

Welche Anbausysteme eignen sich bei Glyphosatverbot in der Landwirtschaft

Dr. Joachim Bischoff, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt; *Hermann-Josef Schumacher, LAKU Pflanzenbau-Beratung*

Seit dem 1.01.2021 ist die Glyphosat- Einsatz in Luxemburg im landwirtschaftlichen, im öffentlichen und insbesondere auch im privaten Bereich komplett verboten. Luxemburg ist das einzige Land in Europa, in der EU, das dieses Verbot konsequent durchsetzt. In der übrigen EU wird es zum 31.12 2023 verboten

Das Verbot ist sinnvoll, weil Glyphosat Komplexe mit Nährionen bildet und deren Verfügbarkeit für Pflanzen, Bodenorganismen, Tiere und Menschen verhindert.

Es führt zu Stoffwechselstörungen in Pflanzen, Regenwürmern, Bakterien u. Pilzen durch Festlegen von Nährstoffen, die für Enzymreaktionen wichtig sind. Dadurch wird z.B. die Bildung von lebenswichtigen Aminosäuren verhindert.

Glyphosat wird in Wurzeln und im Spross angereichert und kann durch Mineralisation wieder in den Boden gelangen und Pflanzen u. Bodenorganismen erneut schädigen.

Glyphosat kann den Ertrag und die Qualität von Kulturen so stark beeinträchtigen. Durch die reduzierte Nährstoff-Verfügbarkeit werden Pflanzen u. Bodenlebewesen empfindlicher für Krankheiten, insbesondere bodenbürtige Pilzkrankungen. Ein Mehr an Pflanzenschutz wird notwendig.

Über den Boden kann das Glyphosat ins Tierfutter und in unsere Lebensmittel gelangen und bei Mensch u. Tier Mangel-Erkrankungen auslösen.

Glyphosat haltiger Erzeugnisse können sowohl beim Anwender, also bei Landwirten, Winzern oder Gärtnern und ihren Familien, als auch beim Verbraucher schwere Erkrankungen auslösen, vgl. Römheld, V.2012, Schumacher, H-J, 2016.

Dr. Don Huber, 2017, hat es in einem Radiointerview auf den Punkt gebracht, „Glyphosat wirkt wie ein Antibiotikum“.

Verschiedene Studien gehen von einem verstärkten Pflugeinsatz in Folge eines Glyphosatverzichts aus. Die Vorteile der konservierenden Bodenbearbeitung hinsichtlich des Erosionsschutzes, der Arbeitswirtschaft und des Umweltschutzes wären dann verloren.

Um zu untersuchen, wie Anbausysteme gestaltet werden können, damit reduzierte Bodenbearbeitungsverfahren trotz des Glyphosatverzichts nachhaltig und profitabel umsetzbar sind, wurden an der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau (LLG) Sachsen-Anhalt am Standort Bernburg-Strenzfeld Feldversuche unter Praxisbedingungen durchgeführt. Dabei wurde in einer Vierfelder-Fruchtfolge der Einfluss unterschiedlicher Bodenbearbeitungsvarianten hinsichtlich ihrer Ertragswirkung bzw. der Unkrautbekämpfung miteinander verglichen. Die Varianten sind:

- Wendende Pflugarbeit – P25
- Mulchsaat-Verfahren, flach – MS flach/Striptill
- Mulchsaat-Verfahren, tief – MS tief
- Direktsaat, DS

Der Versuchsstandort

Das ist ein Systemversuch der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau (LLG) Bernburg. Der Versuchsstandort befindet sich am Südrand der Magdeburger Börde im nordöstlichen Regenschattengebiet des Harzes. Die klimatologischen Durchschnittswerte von 1981 – 2010 betragen 511 mm Jahresniederschlag und 9,7 °C Jahresdurchschnittstemperatur. Der Boden am Versuchsstandort ist eine Loss-Schwarzerde aus stark tonigem Schluff.

Viele Skeptiker werden jetzt sagen „was soll ich denn mit einem solchen Versuch – Klimadaten passen nicht der Boden ist anders“ das kann man doch nicht übertragen.

Da brauch ich doch gar nicht weiterlesen !!

Man kann es aber auch anders sehen; „Was für Anregungen stecken in dem Versuchsergebnis, was kann ich im eigenen Betrieb in Anlehnung des Versuchsergebnisses ausprobieren; ich kann die hiesigen Versuchsansteller anregen die positiven Ergebnisse unter Luxemburger Verhältnissen zu erproben“ – Und dann lohnt sich das das Weiterlesen an dieser Stelle doch, zumal es zum Thema in Europa kaum Versuchsanstellungen gibt.

Der Versuch ...

wurde als kombinierte Streifen-/Blockanlage in 4 Wiederholungen angelegt. Der Prüffaktor A beinhaltet vier Fruchtfolgefelder mit Zuckerrüben (ZR), Sommergerste (SG), Winterweizen (WW) und Wintergerste (WG)/Sommerzwischenfrucht (SZF). Alle Fruchtarten stehen entsprechend der Rotationsfolge jährlich nebeneinander. Zu jeder Kultur der 4-feldrigen Fruchtfolge (FF) sind der wendenden Pflugarbeit (P25) zwei Mulchsaatenverfahren (MS tief, MS flach) und die Direktsaat (DS) gegenübergestellt worden. Die N-Düngermenge ist in der Fruchtfolge mit 80 kg N/ha zu Zuckerrüben, 40 kg N/ha zu Sommergerste, 160 kg N/ha zu Winterweizen und Wintergerste auf 80 % der Düngempfehlung nach Stickstoffbedarfsanalyse reduziert worden. Das Rübenblatt und Stroh verblieben in der Fruchtfolge auf dem Feld. Die Gründüngung erfolgt ortsüblich unter der Vorgabe, dass in der Bodengehaltsklasse C nur die mit den Ernten (Rübe, Korn) abgefahrenen Kalium- und Phosphorzuge ersetzt werden.

Bodenbearbeitungsvarianten

Die grundsätzlichen Verfahren werden nach Bischoff ET AL. 2018 hinsichtlich ihrer Intensität unterschieden in:

- Ganzflächig wendende, Krumentiefe Bodenlockerung
- Ganzflächig nicht wendende, mischende Bodenlockerung
- Ganzflächig flach mulchende, mischende Bodenbearbeitung
- Streifebodenbearbeitung mit partieller krumentiefen Bodenlockerung – Striptill
- Direktsaat ohne jegliche Bodenbearbeitung

Detailausführungen sind in der kompletten Veröffentlichung „Eignung von Anbausystemen bei Glyphosatverzicht, LLG Sachsen-Anhalt, 2020 auf den Seiten 4 + 5 nachzulesen; abrufbar unter www.naturpark-sure.lu, LAKU, PDF Glyphosat.

Bodenbearbeitungsgänge in der Vierfelderfruchtfolge

Tabelle 1 beschreibt die einzelnen Arbeitsgänge der Bodenbearbeitung und Bestelltechnik

in der Vierfelderfruchtfolge.

Die Pflanzenschutzmaßnahmen werden bis auf den Herbizideinsatz über alle Varianten einheitlich durchgeführt. Der Einsatz von Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden erfolgt nach einem Schadschwellenkonzept. Auf Wachstumsregler werden im Feldversuch grundsätzlich verzichtet. Die Applikation eines nicht selektiven Herbizids (Glyphosat) ist bei der ganzflächig flach mulchenden, mischenden Bodenbearbeitung (MS flach), dem Strip-Till-Verfahren und der Direktsaat zur Bekämpfung von Altunkrautern, Ungräsern und Ausfallgetreide erforderlich. In diesen Varianten ist auch der Einsatz eines speziellen Gräserherbizids nötig.

Tab. 1: Bodenbearbeitungsverfahren in Versuch I.

FF	BB	P25	MS _{tief}	MS _{flach} / Strip Till *)	Direktsaat *)
SZF	StB	2 x Strohstriegel	2 x Strohstriegel	2 x Strohstriegel	2 x Strohstriegel
	Saat	Direktsaatdrille	Direktsaatdrille	Direktsaatdrille	Direktsaatdrille
ZR	GBB	Pflug (≥ 25 cm)	Grubber/ Scheibenegge (10 - 15 cm)	Strip Till (≥ 25 cm) <i>seit 2011</i>	keine
	SBB	Feingrubber	Feingrubber	keine	keine
	Saat	EKS	Direktsaat-EKS	Direktsaat-EKS	Direktsaat-EKS
SG	GBB	Pflug (≥ 25 cm)	Grubber/ Scheibenegge (10 - 15 cm)	keine	keine
	SBB/ Saat	Kreiselegge-Drill.- Kombination	Kreiselegge-Drill.- Kombination	Kreiselegge-Drill.- Kombination	Direktsaatdrille
WW/ WG	StB	Grubber/ Scheibenegge (6 - 8 - 10 cm)	Grubber/ Scheibenegge (6 - 8 - 10 cm)	keine	keine
	GBB	Pflug (≥ 25 cm)	Grubber/ Scheibenegge (10 - 15 cm)	Grubber/ Scheibenegge (4 – 6 cm)	keine
	SBB/ Saat	Kreiselegge-Drill.- Kombination	Kreiselegge-Drill.- Kombination	Kreiselegge-Drill.- Kombination	Direktsaatdrille

FF = Fruchtfolge, BB = Bodenbearbeitung, StB = Stoppelbearbeitung, GBB = Grundbodenbearbeitung, SBB = Saatbettbereitung, EKS = Einzelkornsämaschine

P₂₅ = Pflug (≥ 25 cm), MS_{tief} = tiefes Mulchsaatverfahren, MS_{flach} = flaches Mulchsaatverfahren SZF = Sommerzwischenfrucht, ZR = Zuckerrübe, SG = Sommergerste, WW = Winterweizen, WG = Wintergerste

*) mit Glyphosateinsatz

Versuchsparameter

Die Versuchsauswertung für die vorliegenden Untersuchungen erfolgte anhand der Prüfmerkmale Rübenfrischmasseertrag und dem Kornertrag beim Getreide. Des Weiteren wurde die Wirkung der reduzierten Stickstoff (N)- Düngung auf die Stickstoffbilanz und die Rohproteingehalte der Getreidekulturen erfasst. Die Wirtschaftlichkeit der

Varianten wurde über die gesamte Fruchtfolge hinweg mit Hilfe der Direkt- und arbeitsersparungskostenfreien Leistungen bewertet (analog zu RICHTER 2020).

Stickstoffbilanz der Vierfelderfruchtfolge

Um zu vermeiden, dass durch Stickstoff-Überangebot Unkräuter gefördert werden, wurde im Feldversuch die N-Düngung auf 80 % der Düngeempfehlung nach Stickstoffbedarfsanalyse begrenzt. Bei 160 kg N/ha wurden mit 12,4% Rohprotein im Versuchsdurchschnitt die A-Weizenqualität von 13 % im Korn nicht erreicht. Dagegen wurden mit 40 kgN/ ha bei Sommergerste den Anforderungen an die Brauqualität von weniger als 11 %Rohproteingehalt entsprochen. Sowohl in der Stickstoffbilanz als auch in der Ausprägung der Rohproteingehalte traten zwischen den Bodenbearbeitungsvarianten keinenennenswerten Unterschiede im Versuchszeitraum auf.

Ertragsleistung

Die Erträge der Vierfelderfruchtfolge sind in Tabelle 2 durch den Median (Zentralwert) sowie als Minimum-Maximum-Spanne dargestellt

.Tab. 2: Rübenfrischmasse- und Getreideerträge in der Vierfelderfruchtfolge (1998-2019) (n = 1.408).

	P25	MS _{tief}	MS _{flach} /StripTill *)	DS _{seit 1997}
1. Zuckerrübe [Frischmasse (dt/ha)] F(3, 84) = 0.896; p = 0.447				
Min	201	226	300	326
Median (Zentralwert)	645	669	718	632
Max	890	962	957	847
2. Sommergerste [dt/ha (86% Trockensubstanz)] F(3, 84) = 0.375; p = 0.771				
Min	41	40	41	38
Median (Zentralwert)	61	63	64	61
Max	78	78	84	79
3. Winterweizen [dt/ha (86% Trockensubstanz)] F(3, 84) = 0.428; p = 0.733				
Min	47	46	42	38
Median (Zentralwert)	75	80	82	76
Max	101	104	106	102

4. Wintergerste [dt/ha (86% Trockensubstanz)] F(3, 84) = 0.333; p = 0.802				
Min	48	51	47	45
Median (Zentralwert)	79	75	73	76
Max	99	99	96	96

P₂₅ = Pflug (≥ 25 cm), MS_{tief} = tiefes Mulchsaatverfahren, MS_{flach} = flaches Mulchsaatverfahren, DS = Direktsaat
 *) ab 2011 Wechsel von MS_{flach} auf Strip-Till zu Zuckerrübe

Der statistische Test mit einfaktorieller Varianzanalyse weist bei allen Kulturen keine signifikanten Unterschiede zwischen den geprüften Boden-bearbeitungsverfahren aus. D.h, dass mit konservierender Bodenbearbeitung und Direktsaat gleichhohe Erträge erzielt werden können wie mit der wendenden Pflugarbeit.

Die Ergebnisse bestätigen praktische Erfahrungen, dass die tiefgründigen Löss-Böden der trockenen Lagen Sachsen-Anhalts für die pfluglose Bewirtschaftung gut geeignet sind.

Ursächlich sind die positiven Ertragseffekte der konservierenden Bodenbearbeitung auf einen wirksamen Verdunstungsschutz zurückzuführen, der aus dem Erhalt einer geschlossenen Bodenbedeckung aus zerkleinertem Strohmulch und Zwischenfruchtresten resultiert. Als praxistauglich hat sich zu Zuckerrüben die Streifenbodenbearbeitung (Strip-Till-Verfahren) mit partieller Bodenlockerung erwiesen.

Bei Sommergerste und Winterweizen zeichneten sich tendenzielle Ertragsvorteile der Mulchsaatverfahren (MStief, MSflach) ab. Wie bei Zuckerrüben hatte auch hier die pfluglose Bodenbearbeitung zur Überbrückung von Dürreperioden beigetragen. Anders als bei Sommergerste und Winterweizen hatten bei Wintergerste die konservierende Bodenbearbeitung und besonders die Direktsaat Ertragseinbußen zur Folge. Wintergerste reift gewöhnlich früh genug ab und entzieht sich damit dem Trockenstress im Vorsommer, der die Vorteilhaftigkeit der konservierenden Verfahren bei Sommergerste und Winterweizen begründet.

Ertragsstabilität

Der Stichprobenumfang (22 Versuchsjahre x 4 Fruchtarten x 4 Bodenbearbeitungsvarianten x 4 Wiederholungen) ermöglicht es, statistisch zu prüfen, ob durch konsequenten Pflugverzicht die Ertragsstabilität der einzelnen Fruchtarten beeinflusst wird. Zum Nachweis der Ertragsstabilität sind in Tabelle 3 die Variationskoeffizienten (VK [%]) berechnet worden.

Tab. 3: Nachweis der Ertragsstabilität anhand von Variationskoeffizienten (VK [%]).

VK [%]	P25	MS _{tief}	MS _{flach} / Strip Till	DS _{seit 1997}
Zuckerrübe	31,3	29,6	26,5	25,2

Sommergerste	19,8	18,2	17,3	17,8
Winterweizen	20,6	19,3	20,2	20,8
Wintergerste	16,2	16,3	17,2	17,6

P_{25} = Pflug (≥ 25 cm), MS_{tief} = tiefes Mulchsaatverfahren, MS_{flach} = flaches Mulchsaatverfahren, DS = Direktsaat.
Variationskoeffizient [%] niedrige Werte bedeuten höhere/ bessere Ertragsstabilität.

Je geringer der Variationskoeffizient, desto geringer ist die Ertragsvariabilität und umso weniger Ertragsschwankungen treten von Jahr zu Jahr auf. Die bei Zuckerrüben und Sommergerste in der Pflugvariante tendenziell höheren Variationskoeffizienten geben einen Hinweis darauf, dass beim Anbau von Sommerungen nichtwendende Bodenbearbeitungsverfahren zu mehr Ertragsicherheit beitragen können. Durch den Anbau von Sommerungen vergrößert sich die Zeitspanne für Bodenbearbeitungsmaßnahmen zur mechanischen Unkrautbekämpfung, sodass durch mehrmalige nichtwendende Bearbeitungsgänge die aufgelaufenen Ausfallkulturen und Unkräuter/-Gräser beseitigt werden können. Bei Winterweizen und Wintergerste bestehen zwischen den Variationskoeffizienten keine wesentlichen Unterschiede. Das heißt, dass andere Einflussgrößen wie die phytosanitäre Situation durch eine ungünstigere Fruchtfolge-Stellung die Ertragsstabilität stärker beeinflussen als die Bodenbearbeitungsverfahren und die Vorteile der nichtwendenden Bodenbearbeitung kompensieren können. Schlussfolgernd sind Fruchtfolgen mit 75 % Getreideanteil und ein wiederholter Winter-Getreideanbau für die pfluglose Bodenbearbeitung ungeeignet.

Rentabilität

Die wirtschaftliche Bewertung der Bodenbearbeitungsverfahren erfolgt in Tabelle 4 anhand der Direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistung (DAL). Betrachtet man die gesamte Fruchtfolge zeigt sich, dass eine konservierende Bodenbearbeitung mit nichtwendender intensiven Bearbeitung (MStief) die wirtschaftlichste Variante ist. Nebengeringeren Arbeitserledigungskosten können durch Wasserersparnis Mehrerträge zu höheren Ernteerlösen führen, so dass durch den konsequenten Pflugverzicht höhere Deckungsbeiträge erwirtschaftet werden können. Die nichtwendende Bodenbearbeitung mit Grubber und/ oder Scheibenegge erzielte bei der Unkrautbekämpfung einen vergleichbar guten Wirkungsgrad wie die wendende Pflugarbeit, sodass auf den Einsatz eines Totalherbizides verzichtet werden konnte.

Tab. 4: Direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistung (DAL) der Vierfelderfruchtfolge unter Einfluss verschiedener Bodenbearbeitungsvarianten (1998-2019).

DAL [EUR/ha]	P25	MS_{tief}	MS_{flach} / Strip Till	$DS_{\text{seit 1997}}$
Zuckerrübe	622	738	872	698
Sommergerste	432	510	427	418
Winterweizen	426	551	525	467
Wintergerste	358	344	256	339

Fruchtfolge [EUR/ha/Jahr]	460	536	520	480
------------------------------	-----	-----	-----	-----

P25 = Pflug (≥ 25 cm), MS_{tief} = tiefes Mulchsaatverfahren, MS_{flach} = flaches Mulchsaatverfahren, DS = Direktsaat

Schlussfolgerungen und Ausblick

Der Einsatz von Glyphosat lässt sich durch acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen ersetzen. Bei der wendenden Pflugarbeit und dem tiefen Mulchsaatverfahren waren keine Behandlungen mit Glyphosat erforderlich. Die Substitution von Glyphosatanwendungen durch den Pflug wirkt sich jedoch nachteilig auf die Umwelt und den Erosionsschutz aus und verschlechtert die Wirtschaftlichkeit des Anbauverfahrens. Die Minderung von Wasserverlusten durch reduzierte Verfahren erwies sich in der Vierfelder-Fruchtfolge außerdem oftmals als ertragsentscheidend. Durch die Reduktion der Boden-Bearbeitungsintensität wird bei intakter Bodenstruktur langfristig das Infiltrations- und Speichervermögen von Niederschlägen erhöht.

Das Gelingen des flachen Mulchsaat- und des Direktsaatverfahrens in der Vierfelder-Fruchtfolge setzt allerdings den Einsatz eines nicht selektiven Herbizids voraus. *Nach Applikation von jährlich 2 Liter/ ha Glyphosat haben wir in den zwanzig Versuchsjahren keine Nachteile der bodenbiologischen Parameter Enzymaktivität, Basalatmung, mikrobielle Biomasse und Bodenleben (Regenwürmer) im Vergleich zu den Varianten Pflug und Mulchsaat (MS_{tief}) ohne Glyphosat feststellen können.*

Für eine zweckmäßige Unkrautbekämpfung eignet sich der Flachgrubber mit überlappenden Gänsefußscharen, die die Unkräuter ganzflächig unter der Bodenoberfläche abschneiden, die Triebe von Wurzeln trennen und die schützende Mulchdecke erhalten.

Dagegen sind nach den vorliegenden Untersuchungen Direktsaatverfahren und flach mulchende Verfahren für Anbausysteme ohne Glyphosat auf Dauer ungeeignet, da damit bedeutsame Ertragsverluste einhergehen können.

Wirtschaftliche Überlegungen führen häufig zu eingeeengten Fruchtfolgen und zu *Minimal*-Bodenbearbeitungssystemen, die in einer zunehmenden Verunkrautung und Verungrasung enden können. Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Unkrautdruck, den Unkrautarten in der Vorfrucht und in der Folgefrucht. Fruchtfolgen mit einem hohen Getreideanteil erweisen sich oft als besonders problematisch und fördern das Auftreten von Ungräsern wie Ackerfuchsschwanz, Tresse und Windhalm sowie Fremdgetreide. Ein hoher Konkurrenzdruck ausgehend von Durchwuchskulturen und phytosanitären Aspekte, besonders in Fruchtfolgen mit einem hohen Getreideanteil, erfordern Unkraut-bekämpfungsmaßnahmen. Als Folge eines Glyphosatverzichts käme es daher zu einer Intensivierung der Bodenbearbeitung.

Wenn trotz eines Glyphosatverbotes die Vorteile der konservierenden Bearbeitungs-Verfahren genutzt werden sollen, ist eine Umstellung der Fruchtfolge hilfreich.

In Kombination mit einer Erweiterung der Fruchtfolge kann das System nachhaltig funktionieren.

Transferiert man diese grundsätzlichen Erkenntnisse aus Sachsen-Anhalt auf die Ansprüche der LAKU-Betriebe in Luxemburg, so können folgende Projektionen angestellt werden:

- Die Klimaverhältnisse mit 800 – 900 mm NS/Jahr und der eine Jahresdurchschnitts-Temperatur von 8 °C erlauben den Einbau von Wasser verbrauchendem mehrjährigem Feldfutterbau in Form von Ackergras, Klee gras oder Luzerne.
- In den LAKU –Betrieben ist die Milchviehwirtschaft dominant; in der Fruchtfolge nimmt der Silomais die Rolle der Zuckerrübe in dem dargestellten Versuch ein.

Daraus lässt sich z.B. folgender sinnvoller Fruchtfolge-Aufbau ableiten:

Ackergras-Ackergras – Silomais – Winterweizen-Wintergerste.

Die Erweiterung der Fruchtfolgen mit mehrjähriger Feldfutterbau erlaubt pfluglose Anbausysteme auch bei einem Glyphosatverzicht und bietet einen hohen Grad an Bodenbedeckung während der gesamten Fruchtfolge.

Ökologische Effekte sind der Erosionsschutz durch mehrjährige Bodenbedeckung, die wirksame Unkrautbekämpfung durch Schröpfen, Mehrschnittnutzung, ev.Sommerhutung mit Schafen zur Unterdrückung eventueller Feldmauspopulationen durch den Huftritt der Schafe beim Weidegang.

Schwierigkeiten in der Feldfutterbau-Fruchtfolge können zu Silomais nach mehrjährigen Feldfutter auftreten. Dafür gibt es verschiedene Ansätze.

Muss da etwa doch der Pflug her?

Kann man natürlich machen, ich rate dringend davon ab, weil man positive Dinge der konservierenden Bodenbearbeitung, die man aufgebaut hat zerstört.

Erfolgversprechende Handlungsalternativen sind:

- Grubberstrich + 1-2 Kurzscheibenegge + Flächenspritzung mit selektiven Herbiziden
- Grubberstrich + 1-2 Kurzscheibenegge + Bandspritze/Hacke + ev. 2. Hacke
- Anwendung der Flächenrotte – dazu gibt es in Kürze einen weiteren Fachartikel.

Was ist bezüglich des weiteren Pflanzenschutz in der Fruchtfolge hervorzuheben:

Durch mehrmaligen Schnittnutzung des Feldfutters (3-4 Schnittnutzung) ist es möglich problematische Wurzelunkrauter innerhalb des Nutzungszeitraumes zu erschöpfen und schwer bekämpfbare Ungräser auszuschalten. Den Vorteilen stehen der Wasserverbrauch des Feldfutters und die Bodenentleerung bis in den Unterboden/ Untergrund gegenüber. Allerdings weist die LAKU-Region ein hohes Niederschlagsniveau mit 800 bis 900 mm auf. Dennoch hat auch in Luxemburg die stark negative klimatische Wasserbilanz aufgrund langanhaltender Trockenperioden in 2016, 2018, 2019 und 2020 zur Folge, dass tiefere Bodenschichten über den Winter nicht aufgefüllt wurden.

Eine Rezeptur als Patentlösung zu liefern, ist unmöglich. Viel eher sollte die Unkraut-Bekämpfung als ganzheitliches System verschiedenster standortangepasster acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen angesehen werden. Wesentliche Komponenten optimaler Anpassungsreaktionen in Folge eines Glyphosatverzichtes sind in Anlehnung an Bischoff, J. 2020:

- Erweiterung der Fruchtfolge
- Angepasste Bodenbearbeitung
- Bestandesstabilisierung
- Ergänzende Maßnahmen im Nachauflauf
- Ein neues Verständnis von Unkräuter/Ungräser

Der unkrautregulierende Effekt der Bodenbearbeitung ist je nach Witterung und Boden

nicht genau vorherzusagen. Daher kann ein vermehrter Aufwand selektiver Herbizide notwendig sein. Der Einsatz sollte stets bedarfsangepasst und situativ erfolgen. Ergänzend bieten sich Verfahren zur mechanischen Unkrautregulierung an. Striegel für die ganzfächige Unkrautregulierung in Getreidebeständen und Hacken für die Bearbeitung zwischen den Pflanzenreihen werden in unterschiedlichsten Ausführungen angeboten (DLG 2019) und befinden sich im LAKU-Gebiet bereits im Praxiseinsatz und in der Erprobung. Die Etablierung der Kulturbestände sollte außerdem stets im Hinblick auf eine möglichst starke Konkurrenzkraft erfolgen. Die Wahl des optimalen Saatzeitpunktes, sowie die Anpassung von Aussaatmenge und Stickstoffversorgung und der Anbau konkurrenzstarker Sorten können den Grad der Verunkrautung maßgeblich beeinflussen (PALLUTT 2000, ZWERGER UND AMMON 2002).

Schließlich sollte angelehnt an den ökologischen Landbau ein neues Verständnis von Unkräutern entstehen. Ziel sollte nicht mehr ihre vollkommene Vernichtung sein, sondern viel eher die Unkrautpopulationen auf einem überschaubaren Niveau zu halten ohne den Ertrag zu gefährden (SCHWARZER 2019). Voraussetzung dafür sind Kenntnisse über Interaktionen und Konkurrenzvorgänge zwischen Kulturpflanzen und Unkräutern.

Hermann Schumacher ist für Sie gerne Ansprechpartner für Einzelberatung oder in kleinen Arbeitsgruppen. Melden Sie sich bei Interesse; hermann-schumacher@gmx.net.

Literaturverzeichnis:

- BISCHOFF J., GROSA A., GRUBE J., MEINEL T. (2018) Praxishandbuch Bodenbearbeitung und Aussaat. Hrsg.: Erling Verlag GmbH & Co. KG.
- DEUTSCHE LANDWIRTSCHAFTS-GESELLSCHAFT (DLG), KOLLER K.H., VINZENT B., DEMMELM. (2019) DLG-Merkblatt 449 Mechanische Unkrautregulierung – Technik für die Praxis. Hrsg.: DLG e. V. Fachzentrum Landwirtschaft.
- LLG Sachsen-Anhalt, Hrsg. (2020) Eignung von Anbausystemen bei Glyphosatverzicht
- PALLUTT B. (2000) Unkrautunterdrückung und -bekämpfung durch Fruchtfolgegestaltung, Bodenbearbeitung, Aussaatzeit, Saatmenge und Stickstoffversorgung. Tagungsbeitrag zur Konferenz: Pflanzenschutz im ökologischen Landbau - Probleme und Lösungsansätze. Drittes Fachgespräch: "Unkrautregulierung im ökologischen Landbau", am 02.11.1999 in Kleinmachnow. 46. Berichte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft: 35-46.
- RICHTER R. (2020) Prozesskosten im Ackerbau in Sachsen-Anhalt. Hrsg.: Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau.
- Römheld, V. (2012) Wie problematisch ist Glyphosat in der Landwirtschaft und Umwelt?, Vortrag, GKB, Kleve
- Schumacher, H-J, (2017), Glyphosat-Nein Danke, Beratungsbroschüre
- SCHWARZER S. (2019) Alternativen zur Nutzung von Glyphosat – Methoden einer Ressourcen aufbauenden Landwirtschaft. LOP 09/10: 40-43.

- ZWERGER P., AMMON H.-U. (2002) Unkraut: Ökologie und Bekämpfung. Verlag Eugen Ulmer.