

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES  
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,  
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 201 67 430/06  
UBA-FB 000514



# **Alternativen zu gentechnisch veränderten Pflanzen**

von

**Dipl.-Ing. Werner Müller**  
**Mag. Marianne Miklau**  
**Dr. Andreas Traxler**  
**Dr. Kathrin Pascher**  
**Dr. Helmut Gaugitsch**  
**Dr. Andreas Heissenberger**

Umweltbundesamt GmbH,  
Wien

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

## ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Studie stehen pflanzenbauliche (im Falle der Kartoffel verarbeitungstechnische) Probleme der Landwirtschaft im Zentrum der Betrachtung, zu denen mit Hilfe der Gentechnik Lösungen gesucht werden oder solche bereits entwickelt wurden. In fünf Fallbeispielen (Unkrautbekämpfung bei Raps, Insektenbefall bei Mais, Rizomania-Befall bei Zuckerrübe, Kartoffel mit veränderter Stärkezusammensetzung und Mehлтаubefall bei Wein) werden diese gentechnischen Lösungsansätze jeweils jenen der konventionellen und ökologischen Landwirtschaft gegenübergestellt. Dabei werden die technische Umsetzbarkeit und die dabei bestehenden Schwierigkeiten analysiert. Es zeigt sich, dass in jedem der fünf Fälle, Lösungsansätze ohne den Einsatz von GVP existieren, die technisch und ökologisch machbar und entwicklungsfähig sind – seien es konventionelle Neuzüchtungen (z.B. Zuckerrübe, Wein, Kartoffel), verbesserte Verarbeitungsprozesse (z.B. Kartoffel) oder Standardmaßnahmen der konventionellen (z.B. Mais) oder der ökologischen Landwirtschaft (z.B. Raps).

Die Entscheidung der Landwirte für oder gegen eine Maßnahme ist jedoch nicht nur von der technischen und ökologischen Machbarkeit, sondern auch von sozio-ökonomischen Faktoren abhängig. Diese bestimmen - oft entscheidend - mit, welche Maßnahmen sich letztlich in der Praxis durchsetzen. Mögliche Chancen und Hindernisse der Umsetzung von Alternativen sind in unterschiedlichen, sich teilweise gegenseitig beeinflussenden Bereichen - vom Agrarfördersystem, über den Markt und das soziale Image einer Maßnahme bis hin zu umweltethischen Überlegungen - zu finden. Die Entscheidung für oder gegen die Nutzung unterschiedlicher Möglichkeiten wird unter anderem davon abhängen, ob Förderpolitik und/oder Lebensmittelverarbeitung und -handel eine kontrolliert gentechnikfreie Lebensmittelverarbeitung etablieren werden. Sofern keine Differenzierungsstrategien zwischen GVO und nicht-GVO Maßnahmen und Produkten durchgeführt werden, ist davon auszugehen, dass sich jeweils die kostengünstigste Maßnahme oder diejenige, welche dem Streben der Landwirte nach Vermeidung von Unsicherheiten entspricht, durchsetzt.

Anhand der Fallbeispiele wird ein Einblick in Unterschiede in der Umweltexposition (z.B. bezüglich des Pflanzenschutzmitteleinsatzes) der einzelnen landwirtschaftlichen Maßnahmen gegeben. Daraus kann jedoch weder auf Unterschiede in der Form der Umweltwirkungen insgesamt geschlossen werden, noch eine Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze oder verschiedener Anbausysteme erfolgen. Mögliche Unterschiede einzelner Maßnahmen oder landwirtschaftlicher Systeme bezüglich ihrer Umweltwirkungen müssen in vergleichenden Untersuchungen erarbeitet werden. In dem vorliegenden Bericht wurde auch keine umfassende Risikobewertung der unterschiedlichen Ansätze durchgeführt, sondern die Grenzen der unterschiedlichen Methoden einer vergleichenden Risikobewertung aufgezeigt. Die wichtigsten Methoden (Risikoabschätzung, Vergleichsversuche und Life Cycle Assessment - LCA) verfügen jeweils

über spezifischen Stärken und Schwächen, sodass die Anwendung einer dieser Methode allein nur ein unvollständiges Bild ergibt. Für umfassende Vergleiche (z.B. Bewertung verschiedener Anbausysteme) sollten daher alle drei Methoden angewandt und weiterentwickelt werden. Wenngleich das Mehrkosten für die Risikobewertung bedeutet, könnte es ein solcher vorsorgeorientierter Ansatz trotzdem günstiger sein als Reperaturlösungen im Schadensfall. Sofern man sich aus finanziellen Gründen - und/oder bedingt durch andere (politische) Rahmenbedingungen - bei der Risikobewertung auf eine Methode beschränken muß, wäre es doch notwendig, einen Mechanismus zu finden, der den Blick auf systemische Wirkungszusammenhänge öffnet. Schließlich sind hierfür sowohl die kontinuierliche Erforschung komplexer Umweltwirkungen (z.B. der Emissionen der Landwirtschaft) als auch die Festlegung von Umweltqualitätszielen (z.B. Erhöhung der Agrarbioidiversität) und die Definition von Schadensbegriffen unerlässlich.

Die Fallbeispiele zeigen zwar deutlich, dass es meist mehrere Lösungsmöglichkeiten für ein landwirtschaftliches Problem gibt, aber aus dieser Arbeit ist ebenso ersichtlich, dass es Forschungsbedarf in der Weiterentwicklung des vorsorgeorientierten Pflanzenschutzes gibt. Basierend auf einer Optimierung des Agrarökosystems (z.B. einer vielfältig gestalteten Fruchtfolge) könnte den im Bereich der Symptonbekämpfung bekannten Problemen (z.B. Resistenzwettbewerb) erfolgreich begegnet werden. Damit in Zusammenhang wäre auch die Frage nach den Hindernissen der Transformation wissenschaftlicher Ergebnisse näher zu untersuchen.

Die Frage, die es zu beantworten gilt, lautet daher: „Welcher Weg wird jeweils den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung unter Berücksichtigung des Vorsorgeprinzips am ehesten gerecht?“ Der gentechnische Ansatz scheint dem Wunsch nach einfachen Lösungen entgegen zu kommen und klingt daher oft vielversprechend. Die bisherigen Ergebnisse gentechnischer Lösungsansätze sind jedoch hinter den Erwartungen zurückgeblieben, weil sich immer wieder neue Problemfelder eröffnet haben (z.B. multiple Resistenzen bei Unkräutern). Es ist daher problematisch, sich auf einen Lösungsansatz, z. B. durch einseitig hohe Förderungen, festzulegen. Die Chancengleichheit unterschiedlicher landwirtschaftlicher Anbauformen sollte gewahrt bleiben und regionale bzw. wirtschaftliche Aspekte der Anwendbarkeit verschiedener Lösungsansätze, so z.B. in Entwicklungsländern, nicht außer Acht gelassen werden.

Mit der Entwicklung effektiverer Bewertungsmethoden für den Vergleich einzelner landwirtschaftlicher Maßnahmen und Systeme und der Festlegung von Nachhaltigkeitszielen und -indikatoren kann die Basis für transparente und fachlich nachvollziehbare Entscheidungen geschaffen werden. Sofern diese (ebenso wie die Zielgrößen) von der Politik auch entsprechend kommuniziert werden, können letztlich eventuelle Lenkungsmaßnahmen (z.B. Förderungen) von der Bevölkerung und den Landwirten mitgetragen werden.

## SUMMARY

This study focuses on problems related to modern agriculture (and in the case of potatoes problems of processing), for which possible solutions using gene technology have already been found or are being sought. These approaches of genetic engineering have been compared to solutions of conventional and organic farming by the way of five case studies (weed control in the case of oil seed rape, infestation of maize with corn borer, infestation of sugar beet with rhizomania, potatoes with altered starch composition and grape mildew). Aspects of their technical implementation as well as possible difficulties connected therewith are analysed. This study shows that in all of the five cases possible solutions without the use of genetically modified organisms exist, which are considered technically and ecologically feasible and capable of further development – be it conventionally bred varieties (e.g. sugar beet, grape vine, potatoes), improved processing technologies (e.g. potatoes) or practices of conventional (e.g. maize) or organic (e.g. oil seed rape) agriculture.

However a farmer's decision for or against a certain measure is not only dependent on its technical and ecological feasibility, but also on socio-economic circumstances. The latter contribute critically - sometimes even decisively - to the success or failure of one or the other measure in practice. Potential opportunities and obstacles in the implementation of alternative measures can be found in a wider array of different, partly interdependent, areas. They range from the agricultural subsidy system, the market situation and the social image of a measure to ethically driven environmental concerns. A decision in favour of or against the use of a certain possibility will, among other things, depend on whether the policy of (agricultural) subsidies and/or the food processing and retailing industry can establish a regulated production and marketing system that is free of GMOs. Unless differentiation strategies are implemented with respect to GM and non-GM products and measures, one can expect the most cost-efficient measures to be most favoured by the farmers. Besides, farmers, who work under hardly predictable circumstances (e.g. weather conditions), tend to avoid uncertainty wherever they can. This is another critical factor in the adoption of certain measures.

On the basis of the five case studies differences in the environmental exposure of different agricultural measures (e.g. pesticide usage) are elaborated. Nevertheless from this one can neither conclude differences in the overall environmental impact (order: altogether) nor assess and compare different solutions or different agricultural systems. Possible differences between agricultural measures and systems with respect to their environmental impact need to be elaborated in comparative studies. In this study no comprehensive risk evaluation has been conducted for the different approaches. Instead, the limits and constraints of various methods of comparative risk evaluation are pointed out. Each of the three most important methods (environmental risk assessment, comparative experiments and life cycle assessment - LCA) has its

specific strengths and weaknesses. So the application of one of these methods alone can only give an incomplete picture and therefore all three methods should be applied and improved for extensive comparisons, e.g. evaluation of different agricultural systems. Even though this would mean additional costs for risk evaluation such a precautionary approach would be more favourable instead of a solution in case of damage. If for financial or other (political) reasons one has to restrict risk evaluation to one method, it would be advisable to find a mechanism which provides insight in systemic effects relationships. Moreover the continuous investigation of complex environmental impacts (e.g. of emissions of agriculture), the definition of goals in environmental standards (e.g. increase in agro-biodiversity) as well as the definition of environmental hazards are indispensable.

Even though, the case studies clearly show that usually there are several possible solutions to an agricultural problem, at the same time it becomes clear from this study that there is enormous need to further develop plant protection oriented towards the precautionary principle. Based on an optimization of the agricultural ecosystem (e.g. multifaceted crop rotation) problems well known from combating symptoms (e.g. footrace of resistance) could be tackled effectively. In this respect a closer look should be taken at the question of obstacles of transformation of scientific findings.

So, the question that needs to be answered is this: "What way is the most suitable at each case to achieve the goals of sustainable development with respect to the precautionary principle?" The approach of gene technology appears to comply with a preference for simple solutions and is, therefore, often considered to be rather promising. However, developments of gene technology have hitherto fallen short of expectations, because new problems have arisen (e.g. multiple herbicide resistance in weeds and volunteer plants). As a result, it would be problematic to settle on a single approach, e.g. through an unbalanced system of high subsidies. Equal opportunities for different forms of agricultural cultivation should be maintained and regional and economic aspects of the implementation of different possible solutions, for example in developing countries, should be taken into account.

With the development of efficient evaluation strategies for the assessment of agricultural measures and systems and with the definition of clear objectives and indicators for sustainable development a basis for transparent and comprehensible decisions can be created. Provided that these decisions (and objectives) are properly communicated by politicians, the public - especially farmers - are likely to support possible regulatory measures (e.g. subsidies).