



**Entwicklung eines Rollstriegels
zur mechanischen Unkrautregulierung
in der Pflanzenreihe -
praktische Einsatz Erfahrungen in Sonderkulturen**

**5. Fachtagung Arznei- und Gewürzpflanzen
18. Bernburger Winterseminar
18. - 21. Februar 2008**

**Dr. J. Rimpler, I. Reichardt
Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau Sachsen-Anhalt**



SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft, Forsten
und Gartenbau

LLFG Universalhackgerät mit Turbo-Rollstriegel - eine Idee wird gemeinsam serienreif -



Die Grundidee eines Zinkenrotors wurde vom Öko-Landwirt Hartmut Wöllner aus dem altmärkischen Lindenberg 1998 als Eigenbaulösung realisiert. Mit sehr einfachen Mitteln gelang ihm der Nachweis der Funktionsfähigkeit.



Bis 2002 wurden gemeinsam mit der LLFG verschiedene konstruktive Lösungen für die technische Umsetzung des Wirkprinzips erprobt.

Der Durchbruch gelang 2003 mit der Idee der Nabe aus PUR für die Aufnahme von Federstahlzinken zur Erreichung einer hohen Elastizität des Rotors. Hierzu gelang eine erste Patentanmeldung, der bis heute 2 weitere folgten. Für die technische Umsetzung wurde im gleichen Jahr die Fa. ANNABURGER Nutzfahrzeug GmbH gewonnen.



Durch gemeinsame Feldversuche, die aktive Teilnahme an Maschinenvorfürungen zum Vergleich mit dem Stand der Technik und die offensive Diskussion mit Praktikern auf Messen in Deutschland, Tschechien, der Slowakei, der Schweiz und Dänemark entstand ein serienreifes Hackgerät mit Rollstriegel in Kombination, dass

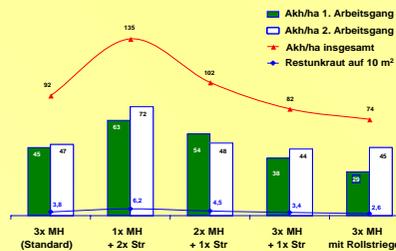
- nahezu universell in vielen landwirtschaftlichen Flächen- und Sonderkulturen einsetzbar ist,
- durch Einfachheit, Funktionalität und Robustheit eine hohe Wirtschaftlichkeit gewährleistet,
- ganzflächig auch **in der Reihe** eine hohe Wirkung gegen Beikraut erzielt,
- durch konstruktiv mögliche hohe Fahrgeschwindigkeiten auch hohe Flächenleistungen sichert sowie
- ökologischen und konventionellen Landwirten neue Perspektiven der nachhaltigen Produktion eröffnet.

Höhepunkte der Entwicklung waren die Teilnahme als Messeneuheit an der **agra** in Leipzig und der **agritechnica** in Hannover im Jahr 2005 sowie der „Fahrbericht“ der Fachzeitschrift PROFI in der Ausgabe 2/2006 über den Einsatz in Zuckerrüben.

In der weiteren Entwicklung befinden sich eine reine Rollstriegel-Ausführung des Gerätes für hohe Leistungen in Getreide und ähnlichen Flächenkulturen sowie eine Ultraleicht-Ausführung durch ein patentiertes Parallelogrammsystem.



In Öko-Zuckerrüben konnten die Vorzüge der Lösung durch den geringsten Akh/ha – Aufwand bei geringster Restverunkrautung deutlich nachgewiesen werden.



Von der Idee

zur agritechnica

1998 Erstkontakt Öko-Landwirt Wöllner zur LVA Bernburg mit neuer Idee

1999 Funktionserprobung mit einfachen Mitteln und vielfachen Problemen, Anmeldung Grundidee als GM

2000 Fertigungspartner Fa. Frieseke & Klein, Rhinow

2001 1. Erfindermesse KNOW HOW der Landtechnik in Münster

2002 Idee Zinkenrotor aus PUR und Federstahl, Muster Fa. INTERNORM

2003 Zinkenrotor als GM, Entwicklungspartner ANNABURGER, Patent Parallelführung

2004 Gerät 3m auf Messe in Tarmstedt und Maschinenvorführung in Köllitsch

2005 Gerät 6m Messe agra Leipzig und agritechnica Hannover

2006 Modulares Hackelement als GM, Fahrbericht Zeitschrift PROFI

2007 Vibrationshackmesser als GM, agra, agritechnica, Nur-Striegelversion im Test



Eigenbau Arbeitsstand 11/98

Hackgerätekombination mit Rollstriegelementen / Zielstellung

ganzflächige mechanische (physikalische) Bearbeitung von Pflanzenbeständen
durch Hackwerkzeuge zwischen den Reihen und
Rollstriegelemente für einen Arbeitsstreifen in den Reihen

Stand der Technik

Es gibt aktuell nur wenige praxisreife Lösungen.

Das Prinzip der **Fingerhacke** ist für weite Reihenkulturen wie Rüben oder Mais etabliert.

Bei einer **Jätmaschine (NL)** werden je Reihe mehrere Rotorzinken 80° zur Fahrtrichtung „aufgefädelt“ und aktiv angetrieben, um so durch die Pflanzenreihe zu kämmen. Die Kosten erfordern sehr rentable Kulturen.

Die **Rotary Hoe** mit längs abrollenden Löffelzinken ist auch für schwere Böden einsetzbar. Eine deutliche Wirkung erfordert oft mehrfaches überfahren (Blender).

Die Wirkung der **Torsionshacke** ist unter vielen Bedingungen nicht ausreichend.

Die pneumatische Reihenbearbeitung setzt sich wegen der teuren Lufterzeugung und offensichtlich unzureichender Wirkung nicht durch.

Gezieltes Erkennen von einzelnen Unkrautpflanzen und selektives Vernichten durch beispielsweise die Querhacke oder punktuelleres Abflammen sind im Grundlagenstadium an Hochschulen in Osnabrück und Wageningen. Neben immensen technischen Problemen der Beikrautererkennung setzt vor allem das Aufwand - Nutzen - Verhältnis Grenzen.

Das Rollstriegelement ist ein einfaches, universelles und kostengünstigstes Arbeitswerkzeug für die direkte Bearbeitung der Pflanzenreihe.





Testversion auf Grundfunktion reduziert



Erste Erprobungen 1999

Messemodell KNOW HOW 2001





Rollstriegel als Muster auf agritechnica 2005

Funktion des Rollstriegels

Durch **30 Zinken** über dem Umfang und passives Abrollen **30° zur Fahrtrichtung** wird die Pflanzenreihe in einem **Bearbeitungsstreifen von 6 bis 12cm** quer gestriegelt.

Die Funktion ist technisch abhängig von Zinkenzahl, Rotordurchmesser, Fahrgeschwindigkeit und Anstellwinkel.

Die **Federstahlzinken sind in V – Form** ausgebildet und in eine **Nabe aus PUR** eingegossen. Die PUR-Nabe ist in ihrer Härte einstellbar, so dass eine gleichmäßige Elastizität von der Nabe bis zur Zinkenspitze erzielbar ist.

Es haben sich Gesamtdurchmesser von **400mm und 500mm** als sinnvoll erwiesen.

Wirkung

Wirkung des Striegels zur **Beikrautregulierung** kann **allgemein 50 – 80 %** angesetzt werden.

Verschüttende Wirkung überwiegt gegenüber dem Herausreißen im Verhältnis von 90 : 10.

Der Rollstriegel erzielt durch die erst im Bereich der Pflanzenreihe **einstechenden Zinken** eine in der Pflanzenreihe **intensivere Wirkung** als ein Flächenstriegel.

Diese **Wirkeffekte addieren sich** in jedem Fall zur Wirkung der Hackmaschine selbst!

Vorzüge des Rollstriegelelementes

Ein **einfaches, funktional effektives, robustes** und **bauleichtes** Zusatzelement für die direkte Bearbeitung der Pflanzenreihe zur Erzielung einer ganzflächigen Wirkung der Hackmaschine.

Durch unabhängige Befestigung am Rahmen **in Kombination** oder einzeln wirkend nutzbar.

Kein fruchtspezifisches, sondern ein **universelles Arbeitselement** für nahezu alle Feld- und Sonderkulturen bereits ab einer Reihenweite von etwa 18cm einsetzbar.

Seine **Wirkung** in dem bearbeiteten Bodenstreifen der Pflanzenreihe ist **intensiver** als die eines Flächenstriegels und verbessert die Wirkung der Hackmaschine in jedem Fall.

Zusätzlich ist bei einer Anordnung im geringen Versatz zur Pflanzenreihe eine **Häufelwirkung** in diese hinein erzielbar.

Durch die prinzipielle Arbeitsweise können die **Hackmesser weiter als üblich** von der Pflanzenreihe entfernt angeordnet werden.

Das führt zu einer möglichen Anpassung der **Hackgeschwindigkeit** an die des Striegels und damit zu **höherer Flächenleistung**.

Konstruktiv kann **auf Hohlscheiben** und Kurz -/ Lang – Parallelogramme **verzichtet** werden.

Beschädigungsrisiko wird auch bei rein visueller Frontsteuerung wesentlich **verringert!**



Tarmstedt 2004 erstes Modell Fa. ANNABURGER



agritechnica 2005



Modulhackelement mit 3 flach vibrierenden Standardmessern



agra 2007 Ausrüstung Variante Mais



Ausrüstung Variante Zuckerrübe



Ausrüstung Variante Vollstriegel

Für den Einsatz des Rollstriegels geeignete Kulturen:

Alle verbreiteten Getreidearten:

- Weizen
- Roggen
- Hafer
- Gerste
- Triticale
- Durum ...

Spezielle Kulturen:

- Mais
- Sonnenblumen
- Hirse
- Raps
- Zuckerrüben
- Sudangras
- Hanf
- Tabak
- Lavendel

Leguminosen:

- Erbsen
- Ackerbohnen
- Sojabohnen
- Lupinen
- Öllein

Gemüse:

- Zwiebeln
- Erdbeeren
- Mohrrüben
- Porree
- Petersilie

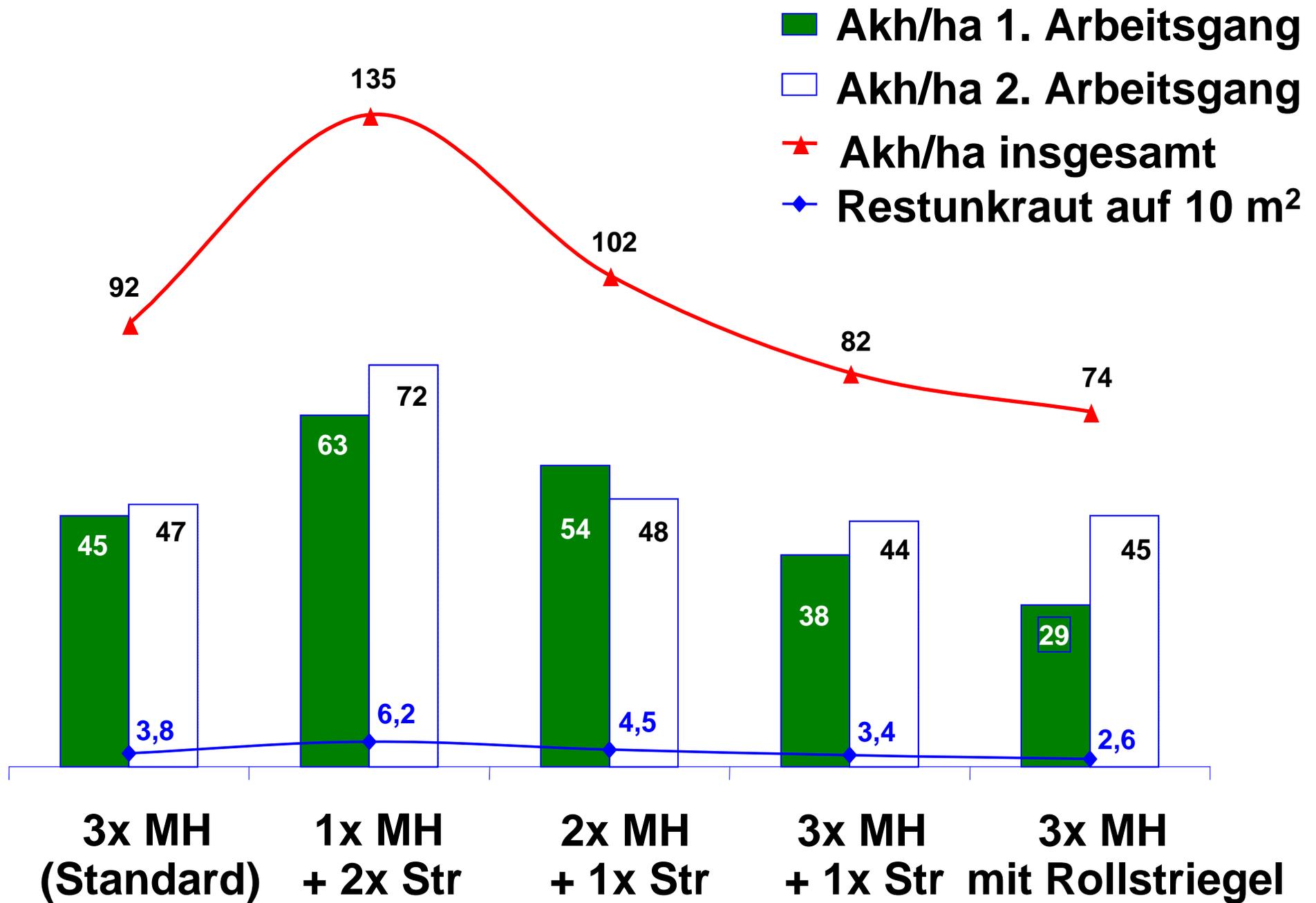
Sonderkulturen:

- Thymian
- Fenchel
- Kümmel
- Kamille
- Melisse
- Baldrian

Unter Beachtung der Einsatzempfehlungen für den Rollstriegel lassen sich aus diesem Sortiment durch Vergleich der Pflanzenphysiologie auch weitere Einsatzmöglichkeiten ableiten.

Allgemein sollte die Kultur beim Ersteinsatz von Hackmesser und Rollstriegel im 2 bis 3-Blattstadium standfest verwurzelt sein und nicht zu eng stehen (verfilzen). Bei elastischen Stängeln / Halmen ist ein Striegeln bis 25/30 cm Wuchshöhe gut möglich.

Auch bei einem notwendigen frühen Einsatz der Hackmesser ohne Rollstriegel nach dem Auflaufen den Abstand zur Reihe genügend weit wählen, um die Entwicklung der Standfestigkeit für den Striegeleinsatz nicht zu verzögern.



Unkrautentwicklung Fenchel

DLR Rheinpfalz / 2006 / Mechtersheim

Variante	Wdh.	Anzahl Unkräuter pro 0,4 m ²					
		03.05.06		12.05.06	18.05.06		08.06.06
Gänsefußhacke	1	41	- 29%	29 ↓	32 ↓	- 41%	19
	2	21	- 48%	11	14		19
Torsionshacke	1	51	- 53%	24 ↓	40 ↓	- 40%	24
	2	24	- 25%	18	15		18
Fingerhacke	1	50	- 50%	25	36 ↓	- 42%	21
	2	38	- 47%	20	28	- 25%	21
Uni-Hacke	1	45	- 31%	31 ↓	34 ↓	- 41%	20
	2	40	- 23%	31	23	- 61%	9
Yetter Sternhacke	1	63	- 40%	38 ↓	32 ↓	- 38%	20
	2	24	- 0%	24	20	- 40%	12

Maschinenhacke



Vorführung zum Wanzlebener Rübentag 2005





Erprobung von Elementen in Mais



Wirkung in Ökozwiebeln in Mechtersheim 2006



Funktionstest in Sonderkulturen / Thymian



Kümmel Frühjahr 2007 / Bernburg



noch(!!) kein Problem



Modellvariante Vollstriegel 2006



Leichtanlenkung mit Doppelstriegel 2008





Variante Vollstriegel in DURUM 2005

Zwiebeln 2007 / Scharhacke mit Hohl-scheiben



Vergleichparzelle Zwiebeln für Vollstriegeleinsatz



Mut wirkt keine Wunder, wird aber belohnt!



Entwicklungsstand

In der gegenwärtigen Ausführung liegt mit der UNI-Hacke eine Gerätekombination vor,

die mit den im **Parallelogramm flach vibrierenden Standardhackmessern** deren Funktion qualitativ wesentlich verbessert, aber kein Grubberersatz ist,

die mit dem **Rollstriegel** eine nachgewiesenen **funktionssichere und intensive Arbeit** im Vergleich zum Flächenstriegel **in der Reihe** leistet

und mit der in der **wahlweise** einsetzbaren **Elemente- Kombination bis 6m** Arbeitsbreite durch die erhöhte Fahrgeschwindigkeit eine **hohe Flächenleistung** erreichbar ist.

Mit diesem Stand wurde der technische **Entwicklungsansatz für 90% der Zielgruppe „großflächige Ackerkulturen“ erreicht.**

Weitere Arbeiten konzentrieren sich auf Detailverbesserungen der Funktionsbaugruppen, die Nutzung als **Vollstriegel ohne Hackfunktion** bei **größerer Arbeitsbreite** und technische Anpassungen an **Sonderanforderungen**.

Einsatzerfahrungen in Sonderkulturen

Während der Entwicklung standen mechanische Funktionstests im Mittelpunkt, die auch zur Verträglichkeit durch die Kulturen erste Erkenntnisse lieferten:

- Für das Prinzip günstigere höhere Fahrgeschwindigkeiten sind möglich.
- Auf den Rollstriegel ist zu verzichten bei
 - feuchten Bodenverhältnissen (Schmierer, Kleben)
 - oder lehmig trockenen Böden (Scheren)
 - und/oder zu jungen Beständen
 - und/oder flach wurzelnden eng bestockenden Kulturen (Majoran u. ä.)
- Bei Verzicht zum ersten Hackgang die Messer dennoch weiter von der Reihe, sonst ist auch der spätere Rollstriegeleinsatz bei gelockerten Wurzeln riskant.
- Untersuchungen in Fenchel zeigten, dass die höhere Arbeitsintensität kaum durch Ertrag oder Qualität honoriert wird. Das ist ein Ansatz für den Vollstriegeleinsatz.
- Bei zu spätem Einsatz sind (z. Bsp. Baldrian) sind durch Wurzelschäden Verluste an Inhaltsstoffen möglich.

Fazit und Ausblick

- Wer Hacke und Striegel einsetzen muss, weiß Einfachheit, Funktionalität und Wirksamkeit zu schätzen. Diese ebenso zu verbessern, ist schwer.
- Mit dem Rollstriegel für die Pflanzenreihe in Kombination mit einem Hackgerät ist dieser Ansatz bis zur Serienreife gelungen.
- Diese für Ackerbaukulturen entwickelte Lösung zeigt auch für eine Vielzahl von Sonderkulturen ein erhebliches Potenzial.
- Technisch steht ein verbesserter Vollstriegel an, der bei ausreichender Wirkung hohe ökonomische Vorteile verspricht. Hierzu wird ein Gerätekonzept mit 12m und mehr Arbeitsbreite entwickelt.
- Voraussetzung hierfür ist allerdings auch eine entsprechende Nachfrageentwicklung. Politisch, umweltrechtlich und ökonomisch zeichnen sich die Randbedingungen für eine solche allerdings am Horizont ab.