



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft und
Gartenbau

Herausgeber: Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Zentrum für Acker- und Pflanzenbau
Strenzfelder Allee 22
06406 Bernburg

Bearbeiter: Dr. Johann Rumpler
Telefon: 03471-334 241
Fax: 03471-334 205

<http://www.llg.sachsen-anhalt.de>

Redaktionsschluss: April 2018



Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Eine Veröffentlichung und Vervielfältigung (auch auszugsweise) ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Physikalische Unkrautregulierung

Stand der allgemeinen Entwicklung, Probleme,
Erfordernisse, neue Ansätze

Informationen der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau

Der chemische Pflanzenschutz gerät trotz hoher Leistungsfähigkeit aktuell zunehmend an Grenzen.

- Die Resistenzen der Krankheits- und Schaderreger jeglicher Art nehmen gegenüber dem Portfolio der einsetzbaren Mittel zu.
- Demgegenüber werden die Anzahl der verfügbaren Wirkstoffe in einem wachsenden Maße beschränkt und Neuzulassungen verzögern sich stark.
- Das resultiert auch aus sinkender gesellschaftlicher Akzeptanz und in direkter Folge politischer einschränkender Auflagen, die bei immer besserer Nachweisführung das Ziel des Vermeidens nachhaltiger Schädigungen der Umwelt verfolgen.
- Eine solche Situation ist für die Forschung zwar eine riesige wissenschaftliche Herausforderung, führt wegen ihrer langwierigen und kostenintensiven Entwicklungsarbeit aktuell aber eher zu gegenteiligen Konzentrationsprozessen.

In der Summe ist zu konstatieren, dass es zukünftig nicht mehr für alle Probleme das (chemische) Mittel der Wahl geben wird!

Alternativen sind damit gefragter denn je.

Die Branche selbst hat dabei in der **Zusammenarbeit der Gerätehersteller und PSM-Entwickler** nur eine reale Chance in Richtung Senkung des Mitteleinsatzes durch erhöhte Wirkung an der Pflanze! Das DROPLEG-Verfahren, das die Platzierung des Mittels unter der Blüte und damit den Schutz der Bienen kombiniert, ist ein guter Ansatz. Revolutionär dagegen scheint eine Entwicklung des „Massachusetts Institute of Technology“, die durch den Einsatz unterschiedlich geladener Tropfen aus 2 Düsen deren Haftung an der Pflanze derart verbessert, dass nur ein Zehntel der Mitteldosis die gleiche Wirkung erzielen soll! Dies zeigt, dass hier die Möglichkeiten lange nicht ausgeschöpft sind und auch eingefordert werden müssen. Das Argument der hohen Flächenleistungen, mit Weltrekorden wie aktuell 2.638 ha behandelte Fläche in 24 h, kann angesichts notwendiger Erfordernisse zur Wirkung immer weniger beeindrucken.

Auch **acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen** zur Senkung des Pflanzenschutzaufwandes in Verbindung mit begleitender Fruchtfolgeoptimierung sind in der Entwicklung, aber auch aus der Zeit vor der Ära der Chemie und dem ökologischen Landbau bekannt. Der Spielraum des Landwirtes wird hierbei allerdings auch von betriebswirtschaftlichen Gegebenheiten bestimmt. Langfristig nachhaltiges Denken erfordert hier auch Mut und Risiko.

Biologischen Verfahren wird eine große Zukunft vorausgesagt! Praktisch ist hiervon aktuell nur wenig Anwendbares verfügbar. Schlupfwespen gegen Maiszünsler, Apfelwickler oder Stallfliegen sind praktisch in der Anwendung.

Neue Ansätze für eine solche notwendige Entwicklung gibt es seit einigen Jahren. Auch die Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau konnte mit den in den Bildern gezeigten Entwicklungen bis hin zu einer Geräteträger-Studie respektable Anstöße geben (**Rollstriegel, Flexschar, Uni-Parallelogramm, Studie Geräteträger**).



Vor allem einfache und intelligente Ansätze wie

- scheibenförmige Aufsteckschuhe (**Harrow-Scratcher; Fa. Wallner**) auf Schwerstriegeleisen,
- die flachen aktiven **Kreiselrotoren der ungarischen Fa. Busa** für Mulchsaatverhältnisse,
- die passiven **Tellerhackschare der Fa. Einböck** für ebensolche robusten Einsätze,
- **die über Gasdruckfeder und Gleitkufe geführten Hackmesser der Fa. Leibing**

zeigen die wachsenden Aktivitäten in eine solche Richtung.

Darüber hinaus geht die Entwicklung auch von rein mechanischen Effekten hin zu neuen physikalischen Möglichkeiten weiter. Hier werden zukünftig insbesondere 2 Richtungen zu beachten sein:

- **elektrophysikalische Unkrautvernichtung mit Hochspannung** zur Abtötung von Chlorophyll und Pflanzenzellen; hier gibt es mit der Fa. ZASSO einen ersten Anbieter von Technik und auch in Sachsen-Anhalt hat sich ein Entwicklungsteam gebildet,
- Unkrautvernichtung mit einem **Kaltwasser-Hochdruckstrahl** der italienischen Fa. Caffini, der sich unter sehr robusten Verhältnissen im Obst- und Weinbau bereits bewährt hat.

Beide Entwicklungen setzen die richtigen Akzente in Sachen Leichtbau und geringere Empfindlichkeit gegenüber feuchten Verhältnissen und sollten dabei unterstützend begleitet werden.

Erfordernisse lassen sich aus den Problemen leichter benennen als umsetzen. Die konstruktive Entwicklung mechanischer Werkzeuge wurde mit der Entwicklung des chemischen Pflanzenschutzes lange Zeit vernachlässigt. Veranstaltungen wie der genannte Ökofeldtag zeigen aber, dass sich mit der Thematik auch die Kreativität wiederbelebt.

- Die Arbeitswerkzeuge sind mit modernen Werkstoffen verschleißärmer und leichter zu machen und dies muss zu leichteren Gesamtgeräten größerer Arbeitsbreite führen. So trägt derzeit eine beispielhafte 9m – Hackmaschine für 18 Rübenreihen mit 2,6 t Gesamtgewicht die ca. 54 Schare (in der Summe unter 20 kg) im eigentlich belastenden Bodenbereich von 2 cm Arbeitstiefe!
- Gleitend statt rollend führen, Gewichtskraft durch Federkraft ersetzen, aufsatteln statt anbauen könnten erhebliche Effekte erzielen.
- Es ist nach neuen Wirk- und Funktionsprinzipien zu suchen, die wesentlich unabhängiger von der Bodenfeuchte arbeiten. So sind im Zusammenhang mit geringeren Gewichten die Zeitfenster für Einzelmaßnahmen erheblich erweiterbar.
- In der technischen Entwicklung sind leichte Geräteträger mit effektiven und übersichtlichen Zwischenachs – Anbaumöglichkeiten auf der Strecke geblieben. Diese wären in der Thematik aber gut anpassbar und auch perspektivisch (Spot Farming) nicht ganz ohne Potenzial.
- Der effiziente Einsatz mechanischer (physikalischer) Mittel zur Unkrautregulierung setzt für bessere Technik auch eine bessere und ganzheitliche Organisation voraus, auch in zwischenbetrieblicher Abstimmung. Einheitliche Drill- und Arbeitsbreiten, gleiche Spurmaße und Reihenweiten, abgestimmte Kulturen und Fruchtfolgen sind sehr einfach umzusetzende Maßnahmen mit hohen wirtschaftlichen Effekten.



Ein kanadisches Start-Up hat ein Verfahren entwickelt, bei dem die Bienen als Bestäuber ein Biopestizid auf die Pflanzen applizieren, das sie beim Verlassen des Stocks über einen Ring im Deckel als Pulver aufnehmen. Das Mittel ist ungiftig für Bienen und Umwelt und braucht weder Wasser, Spritztechnik, Traktoren, Arbeitskräfte ... genial! Auch die großen Hersteller formieren sich in die biologische Richtung zur Entwicklung spezieller Bakterien, Pilze, Viren und Mikrosporen als aktive Wirkstoffe (z.B. Bt-Präparate gegen Maiszünsler). Die Trefferquoten für einen erfolgreichen Wirkstoff sind dabei 100-mal größer als bei chemischen Mitteln und die Zulassung ist weniger restriktiv. Eine kostengünstigere und schnellere Marktreife treibt die Entwicklung!

Robotik und Spot Farming sind als Inbegriff der Visionen im Pflanzenbau aktuell schnell bei der Hand, wohl aber weniger schnell im Feld umzusetzen. In der Tat hat die technische Entwicklung von **Feldrobotern** durch viele kleine und zunehmend auch große Unternehmen stark zugenommen, einige sind auch im praktischen Einsatz bekannt, die Wirtschaftlichkeitsmodelle sind allerdings kaum in Praxisversuchen verifiziert und untereinander nicht vergleichbar. Die Entwicklungen sind Technologieträger zukünftiger Verfahren, erfordern allerdings noch schnellere Bilderkennungen und Wirkmechanismen. Aber auch diese könnten dann etwa bei Anfang Mai unter feuchten Verhältnissen in einem Unkrautteppich auflaufenden Rübenbeständen an ihre Grenzen geraten.

Es ist daher folgerichtig, die Visionen Pflanzenbau ganzheitlich zu denken.

*Autonome Maschinen umhegen Einzelpflanzen auf Schlägen mit vielfältigen Fruchtfolgen in Kleinstrukturen und düngen, spritzen oder hacken sie punktgenau und bedarfsgerecht – dieses Anbausystem wird **Spot Farming** genannt.*

Dabei ist gegenwärtig klar einzuschätzen, dass dieser Weg einerseits völlig neue Maschinenkonzepte erfordert (Schwarmtechnologie etc.) und andererseits die pflanzenbaulichen Produktionssysteme komplett neu gedacht werden müssen.

Die Technik muss zum Werkzeug der Landwirtschaft werden und nicht die Art und Weise der Produktionssysteme bestimmen!

Dem Praktiker von heute verbleiben angesichts all dieser spannenden Entwicklungen nur wenige Maßnahmen, die er als echte Alternative zum chemischen Pflanzenschutz aktiv einsetzen kann – vor allem Maßnahmen der **physikalischen Unkrautregulierung**.

In der Praxis wird dieser eher wissenschaftliche Begriff meist auf die Formel – Hacken und Striegeln statt Spritzen – reduziert. Also **die eher mechanischen Verfahren**, weil durchaus erprobte Methoden wie Heißluft- und

Heißwasseranwendungen wegen der energetischen Ineffizienz auf Großflächen sich eher für Anwendungen in der Kommunalwirtschaft und den Anbau von Sonderkulturen eignen.

Grundsätzlich sind die Mechanismen zur Bearbeitung von Reihen und Zwischenreihen für Hack- und Striegeltechnik bekannt. Gerade hierzu wurden zum Stand der Technik aktuell eine Vielzahl von Vergleichen, Ergebnissen und Wertungen aus praktischen Versuchen publiziert. Dies ist das Resultat einer seit etwa dem Jahr 2000 wieder wachsenden Zahl von Herstellern und technischen Lösungen dank einer positiven Entwicklung im ökologischen Landbau. Ein Höhepunkt hierbei war der im Juni 2017 erstmalig durchgeführte Ökofeldtag in Frankenhausen (Staatsdomäne Hessen), der regelmäßig zentral organisiert der Praxis vielfältige Impulse durch die Demonstration bewährter und neuentwickelter Technik im Einsatz bieten kann.

Verschütten, Herausreißen und am besten **flaches Abschneiden** sind die mechanischen Wirkungen der Gerätetechnik. Dem Drang nach höheren Arbeitsgeschwindigkeiten folgend, geht der Trend von den klassischen und wirksameren Hackscharen zu rotierenden Werkzeugen. Auch weil diese wohl pflegeleichter bezüglich des Schärfens sind. Regional aktive Anbieter sind ohne Anspruch auf Vollständigkeit die Firmen Schmotzer, Einböck, K.U.L.T, Hatzenbichler, Gareford und seit kurzem auch Bednar in der klassischen Bearbeitung zwischen den Pflanzenreihen. Mit mechanischen Werkzeugen in die Reihen hinein zu arbeiten (Gareford InterRow) ist in speziellen Anwendungen möglich, kostet aber Zeit und Geld. Demgegenüber verleihen neue Assistenzsysteme wie Kamerasteuerung oder Laserführung und Ultraschallsysteme zur Reihenführung der Technik einen unbestreitbaren Vorteil und entlasten den Fahrer deutlich. Gekoppelt mit RTK-geführter GPS-Steuerung der Traktoren und in Verschieberahmen angelenkter Gerätetechnik ist dies ein regelrechter Effizienzschub, der höhere Geschwindigkeiten bis 15 km/h zulässt und damit hohe Flächenleistungen erlaubt. Hierbei haben sich zwischen den Geräte- und Elektronikherstellern Allianzen etabliert, die man für sich bewerten muss oder vom Schlepper her vielleicht schon besitzt.

Für Kulturen mit engen Reihenabständen wie Getreide, Leguminosen oder auch Raps eignen sich für eine ganzflächige mechanische Bearbeitung vor allem Zinkenstriegel. Es gibt sie in vielfältigen Ausführungen. Sie sind leichter und damit für größere Arbeitsbreiten und auch leichtere Traktoren geeignet. Von Vorteil ist auch, dass für die Bestandesführung eine strategische Voraufbearbeitung der Fläche möglich ist, mit der sich deutliche Effekte erzielen lassen. Die Einfachheit in Aufbau und Handhabung sollte nicht zu Rekordstrategien vor allem hinsichtlich der Arbeitsgeschwindigkeit führen. Zinkenabstand, Zinkenstärke, Vorspannung, Anstellwinkel und Durchgangshöhe sind Kriterien, die kreativ zur Kultur auszuwählen sind. Es gibt eine Vielzahl von Anbietern, zu denen auch alle vorgenannten Hacktechnikanbieter gehören.

Darüber hinaus gibt es spezielle Lösungen wie den **Präzisionsstriegel** der Fa. Treffler, der die Zinken einzeln und ausgleichend belasten kann.

Für die ganzflächige Bearbeitung durch **rollende Zinken** gibt es 2 Systeme. Die auf die amerikanische Rotary Hoe der 1960-iger Jahre zurückgehenden in Fahrtrichtung angeordneten schweren Rollsterne (Hatzenbichler, Einböck, Carre) sind besonders auch zum Aufbrechen von Verschlämmungen und Verkrustungen geeignet.

Der in Bernburg seit 2000 entwickelte Rollstriegel in leichter elastischer Ausführung ist schräg zur Fahrtrichtung angeordnet. Damit kann er sowohl in kompletter Arbeitsbreite wirkend eingesetzt werden, als auch als Einzелеlement direkt in der Pflanzenreihe die Wirkung der Hackwerkzeuge erweitern (analog der Fingerhacke oder Torsionshacke). Das Prinzip lässt schonend hohe Geschwindigkeiten zu und wird aktuell von den Firmen Ananburger, Einböck, APV und Schmotzer in Varianten angeboten.

Insgesamt sind bei aller scheinbaren Einfachheit der mechanischen Technik die noch vorhandenen **Probleme vielfältig** und erfordern ein intensives Verständnis vor allem für das Zusammenwirken von Werkzeug, Kultur, Boden, Unkraut und Witterung. Einige Hersteller der Technik (z.B. Einböck) und Ökoverbände (Bioland Ost; Hänsel/Becherer) geben hierzu gutes Grundlagenwissen und neuere praktische Erkenntnisse bekannt, die man nutzen sollte.

- Arbeitsgeschwindigkeiten und Arbeitsbreiten haben bei allem Optimismus klare Grenzen. Verschütten, Herausreißen und Schneiden beziehen sich auf selektives Wirken gegen Unkraut. Zu langsam zu arbeiten kann hier, ebenso wie zu schnell zu sein, die Wirkung und die Ökonomie gegen Null gehen lassen.
- Hacken und Striegeln sind mindestens so empfindlich gegen zu feuchte und zu trockene Verhältnisse wie Spritzen. Das heißt, ein verpasstes Zeitfenster kann schnell zu einem nicht mehr korrigierbaren Verlust führen.
- Eine mit moderner Reihenführung aufgerüstete Technik hat noch einen hohen Preis. Die mögliche Effizienzsteigerung hängt neben der Geschwindigkeit von vielen Faktoren ab. Beim Vergleich zur noch erforderlichen Handarbeit ergibt sich ein Plus. Für die Ablösung der chemischen Technologie ist das noch nicht so.
- Die Kombination von Hack- und Bandspritztechnik ist ein möglicher Ansatz, der in ausgewählten Kulturen (Rüben, Mais) erprobt ist, aber umfassenderer Untersuchungen bedarf.
- Die Gerätetechnik im Bereich Hacken ist noch zu schwer. Große Traktoren auf Pflegereifen erfordern bei geringen Arbeitsbreiten zu viele und zu hoch belastete Fahrspuren.