

Auf der Suche nach Alternativen

Die konservierende Bodenbearbeitung und der Zwischenfruchtanbau sind eng verknüpft mit dem Einsatz von Glyphosat. Ohne wird der pfluglose Ackerbau zur echten Herausforderung. Welche Alternativen sind denkbar, und welche Auswirkungen haben diese auf das Bodenleben? Jana Epperlein, Anja Schmidt und Burkhard Fromme stellen Versuchsergebnisse dazu vor.

Glyphosat dient bisher als wichtiger Baustein in der konservierenden Bodenbearbeitung und der Direktsaat. Welche Auswirkungen hätte ein Glyphosatverbot auf die Bodenbiologie, und wie wäre diese monetär zu bewerten? Das wurde im EIP Agri-Projekt »Entwicklung innovativer Anbaustrategien zum Glyphosatverzicht im pfluglosen Ackerbau« von 2019 bis 2023 untersucht.

Ziel des Projektes war es, eine Strategie zu alternativen Anbausystemen bei Glyphosatverzicht zu entwickeln. In den Untersuchungen auf Praxisflächen wurden

flach arbeitende Bodenbearbeitungsgeräte, eine Variante mit Strom zur Abtötung der Unkräuter und Ungräser sowie eine immergrüne Variante (Untersaaten mit Klee, Zwischenfrucht, Begleitsaaten) mit Bodenbearbeitung im Vergleich zum Einsatz von Glyphosat als chemische Variante untersucht (Grafik).

Die Umsetzung des Projektes erfolgte auf zwei langjährig pfluglos bewirtschafteten Flächen bzw. auf Direktsaatflächen in Niedersachsen. In einer vierjährigen Fruchtfolge, die aus Haupt- und Zwischenfrüchten bestand, untersuchten wir die verschiedenen Verfahren auf ihre un-

krautregulierende Wirksamkeit, den Einfluss auf die Bodenbiologie, die Stickstoff-Dynamik und ökonomische Parameter. Angelegt als Langparzellenversuch wurden die Grundsätze des Versuchswesens eingehalten und Proben georeferenziert über die Projektlaufzeit genommen.

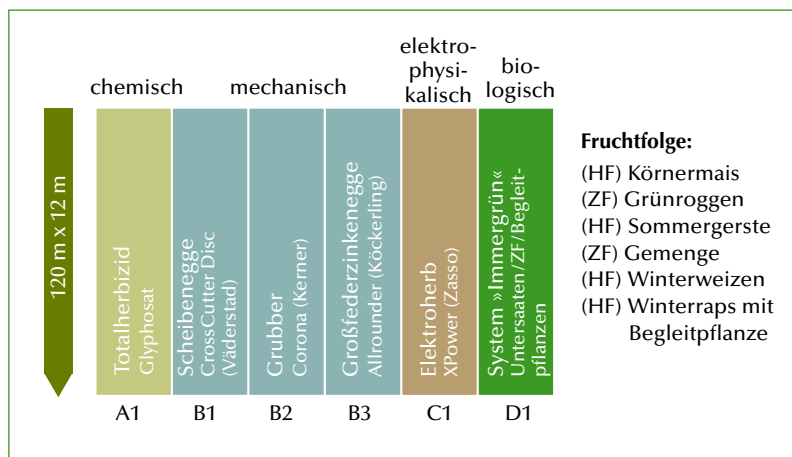
Die beiden Versuchsschläge unterschieden sich deutlich in ihrem Sand- und Lehmanteil. In den mechanischen Varianten erfolgte eine flache Bodenbearbeitung in 2 bis 5 cm Tiefe mit Scheibenegge, Grubber und Großfederzinkenegge. Bei der elektrophysikalischen Variante kam das Zasso Electroherb-Gerät zum Einsatz.



N-Mineralisation. Die Höhe der N-Mineralisierung unterliegt im Verlauf des Jahres teils großen Schwankungen und wird durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst. Dazu zählen das Makroklima und die Jahreswitterung, Bodeneigenschaften, Fruchtfolge, aber auch der Eingriff in den Boden. Um den Einfluss aller Verfahren auf die N-Mineralisierung des Bodens zu untersuchen, wurden im Verlauf der Vegetation 2021 im Winterweizen an fünf Terminen Bodenproben entnommen und zur Analyse an ein Labor übergeben. Je Versuchsparzelle gab es acht Einstiche in 0 – 30 cm und 30 – 60 cm Tiefe. Aus den acht Einzelproben wurde für jeden Horizont eine Mischprobe erstellt und daraus der Anteil an Ammonium-Stickstoff und Nitrat-Stickstoff sowie der N_{\min} -Gehalt bestimmt. Es erfolgten fünf Beprobungen: vor der Aussaat, nach der Aussaat, zum BBCH-Stadium 12/13, zu Vegetationsende und zu Vegetationsbeginn.

Die entsprechenden N_{\min} -Gehalte in 0 – 60 cm sind in der Übersicht auf Seite 22 dargestellt. Zum Termin 1 (vor der Aussaat des Weizens) lag der N_{\min} -Wert in den Parzellen mit 19 und 29 kg/ha auf niedrigem Niveau. Zum Termin 2 veränderten sich die N_{\min} -Werte nur unwesentlich. Auch zu den weiteren Beprobungsterminen konnten wir keine größeren Veränderungen bei den N_{\min} -Werten feststellen. Die Mineralisation bei flacher Bodenbearbeitung und in den Varianten ohne Boden-

Anlageplan und Fruchtfolge



bearbeitung hielt sich die Waage mit der N-Aufnahme durch den angebauten Weizen. Das zeigt, dass durch flache Bodenbearbeitung der Boden nur minimal zur N-Mineralisation angeregt wird.

Wirksamkeit der Maßnahmen. Das Glyphosat zeigte den besten Bekämpfungserfolg gegen Unkräuter und Ungräser. Hinsichtlich bodenbiologischer Parameter wie Bodenpilzen, Bakterien und Regenwürmern gab es in dieser Variante die wenigsten Beeinflussungen, da das Bodenleben nicht gestört wurde und immer genügend Futter auf der Bodenoberfläche zur Verfügung stand. Auch in den

Untersuchungen zur Mykorrhiza zeigte sich in dieser Variante kein negativer Einfluss auf die Besiedlungsrate. Zudem schnitt diese Maßnahme mit Blick auf Erträge, Deckungsbeiträge und Arbeitszeitbedarf ökonomisch am besten ab. Gleichzeitig waren der Dieserverbrauch und der CO_2 -Ausstoß am geringsten.

Um vergleichbare Bekämpfungserfolge wie mit dem Einsatz von Glyphosat zu erhalten, waren in den mechanischen Varianten zum Teil mehrere Bearbeitungsgänge notwendig. Es zeigte sich deutlich: Je mehr Überfahrten erforderlich waren, desto stärker veränderte sich die Mikrobiologie. Mit jedem zusätzlichen Einsatz eines Bodenbearbeitungsgerätes wurde die Bodenstruktur gestört, und der Bodenbedeckungsgrad durch Pflanzen und organisches Material und damit das Futter für die Bodentiere nahm ab. Somit waren in den mechanischen Varianten weniger Bodenlebewesen wie Bodenpilze, Bakterien und Regenwürmer nachzuweisen, was auch an der fehlenden Nahrungsgrundlage lag.

Der Ertrag lag bei flacher Bodenbearbeitung auf vergleichbarem Niveau wie in der chemischen Variante. Allerdings waren der Arbeitszeitbedarf und der CO_2 -Ausstoß höher. Der Deckungsbeitrag in den mechanischen Varianten lag unter dem der Glyphosat-Variante.

Bei dem elektrophysikalischen Verfahren war der Bekämpfungserfolg der Gräser und des Ausfallgetreides unzureichend. Nach Einsatz des Elektroherbgerätes überlebte die Hälfte des Bestandes aus Gräsern und Ausfallgetreide.

Ökonomisch war die Variante durch den hohen Energiebedarf und die geringe

Fotos: ELP-Projekt SUNK

Die mechanischen Verfahren zeigten einen recht guten Bekämpfungserfolg. Dagegen überlebte die Hälfte der Gräser und des Ausfallgetreides die elektrophysikalische Behandlung.

Flächenleistung negativ zu bewerten. Auch wurden in dieser Variante in allen Kulturen geringe Erträge erzielt.

Die ungenügende Bekämpfung des Pflanzenbestandes vor der Aussaat der Hauptfrucht bedingte, dass auch in dieser Variante genügend »Futter« auf der Bodenoberfläche war. Wie beim Glyphosateinsatz erfolgte auch hier kein Eingriff in den Boden. Daher waren keine negativen Auswirkungen auf das Bodenleben festzustellen. Dennoch muss man unterm Strich festhalten, dass die elektrophysikalische Unkrautbekämpfung nur bei technischer Weiterentwicklung eine Alternative zum Einsatz von Herbiziden und Bodenbearbeitung werden kann.

Die biologische Variante war eine Verfahrenskombination aus Bodenbearbeitung und Begrünung in Form von Untersaaten, Zwischenfrüchten oder Begleitpflanzen – je nach angebauter Hauptfrucht. Hier sollten die Begrünungen die Unkräuter und Ungräser gezielt unterdrücken. Auf Grund der Trockenheit in den Versuchsjahren war es jedoch nicht möglich, eine dauerhafte Untersaat zu etablieren. Grundsätzlich wird vor allem in der Untersaat zur Unkrautunterdrückung viel Potential gesehen. Mit einer gut etablierten Kleeuntersaat sind weitere Vorteile für die Hauptkultur und den Boden verbunden – vorausgesetzt, die Hauptkultur kann gut etabliert werden. Daher gibt es die Bestrebung, auch über das Projekt hinaus weiter an dem Thema zu forschen.

Jeder Eingriff in den Boden hat negative Auswirkungen auf den Regenwurmbesatz.



Foto: EIP Projekt SUNK

N_{min}-Gehalte in 0–60 cm zu verschiedenen Beprobungsterminen

Variante		N _{min} -Gehalt in 0–60 cm				
		Termin 1	Termin 2	Termin 3	Termin 4	Termin 5
A1	Chemisch Glyphosat	29	27	30	24	19
B1	Mechanisch Scheibenegge	24	25	34	35	20
B2	Mechanisch Grubber	23	31	30	33	20
B3	Mechanisch Großfeder- zinkenegge	20	22	35	28	21
C1	Elektrophysikalisch Elektroherb	28	26	29	32	22
D1	Biologisch mit Untersaat	19	22	31	26	19

Mit zunehmenden Witterungsextremen wird händeringend nach Möglichkeiten gesucht, die Böden klimaresilienter zu machen. In dem Projekt zeigte sich die chemische Variante auch dahingehend sehr vorteilhaft. Die Einsaat der Hauptkulturen erfolgte dabei in Direktsaat – kann in der Praxis aber auch erfolgreich als konservierende Bodenbearbeitung mit unterschiedlicher Lockerung durchgeführt werden. Bei Direktsaat ließ sich das wenige Bodenwasser optimal in der oberen Schicht halten. Beim Einsatz von Bodenbearbeitungsgeräten in den mechanischen

Varianten wurde mit jedem Arbeitsgang unproduktiv Wasser verdunstet. Das Bodenwasser fehlt der angebauten Kultur in der trockenen Vegetation, um stabile Erträge und gute Qualitäten zu erzeugen.

Fazit. Die Ergebnisse zeigen, dass sich Unkräuter und Ungräser mit einer flachen Bodenbearbeitung vor der Aussaat der Hauptkultur gut bekämpfen lassen. Der Wirkerfolg ist jedoch nicht so hoch wie beim Glyphosateinsatz. Zudem nimmt mit jedem Bodenbearbeitungsgang die Bodenbedeckung ab und damit die Erosionsanfälligkeit der Böden zu. Gleichzeitig wird durch den Eingriff das Bodenleben gestört. Unsere Untersuchungen zeigten nach den mechanischen Maßnahmen eine geringere Regenwurmpopulation als in der chemischen Variante.

In den mechanischen Varianten lagen die Erträge auf vergleichbarem Niveau wie bei Glyphosatanwendung und es kam zu keiner verstärkten Mineralisation des Bodenstickstoffs. Bezüglich des Deckungsbeitrages, Arbeitszeitbedarfes, Dieserverbrauches und CO₂-Ausstoßes schnitten die mechanischen Verfahren aber deutlich schlechter ab.

Bei Direktsaat ließ sich in dem Versuch die chemische Regulierung der Beikräuter vor Aussaat der Hauptfrucht nicht durch ackerbauliche Maßnahmen ersetzen.

Dr. Jana Epperlein, Anja Schmidt, GKB e.V., Neuenhagen und Burkhard Fromme, Landwirt aus Königslutter