



# Projekt CATCH

– flexible und kosteneffiziente Lösung  
für die automatisierte Ernte von  
Einlegegurken im Freiland –

**Martin Geyer**, Jelena Surdilovic, Martina Jakob,  
Vanessa Komarov, Benjamin Trost (ATB)  
Dragoljub Surdilovic (IPK), Roemi Fernandez (CSIC)

# GLIEDERUNG



- Probleme und Grenzen der Automatisierung im Gemüsebau
- Ernte von Einlegegurken
- Automatisierung der Ernte
- Ausblick

# Probleme und Grenzen der Automatisierung im Gemüsebau I

- Gartenbauliche Produkte sind im Vergleich zu industriellen Produkten sehr **variabel** in Form, Größe, Farbe und müssen daher spezifisch und individuell gehandhabt werden
- Die meisten gartenbaulichen Produkte weisen **hohe mechanische Empfindlichkeit** gegen Druck- und Stoßbelastungen auf
- Die **Anordnung** der Produkte im Raum verlangt neue und hochgenaue Erkennungs-, Greif-, Trenn-, Ablege- und Transportmechanismen

# Probleme und Grenzen der Automatisierung im Gemüsebau II

- Pflanzen befinden sich **auf dem Feld** oder im Gewächshaus; die technischen Geräte müssen sich zu den Pflanzen bewegen. Die Ernteeinheit benötigt daher Fahrwerk, Antrieb und Steuerung
- Die Kultursysteme können aus pflanzenbaulichen und ökonomischen Gründen (Ertrag/ha und Kosten) nur **begrenzt** an technische Verfahren **angepasst** werden
- Die starke Temperaturabhängigkeit des Wachstums bzw. der Reifeentwicklung der Gemüse verlangt eine **hohe Schlagkraft** der Systeme

# Probleme und Grenzen der Automatisierung im Gemüsebau III

- Die Geräte müssen bei jeder **Witterung** einsetzbar sein
- **Kurze Ernteperioden** führen zu einer geringen zeitlichen Auslastung
- Es werden nur **geringe Stückzahlen** benötigt
- Die Verfahren müssen **preiswert** sein
- Problemloses **Bedienen** der Geräte
- **Sicherheitsaspekte** müssen gewährleistet sein

# GLIEDERUNG

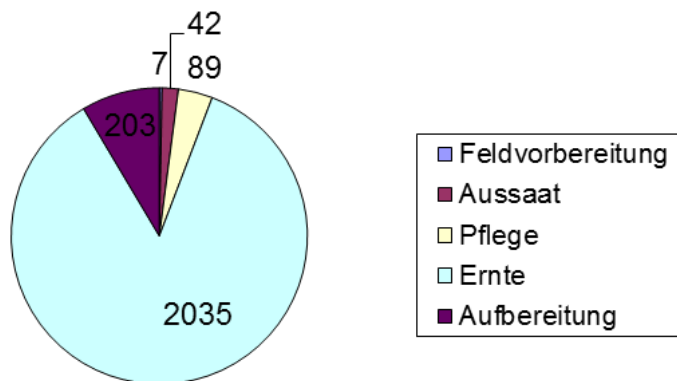


- Probleme und Grenzen der Automatisierung im Gemüsebau
- Ernte von Einlegegurken
- Automatisierung der Ernte
- Ausblick

# Ernte von Einlegegurken mit Gurkenfliegern

- Die Erntemenge liegt in Deutschland zwischen 80 und 180 t/ha mit bis zu 30 Erntegängen je Saison
  - Sie erfolgt mit Hilfe sogenannter Gurkenflieger
  - Das Produktionsverfahren ist extrem arbeits- und kostenintensiv, Wirtschaftlichkeit ist nicht mehr gegeben
  - Die Pflückleistung bei der Handernernte liegt bei etwa 13 Gurken/min
- Bei einer Lohnsteigerung von 5,50 €/h auf 8,50 €/h müssten statt 13 Gurken 19 Gurken/Minute geerntet werden

Arbeitszeitbedarf **Einlegegurke** in AKh/ha  
(gesamt 2376 Akh/ha)





# Vollmechanische Ernte

- Die vollmechanische Ernte kleiner Sortierungen (3/6 cm und 6/9cm) von Einlegegurken ist derzeit noch nicht wirtschaftlich
- Bisher sind keine Sorten verfügbar, die Erntemengen von über 40 t/ha bei Einmalernte in der gewünschten Sortierung erbringen





# GLIEDERUNG



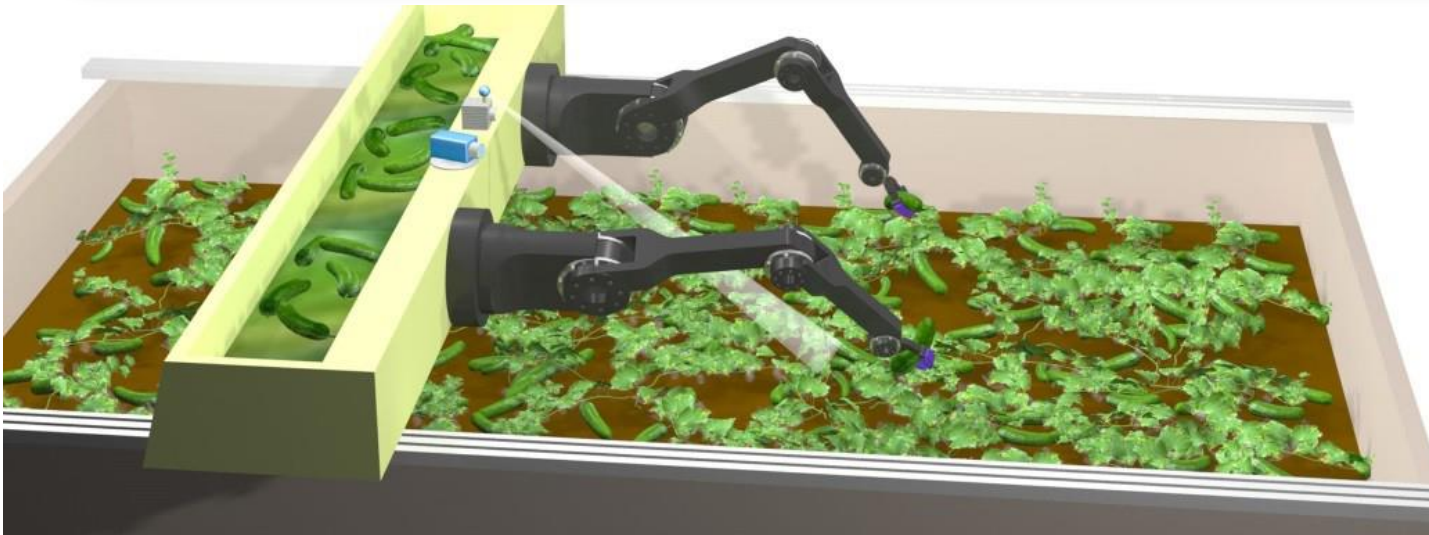
- Probleme und Grenzen der Automatisierung im Gemüsebau
- Ernte von Einlegegurken
- Automatisierung der Ernte
- Ausblick

# Das Projekt CATCH – Ziele und Inhalte

- Entwicklung eines Outdoor-Gurkenernte Robotikverfahrens
- Das CATCH-Experiment wird im Rahmen des ECHORD++ Projektes im FP7 durchgeführt
- Koordination: Fraunhofer Institut IPK-Berlin, Partner: Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB) und Centre for Automation and Robotics CSIC-UPM in Madrid
- Projektlaufzeit 18 Monate: September 2016 – Februar 2018

# ECHORD Projekt CATCH – Ziele und Inhalte

Das CATCH Projekt bietet ein neuartiges und kostengünstiges, aus Leichtmodulen aufgebautes und dennoch robustes Mehrarm-Robotersystem, welches für landwirtschaftliche Anwendungen genutzt werden kann. Das Ziel des Experimentes ist die Entwicklung einer flexiblen und kosteneffizienten Lösung einer automatisierten Ernte von Einlegegurken unter Freilandbedingungen.



# Herausforderungen an das Roboter- und Kamerasystem

- Erkunden kognitiver Fähigkeiten des Robotersystems
- Nachahmung zweihändiger Bewegung und Steuerung, produktschonendes Abtrennen der Stiele
- Erkennen der Gurken (grün auf grün, häufig von Blättern verdeckt)





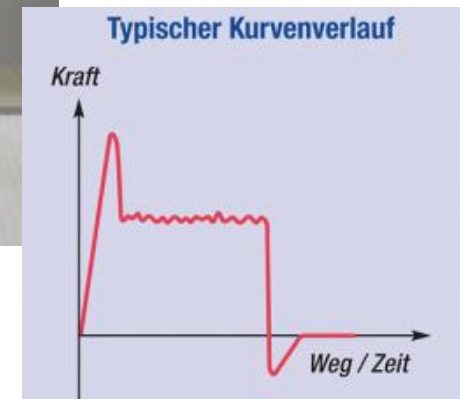
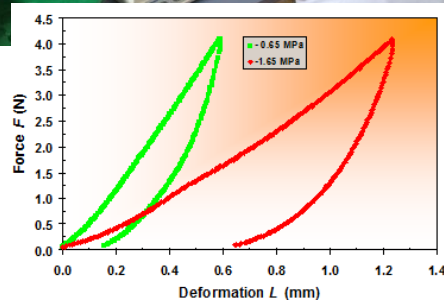
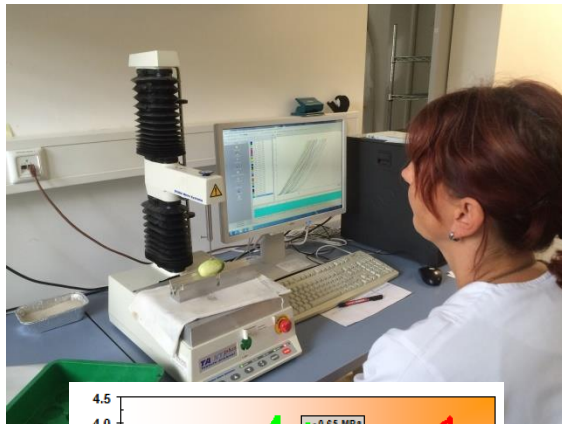


## Ergebnisse im Projekt CATCH

- Messungen zur Ermittlung der Qualität der Gurken
- Robotersteuerung und Greiferkonzept
- Detektion der Gurken

# Qualität der Gurken

- Elastizität und Festigkeit vergleichbar mit bereits bekannten und erprobten Sorten von Rijk Zwaan
- Keine signifikanten Unterschiede innerhalb der neu untersuchten Sorten





# Abtrennen / Abreißen der Gurken

- Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Sorten im Kraftaufwand beim Abtrennen
- Mit steigender Masse steigt der Kraftaufwand signifikant an
- Die Gurkenmasse hat keinen Einfluss auf die Abrissstelle
- Fast die Hälfte der Gurken reißt zwischen Stielbasis und Ranke
- Die Position der Abrissstellen unterscheiden sich nicht im Kraftaufwand



 Gurken müssen abgeschnitten oder abgedrückt werden

# Ergebnisse – Kamerasystem

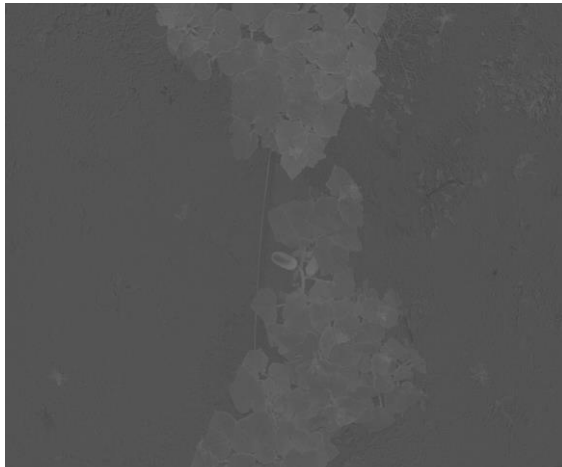


RGB-Aufnahme

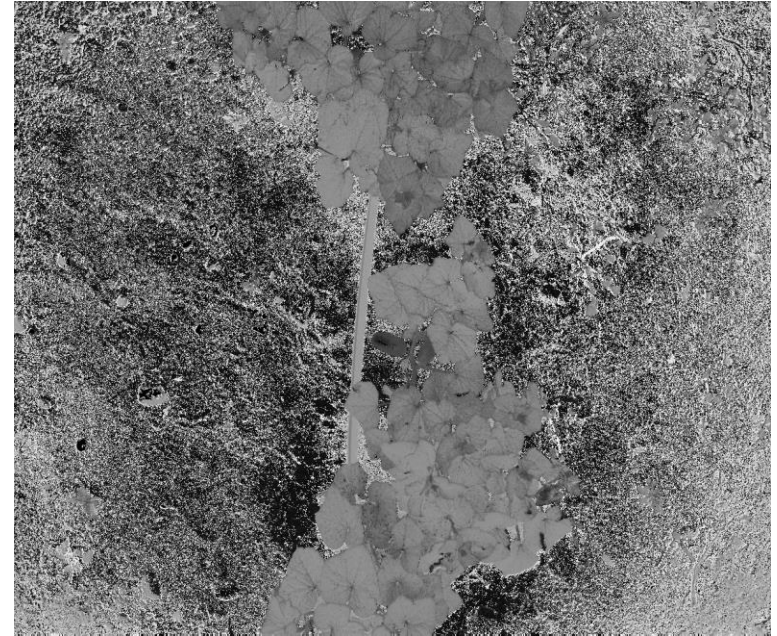


# Ergebnisse – Kamerasystem

Farbtransformation –  
Identitätsunterschied  
zwischen Rot und Grün



Anteil an Grün

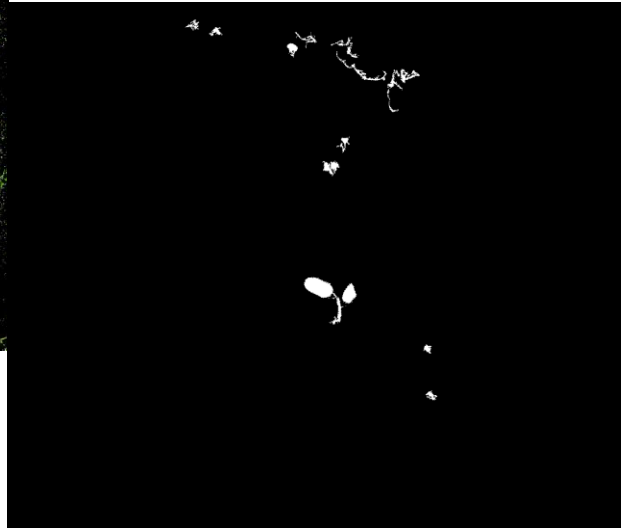


Farbton im HSV (Hue-Saturation-Value) –  
Farbraum

# Ergebnisse – Kamerasystem



Klassifikationsmappe



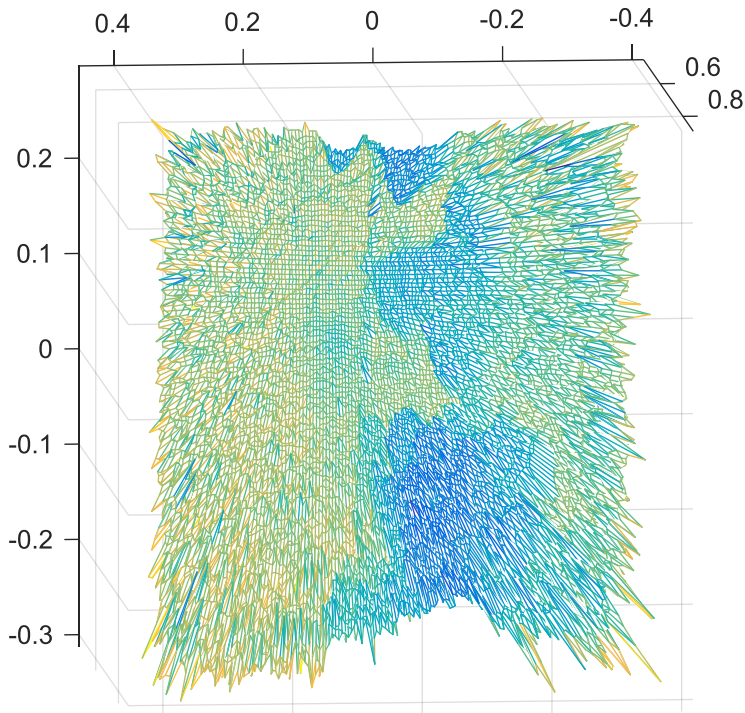
Morphologische  
Operationen



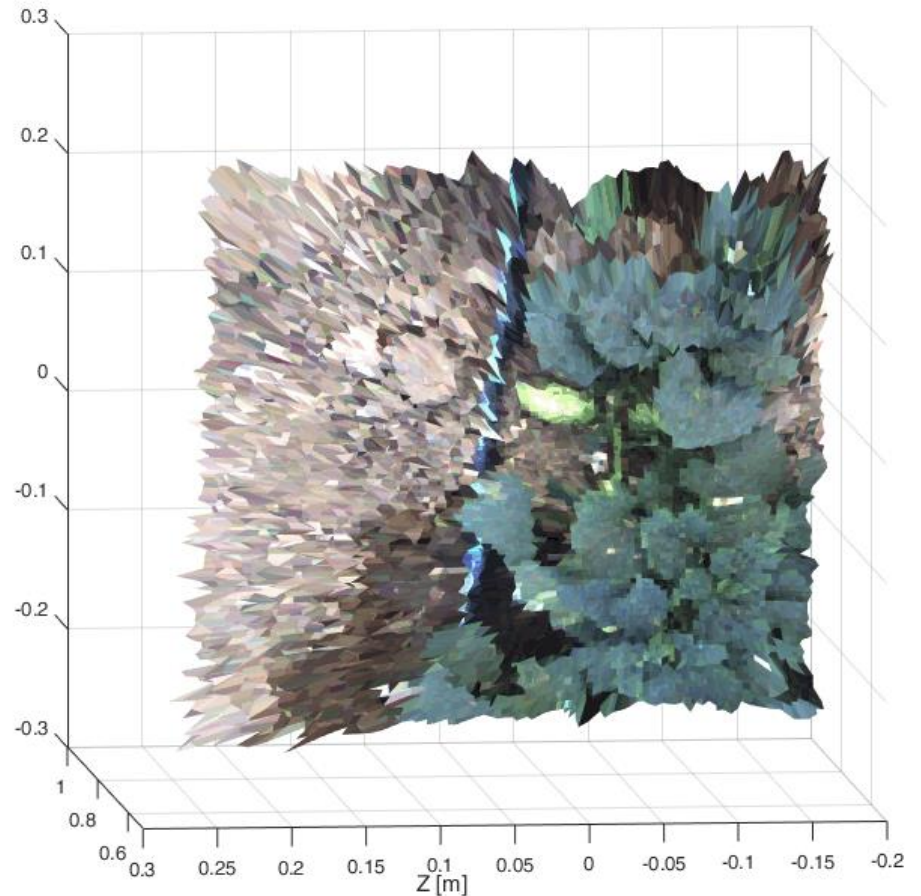
Finale Detektion



# Ergebnisse – TOF Kamerasystem

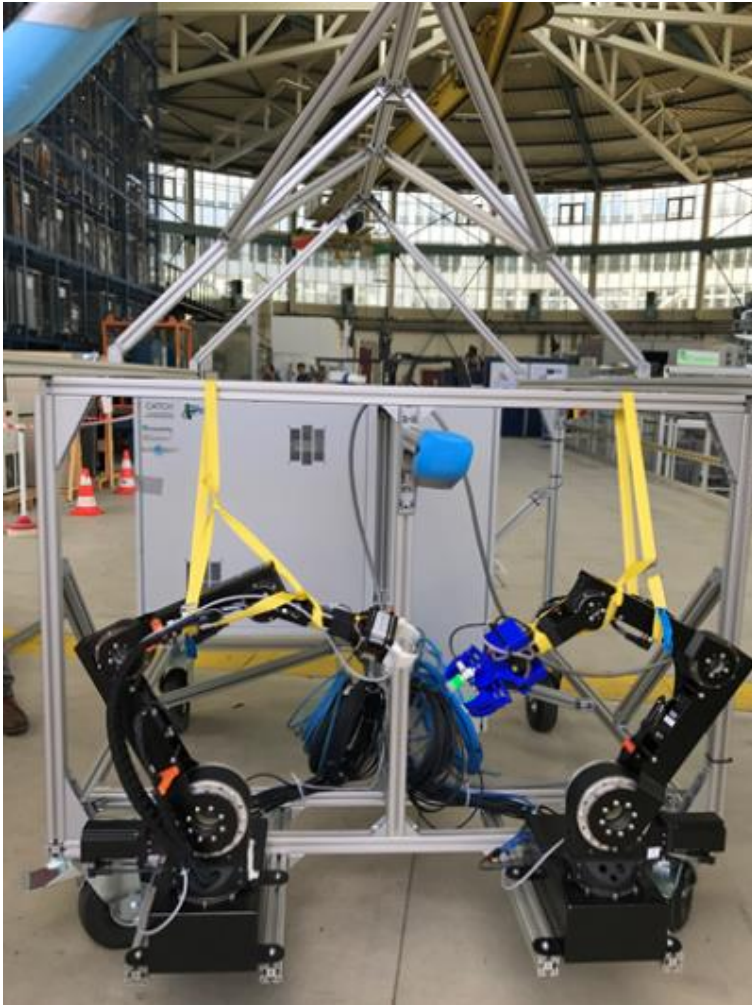


Punktewolke – TOF Kamera



**➔ Das Erkennen der Gurken bleibt eine Herausforderung**

# Ergebnisse – Robotersteuerung





# Greiferkonzeption



Parallelgreifer mit FinRay-Backen

Kombination aus Vakuum- und Parallelgreifer

# Robotererntesystem im Feldversuch



➔ Aufgrund der Geometrien und Freiheitsgrade große Probleme beim sicheren Greifen und Abtrennen der Früchte

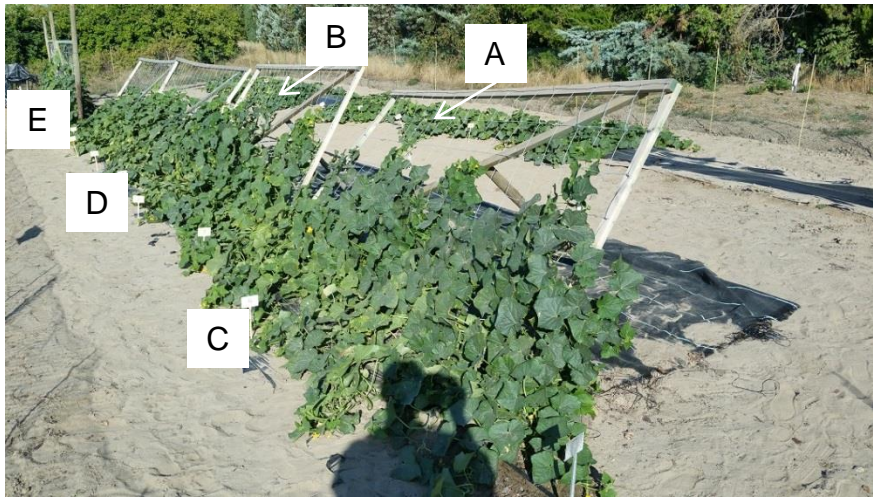


# Ausblick I

Das Interesse an einem kostengünstigen automatisierten Ernteverfahren für Einlegegurken ist groß. Für eine geplante Markteinführung des Erntesystems innerhalb der nächsten Jahre bedarf es jedoch einer intensiven Weiterentwicklung – sowohl in der Technik als auch im Anbauverfahren.



# Ausblick II



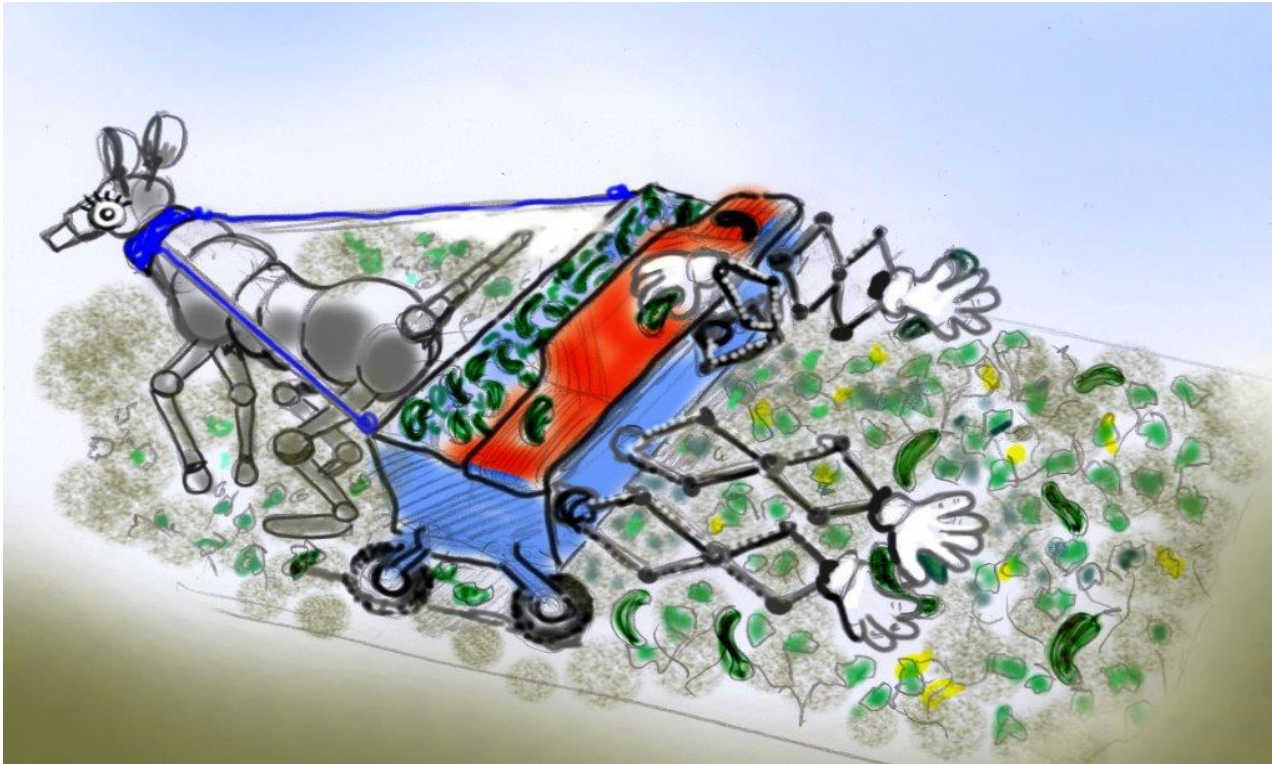
## Anbauversuche ATB 2018

- A Konventionell
- B Damm
- C Gitter waagrecht
- D Gitter schräg
- E Gitter senkrecht





# VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT



Die Ergebnisse und weitere Informationen zum Projekt finden Sie unter:

<http://catch-echord.blogspot.de>