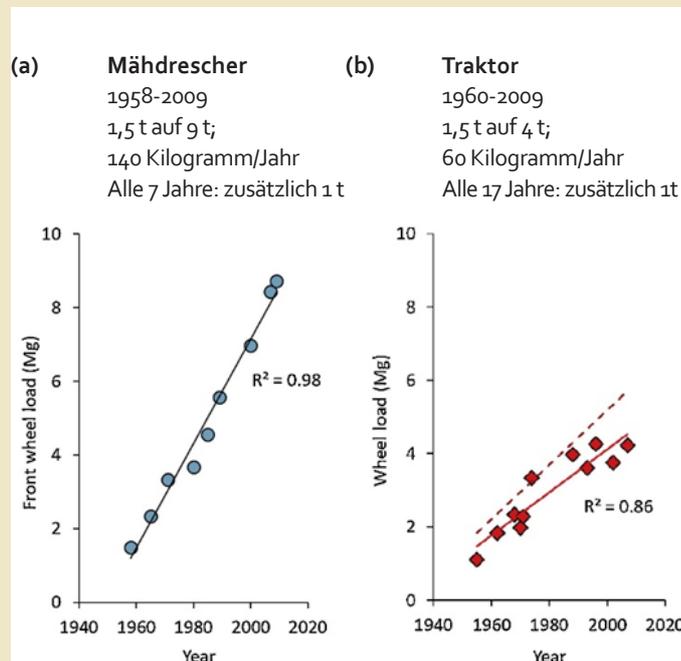


Abbildung 1: Entwicklung der Vorderradlasten (t) beim Mähdrescher (a) und Hinterradlast (t) beim Traktor (b). Gestrichelte Linie in (b) zeigt die Furchenradlast beim Pflügen (t) (Keller et al. 2019).

QUELLE: MOITZI

**Was passiert mit dem Bodengefüge bei der Verdichtung Ackerbauern sind Großflächenbesitzer, wenn die innere Porenfläche betrachtet wird.** Beispielhaft soll dies an einem sehr fruchtbaren Boden aus dem Marchfeld gezeigt werden (Tabelle 1). Den größten Flächenanteil beanspruchen die Feinporen. Die gesamte **innere Porenoberfläche** in einem fruchtbaren Ackerboden (0 - 40 Zentimeter) beträgt **mehr als eine Million Hektar pro Hektar Ackerfläche**. Durch die Bodenverdichtung

Porenverteilung	Porenanteil (Prozent)		Innere Porenoberfläche (Hektar/Tonne Trockenboden)	
	0-20 cm	20-40 cm	0-20 cm	20-40 cm
weite Grobporen (> 50 µm)	20	12	1,1	0,7
enge Grobporen (50 - 10 µm)	7	6	0,7	0,6
Mittelporen (10-0,2 µm)	16	14	9,0	7,8
Feinporen (<0,2 µm)	13	14	185,6	214,2
<b>Summe</b>	<b>56</b>	<b>47</b>	<b>196,4</b>	<b>223,3</b>

Tabelle 1: Porenanteil und innere Porenoberfläche in einem Tschernosem (schluffiger Lehm) im Marchfeld (Trockenrohddichte: 1,2 t/m³ in 0 bis 20 Zentimeter und 1,4 t/m³ in 20 bis 40 Zentimeter).  
QUELLE: MOITZI

gen getätigt werden. Leider gibt es kaum Langzeitversuche zur nachhaltigen Effektivität von Verfahren (natürlich: Quellung und Schrumpfung, Frost; mechanisch: Tiefenlockerung, biomechanisch: Tiefwurzelnde Zwischenfrüchte) für die Wiederherstellung des Bodengefüges, insbesondere bei Unterbodenverdichtungen. Die Forderung nach Vermeidung von technogenen Bodenverdichtungen bleibt somit bestehen. Lösungsansätze bieten die Nutzung technischer Entwicklungen (Vergrößerung der Kontaktfläche zwischen Reifen/Boden) und das Achten auf die Tragfähigkeit des Bodens beim Befahren. Entstehende Spurtiefen sind ein sichtbarer Indikator

für potenzielle Bodenverdichtungen. Neben dem erhöhten Dieserverbrauch (ein zentimeter Spurtiefe entspricht einem Dieserverbrauch bei ständiger Bergauffahrt von ein Prozent Steigung) zeigen langjährige Messungen aus der Schweiz, dass bei Spurtiefen von mehr als 6–7 Zentimeter mit potenziellen Schadverdichtungen unterhalb der Pflugsohle zu rechnen ist. Resultierende technogene Bodenverdichtungen haben unmittelbare Auswirkungen auf die Produktionsfunktion des Bodens. Verminderte hydraulische Leitfähigkeit, erhöhte N<sub>2</sub>O-Emissionen, erhöhte Wassererosion, erhöhter Energieaufwand für die Beseitigung sind gemessene Effekte, wo

unmittelbar Folgekosten für die Beseitigung entstehen. Neben der Begrenzung von Radlasten kommen technische Lösungen (Breit- oder Doppelbereifungen, Reifendruckregelanlagen, Bandlaufwerke etc.) zum Einsatz. Durch die Verfügbarkeit von automatischen GPS-gestützten Lenksystemen in Traktoren und selbstfahrenden Landmaschinen ergeben sich neue Anbaustrategien im Pflanzenbau (z.B. Controlled-Traffic-Farming – CTF). Ein kontrollierter Fahrverkehr (CTF) ermöglicht im Feld die Trennung des Pflanzenstandortes von den Fahrspuren, wie dies im Gemüsebau bereits praktiziert wird.

### Vergleich von 2-Achs- und 3-Achs-Zuckerrübenvollernern

In einem systematischen Feldversuch im Rahmen einer BOKU-Masterarbeit in Hollabrunn wurden in der Zuckerrübenerte mit sechsstufigen Köpfrdebunkern (mit Zuckerrüben: 61 Tonnen) mit unterschiedlichen Fahrwerken (zwei-Achs, drei-Achs) bei unterschiedlichen Feuchtebedingungen (trocken bei 20 Prozent Bodenfeuchte und feucht bei 30 Prozent Bodenfeuchte) bodenphysikalische Kennwerte (Lagerungsdichte, hydraulische Leitfähigkeit, Eindringwiderstand) erhoben. Die Untersuchungsergebnisse zeigten, dass unter trockenen Bodenbedingungen die Zucker-

rübenernte mit zwei-Achs- oder drei-Achs-Köpfrdebunker mit einem angepassten Reifennendruck (1,4 bar vorne und 1,9 bar hinten) die bodenphysikalischen Kennwerte kaum beeinflusst wurden. Ein erhöhtes Bodenverdichtungsrisiko war insbesondere bei feuchten Bodenbedingungen gegeben.

### Fazit

Physikalischer Bodenschutz hat einen interdisziplinären Auftrag und erfordert das Zusammenarbeiten der Landtechnik mit den Boden- und Pflanzenbauwissenschaften und insbesondere mit der landwirtschaftlichen Praxis und Beratung. Der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und ganz besonders dem Schutz des Bodens unterhalb der Pflugsohle kommt angesichts des zeitweiligen Einsatzes schwerer Landmaschinen große Bedeutung zu.

Der Unterboden ist für die Pflanzenwurzeln zugänglich zu halten, um die Ertragsfähigkeit von Böden auch im Zeichen des Klimawandels langfristig zu sichern. Neben einer Vielzahl von landtechnischen Maßnahmen stellt die bewusste Lastbegrenzung die wirkungsvollste in der Unterbodenschonung dar.

Dipl.-Ing. Dr.nat.techn.  
Gerhard Moitzi  
Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.techn. Helmut Wagentristl

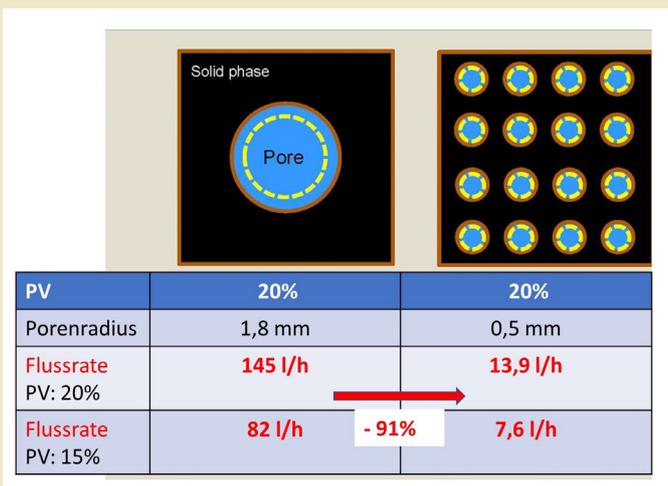


Abbildung 3: Auswirkungen des Porenradius beim gleichen Porenvolumen (PV) auf die Flussrate. Annahmen: Porenlänge: 1 m; hydraulischer Druck: 1 m Wassersäule. Berechnet nach der Hagen-Poiseuille-Gleichung (Horn et al. 2014).  
QUELLE: HORN ET AL. 2014



Abbildung 4: Nach Dauerregen am 17. Mai 2022 (Westbahnstrecke, Foto vom Zug).

QUELLE: MOITZI

## Ab 2024: Nur noch ÖDüPlan Plus!

Bereits 2.810 Betriebe verwenden das neue Aufzeichnungsprogramm „ÖDüPlan Plus“. Das Vorgängerprogramm „ÖDüPlan online“ wird mit Ende des Jahres 2023 eingestellt.

Das EDV-Programm „ÖDüPlan Plus“ der Boden.Wasser.Schutz.Beratung (LK OÖ) dient den Landwirten österreichweit dazu, ihren Aufzeichnungsverpflichtungen rasch, einfach und sicher nachzukommen. Alle neuen Vorgaben der aktuellen GAP-/ÖPUL-Periode sind darin eingearbeitet bzw. werden bei Bedarf über Updates automatisch aktualisiert.

### Neu: Betriebszweigauswertung „BZA-Modul“

Außerdem wird das Programm „ÖDüPlan Plus“ laufend, auch auf Basis von Rückmeldungen der Anwenderinnen und Anwender, weiterentwickelt und optimiert. Noch im Dezember dieses Jahres wird ein neues Modul zur Kostenrechnung (Betriebszweigauswertung

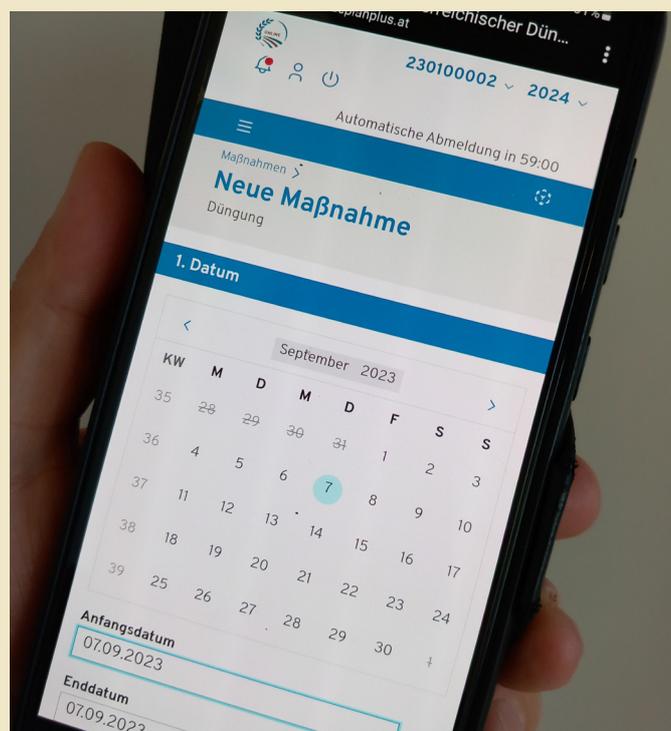
BZA-Modul) für alle Betriebe kostenfrei freigeschaltet. Mit diesem Kostenrechnungsmodul können nach Erfassung der betriebseigenen Maschinen und Arbeitsverfahren wichtige Wirtschaftlichkeitskennzahlen – wie zum Beispiel der Deckungsbeitrag je Kultur – ermittelt werden.

### Aus für „ÖDüPlan online“ ab Ende des Jahres 2023

Der Betrieb des Vorgängerprogrammes „ÖDüPlan online“ wird mit 31. Dezember 2023 eingestellt und wird dann online nicht mehr aufrufbar sein. Aufzeichnungen für das ÖPUL 2015-2022 sind allerdings lt. Sonderrichtlinie bis zehn Jahre nach Beendigung der Förderperiode (also bis 2032) aufzubewahren.

### ECKDATEN „ÖDÜPLAN PLUS“

- ▶ Anmeldeseite / Registrierung unter: [www.ödüplanplus.at](http://www.ödüplanplus.at)
- ▶ bedienbar am PC, Laptop, Tablet oder Handy
- ▶ Lizenzgebühr: einmalig 220 Euro für die gesamte ÖPUL-Laufzeit; kostenlose Testversion für 14 Tage möglich
- ▶ Flächenimport aus E-AMA möglich
- ▶ Leistungsumfang:
  - schlagbezogene und gesamtbetriebliche Aufzeichnungen und Auswertungen z.B. Anbau, Düngung, Pflanzenschutz, Ernte etc.,
  - Düngeplanung
  - Betriebswirtschaftliche Auswertungen (z.B. Deckungsbeitrag u.a.)
  - automatische Überprüfung der Aufzeichnungen und Rückmeldung an Anwender/in
  - Bereitstellung aller erforderlichen Unterlagen für den Fall einer AMA-Kontrolle
- ▶ Beratung und Unterstützung
  - durch die Boden.Wasser.Schutz.Berater/innen (050/6902-1426, [bwsb@lk-ooe.at](mailto:bwsb@lk-ooe.at)).
  - ÖDüPlan-EDV-Kurse – Termine auf der Startseite „ÖDüPlan Plus“ bzw. [www.bwsb.at](http://www.bwsb.at)
  - BBK-Sprechtag



„ÖDüPlan Plus“: Die Maßnahmeneingabe ist auch mit dem Handy einfach und rasch möglich!  
QUELLE: BWSB/WALLNER

Da eine Datenübertragung aus technischen Gründen auf den neuen „ÖDüPlan Plus“ nicht möglich ist, müssen daher die Daten des alten Programms durch die Anwenderinnen und Anwender selbst gesichert werden.

Die Sicherung der Alt-Daten aus dem Vorgängerprogramm „ÖDüPlan online“ erfolgt am einfachsten digital, indem die „Berichte für die Kontrolle“ aller Wirtschaftsjahre als PDF-Datei aufgerufen, heruntergeladen und digital gespeichert werden (z.B. auf USB-Stick, Cloud-Plattform, externe Festplatte). Eine andere Möglichkeit der Datensicherung besteht darin,

sich alle diese PDF-Dateien auszudrucken und in einer Mappe nach Jahren sortiert abzulegen.

### Weiterführende Infos

Weitere Informationen zum „ÖDüPlan Plus“ sowie ein **aktuelles Anleitungsvideo** sind auf der Startseite des Programms bzw. auf der Homepage der Boden.Wasser.Schutz.Beratung unter [www.bwsb.at/Aufzeichnungsprogramme](http://www.bwsb.at/Aufzeichnungsprogramme) abrufbar.

Für Fragen steht das Team der Boden.Wasser.Schutz.Beratung, LK OÖ unter 050 6902-1426 bzw. über [bwsb@lk-ooe.at](mailto:bwsb@lk-ooe.at) gerne zur Verfügung.