

Standpunkt

Gentechnisch veränderte Organismen (GVO) in der Agrarproduktion und ihre Kontrolle

zuständige Fachgruppe:

IX Bodenbiologie und Angewandte Mikrobiologie

Bearbeiter:

PD Dr. G. Benckiser, Giessen

Dr. M. Egert, Hameln

Dr. G. Schweizer, Freising

Dr. A. Ulrich, Müncheberg

Darmstadt, 19. September 2000

Impressum

Standpunkt des VDLUFA, 19. September 2000

Herausgeber: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA)
Bismarckstr. 41 A, 64293 Darmstadt
Telefon: 0 61 51-95 58 40, Fax: 0 61 51-29 33 70
E-Mail: info@VDLUFA.de
Homepage: <http://www.vdlufa.de>

Präsident: Prof. Dr. G. Breitschuh

Redaktionelle Bearbeitung: PD Dr. G. Benckiser

Stellungnahme: Prof. Dr. R. Aldag, Speyer, Prof. Dr. G. Brem, Wien, Prof. Dr. H.-J. Buhk, Berlin, Dr. B. Deller, Karlsruhe, Dr. B. Eckstein, Stuttgart, Prof. Dr. A. Fink, Kiel, Prof. Dr. Dr. h.c. W. Friedt, Giessen, Prof. Dr. Dr. h.c. D. Fritz, Weihenstephan, L. Girsch, Wien, Dr. J. Heyn, Kassel, Prof. Dr. G. Hoffmann, Freising, Prof. Dr. W. Horst, Hannover, Prof. Dr. K.D. Jany, Karlsruhe, E. Langels, Lippstadt-Bremen, Prof. Dr. N. Leist, Karlsruhe, Prof. Dr. J. v. Lengerken, Halle, Prof. Dr. M.G. Lindhauer, Detmold, Dr. F.X. Maidl, Weihenstephan, Prof. Dr. B. Märländer, Göttingen, Prof. M. Müller, Wien, Prof. Dr. J.C. Munch, München, Dr. M. Munzert, München, Dr. A. Neef, Giessen, Prof. Dr. Dr. h.c. W. Opitz von Boberfeld, Giessen, Prof. Dr. J.C.G. Ottow, Giessen, Prof. Dr. A. Pühler, Bielefeld, Prof. Dr. E. Pfeffer, Bonn, Dr. habil. W. Reichardt, Jena, Dr. W. Ruppert, München, Prof. Dr. D. Sauerbeck, Braunschweig, Prof. Dr. H. Schenkel, Hohenheim, Prof. Dr. G. Schilling, Halle, Prof. Dr. S. Schubert, Giessen, Dr. Manuela Schulze, Braunschweig, Prof. Dr. P. Schweder, Rostock, Dr. K. Seibert, Speyer, Prof. Dr. A. M. Steiner, Hohenheim, Dr. G. Strauß, Speyer, Dr. habil. L. Suntheim, Leipzig, Dr. A. Thalmann, Karlsruhe, Dr. P. Tillmann, Kassel, Dr. K. Westphal, Leipzig

Endredaktion: Dr. H.-G. Brod
Gesamtherstellung: VDLUFA, Selbstverlag

Die Standpunkte des VDLUFA sind urheberrechtlich geschützt.

Gentechnisch veränderte Organismen (GVO) in der Agrarproduktion und ihre Kontrolle

Einführung

Die Natur verfügt über eine Reihe natürlicher Mechanismen zum Austausch von genetischem Material. Sich an der Natur orientierend wurden molekularbiologische Methoden entwickelt, die eine direkte und gezielte Neukombination von Nukleinsäuren ermöglichen. Heute werden bei der Übertragung von genetischem Material auf ausgewählte Organismen in der Regel Gensequenzen, die in der Natur ubiquitär vorkommen, eingesetzt und aufgrund vielfältiger Vorteile werden aus GVO isolierte Produkte zunehmend bei der Lebens- und Futtermittelverarbeitung verwendet. Lebende GVO werden außerdem zur Nahrungsmittelgewinnung, Wachstumsstoff- und Pharmazeutika-(Nutraceutical)-Produktion sowie zur Erzeugung nachwachsender Rohstoffe kommerziell herangezogen.

Beim genehmigten Inverkehrbringen im Sinne des Gentechnikgesetzes sowie bei zeitlich und räumlich begrenzten Freilandversuchen können GVO mit der belebten Natur in Kontakt treten. Verbreitung und Manifestierung der neu eingeführten Genkonstrukte in der Umwelt kann über vertikalen (sexuell, innerhalb der Art oder nahverwandter Arten) bzw. über horizontalen Gentransfer erfolgen (parasexuell oder asexuell, über Artgrenzen hinweg). Horizontaler Gentransfer ist bisher hinreichend bei Bakterien, aber nicht bei Pflanzen, Menschen und Tieren nachgewiesen. Das Verhalten von Transgenen in den jeweiligen Organismen sowie eventuelle umweltrelevante oder gesundheitliche Auswirkungen können in Deutschland aus einer relativ großen Anzahl von Freilandversuchen mit gentechnisch veränderten, landwirtschaftlichen Kulturpflanzen sowie aus großflächigem und mehrjährigem Anbau in den USA abgeleitet werden. Exaktversuche zur Risikoabschätzung sind dies jedoch nicht und eine breit angelegte Sicherheitsforschung beginnt. Weiter können im direkten Vergleich mit konventionell oder über Mutagenese gezüchteten Pflanzen Folgen für Mensch und Umwelt abgeleitet werden. Mögliche, in der Öffentlichkeit diskutierte Risiken können Spontanhybridisierungen (Auskreuzung von Transgenen in nahverwandte Arten), Allergien und Resistenzen, die Ab- oder Zunahme der Biodiversität oder die Verdrängung traditioneller Nutzpflanzen und -tiere sein. Zeitlich und räumlich begrenzte Freilandversuche, die angelegt werden, um Fragen zur biologischen Sicherheit beantworten zu können, liefern zum Teil Ergebnisse, die nicht immer in völliger Übereinstimmung mit Beobachtungen in der landwirtschaftlichen Praxis sind. Folglich sollen gemäss dem gemeinsamen Standpunkt des EU-Ministerrates und der EU-Kommission zur Änderung der Freisetzungsrichtlinie (Dir. 90/220/EWG) künftig anbaubegleitende Beobachtungsprogramme (Monitoring) eingerichtet werden. Ein wichtiges Kriterium zur Risikoabschätzung für die Gesetzgeber auf EU- und Bundesebene, die die Freisetzung bzw. das Inverkehrbringen von GVO regeln, ist die OECD-Forderung nach substantieller Äquivalenz (Zusammensetzung, Nährwert, beabsichtigter Gebrauch etc.) mit vergleichbaren Nahrungs- und Futtermitteln, deren Risiken aus Erfahrung bekannt sind.

Die Überwachung der gesetzlichen Vorschriften erfolgt durch die zuständigen Ministerien der Länder. Eine Reihe nationaler und internationaler Gesetze sowie Verordnungen, wie das Gentechnik- und Tierschutzgesetz, das Lebensmittelrecht oder die Novel Food- bzw. die Novel Feed-Verordnung (liegt im Entwurf vor), die EG-Rats-Richtlinien 98/95 und 90/220, regeln zusammen umfassend den Umgang und das Inverkehrbringen von GVO. Sie haben zum gemeinsamen Ziel, Vermehrung und Verbreitung der GVO zu kontrollieren, um bei Feststellung eines Gefahrenpotentials auf gesetzlicher Basis regulierend eingreifen zu können. In Europa besteht hinsichtlich transgener Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen Kennzeichnungspflicht. In Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie ist daher der Nachweis lebender, inaktiver oder toter GVO sowie isolierter bzw. verarbeiteter Inhaltsstoffe aus GVO zu führen. Die Neufassung der Richtlinie 90/220/EWG lässt Regelungen zum allgemeinen und fallspezifischen Monitoring sowie Kontrollmöglichkeiten der Kennzeichnungspflicht von GVO in Umwelt und Lebensmitteln erwarten. Die notwendigen Monitoring- und Nachweisprogramme sollten auf Länderebene durch die Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten (LUFA) unterstützt werden, die in Deutschland die Nachhaltigkeit von Produktionsstandorten, die Qualität pflanzlicher und tierischer Rohware zur Lebensmittel-, Industrierohstoff- und Futtermittelherstellung sowie Saatgut und Futtermittel zu kontrollieren haben. Zum Monitoring transgener Pflanzen, Tiere und Bakterien beginnen bzw. haben mehrere LUFA (u.a. Hameln, Jena, Kassel, Leipzig, Rostock, Speyer) Kontrolllabors aufgebaut, um dem gesetzgeberischen Auftrag zu entsprechen. Der Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) begleitete den Aufbau der Kontrolllabors mit Workshops zur "Lebens- und Futtermittel-Biotechnologie" sowie zum "Horizontalen Gentransfer" auf den Kongressen 1995 in Garmisch-Partenkirchen und 1998 in Giessen und wird dies auch zukünftig tun. Die bisherigen Erkenntnisse sind in dem Buch "Lebensmittel, Nahrungsketten und Gentechnik" (VDLUFA-Schriftenreihe, H. 48, 197 S., 1998) zusammengefasst.

Dieser VDLUFA-Standpunkt, der die mehrheitliche Auffassung der VDLUFA-Mitglieder darstellt, basiert im wesentlichen auf obiger Publikation und soll der Versachlichung der Diskussion dienen.

Einsatz der Gentechnik in der Agrarproduktion

Die Herstellung transgener Pflanzen und Mikroorganismen gelingt mit der Mikroinjektion (DNA-Injektion mit extrem feinen Glaskapillaren in die Kerne von Einzelzellen, DNA= Desoxyribonukleinsäure), Elektroporation von Protoplasten (nach Herstellung von Zellen ohne Zellwand, Erhöhung der Plasmamembran-Durchlässigkeit für DNA durch kurze Elektropulse), Lipofektion (Einschleusen DNA beladener Fettkörperchen über die lipidhaltigen Zellmembranen), dem ballistischen Transfer (Bombardierung von Zellen mit DNA-belegten Hochgeschwindigkeitsprojektilen) oder der Nutzung viraler bzw. bakterieller Transfermechanismen (z.B. das Agrobakteriensystem). Weltweit werden mit GVO jährlich über 10.000 Freisetzungsversuche durchgeführt. In der EU steht bei den beantragten Freisetzungen der Mais mit 29 % an erster Stelle, gefolgt von Raps (23 %), Zuckerrübe (16 %) und Kartoffel (10 %).

In Deutschland nimmt die Zuckerrübe die erste Stelle vor Raps, Kartoffel und Mais ein (Biologische Bundesanstalt (BBA)-Gentechnik-Datenbank). Weltweit sind bereits über 45, europaweit ca. 14 transgene Kulturpflanzen zum Anbau zugelassen. Die Ziele gentechnischer Veränderungen von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen zum Nutzen von Landwirtschaft, Verbraucher und Umwelt können sein:

- (1) Aufbau und Verbesserung von Resistenzen gegenüber
 - Krankheiten und Schädigungen durch Viren, Bakterien, Pilze, Nematoden und/oder Insekten
 - Herbiziden
 - Schadstoffen (Schwermetalle, Umweltchemikalien)
- (2) Verbesserung der Toleranz gegenüber
 - Umwelteinflüssen (Temperatur, Trockenheit, Salzen)
- (3) Verbesserung der Widerstands- und Konkurrenzfähigkeit gegenüber
 - Wildkräutern (z.B. verbessertes Nährstoffaneignungsvermögen)
- (4) Verbesserung der Zusammensetzung und Qualität durch Verändern
 - der primären Inhaltsstoffe (Stärke, Öle, Fette, Eiweiße),
 - der sekundären Inhaltsstoffe (Aromen, Ballaststoffe, Vitamine, Toxine) bzw. Einführen von
 - neuen Inhaltsstoffen (technische Enzyme, Hormone, Nutraceuticals etc.)
- (5) Verbesserung der Ertragsfähigkeit und Vermarktung durch verbesserte
 - Nährstoffaufnahme, Stofftranslokation und Photosyntheseleistung,
 - Synergismen zwischen Mensch, Tier, Pflanze und assoziativ oder symbiontisch lebenden Mikroorganismen
 - Futtermittelverwertung
 - Haltbarkeit des Erntegutes (Vorratshaltung)
 - Produktion bedarfsgerechter Industrierohstoffe.

Ausbreitung von Transgenen in der Umwelt

a) Mikroorganismen (Prokaryonten)

Gentransfer ist in der Natur bei Prokaryonten (Bakterien) über große verwandtschaftliche Distanzen hinweg möglich und nachgewiesen. Folglich können sich entsprechende Gene in einem Ökosystem etablieren und ausbreiten. Dies trifft auch für gentechnisch veränderte (transgene) Mikroorganismen zu. Bakterien sind als ubiquitär vorkommende Organismen häufig wechselnden Umweltbedingungen und/oder einer Vielfalt organischer und anorganischer Fremdstoffe ausgesetzt. Schnelle Anpassung durch Selektionsdruck und/oder den Erwerb oder die Modifikation von enzymkodierenden Genen sind bakterielle Überlebensstrategien. Die natürliche Anpassungsfähigkeit wird durch den Erwerb von Resistenz- und anderen Genen erhöht und erfolgt bei Mikroorganismen über

- Konjugation (Austausch nach direktem Zellkontakt von ringförmiger, frei im Cytoplasma vorliegender DNA = Plasmide mit transposablen Elementen)

Transformation (Aufnahme freier DNA in eine kompetente = aufnahmebereite Empfängerzelle) und in weniger bedeutendem Umfang durch

- Transduktion (zielgerichtete Genüberträger mit Viren als Vektoren).

Da aber gerade das mikrobielle Ökosystem noch lange nicht erforscht und verstanden sein wird, muss vorbeugend auch auf spekulative Risiken eingegangen werden.

b) Mensch und transgene Lebensmittel

Pro Mahlzeit werden vom Menschen über Fleisch, Obst, Salat etc. ca. 300 mg fremde Erbsubstanz (DNA, RNA = Ribonukleinsäure) aufgenommen. Nucleasen und organismenspezifische Abwehrsysteme (Darmflora, somatische Zellbarrieren, Immunsystem, Kernmembran) verhindern sehr effektiv, dass aufgenommene Fremd-Gene in Keimzellen eingeschleust und ins Genom integriert werden. Wie Proteine, Kohlenhydrate oder Fette wird auch das mit der Nahrung aufgenommene Fremd-Erbgut rasch in seine Grundbausteine (Desoxyribo- bzw. Ribonukleosidmonophosphate = Nukleotide) zerlegt. Da die Nukleotide bei allen Lebewesen chemisch identisch aufgebaut sind, nutzen alle Organismen die aufgenommenen Nukleotide zur Neusynthese der körpereigenen DNA bzw. RNA. Zusätzlich zu diesen zellinternen Schutzmechanismen vor Fremd-DNA ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Transformation und Expression in eukaryontischen Zellen, dass

- (a) die freigesetzte DNA über einen gewissen Zeitraum in der Umwelt intakt bleibt,
- (b) die potentielle Empfängerzelle kompetent (transformationsbereit) ist,
- (c) die aufgenommene DNA dem zelleigenen Restriktionssystem widersteht,
- (d) der Rezipient (Empfängerzelle) die Fremd-DNA ins eigene Genom integriert und vermehrt sowie
- (e) die Signale zur Transkription (Synthese von RNA durch die DNA-abhängige RNA-Polymerase) und Translation (Übersetzung der in der RNA gespeicherten Information in Proteine) vom Rezipienten erkannt und exprimiert, d.h. in Proteine umgesetzt werden können.

c) Wahrscheinlichkeit eines Gentransfers in Ökosystemen

Von der Natur vorgegeben ist eine rasche Zerlegung der DNA in Nukleotide. Dies gilt auch für Fremd-DNA. Deshalb betragen Halbwertszeiten hochmolekularer DNA im Verdauungstrakt und Abwasser in der Regel nur wenige Minuten. Dennoch können geringe Mengen an DNA in Kettenlängen bis zu intakten Genen erhalten bleiben. Diese könnten, wenngleich mit relativ geringen Wahrscheinlichkeiten, auf Mikroorganismen in Böden, Gewässern oder im Darmtrakt übertragen werden. Neuere Untersuchungen lassen den Transport von Nucleotidsequenzen bis in die Blutbahn von Säugern als möglich erscheinen. Eine Integration intakter Fremdgene ins Säugergenom ist jedoch wissenschaftlich nicht belegt. Evolutionär betrachtet ist DNA-Rekombination relativ konservativ. Dies gilt auch für Bakterien. Bei Eukaryonten (Pilze, Pflanzen, Tiere), die sich vorrangig oder ausschließlich sexuell vermehren, sind außer

Transformation, die bisher nur bei wenigen Pilzen beobachtet wurde, **keine** spezifischen Mechanismen eines horizontalen Gentransfers bekannt.

Die Möglichkeit zum horizontalen Gentransfer nimmt in der Reihenfolge

Bakterien > Pilze > Bodentiere > Pflanzen > Säuger

sehr stark ab. In Laborexperimenten wurde beobachtet, dass durch Sorption an Tonminerale oder Humuskolloide DNA widerstandsfähiger gegenüber dem Abbau durch Nucleasen wird. In Süß- und Meerwasserbiotopen sowie in Böden können sich im Vergleich zum Verdauungstrakt die DNA-Halbwertszeiten von wenigen Minuten auf ca. 3 bis zu 80 Stunden erhöhen. Deshalb dürfte sich in der Natur eine erfolgreiche Transformation auf bestimmte Mikroökosysteme beschränken (z. B. die Rhizosphäre = wenige µm bis mm dicke Wurzel-Bodenkontaktzone). Über die Photosynthese mit energiereichen Verbindungen versorgt, wird Bakterienwachstum und -vermehrung in der Rhizosphäre besonders stimuliert. Intensives Bakterienwachstum könnte für horizontalen Gentransfer förderlich sein. Die Fähigkeit zur natürlichen Transformation und zur Produktion extrazellulärer DNA wurde bei Bakteriengattungen beobachtet. Schnittstellen zwischen Eukaryonten- (Tier, Pflanze) und Mikroorganismen, wie die Rhizosphäre, sind deshalb bei Risikoabschätzungen besonders zu beachten. Um die artenüberschreitende Übertragung von Transgenen innerhalb der Welt der Bakterien weniger wahrscheinlich zu gestalten, wäre es sinnvoll und wünschenswert, neue Eigenschaften nicht in die über Konjugation leicht austauschbaren Plasmide, sondern in das bakterielle Chromosom zu integrieren. In Bezug auf Pflanzen wäre es sinnvoll und wünschenswert, neue Eigenschaften nicht in die Pollen sondern in die Chloroplasten der weiblichen Keimzellen zu integrieren.

Kontrollmöglichkeiten

Alle von GVO produzierten Fremd-Proteine sind das Produkt von Transgenen, die den artigen Genen in keim- oder teilungsfähigen Zellen von Tieren, Pflanzen oder Bakterien hinzugefügt wurden. Zu übertragende Gene sind mit spezifischen Signalstrukturen der Transkription auf der DNA ausgestattet (Promotor- und Terminator-DNA-Sequenzen), die den Initiationspunkt sowie die Initiationshäufigkeit der Boten-RNA-(m-RNA)-Synthese festlegen bzw. die RNA-Synthese stoppen. Damit wird die Expression im jeweiligen Empfängerorganismus bzw. in einzelnen Organen ermöglicht. Zusätzlich können noch sogenannte Markergene (phänotypisch leicht erkennbare, genetische Markierungen) vorliegen (z.B. Antibiotikaresistenzgene).

Der Nachweis von GVO kann auf verschiedenen Erkennungsebenen durchgeführt werden:
Effektebene/Phänotyp (verändertes Merkmal = Verdacht auf veränderte Gene z.B. das verzögerte Weichwerden der Flavr Savr®-Tomaten)
Proteinebene (z.B. hochspezifische Antikörperreaktion) und
Nukleinsäureebene (z.B. Polymerase-Kettenreaktion zur Multiplikation und zum Nachweis eines bekannten Fremdgens).

Zugelassene aber nicht deklarierte GVO, die auch in Lebensmitteln als Zutaten enthalten sein können, lassen sich insbesondere bei Vorliegen von Vermischungen nur sehr schwer als solche identifizieren. Nur über die Verknüpfung vieler spezifischer Einzeltests kann die gentechnologische Veränderung nachgewiesen werden. Bisher gibt es für unbekannte gentechnische Veränderungen kein einfaches, praxisreifes Nachweisverfahren. Möglichkeiten unbekanntem gentechnischen Veränderungen auf die Spur zu kommen, könnten

- (a) die Verwendung spezifischer Primer-Gemische für gängige Markergene und Promotorsequenzen (Primer = Starter-DNA-Abschnitte, erforderlich für die spezifische Vermehrung des Transgens mittels Polymerase-Kettenreaktion),
- (b) die noch teure und vielleicht in 5-10 Jahren realisierbare DNA-Chip Technologie und
- (c) die Zerlegung (Fragmentierung) der DNA mittels eines bestimmten Restriktionsenzym, gefolgt von anschließender zweidimensionaler elektrophoretischer Sortierung des Fragmentgemisches nach Größe und Adenin-Thymin-Gehalt sein.

Die Suche nach der "Nadel im Heuhaufen" ist damit sehr aufwendig und teuer, denn die Überprüfung eines potentiellen GVO sowie dessen Folgeprodukten lässt sich nicht auf eine universelle Nachweismethode beschränken und auch die Kombination mehrerer Methoden führt nicht in jedem Fall zum eindeutigen Nachweis. Bei dem Genehmigungsverfahren für das Inverkehrbringen von GVO (Richtlinie 90/220/ EWG) sollen deshalb künftig entsprechende Gensequenzen aus dem gesamten neu eingeführten Genkonstrukt den Antragsunterlagen beigefügt werden. Die geplante Änderung der Richtlinie 90/220/EWG beinhaltet weiter ein Gen-Register, in dem u.a. die Geneigenschaften, Nukleotidsequenzen und gentechnische Verfahren der GVO festgehalten werden sollen. Diese Daten sind dann auch für Nachweisverfahren und Monitoring zugänglich.

Globaler GVO-Einsatz erfordert neue Organisationsstrukturen

Die am 14. Februar 1997 veröffentlichte Novel Food-Verordnung, die im Entwurf vorliegende Novel Feed-Verordnung des Europäischen Parlaments und Rates, die EG-Rats-Richtlinie 98/95, in der weitreichende Regelungen hinsichtlich gentechnisch veränderten Saatguts und Sorten getroffen sind, sowie die geplante Änderung der Richtlinie 90/220 EWG können, zusammen mit den nationalen und internationalen Lebensmittel-, Gentechnik- und Tierschutzgesetzen und begleitet von umsetzbaren Ausführungsbestimmungen, das sichere und kontrollierte Inverkehrbringen von GVO gewährleisten.

Die Verfahren für die Freisetzung von Produkten, über deren Unbedenklichkeit ausreichende Kenntnisse vorliegen, sollten vereinfacht und für das Inverkehrbringen von Produkten mit befristeter Zustimmung eine verbindliche Überwachung eingeführt werden. Da ökologische Auswirkungen in der Regel erst in längeren Zeiträumen sichtbar werden, wird neben Zertifizierung, Produktions- und Vermarktungssteuerung einem Nachgenehmigungsmonitoring beim Risikomanagement große Bedeutung beigemessen.

Genehmigungsverfahren, die eine gründliche Prüfung der verschiedenen Sicherheitsaspekte für Umwelt und Verbraucher vorsehen, sind jedoch nur soviel wert, wie deren Einhaltung sicher, praktikabel, standardisiert und kosteneffizient überprüft werden kann. Neben der Überwachung der Deklaration bereits genehmigter GVO ist auch wichtig, ungenehmigt in Verkehr gebrachte GVO kontrollieren zu können. Hier sind die Kontrollbehörden in ihrer Gesamtheit gefordert und zur Zusammenarbeit aufgerufen. Da die Regelungen der Novel Food-Verordnung nicht für Futtermittel gelten, müssen diese bisher nicht gekennzeichnet werden. Mit Inkrafttreten der Novel Feed-Verordnung dürften, wie bei der Novel Food-Verordnung beobachtet, die Kontrollaufträge zunehmen.

Die Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten kontrollieren seit ca. 150 Jahren die landwirtschaftliche Nahrungsmittelerzeugung und Umwelt. Sie verfügen über regelmäßig fortgeschriebene, in Ringversuchen validierte und immer wieder den gesetzlich vorgeschriebenen Erfordernissen angepasste physikalische, chemische, mikrobiologische, saattguttechnische, futtermittelchemische und standortkundliche Methodenspektren und stehen mit universitären, weiteren öffentlichen (z.B. Biologische Bundesanstalt (BBA), Bundesforschungsanstalt für Ernährung (BfE), Bundessortenamt, Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), staatliche Lebensmitteluntersuchungsämter) und industriellen Forschungseinrichtungen in engem Kontakt. Im Rahmen der internationalen Methodenentwicklung beteiligt sich die Fachgruppe Saatgut im VDLUFA als Mitglied der Internationalen Vereinigung für Saatgutprüfung (ISTA) gerade an einem Ringversuch zur Bestimmung von GVO in Saatgut (Mais). Mit ihren langjährig erprobten umweltchemischen, mikrobiologischen und standortkundlichen Methoden und ausgestattet mit modernen molekularbiologischen Labors können die LUFA, in enger Zusammenarbeit insbesondere mit dem Robert-Koch-Institut als Genehmigungsbehörde, ein wirkungsvolles GVO-Monitoring mit standortspezifischer Risikoabschätzung aufbauen und einen umweltrelevanten Verbraucherschutz gewährleisten.