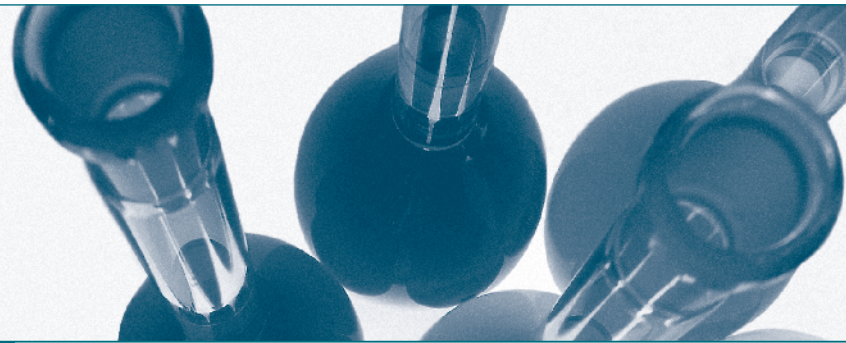


# festgehalten

Die Veranstaltungen der Chemieverbände Rheinland-Pfalz



## Grüne Gentechnik

am 5./6. November 2010 in Neustadt a. d. W.

### Editorial

Kartoffeln schmecken nicht nur zum Sonntagsbraten, sondern sind auch in der Industrie ein begehrter Rohstoff. So wurde beispielsweise mit der Kartoffel Amflora eine Nutzpflanze geschaffen, welche die Gewinnung von Stärke für das verarbeitende Gewerbe deutlich vereinfacht. Möglich macht das die grüne Gentechnik, die in vielen weiteren Bereichen angewendet wird. Seit ihrer Erstzulassung im Jahr 1996 haben die sogenannten transgenen Nutzpflanzen weltweit an Bedeutung gewonnen. Dies war das Thema eines zweitägigen Lehrerwochenendseminars der Chemieverbände Rheinland-Pfalz.

2009 wurden in 25 Ländern auf 134 Millionen Hektar (ca. 9% der globalen Landwirtschaftsfläche) genveränderte Pflanzen angebaut – eine Entwicklung, die nicht überall Befürworter findet. Auch in den Schulen wird das Thema kontrovers diskutiert. So erfuhren die rund 30 Lehrerinnen und Lehrer nicht nur viel Wissenswertes zur aktuellen Forschung und führten gemeinsam einen Workshop zu Experimenten für den Schulunterricht durch. Ein wichtiger Baustein der Veranstaltung war es auch, Wege zu erörtern, wie sich Schülerinnen und Schüler bei diesem ambivalenten und komplexen Thema ein reflektiertes Urteil bilden können. Mit sechs Schritten zur moralischen Urteilsfindung wurde ein gutes Konzept vorgestellt.



Prof. Dr. Gabriele Krczal,  
Agroscience GmbH,  
Geschäftsführerin im Institut  
für Pflanzenforschung (AIPlanta)

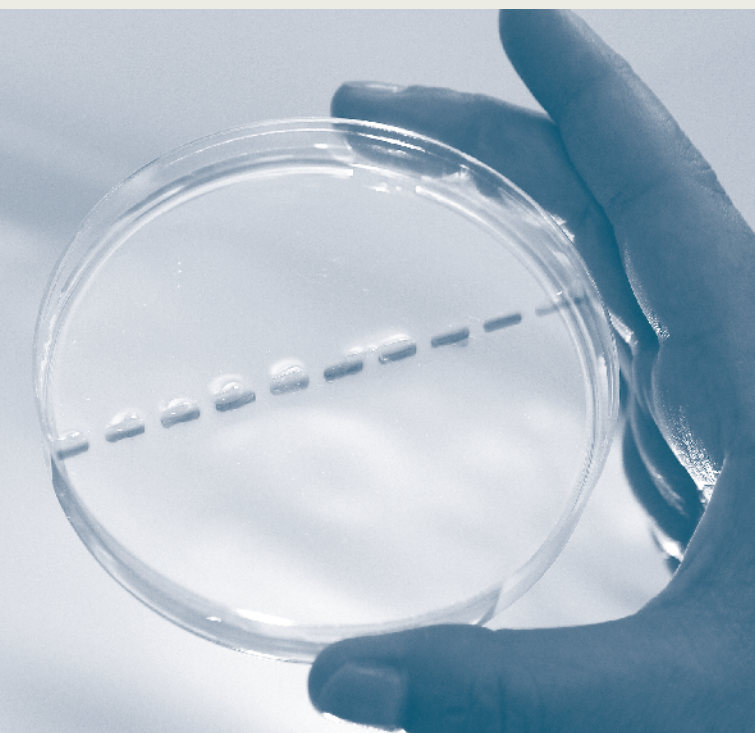
### Von der Forschung zur Anwendung

Mitten in der Pfalz liegt das landeseigene Forschungsinstitut AIPlanta. Hier beschäftigen sich bis zu 50 Wissenschaftler aus aller Welt mit Obstkrankheiten, Genregulation und Reben-Biotechnologie. Das gemeinnützige Institut sieht sich als Mittler zwischen grundlagenorientierter Forschung, industrieller Entwicklung und privatwirtschaftlicher Umsetzung in der grünen Gentechnik. Durch die Laborführung erhielten die Lehrer einen guten Einblick in die Forschung der Einrichtung. Viel lernten die Pädagogen auch über die Möglichkeiten der modernen Biotechnologie als Antwort auf die Herausforderungen der Zukunft.

Um 2050 die um 40 Prozent gewachsene Weltbevölkerung ausreichend zu versorgen, wird ein Anstieg der landwirtschaftlichen Produktion um 70 Prozent nötig. Dies bedeutet eine Milliarde Tonnen Getreide und 200 Millionen Tonnen Fleisch mehr pro Jahr. Die Auswirkungen auf unsere Welt sind vielschichtig und komplex. Ein erhöhter Wasserverbrauch, die nur begrenzt zur Verfügung stehenden Nutzflächen und der Zugang zu Nahrungsmitteln auf dem Weltmarkt sind nur einige Schlagwörter. Sie konzentrieren sich alle auf die Frage, wie der landwirtschaftliche Ertrag gesteigert werden kann.

Um mehr Ertrag zu erhalten, müssen die Nutzpflanzen verschiedenen Anforderungen genügen. Aufgrund des Klimawandels benötigen viele Länder Nutzpflanzen, die eine höhere Trockentoleranz aufweisen. Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft belastet die Umwelt zudem sehr stark. Die grüne Gentechnik bietet Wege für eine kostengünstige, effiziente und umweltschonende Landwirtschaft.

So konnte beispielsweise durch den Einsatz von genveränderten Mais in Südafrika auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln verzichtet werden. In der Folge erkrankten deutlich weniger Landwirte vor Ort an Pestizidvergiftungen.





Dr. Wiebke Rathje,  
Leibniz Universität Hannover,  
Institut für Pflanzengenetik

## Grüne Gentechnik

Kartoffel – Pommes oder Pappe

Jährlich werden rund 322 Millionen Tonnen Kartoffeln auf der Welt geerntet und vermarktet. Der Pro-Kopf Verbrauch ist jedoch in den letzten Jahrzehnten beständig gesunken. Dagegen hat die industrielle Verarbeitung kontinuierlich zugenommen. Mit etwa 50 Prozent hat die Stärkegewinnung den größten Anteil am Boom der Kartoffelindustrie.

Die Stärke wird zunehmend für Papier, Baustoffe und für Zahnpasta gebraucht. Viele neue Produktentwicklungen basieren ebenfalls auf Stärke, wie biologisch abbaubarer Biokunststoff, der bei Sammelbeuteln für Kompostabfälle verwendet wird. Die steigende industrielle Nutzung führt dazu, dass die Kartoffel besondere Anforderungen erfüllen muss. Der Schlüssel dazu ist bereits seit einigen Jahren die Grüne Gentechnologie.

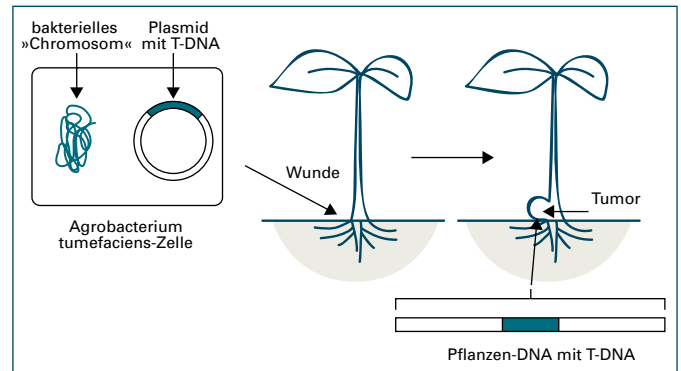
### Infos

Im Schulunterricht können Experimente zur Grünen Gentechnik durchgeführt werden. Geräteboxen oder Reagenzkits speziell für den Schulunterricht finden Sie im Web unter:

- > BioRad Laboratories – [www3.bio-rad.com](http://www3.bio-rad.com)
- > Blue Genes-Koffer – [www.roche.de/diagnostics/biochemica/bluegenes](http://www.roche.de/diagnostics/biochemica/bluegenes)
- > Science Bridge – [www.sciencebridge.net](http://www.sciencebridge.net)

## Wie funktioniert die Grüne Gentechnik?

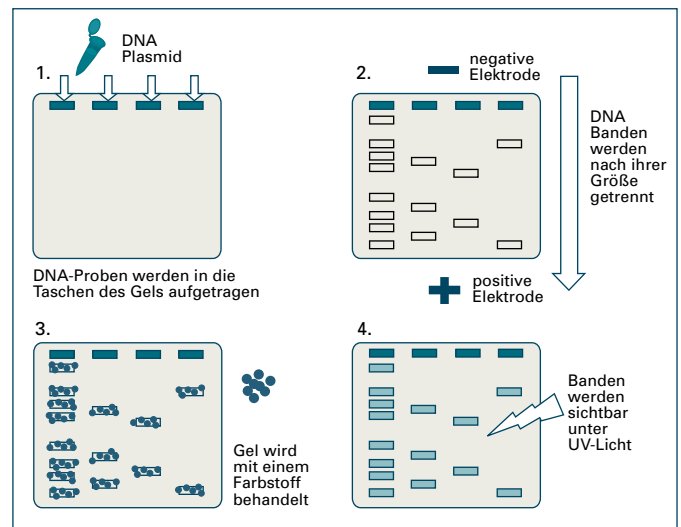
Bei der Übertragung von neuen Genen in die Pflanze behilft sich die Wissenschaft mit einer Erfindung aus der Natur: Bodenbakterien können eigene Gene in das Genom einer Pflanze übertragen. Hierzu dringt das Bakterium über Verletzungen in das Gewebe der Pflanze ein. Es überführt einen DNA-Abschnitt, die Transfer-DNA (T-DNA), in die Zelle der Pflanze, wo dieser in die pflanzliche DNA integriert wird. Nach außen wird dies sichtbar durch die Bildung eines Tumors.



Die Fähigkeit von Bakterien zum natürlichen Gentransfer wird in der Gentechnik genutzt

## Das Experiment

Im Schulerperiment können Gene durch die Gel-Elektrophorese sichtbar gemacht werden. Hierzu wird zunächst ein Agarose-Gel hergestellt. Nun kann eine DNA-Probe, die verschieden lange DNA-Fragmente enthält, in speziell vorgeformte Taschen des Gels pipettiert werden. Wird im Anschluss eine elektrische Spannung an das Gel angelegt, bewegt sich die negativ geladene DNA zum Pluspol. Kleinere DNA-Stücke können sich dabei weiter durch das Gel bewegen als längere Stücke. Wird die Spannung wieder abgelegt, verharren die DNA-Fragmente in ihrer letzten Position. Die nun nach ihrer Länge aufgetrennten Fragmente können durch eine spezielle Färbetechnik kenntlich gemacht werden.



Sortieren von DNA durch Gel-Elektrophorese



Neele Alfs,  
wissenschaftliche Mitarbeiterin,  
Carl-von-Ossietzky-Universität,  
Oldenburg

## Sechs Schritte zur moralischen Urteilsfindung

Die Anwendung der Grünen Gentechnik in der Landwirtschaft wird kontrovers diskutiert. In der Betrachtung und Bewertung der Fakten spielen verschiedene Interessen, rechtliche Fragestellungen, ökologische Schadensbetrachtungen, politische Hintergründe und auch die moralischen Grundhaltungen eine Rolle. Ein bekanntes Beispiel ist die Kartoffel »Amflora«. Sie soll als nachwachsender Rohstoff eine optimierte Stärkebasis liefern, die für die industrielle Verarbeitung günstiger ist als die der herkömmlichen Kartoffeln.

Wie bewerten Schülerinnen und Schüler die Einführung dieser gentechnisch veränderten »Amflora«-Kartoffel? Um den Jugendlichen zu helfen, ein verantwortungsvolles und reflektiertes Urteil bezüglich neuer Anwendungsfelder der Grünen Gentechnik zu fällen, werden sie in die »Sechs Schritte moralischer Urteilsfindung« eingeführt.

Mit diesem Verfahren wird die Bewertungskompetenz bei bioethischen Themen gefördert. Im Mittelpunkt des Verfahrens steht die Frage, ob man alle Möglichkeiten der Grünen Gentechnik auch ausschöpfen und anwenden sollte.

Den sechs Schritten liegt eine ausführliche Reflexion des Sachverhaltes, eine eingehende Betrachtung der berührten ethischen Werte sowie eine Abwägung unterschiedlicher Argumente, möglicher Urteile und deren Folgen zugrunde. Jede Schülerin und jeder Schüler gewichtet dabei für sich die Argumente und Werte. Sie sollen aber auch Toleranz und Verständnis für andere Meinungen entwickeln und Verantwortung für die eigene Meinung übernehmen. Werden innerhalb des Unterrichts unterschiedliche Urteile gefällt, so lässt sich zeigen, dass bei gleichen Fakten verschiedene Schlussfolgerungen möglich und gerechtfertigt sind.

### Die sechs Schritte moralischer Urteilsfindung

1. Definieren des geschilderten Konfliktes
2. Nennen der Handlungsoptionen
3. Nennen der Pro- und Contra-Argumente
4. Nennen der ethischen Werte, die hinter den jeweiligen Argumenten stehen
5. Persönliche Urteilsfällung
6. Aufzählen von Konsequenzen, die das eigene und das andere Urteil nach sich ziehen



# festgehalten



## Impressum

### Herausgeber:

Chemieverbände Rheinland-Pfalz  
Bahnhofstraße 48, 67059 Ludwigshafen  
Telefon 06 21-5 20 56-0, Telefax 06 21-5 20 56-20  
info@chemie-rp.de, www.chemie-rp.de

Redaktion: Tobias Göpel

Fotos: Marcel Hasübert, mh-foto.de

Gestaltung: gestaltbar@netcologne.de, Köln

Druck: Müllerdruck GmbH & Co. KG, Mannheim

Auflage: 400

Stand: November 2010