

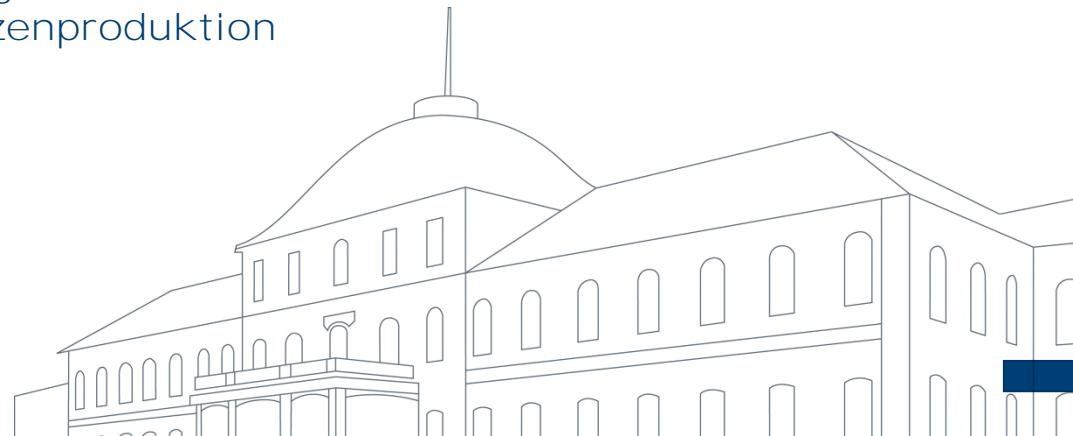


# Innovationen der mechanischen Unkrautbekämpfung in der Zuckerrübe

Mellifera e. V. - Initiativen für Biene, Mensch, Natur  
Expertenworkshop – Naturnahe Anbaumethoden der Zuckerrübe

Prof. Dr. Hans W. Griepentrog

Institut für Agrartechnik, Stuttgart  
Verfahrenstechnik in der Pflanzenproduktion





## Einleitung

# Physikalische Verfahren der Unkrautregulierung

- Physikalisch
  - Mechanisch
    - Manuell (Handhacke), maschinell (Striegel, Scharhacke...)
  - Pneumatisch
    - Druckluft (Pneumat-Hacke)
  - Hydraulisch
    - Hochdruck-Wasserstrahl\*
  - Optisch
    - Mulchen (Beschatten), Laser\*
  - Elektro-magnetisch
    - Mikrowelle\*
  - Thermisch
    - Offene Flamme, Infrarotstrahlung, Heißwasser / -schaum, Heißgas, Flüssigstickstoff\*

\*Forschungs- bzw. Versuchsstadium

## Manuelles Jäten

Liegeraupe (Fa. Kress)



„Beetflieger“ (bedweeder)

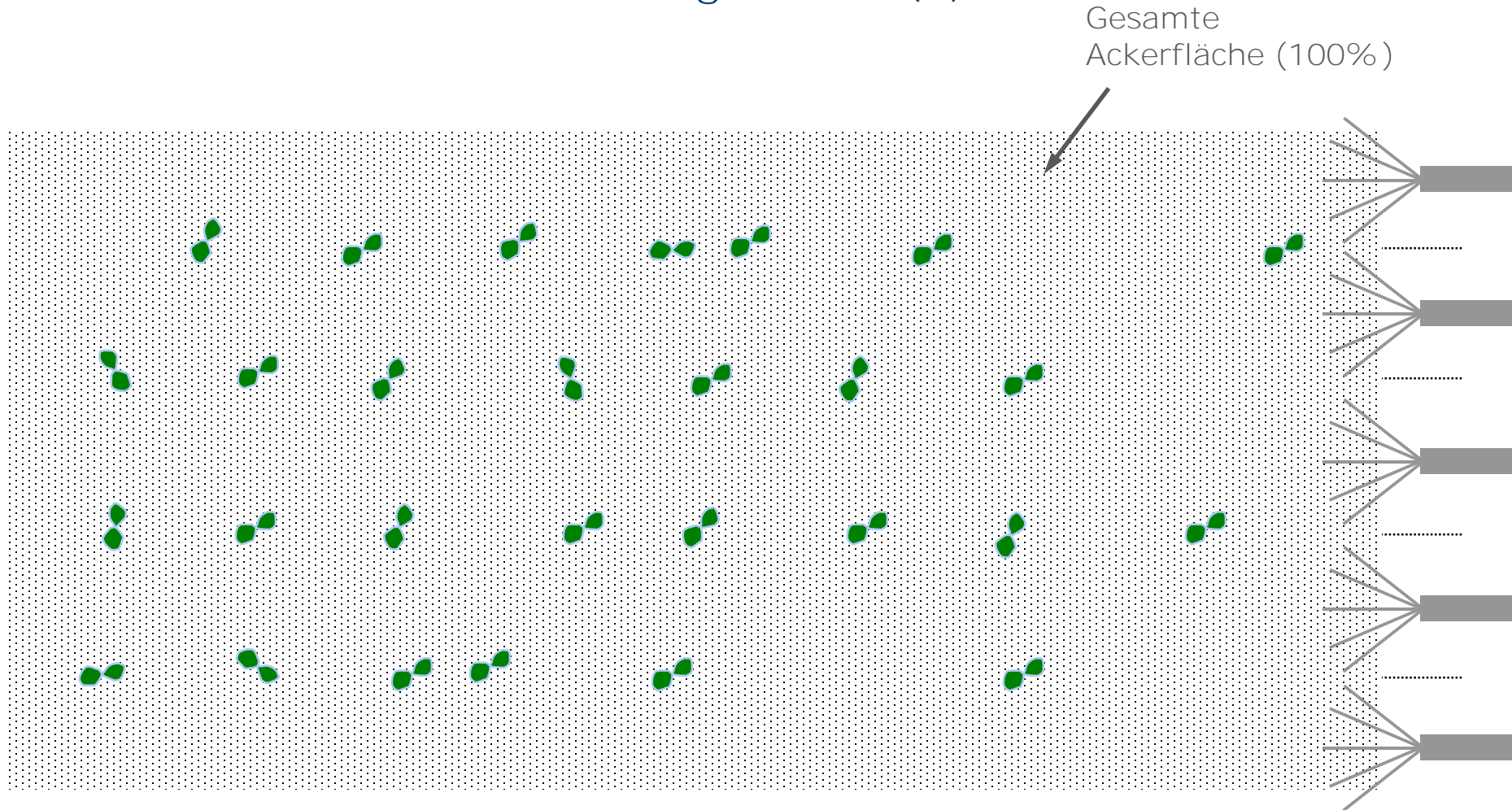




## Zielflächen – 4 Bearbeitungszonen (1)

1. Gesamte Ackerfläche
2. Zwischen den Reihen
3. In der Reihe
4. An der Kulturpflanze

# Zielflächen – Bearbeitungszonen (2)



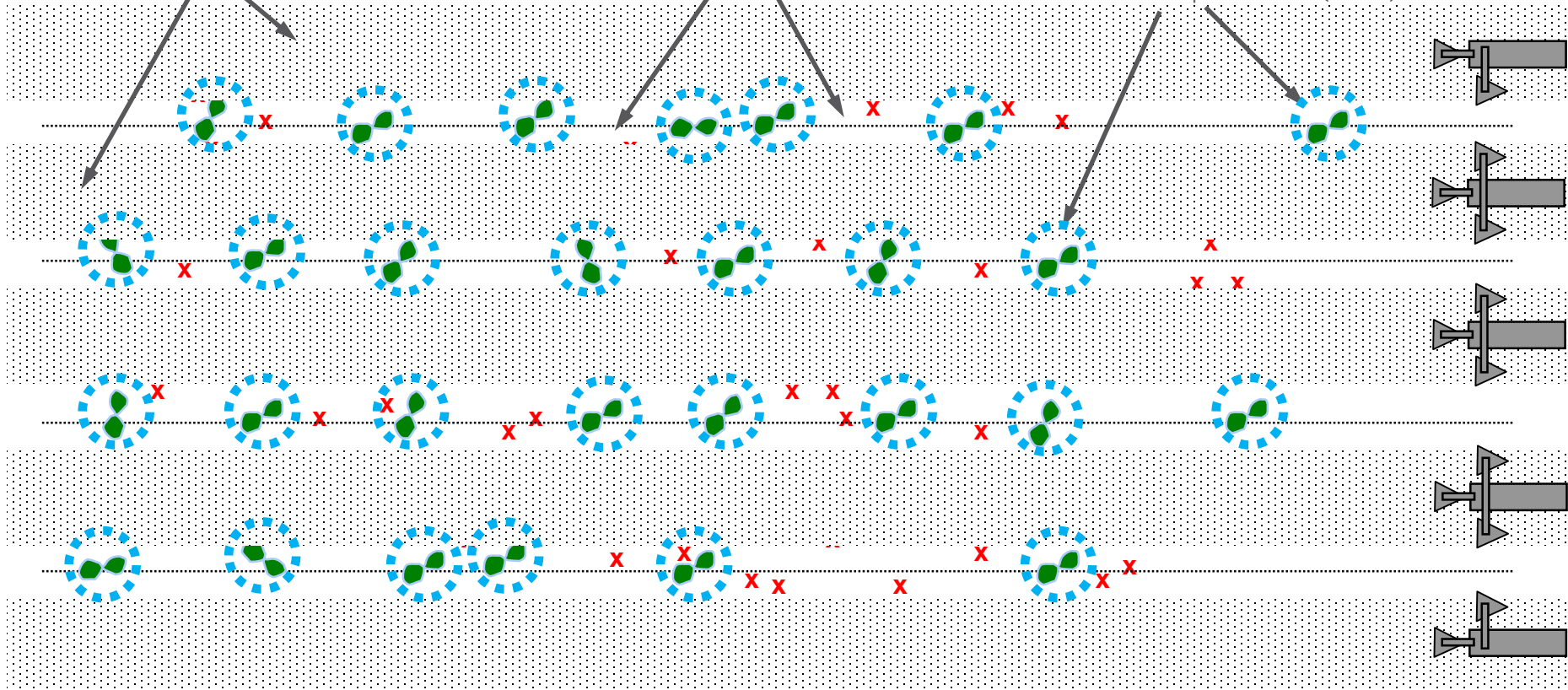
Quelle: Griepentrog 2003

# Zielflächen – Bearbeitungszonen (3)

Zwischen den Reihen (90%)

In der Reihe (7%)

An der Kulturpflanze (3%)

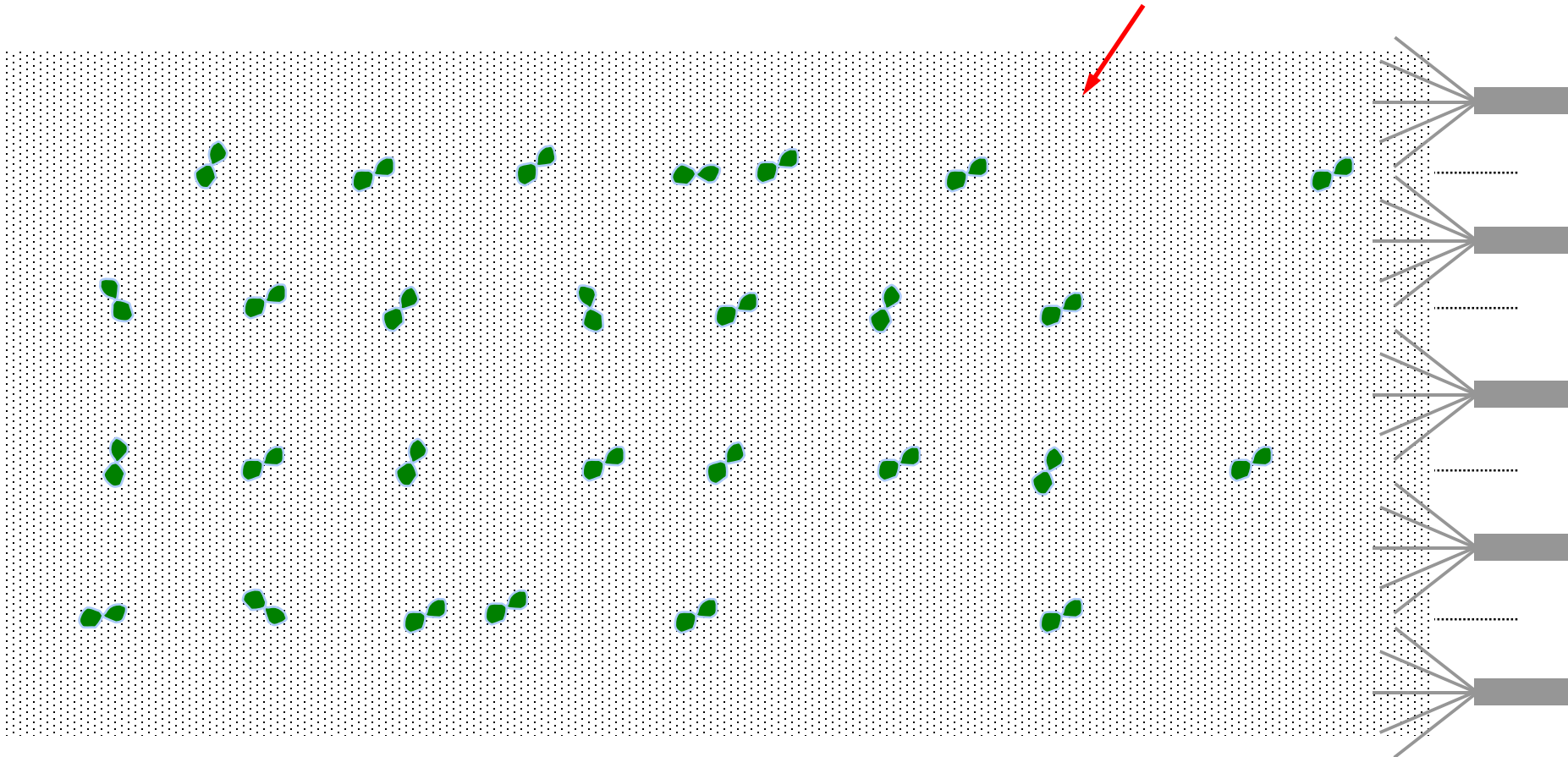


Quelle: Griepentrog 2003

# Zielflächen – Bearbeitungszonen

## Gesamte Ackeroberfläche - ganzflächig

Gesamte Ackerfläche (100%)



Quelle: Griepentrog 2003

# Unkrautregulierung - ganzflächig – Striegeln von Zuckerrüben

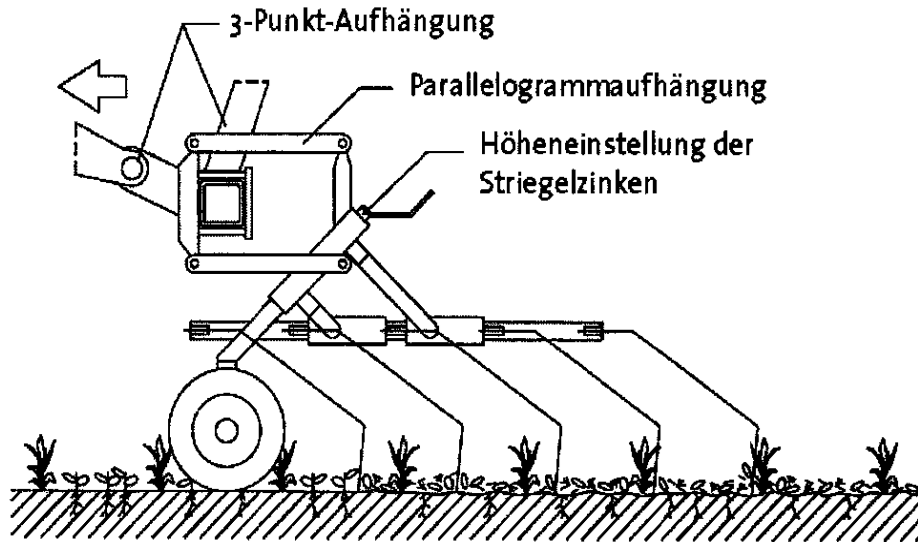




# Unkrautregulierung - ganzflächlich Gezogen - Striegel / Netzegge



# Unkrautregulierung - ganzflächig Gezogen - Striegel / Netzegge



Bildquelle: KTBL Arbeitsblatt Nr. 0712 (2005)



# Unkrautregulierung - ganzflächig Gezogen - Striegel



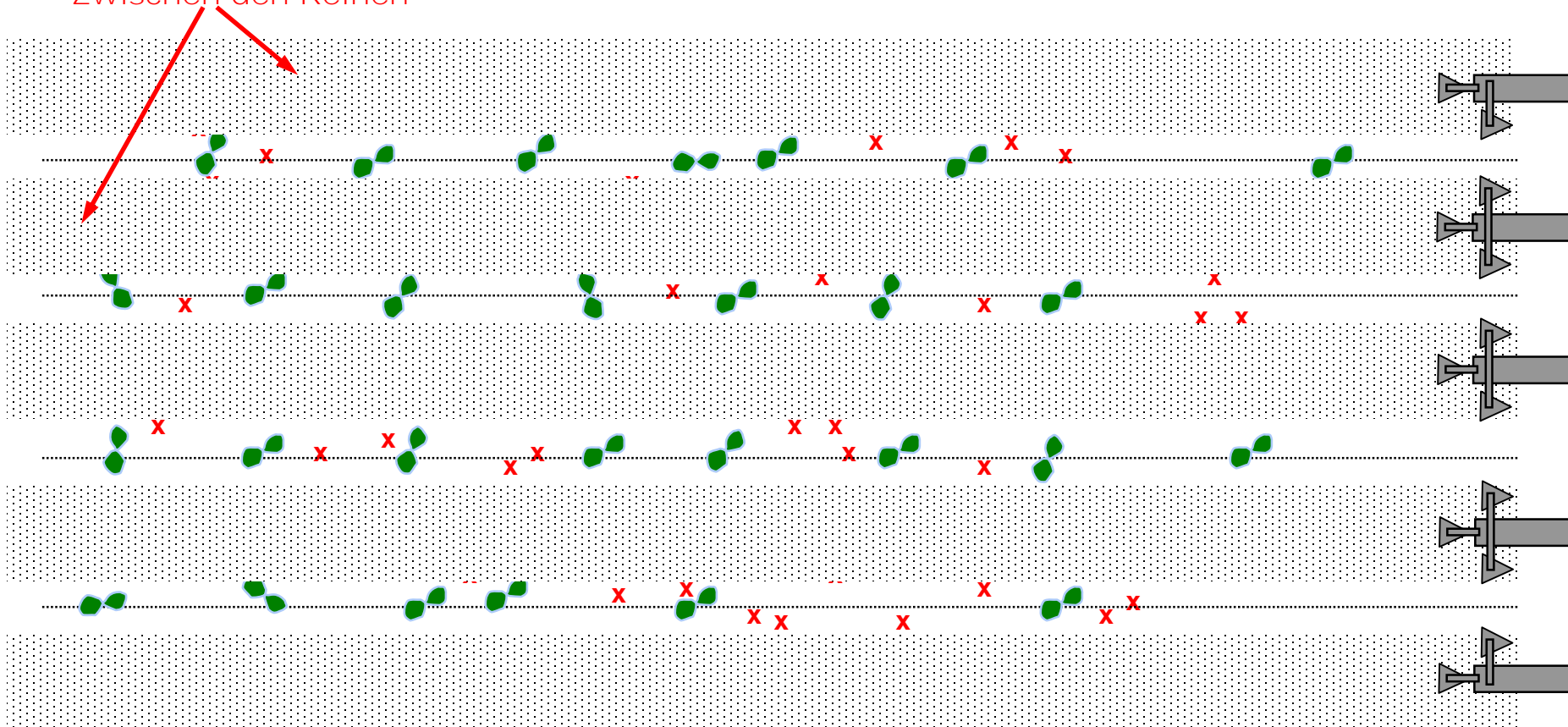
# Unkrautregulierung - ganzflächig

## Abrollend - Rotationshacke



# Zielflächen – Bearbeitungszonen Zwischen den Reihen

Zwischen den Reihen

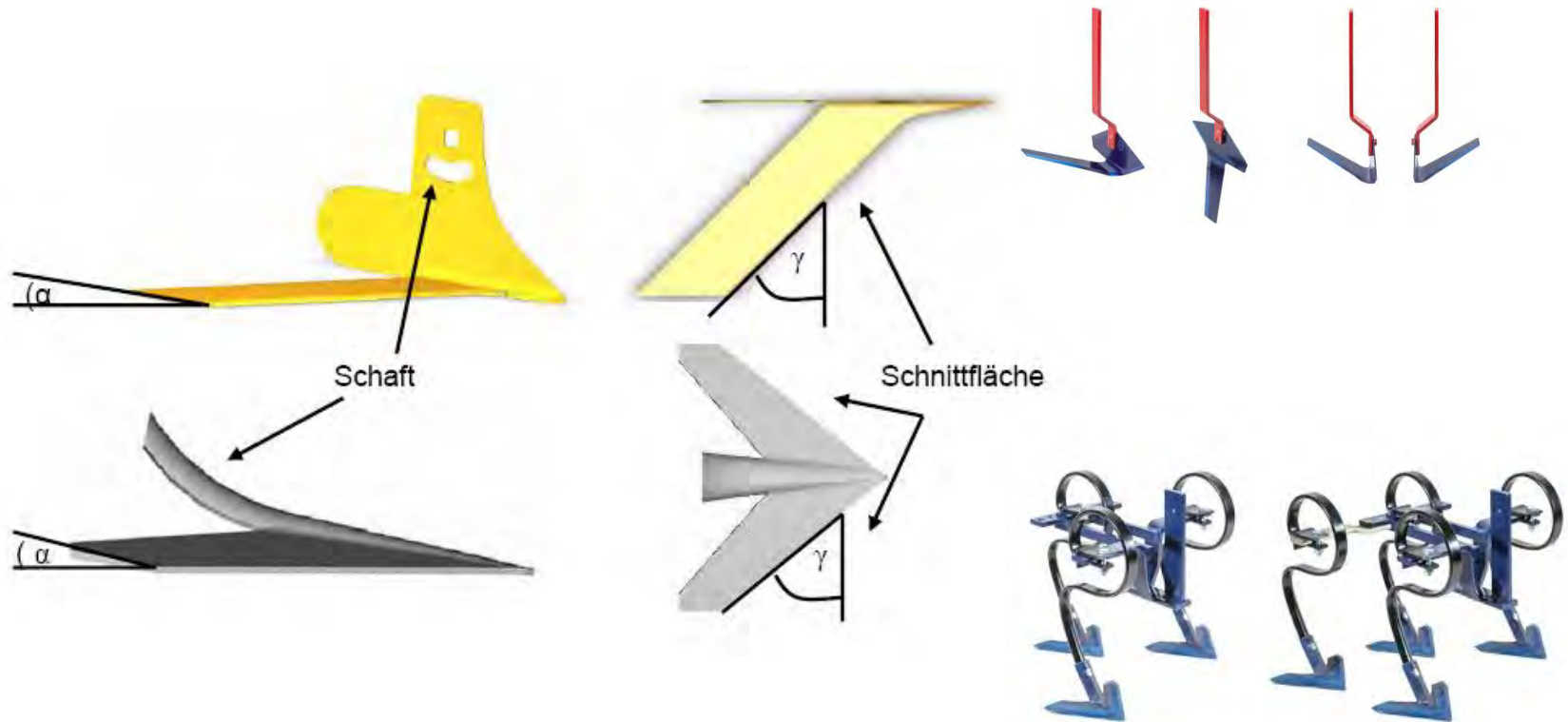


Quelle: Griepentrog 2003

# Unkrautregulierung - zwischen den Reihen Gezogen - Scharhacke (Reihenhacke)



# Unkrautregulierung - zwischen den Reihen Gezogen - Scharhacke (Reihenhacke) - Werkzeuge



Bildquelle: Welsh, J.P., N.D. Tillet, M. Home, 2002

# Unkrautregulierung - zwischen den Reihen Reihenhacke mit Hohlenschutzscheiben





# Unkrautregulierung - zwischen den Reihen Reihenhacke kameragesteuert (3D)



Unkrautregulierung - zwischen den Reihen  
Abrollend, gezogen - Rollhacke mit Hackstern



30/01/2004

Unkrautregulierung - zwischen den Reihen  
Abrollend, gezogen - Rollhacke mit Hackstern



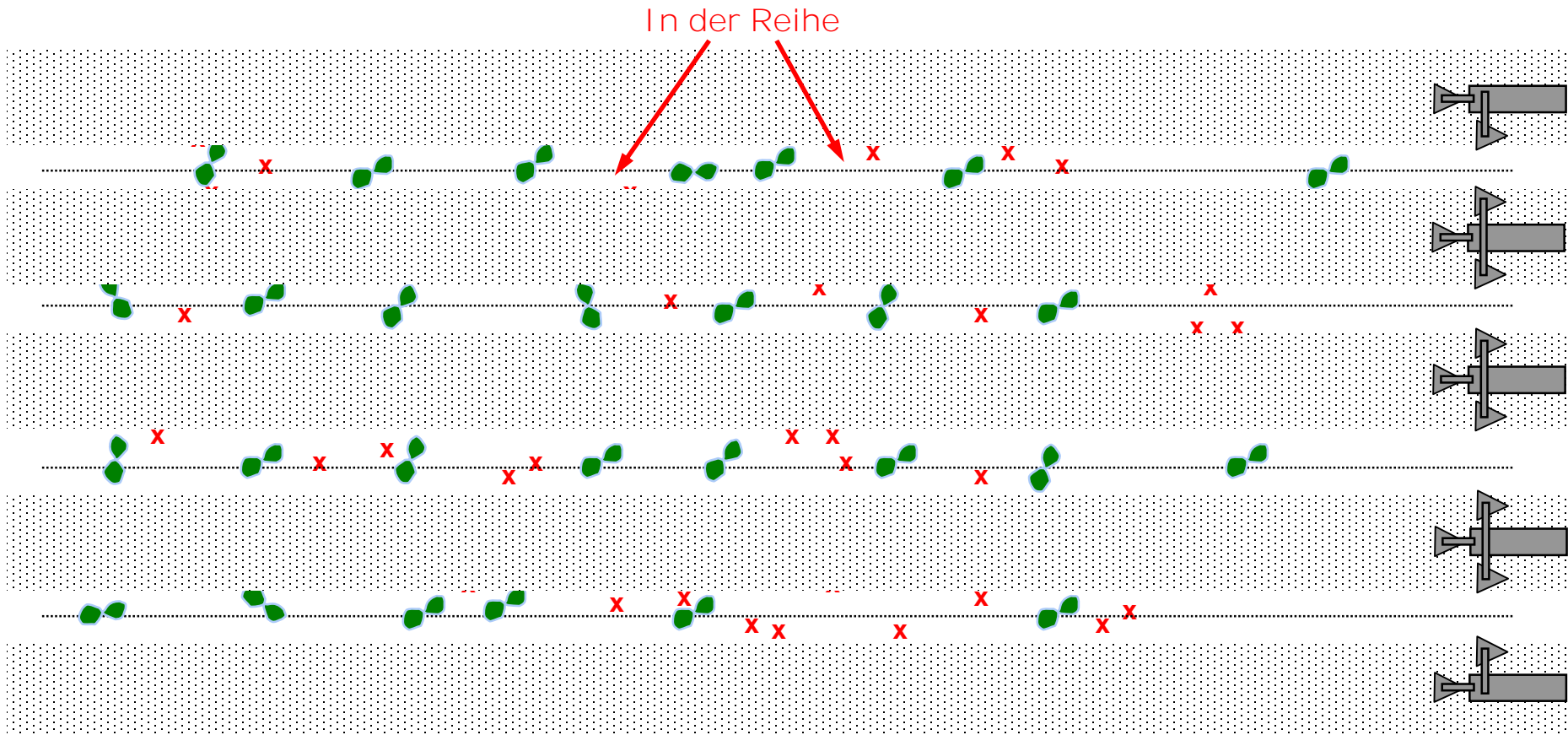
Unkrautregulierung - zwischen den Reihen  
Abrollend, gezogen - Bügelhacke



# Unkrautregulierung - zwischen den Reihen Zapfwellengetrieben rotierend - Reihenhackfräse



# Zielflächen – Bearbeitungszonen In der Reihe

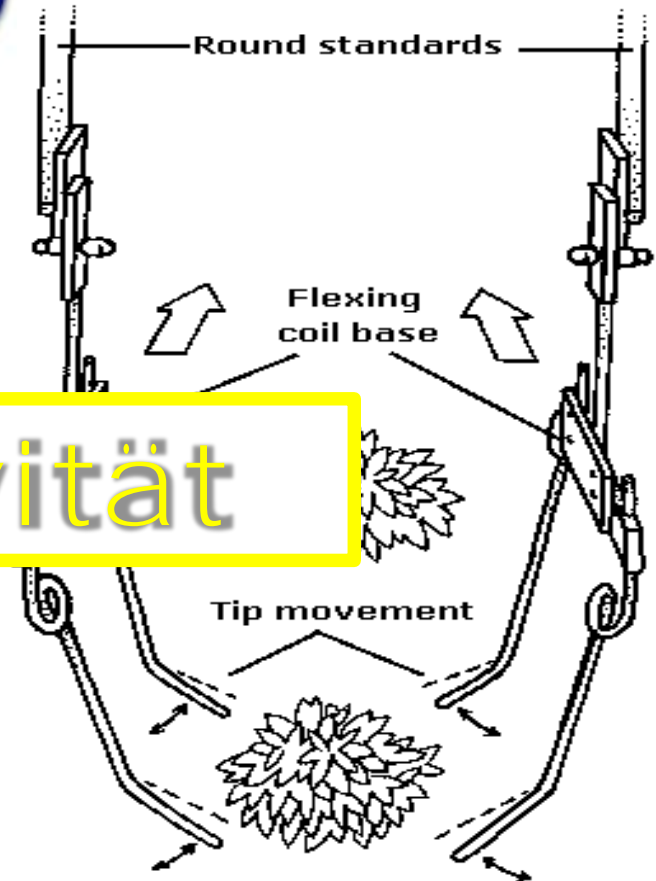


Quelle: Griepentrog 2003

# Unkrautregulierung - in der Reihe Gezogen - Torsionshacke



**Selektivität**



Bildquelle: Frato, 2007

Unkrautregulierung - in der Reihe  
Bodenangetrieben - Fingerhacke



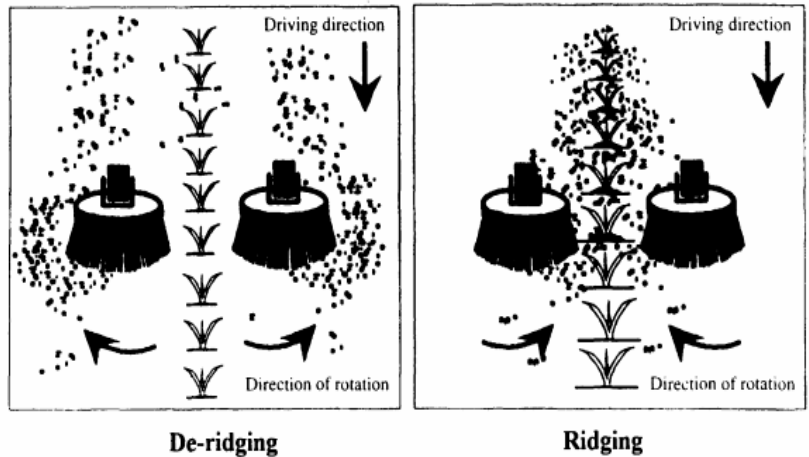




# Unkrautregulierung - in der Reihe Abrollend angetrieben - Rollstriegel



# Unkrautregulierung - in der Reihe Angetrieben horizontal rotierend - Tellerhackbürste



De-ridging

Ridging



Kolbe, Hartmut and Petzold, Winfried (2002)



Unkrautregulierung - in der Reihe - Gesteuert  
Elektronisch - ROBOVATOR Poulsen Engineering  
Dänemark

**Nicht selektiv,  
dafür intelligent**

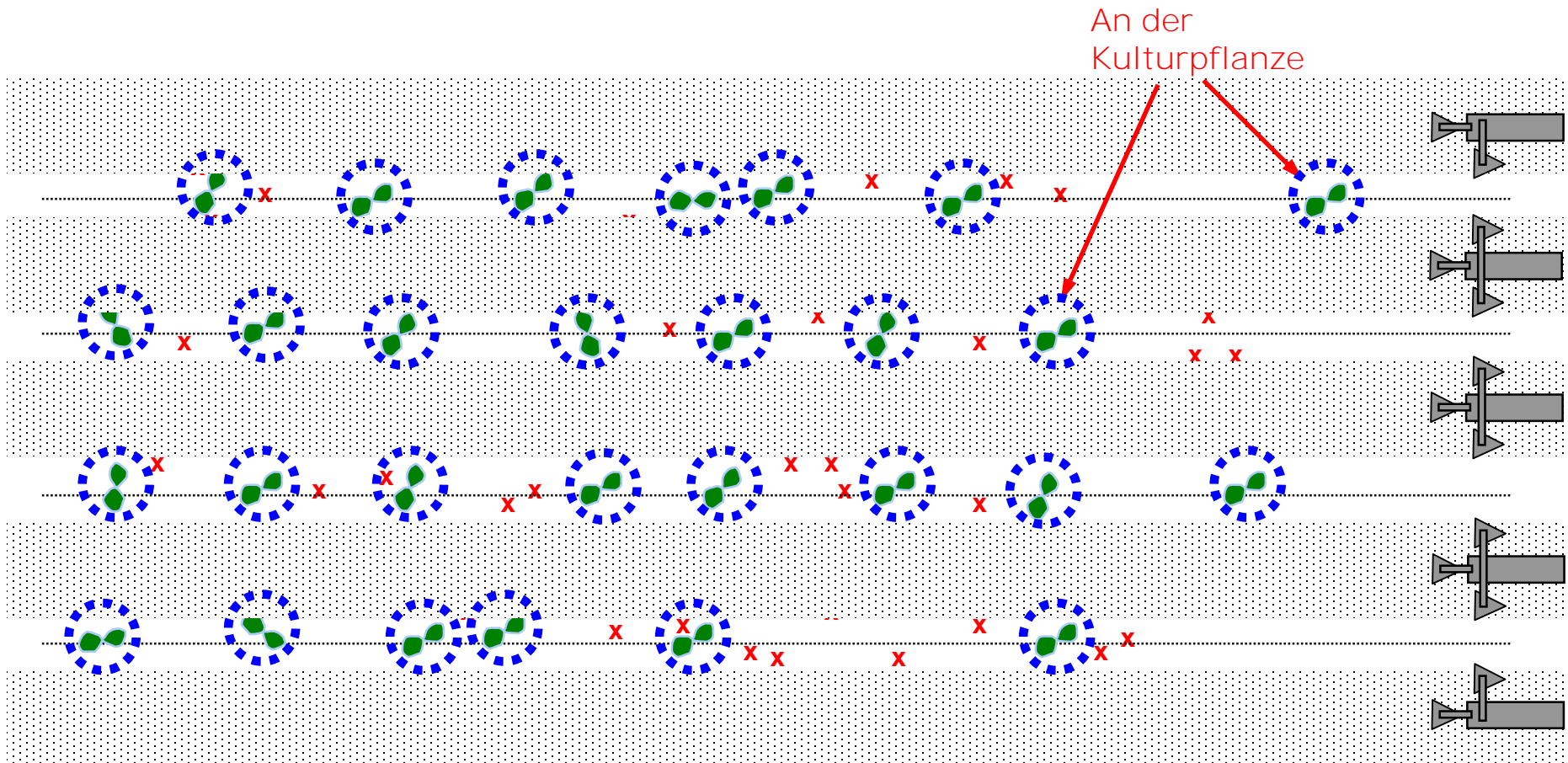


# Unkrautregulierung - in der Reihe

## Robocrop (Garford, England)

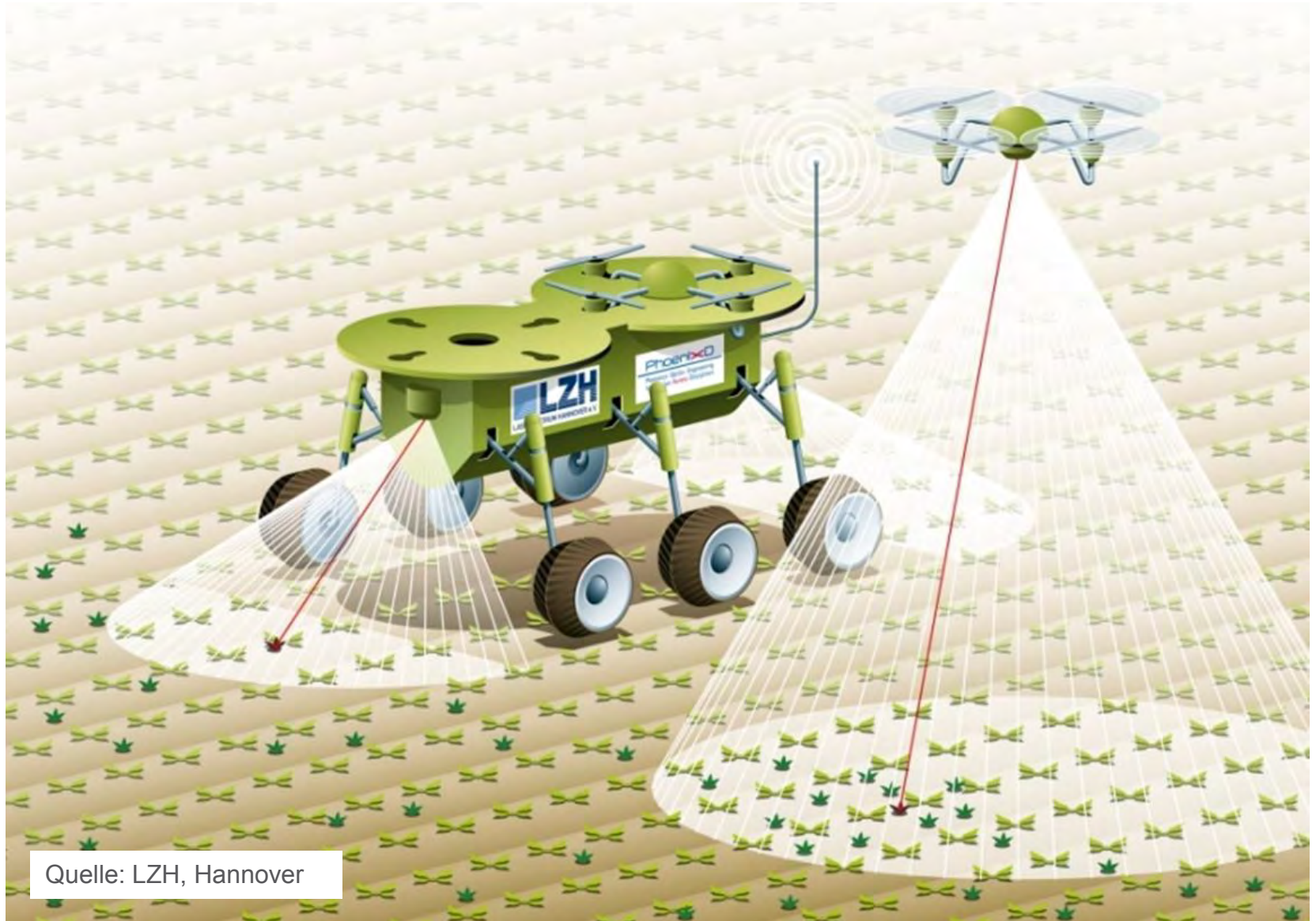


# Zielflächen – Bearbeitungszonen An der Kulturpflanze



Quelle: Griepentrog 2003

# Neue Mechanisierung - Robotik (1)



Quelle: LZH, Hannover

## Neue Mechanisierung - Robotik (2)

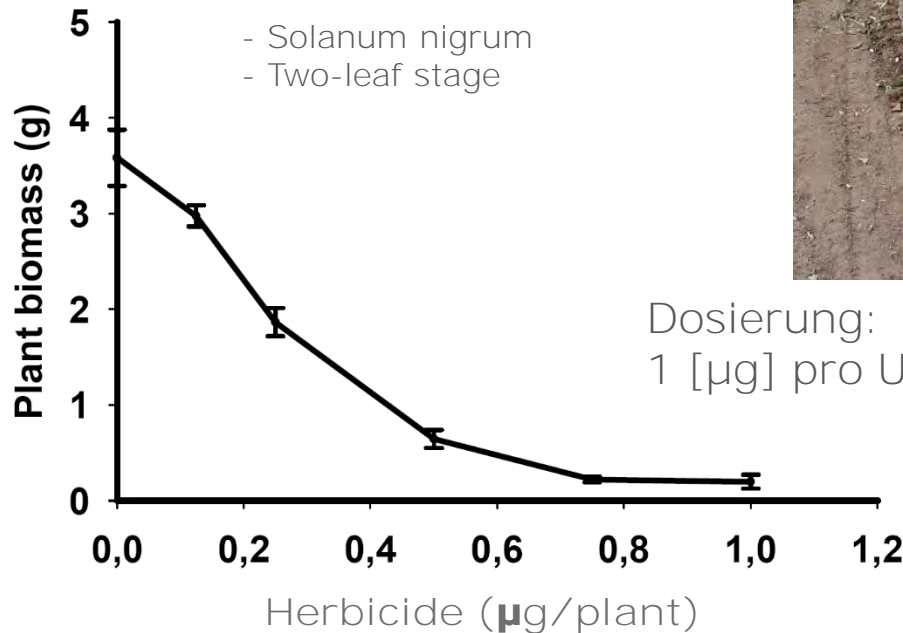




# Neue Mechanisierung – Robotik (3)



Array matrix  
ca. 10 x 10 cm



Dosierung:  
 $1 \text{ [}\mu\text{g] pro UK-Pflanze * UK-Dichte 100 pro m}^2 = 1 \text{ [g/ha]}$

Source: Soegaard & Lund, 2006

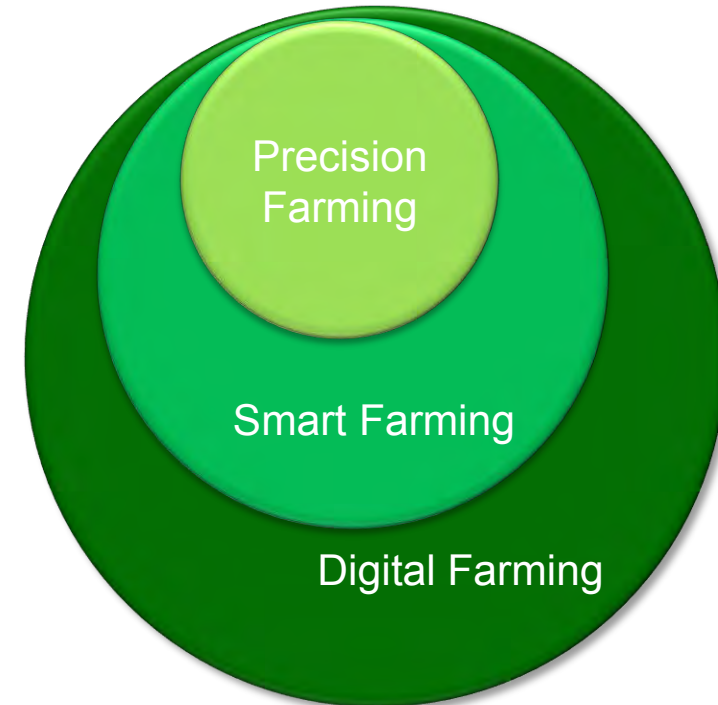
Neue Mechanisierung – Robotik (4)



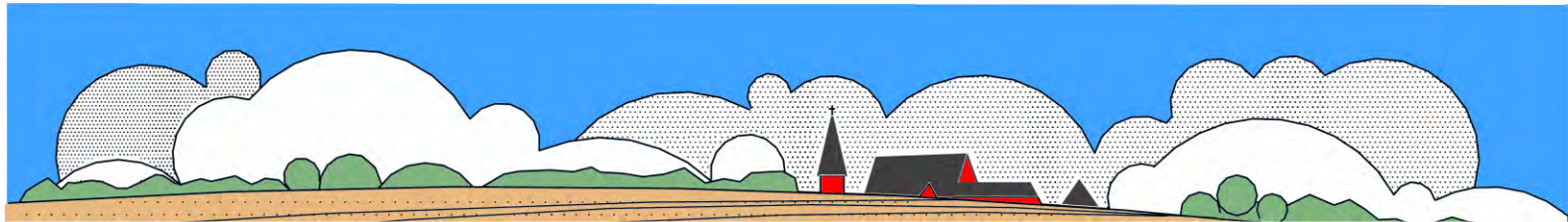
## Digitale Landwirtschaft - Definition Begriffe

- Precision Farming
  - Teilschlagtechnik  
Variable Dosierung mittels  
Sensorik & Applikationstechnik
  - Automatisierung  
Automatische Lenkung & Teilbreiten,  
komplexe Maschinenfunktionen und Logistik
- Smart Farming
  - Echtzeitsysteme
  - Fusion & Analyse von Information
  - Entscheidungsunterstützung
- Digital Farming & Farming 4.0
  - Internet der Dinge (M2M)
  - Cloud Computing
  - Big-Data
  - Roboter

Zukunft:  
Paradigmenwechsel ?



## Neue Mechanisierung - Robotik (5)



**Hohe Produktivität & Effizienz über variable Anzahl kleiner Maschinen (skalierbar)**



**Kleine Einheiten ergeben hohe Flexibilität, Vorteil großer Flächen entfällt**



**Erhaltung oder sogar Wiedereinführung von Landschaftselementen möglich (Biodiversität)**



Grafik: Auernhammer 2002

## Neue Mechanisierung – Robotik (6) - Biologisierung

Neue Möglichkeiten der Biologisierung mittels Digitalisierung:

- Technik passt sich Natur an, nicht umgekehrt
- höhere Ressourceneffizienz  
Geringerer Betriebsmitteleinsatz
- höhere Biodiversität  
Mischkulturen, „Contour Cropping“, **Landschaftselemente**
- Selektive Bearbeitung  
(nur ertragsrelevante UK oder nur reife Früchte ernten oder ...)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

