



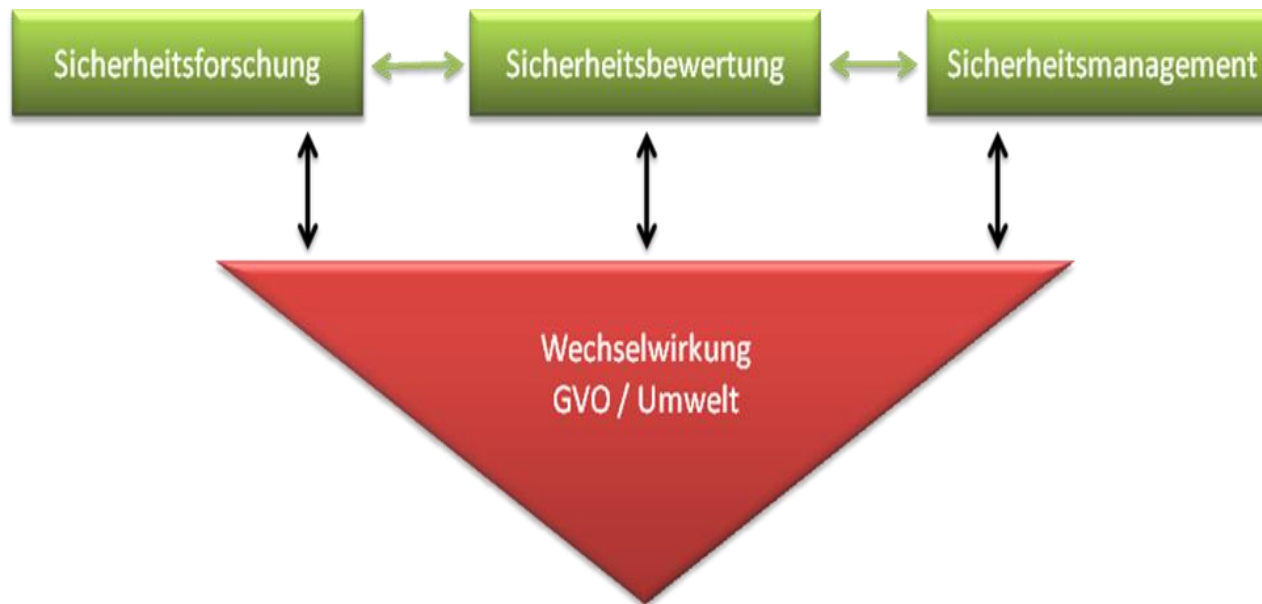
Sicherheitsforschung an Pflanzen der neuen Generation: Biopolymerkartoffel und Co

Inge Broer, Universität Rostock, Agrar-und
Umweltwissenschaftliche Fakultät



Einordnung der Sicherheitsforschung

- Schafft **Wissensbasis** für Sicherheitsbewertung und – Management



Was leistet Biologische Sicherheitsforschung?

- Schafft **Wissensbasis** für Sicherheitsbewertung und – Management
- Passt Sicherheitsbewertung und –Management an **Stand der Forschung** an
- Soll **Risiken von GVO/ neuen Eigenschaften erkennen** und **reduzieren**
- **Ist nicht Teil der Zulassung** von kommerziellen Produkten
- Sie ist **interdisziplinär und offen** für alle Forschungsrichtungen, solange die Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis befolgt werden

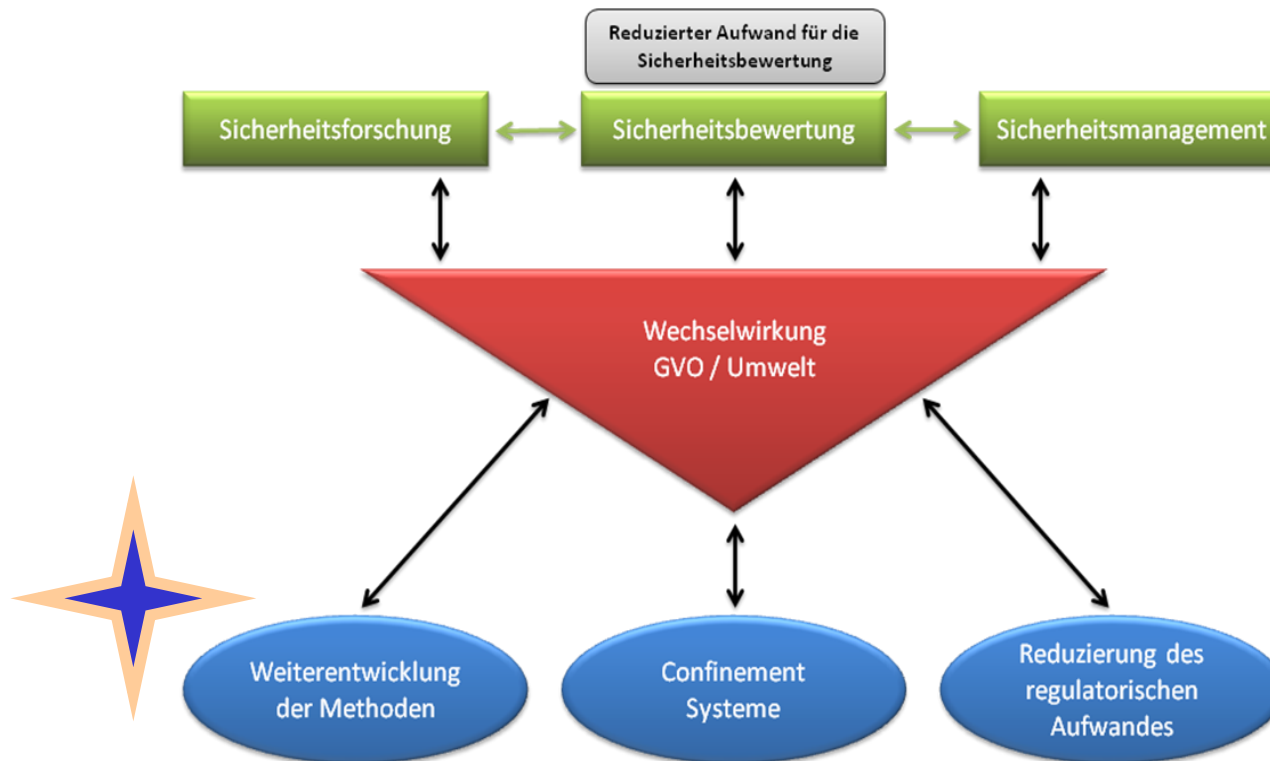
Anforderungen an eine wissenschaftliche Risikoanalyse

Die Entwicklung eines Konzepts für die Analyse potentieller Auswirkungen von neuartigen Pflanzen berücksichtigt:

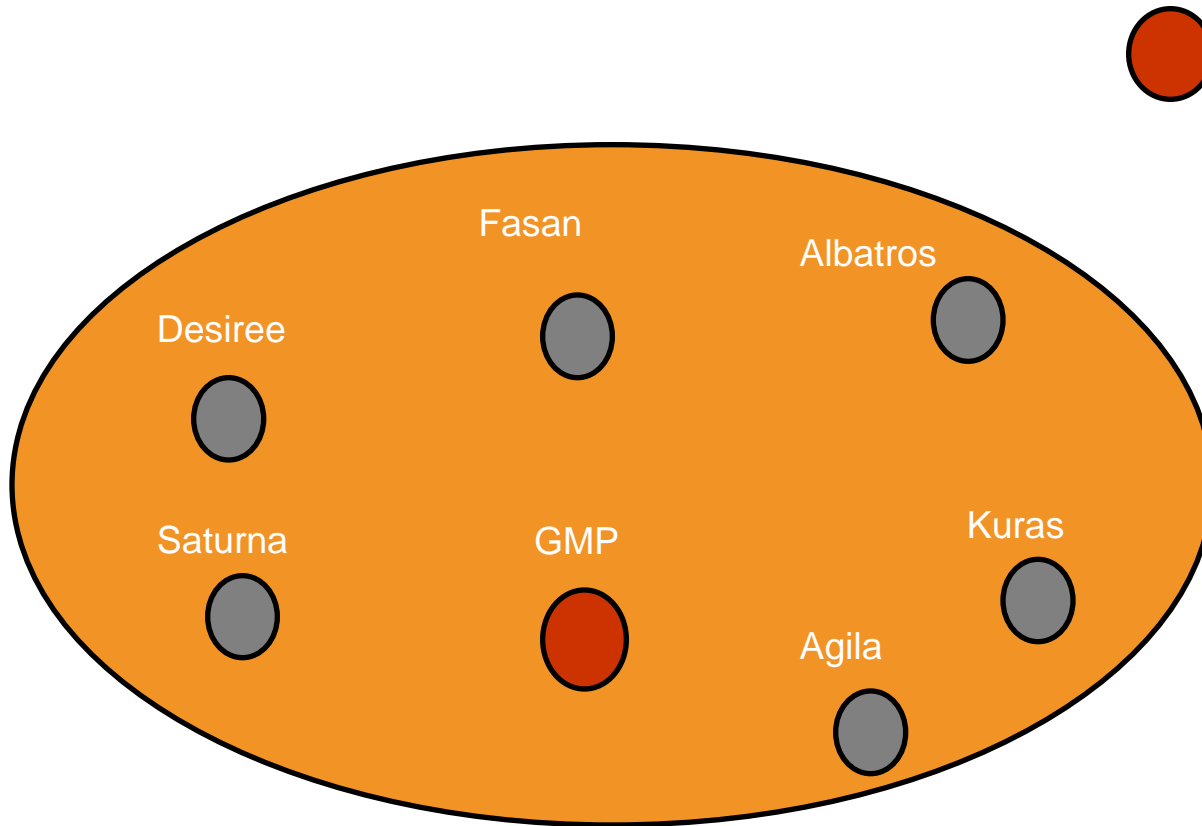
- Ursache- Wirkungshypothese,
- potentiellen Schaden,
- Experimentelle Freisetzungen-wichtig aber nicht unabdingbar,
- Hazard-Risk Unterscheidung,
- Schlussfolgerungen dürfen nicht über die erhobenen Daten hinausgehen,

Notwendige Voraussetzungen: Vereinfachung der Sicherheitsbewertung

Einsatz neuer Methoden



Notwendige Voraussetzungen: Baselines



Weitere notwendige Voraussetzungen

- spezifische Methoden für GVO,
- Verwendung von Baseline Daten
- Zeiger
- Schwellenwerte
- eventuelle transgenspezifische Aussage
- interdisziplinäre Verbände mit gleichem Pflanzenmaterial
- zuerst Möglichkeit der Ursache dann die potentiellen Wirkungen analysieren,

Transgene Pflanzen zur non-food/non-feed Nutzung

- Medizinische Produkte (PMP)
- Industrielle Rohstoffe (PMI)
- Energie-Produktion
- Phytoremediation,
- Landschaftsgestaltung
- Zierpflanzen



Pharmazeutika in transgenen Pflanzen

Pharmazeutikum	Krankheit	Pflanze	Klinische Phase
Therapeutika			
Insulin	Diabetes	Färberdistel	Phase III
Lactoferin und Lysozym	Infektion	Reis Gerste	Am Markt
Aprotinin	Bluterkrankheit	Tabak	Am Markt
Glycocerebrosidase	Gaucher's Krankheit	Karotten-Suspension	Phase III
Gastric lipase	Pancreas-Insuffizienz	Mais	Phase II
Antikörper			
CaroRx	Karies	Tabak	Phase II
Antigene			
CTB	Cholera	Reissamen	Phase I
CTB::VP60 Antigen gegen RHDV	RHDV	Erbse	Phase I
H5N1-Antigen	Avian influenza	Tabak	Phase II
Hepatitis B Antigen	Hepatitis B	Kartoffel Salat	Phase I Phase I

Biopolymere in transgenen Pflanzen

	Polymer	Anwendung	Pflanze
Protein-basierte Biomaterialien	Spinnseide	Faserproduktion, Biomedizin	Arabidopsis, Tabak, Kartoffel
	Collagen	Biomedizin und Biotechnologie	Tabak
	Elastin	Biologisch abbaubares Plastik, z.B. Geweberekonstruktion, Wundbedeckung	Tabak
	Cyanophycin	Quelle für Polyaspartat und Arginin	Tabak, Kartoffel, Zuckerrübe
Polyhydroxy-Alcanoate	PHB	Verpackungen, Fasern, Filme, medizinische Produkte	Arabidopsis, Tabak, Baumwolle, Raps, Mais, Zuckerrübe, Zuckerrohr, Chinaschilf
Kohlenhydrate	Stärke mit 98% Amylopectin	Verdickungsmittel; Papierindustrie	Kartoffel
	Fruktane	Lebensmittelzusatz um positive Darmbakterien zu fördern	Zuckerrübe
Poly(<i>cis</i>-1,4-isoprene)	Gummi	Latex Ersatz, industrielle Anwendungen	Russischer Löwenzahn

Biosicherheitsforschung an PMP und PMI

Gibt es spezifische Risiken
von transgenen Pflanzen die
Pharmazeutika (PMP)
oder
Biopolymere (PMI)
erzeugen?

Potentielle Risiken von PMP und PMI

Das potentielle Risiko
von PMI und PMP
hängt von
dem eingefügten Transgen
und der
verwendeten Kulturart
ab

Potentielle Risiken von PMP und PMI

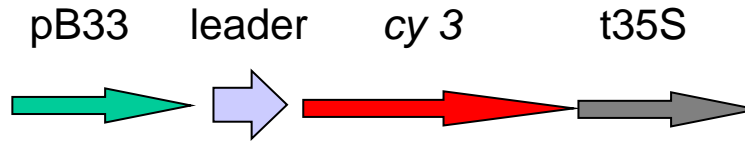
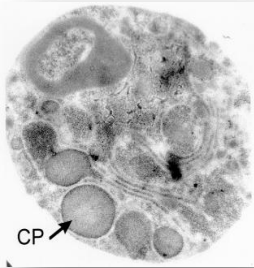
PMP und PMI Pflanzen haben keinen beabsichtigten Effekt auf

- Insekten
- Stresstoleranz
- Durchsetzungsfähigkeit



Geringere Umweltrisiken zu erwarten?

Beispiel Cyanophycinkartoffel



LH9000



PsbY-cy3

LH9000



PsbY-cy3



max. 5,8%
in TM

Potentielle Risiken von Cyanophycinkartoffeln

Einfluss auf Nicht-Zielorganismen:

Es gibt keinen Zielorganismus, toxische Effekte des Proteins sind nicht bekannt

Einfluss auf Verbraucher:

Toxische Effekte des Proteins sind nicht bekannt, Kartoffeln nicht als Lebensmittel gedacht, trotzdem Allergenitäts- und Toxizitätsanalysen

Einfluss auf Bodenmikroorganismen:

Wenn Cyanophycin in großen Mengen in den Boden gelangt kann es dort in Arginin und Aspartat gespalten werden, das verändert den Nährstoffgehalt im Boden und kann die Populationen verschieben

Auskreuzung:

Da die Produktion von Cyanophycin keinen Selektionsvorteil bietet ist das Auskreuzungsrisiko ebenso gering wie bei anderen Kartoffeln

Einfluss auf das Überdauerungspotential:

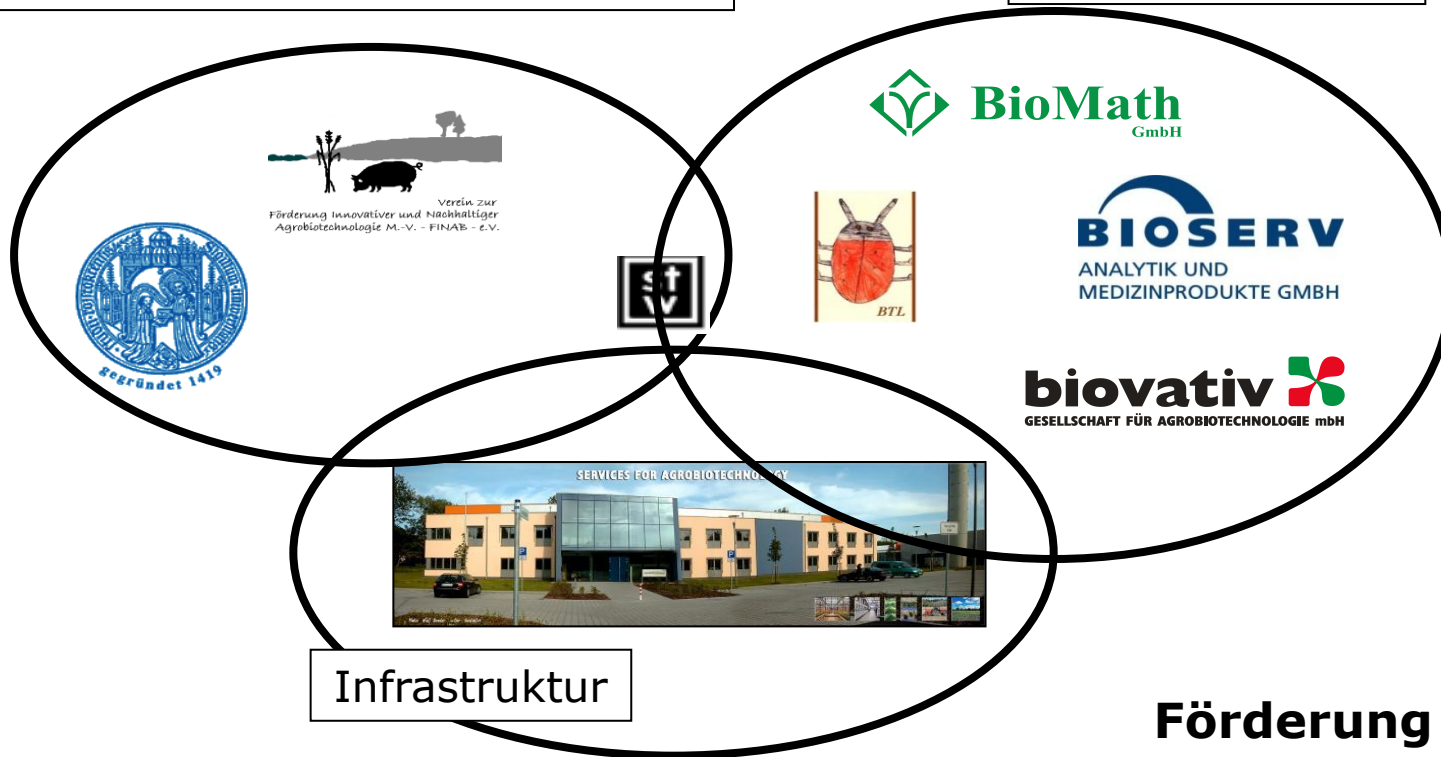
Die Veränderungen im Kohlenhydratgehalt könnten die Überdauerungsfähigkeit verändern

Der Innovative Regionale Wachstumskeim BioOK

Verbundpartner

Natur- und Agrarwissenschaften

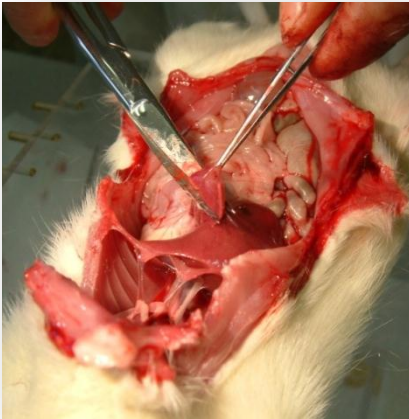
Firmen



Infrastruktur

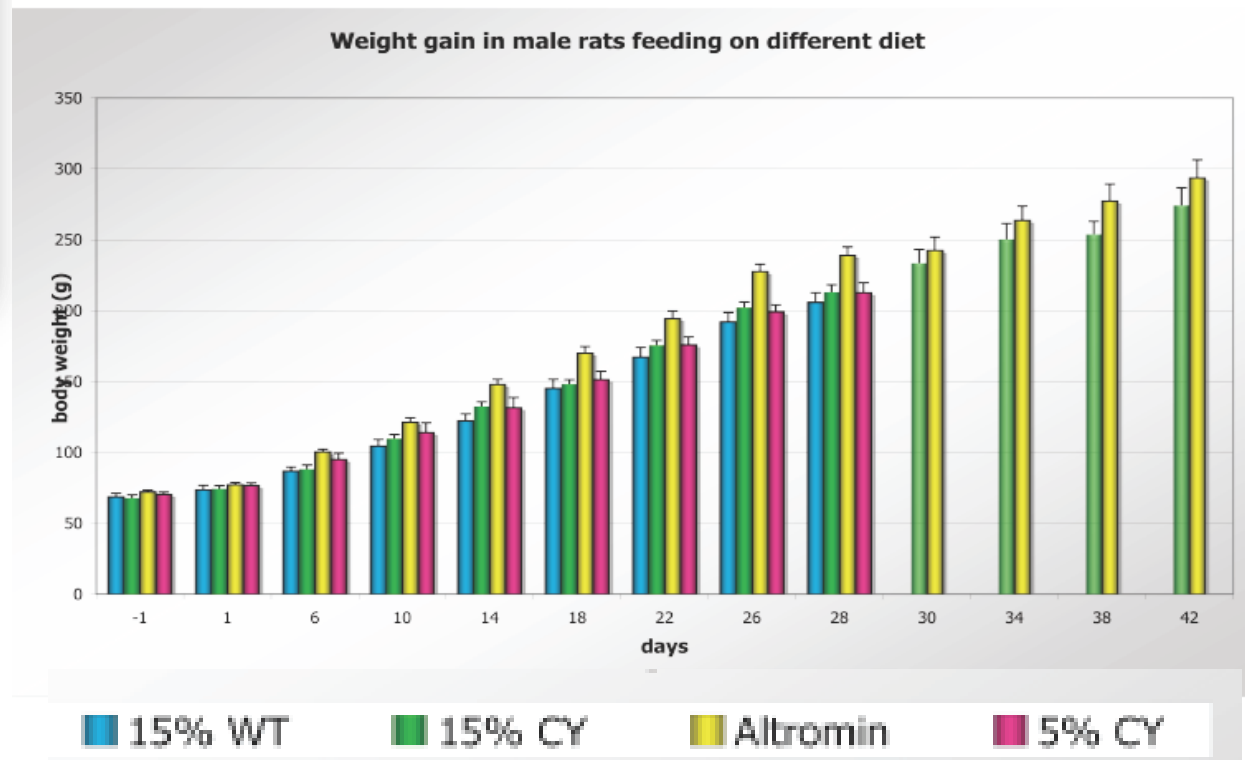
Förderung BMBF

Beispiel: Fütterungsstudien an Ratten



Primacyt GmbH
Bioserv GmbH

Fütterung über 26 und 90 Tage mit 15% Kartoffelanteil in der Diät: Kein Einfluss auf die Gesundheit der Ratten



Allergenitäts - und Toxizitätstests

Test	Species	Dauer	Ergebnis
Irritation	rabbit	1 week	No changes
Subacute Toxicity	NMRI-mice	4 weeks	No changes
Chronical Toxicity	NMRI-mice	365 days	No changes
Delayed allergy (Type IV)	Hartley-guinea pig	33 days	No changes
Immediate allergy (oral application)	Brown Norway rats	45 days	No changes
Immediate allergy (systemic application)	Balb/c mice	45 days	No changes



Einfluss auf den Boden und die Rhizosphäre

Vom Feld ins Labor



In vitro Analysen zu Auswirkungen auf den Boden

In vitro Test mit kombinierten Pflanzen:

- Analyse der löslichen Bodenfraktion
- Effect auf Rhizobia und Myorrhiza
- Bakterielle Gemeinschaften



Nur Veränderungen in dem Glutamat und Ammonium Gehalt des Bodens gefunden

Arbeitsgruppen Leinweber (Rostock) und Thiele-Bruhn (Trier)

Verbund: Auswirkungen des Anbaus Cyanophycin- produzierender transgener Kartoffeln im Freiland

**Veränderungen im Umweltverhalten transgener Kartoffelpflanzen als
Reaktion auf biotische und abiotische Umweltfaktoren**

Prof. Dr. Inge Broer (Verbundkoordinator)
Dr. Christoph Unger

**Universität
Rostock**  Traditio et Innovatio
gegründet 1419



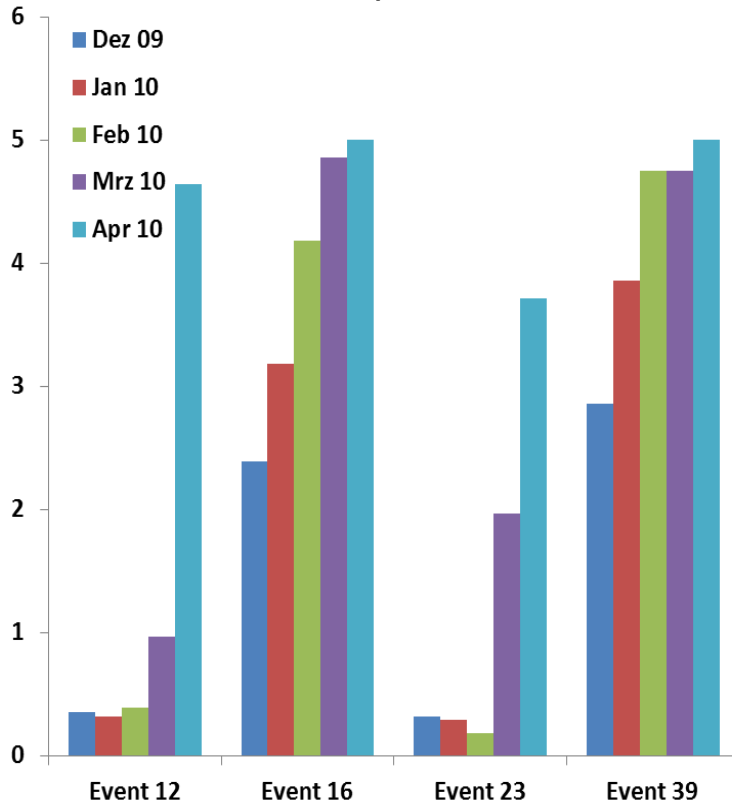
 Universität Trier

**Abbauresistenz und Wirkung Cyanophycin produzierender
transgener Kartoffelpflanzen im Rhizosphärenbereich auf
physikochemische Parameter und die mikrobielle Population
von Böden**

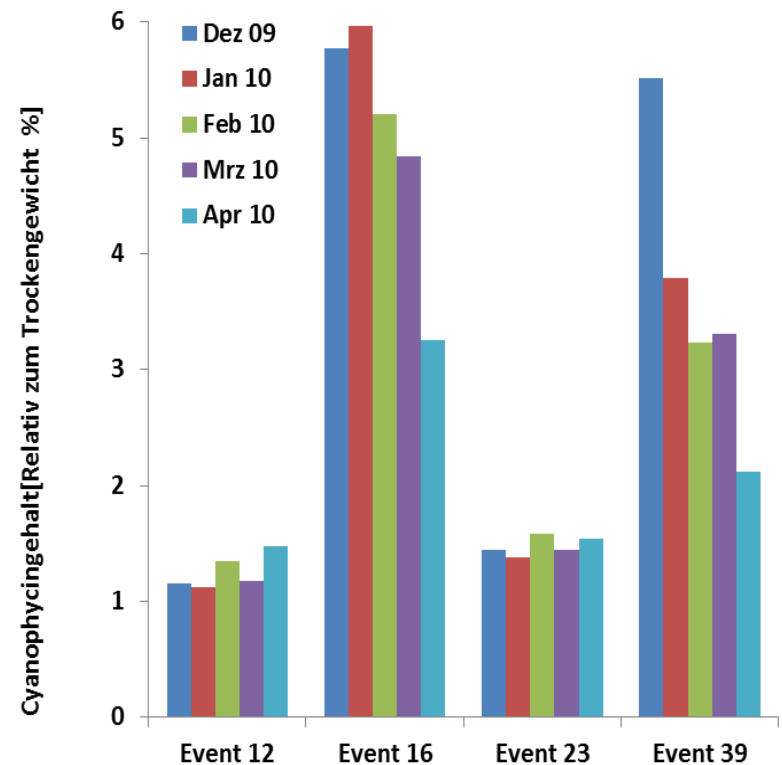
Prof. Dr. Sören Thiele-Bruhn
Prof. Dr. Christoph Emmerling

Überwinterung von Cyanophycinkartoffeln (Broer, Unger - Uni Rostock)

Frostempfindlichkeit



Cyanophycinabbau ?





Verrottung der Cyanophycinkartoffeln

(Broer Inge, Unger Christoph , Uni Rostock)



Einfluß auf Boden

(Kerstin Lahl, Christoph Emmerling, Sören Thiele-Bruhn; Universität Trier)

Zielstellung

Abbau der Kartoffeln über Winter

- Trockensubstanz, Aschegehalt
- Eindringwiderstand
- Cyanophycin im Boden

Effekte auf Bodeneigenschaften

- pH-Wert
- Redoxpotential
- org. Bodensubstanz

Effekte auf Boden(mikro)organismen

- Biomasse, Enzymaktivität
- strukturelle Diversität
- Wirkung auf Lumbriciden



Ausgewählte Ergebnisse

- Eindeutiger Abbau der Kartoffeln und Fertilitätsverlust über Winter.
- Begleitet von C-Freisetzung in die Caulosphäre und pH-Anstieg.
- Keine signifikanten Unterschiede zwischen transgenen Linien und Wildtyp.

- Unterschiede in Aktivität und Diversität der mikrobiellen Gemeinschaften von Caulosphäre und umgebenden Boden.
- Zeitliche Dynamik über Winter.
- Keine signifikanten Unterschiede zwischen transgenen Linien und Wildtyp.

Zusammenfassung

- Cyanophycinkartoffeln haben keine signifikant unterschiedliche Auswirkung auf Umwelt und Verbraucher gezeigt
- Das Überdauerungspotential von Kartoffeln sinkt mit steigender Cyanophycinkonzentration
- Die Verrottung der Knollen ist durch Cyanophycin nicht beeinträchtigt

Schlussfolgerungen Empfehlungen

- Pflanzen als Produktionsplattform (PMP und PMI) werden in Zukunft immer größere Bedeutung gewinnen (internationale Entwicklung und Bioökonomiestrategie 2030)
- PMP und PMI benötigen nicht per se eine andere oder verstärkte Risikoanalyse, auch hier gilt die Abhängigkeit von neuer Eigenschaft und Kulturart
- Durch den Einsatz neuer Methoden und standardisierter Verfahren (Baselines, Schwellenwerte, Zeiger) könnten die regulatorischen Hürden reduziert werden

Nachwuchsförderung

Sommerschule »Biosicherheit transgener Organismen« Kloster auf Hiddensee, 8.-16. Mai 2010 / 1.-9. Oktober 2011



Ein Gemeinschaftsprojekt der Leuphana Universität Lüneburg, Leibniz Universität Hannover, Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und Universität Rostock