



Bundesministerium für
Verbraucherschutz, Ernährung
und Landwirtschaft

Diskurs Grüne Gentechnik

Fachtagung *Was ist Sache in der Grünen Gentechnik?*

19. und 20. April 2002, Bad Neuenahr

Dr. Inge Broer

**Privatdozentin, Institut für Bodenkunde und
Pflanzenernährung, Universität Rostock**

**Ökologische Begleitforschung:
Einfluss transgener Pflanzen auf Mikroorganismen**

Mitschrift des Vortrages

Diskurs Grüne Gentechnik

Originaldokument ohne redaktionelle oder gestalterische Bearbeitung

Vollständige Dokumentation und weitere Informationen zum Diskurs Grüne
Gentechnik unter: www.transgen.de | Portal *Diskurs*

Ich möchte kurz über ökologische Begleitforschung und ihre Ziele reden. Ökologische Begleitforschung ist immer dann nötig, wenn eine neue Sorte kreiert wird, die deutlich andere Eigenschaften hat als vorherige Sorten, z.B. eine bessere Durchsetzungsfähigkeiten oder Resistenzen gegen bestimmte Pathogene. Sie könnte sich damit in ihrem Umfeld anders verhalten, andere Organismen schädigen und so einen veränderten Einfluss auf ein Ökosystem ausüben. Dabei ist es nicht wichtig, wie diese Sorte entstanden ist. Trotzdem spreche ich heute über transgene Sorten, weil man mit transgenen Sorten wesentlich präziser und breiter arbeiten kann. Wir können die Distanz zu bisherigen Sorten schneller vergrößern. Gleichzeitig es ist viel einfacher, an transgenen Sorten Begleitforschung zu machen. Im Gegensatz zu rein züchterisch hergestellten Resistenzen, von denen der molekulare Mechanismus häufig unbekannt ist, kennen wir die eingeführten Gene und die von ihnen gebildeten Proteine und können uns daher sehr genau überlegen, welche Wirkung sie haben könnten.

Ich möchte mich heute auf den Einfluss transgener Pflanzen auf Mikroorganismen beschränken, weil das Gesamtgebiet für eine allgemeine Betrachtung zu groß ist. Sie wissen, Pflanzen können auswildern, wenn sie bessere Potentiale zum Überleben in nicht menschenbehandelten Habitaten haben. Eigenschaften aus Pflanzen können eventuell durch vertikalen, d. h. über Pollen vermittelten, oder horizontalen, d. h. über freie DNA, auf andere Organismen übertragen werden. Es kann also eine ganze Reihe von Einflüssen auf andere Organismen im Ökosystem geben, natürlich auch auf Insekten. Darüber wird Frau Hillbeck sprechen, daher werde ich mich heute auf Mikroorganismen beschränken.

Wir haben Mikroorganismen überall an der Pflanze: am Blatt, an der Wurzel, in der Rhizosphäre und im Boden. In all diesen Bereichen können Einflüsse entstehen. Es kann auch sekundär zu Einflüssen der Mikroorganismen auf Insekten, die mit ihnen in Kontakt treten, kommen. Die Pflanze kann oberhalb des Bodens Einfluss nehmen auf diese Mikroorganismen, sie kann das aber auch in der Rhizosphäre und im Boden tun, und in all diesen Bereichen können wir nachschauen, was passiert. Man kann sich verschiedene Folgen solcher Einflüsse vorstellen. Einmal könnte

generell die Anzahl an Mikroorganismen im Boden reduziert werden. Vorstellbar wäre das vielleicht bei einer Pflanze, die bakteriozide Aktivität hat, d. h., sie stellt ein Protein her, das es ihr erlaubt, Bakterien abzutöten. Wiederum ist es unwesentlich, ob diese Fähigkeit durch züchterische Aktivitäten entstanden ist, oder durch ein eingeführtes Transgen. Wichtig ist für die Reduktion der Bakteriendichte nur, dass hier ein Protein gemacht wird, welches Bakterien abtöten kann. Bei der Einführung von Resistenzen gegen bakterielle Krankheitserreger ist die bakteriozide Wirkung beabsichtigt, allerdings sollte sie sich auf die Krankheitserreger beschränken. Die bakterioziden Substanzen können aber in vielen Fällen auch auf andere Mikroorganismen im Boden wirken und dementsprechend die Zahl der Mikroorganismen an resistenten Pflanzen reduzieren. Sie könnten aber auch selektiv wachstumshemmende Organismen fördern, beispielsweise dadurch, dass Bakterien, die normalerweise die Wachstumshemmenden unterdrücken, abgetötet werden. Sie können aber im Gegenteil genauso gut wachstumsfördernde Bakterien anreichern. Eine weitere Möglichkeit der Beeinflussung wäre der horizontalen Gentransfer, d. h. dass DNA aus der Pflanze in Organismen im Boden übertragen wird und damit unter bestimmten Voraussetzungen das neue Protein auch in diesen Organismen gemacht werden könnte. Dies könnte bei gentechnisch veränderten Pflanzen passieren, kann aber auch eintreten, wenn die relevante Eigenschaft auf einem Gen in der nicht gentechnisch veränderte Pflanze liegt; auch dieses Gen kann –wie alle anderen Gene der Pflanze auch- mit der gleichen Wahrscheinlichkeit wie das Transgen auf andere Mikroorganismen übertragen werden. Schauen wir uns die Folgen von so einem Gentransfer etwas genauer an. Für das ein Bakterium das DNA aus der Pflanze aufgenommen hat, wird dies für nur dann von Vorteil sein, wenn das Bakterium a) dieses Protein auch herstellen kann, was sehr selten der Fall ist, b) wenn es die DNA stabil integriert, was auch selten der Fall ist, und c) wenn es einen Vorteil davon hat, dass dieses Protein gebildet wird. Wenn das alles eintritt könnte sich dieses Bakterium ausbreiten und wir hätten davon mehr im Boden. Auch dann müsste man sich noch fragen, um welche Eigenschaft es sich handelt und ob es einen Schaden darstellt.

Weiterhin ist von Bedeutung ob die Vermehrung dieser Population stabil oder nur kurzzeitig im Boden vorhanden ist.

Solche Untersuchungen werden als sogenannte Begleitforschung früh in der Entwicklungsphase der Pflanzen gemacht, d. h. innerhalb der ungefähr zehn Jahre, die die Entwicklung anfangend im Labor, über die Freilandversuche bis zum kommerzieller Anbau dauert. Im Rahmen dieser Begleitforschung gibt es transgenspezifische Analysen, die versuchen speziell Einflüsse dieses neuen Proteins zu messen und zu bewerten, d. h., herauszufinden, ob die Einflüsse positiv oder negativ für unser Ökosystem sind. Änderungen sind ja nicht per se ein Schaden. Was man im Rahmen der Begleitforschung feststellen kann sind aber nur Kurzeiteffekte. Solche Freilandversuche werden in der Regel etwa über fünf Jahre durchgeführt. Danach, wenn der kommerzielle Anbau möglich sein sollte, beginnt das anbaubegleitende Monitoring, das von der EU gefordert und auch in Deutschland intensiv vorbereitet wird. Hier werden unterschiedlichste Verfahren und unterschiedlichste Zeiträume diskutiert. Es geht um eine Dauer von fünfzig bis hundert Jahren, in denen Flächen, auf denen einmal transgene Pflanzen gewachsen sind, beobachtet werden sollen. Es gibt zur Zeit eine lebhaft Diskussion darüber, in welchem Umfang und mit welchem Verfahren diese Flächen beobachtet werden sollen. Hier geht es im Wesentlichen um unspezifische Beobachtungen, d. h., in den kommerziellen Anbau kommt nur eine Pflanze, die man für unbedenklich gehalten hat, nachdem die Begleitforschung erfolgt ist. Man sollte also hier eigentlich kein Risiko mehr erwarten. Es ist aber manchmal auch dann nicht vollständig auszuschließen, dass als Nebenwirkung nicht nur der Zielorganismus sondern auch andere Organismen beeinflusst werden. Diese Nebenwirkungen nehmen wir immer in Kauf, sei es in der Medizin, sei es bei der Herbizidbehandlung oder Insektizidbehandlung. Weitere Analysen beziehen sich auf unspezifische Risiken. Man beobachtet Gesundheit und Wachstum der Pflanzen und das Vorkommen der Mikroorganismen, Insekten und anderer Organismen in der Umgebung der Pflanze. Hier werden Langzeiteffekte erfasst.

Ich möchte Ihnen heute ganz bewusst ein Beispiel für eine Untersuchung an Pflanzen vorstellen, das ich für den Einfluss auf Mikroorganismen im Boden als ‚worst case‘ betrachten würde. Hier geht es um Kartoffelpflanzen, die Lysozym, ein Eiweiß aus dem Phagen T4 exprimieren, das der Phage nutzt um Bakterien zu lysieren. Wir alle produzieren Lysozym in unserer Tränenflüssigkeit. Auch Kartoffeln stellen Lysozym her, das sie in den Zellen speichern. Sie schleusen es aber nicht aus, sodass es gegen Bakterien, die zwischen den Zellen leben, nicht wirksam werden kann. Der Trick der transgenen Kartoffel ist, dass hier das Lysozym aus der Zelle in die Zellzwischenräume gebracht wird und dort die Bakterien bekämpfen soll, wenn sie die Knolle befallen. Das ist ein Resistenzmechanismus gegen *Erwinia carotovora*, den Erreger der Knollennassfäule. Ausgangspunkt unserer Überlegung zur Begleitforschung an diesen Kartoffeln war, dass T4-Lysozym natürlich nicht nur *Erwinia* schädigt, sondern möglicherweise auch andere Mikroorganismen. Wir haben im Labor eindeutig zeigen können, dass eine ganze Reihe Gram-positiver und Gram-negativer Bakterien vom Lysozym beeinflusst wird. Die Analysen wurden in einem großen Verbundprojekt über sieben Jahre durchgeführt. Dies ist meiner Ansicht nach das Maximum, das an Begleitforschung an einem transgenen Organismus erfolgen kann. Es war eine Reihe von Gruppen beteiligt, einmal die Bundesanstalt für Züchtungsforschung in Quedlinburg, hier Dü für Herrn Dr. Düring abgekürzt, der diese Kartoffeln entwickelt hat. Dann war die Biologische Bundesanstalt in Braunschweig mit Frau Dr. Smalla dabei, die Universität Oldenburg mit Herrn Prof. Dr. Wackernagel und die Universität Rostock mit Frau Dr. Berg und mir. Unteraufträge wurden an Firmen wie die BioMath GmbH in Rostock, die Prophyta GmbH in Malchow/Poel und die MPB Cologne GmbH in Köln vergeben. Wir haben alle Aspekte, die sinnvoll erschienen, um diese Kartoffel herum analysiert. Zum einen wurde eine Resistenzprüfung durchgeführt um nachzuweisen, dass T4-Lysozym im Freiland überhaupt gegen *Erwinia* wirksam ist. Wir haben uns vergewissert, dass dieses Gen kontinuierlich exprimiert wird, d. h., dass Lysozym zu jedem Zeitpunkt vorhanden ist. Andernfalls wären Auswirkungen nicht

eindeutig auf das T4-Lysozym zurückzuführen. Um wirklich alle Änderungen in der bakteriellen Population abzudecken haben wir Analysen auf der Ebene der community der kultivierbaren und der nicht kultivierbaren Bakterien durchgeführt. Nachdem sich erstaunlicherweise heraus gestellt hatte, das T4-Lysozym auch gegen Pilze aktiv ist, wurde auch die Gemeinschaft der Pilze in der Rhizosphäre und in der Pflanze betrachtet. Um die Auswirkungen genauer zu analysieren haben wir besonders sensitive Organismen ausgewählt um an ihrem Verhalten beispielhaft zu zeigen, was im Boden und in der Rhizosphäre passieren können. Als besonders empfindlich erwies sich *Rhizobium leguminosarum*, das bereits auf geringe Mengen reagiert. Darauf werde ich später noch genauer eingehen. Wir haben analysiert ob DNA in den Boden entlassen wird, ob es zu horizontalem Gentransfer kommen kann und ob Lysozym in die Rhizosphäre abgegeben wird oder in der Kartoffel bleibt.

Ich möchte Ihnen hier die Rhizobien als Beispiel nennen weil die Experimente in meiner Arbeitsgruppe durchgeführt wurden und relativ einfach darzustellen sind. Was Sie hier sehen sind Wachstumskurven von Rhizobien in Sterilmedien. Ohne Lysozym, das ist die rote Kurve, und mit unterschiedlichen Mengen von Lysozym. Man sieht deutlich das Lysozym die Bakterien drastisch am Wachstum hindert. Rhizobien haben den Vorteil, dass sie eine Symbiose mit Leguminosen eingehen, d. h., wir können an diesen Bakterien sehen, ob die Funktion, die sie im Boden haben, nämlich in den Pflanzen Stickstoff zu fixieren, in Gegenwart von Lysozym erhalten bleibt. Deshalb haben wir in Gegenwart und Abwesenheit von Lysozym Pflanzen mit Rhizobien inokuliert. Diese roten Ausbuchtungen, die an den Wurzeln zu erkennen sind, sollen Knöllchen darstellen, die von Rhizobien induziert werden, in denen sie leben und Stickstoff fixieren. In den Wurzeln wird Lysozym produziert, es handelt sich also um gentechnisch veränderte Wurzeln. Wenn kein Lysozym produziert wird, haben wir eine ganze Reihe von Knöllchen an der Wurzel, wenn sie aber Lysozym produzieren, geht die Bildungsrate von Knöllchen reproduzierbar um 50 % zurück. Damit ist ein deutlicher Einfluss nachgewiesen, die Rhizobien werden durch die Produktion von Lysozym in ihrer Fähigkeit Knöllchen zu induzieren,

gehemmt. Es war für uns also ein eindeutiger ‚worst case‘-Fall. Damit stellte sich natürlich die Frage, ob eine solche Reaktion auch im Freiland erfolgen würde und wir nützliche Bakterien schädigen. Wir haben im Freiland notwendigerweise mit unterschiedlichen Kartoffel-Linien gearbeitet. Zum einen mit der Sorte „Desiree“ als Kontrolle. Als zweite, transgene Kontrolle haben wir eine Linie eingesetzt, die nur eine Kanamycin-Resistenz, trägt d. h., die kein Lysozym produziert, aber auch gentechnisch verändert ist. Des weiteren zwei Lysozym-produzierende Linien, DL4 und DL5. Wie man deutlich erkennt wächst die Linie DL4 deutlich schlechter als die anderen und hat weniger Blätter. Woran liegt das? Nicht am T4-Lysozym, denn die zweite transgene Linie DL5 produziert ähnliche Mengen und ist nicht im Wachstum verändert. Wahrscheinlich liegt die Ursache in dem im Gewebekulturprozess, der manchmal zu Mutanten führt die erst im Freiland erkennbar werden. Das passiert in der Züchtung ganz genauso, in unserem Fall sind die Pflanzen aber noch nicht einem züchterischen Prozess unterzogen worden der Varianten eliminiert, sondern sind direkt aus dem Labor und dem Gewächshaus in das Freiland gekommen. Betrachtet man die Auswirkungen der verschiedenen Linien auf die Mikroorganismen, so sind Unterschiede wenn überhaupt nur zwischen DL4 und den 3 anderen Linien zu erkennen. Ursache dafür ist wahrscheinlich, das DL4 den Boden weniger abschattet und möglicherweise andere Exsudate in den Boden und damit an die Bakterien abgibt. Daher findet man auch gelegentlich eine etwas andere Zusammensetzung der Bakterienpopulation in der Rhizosphäre. Dagegen verhält sich die Linie DL5 genauso wie die Kontrollen.. Wir können in diesem Fall also eindeutig sagen das die Änderungen, die wir sehen, nur von dieser einen Linie ab hängen und nicht von T 4-Lysozym. Das bedeutet, dass T4 Lysozym keinen messbaren Einfluss auf die Populationen hat und dass wir in Zukunft bei solchen Analysen immer mehrere Linien untersuchen müssen, um eine saubere Aussage zu bekommen. An der Zahl der Knöllchen an den Leguminosen die im Freiland in unmittelbarer Nähe der Lysozym- produzierenden Wurzeln gewachsen sind kann man aber auch deutlich einen starken Einfluss der Jahreszeit auf die Knöllchenbildung

erkennen. Es gibt keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kontrollen und den Lysozym- produzierenden Linien. Die schwarzen Säulen sind immer Kontrollen, Pflanzen, die direkt im gleichen Bodenbereich gewachsen sind, aber ohne Kontakt zu T 4-Lysozym-Kartoffeln, und Sie sehen, es gibt hier überhaupt keine signifikanten Unterschiede zwischen Lysozym-Produzenten und den Kontrollen. Dafür erkennen wir einen deutlichen Effekt der Jahreszeit. Man findet oft einen signifikanten Effekt der Linie, ebenso Standorteffekte wie z.B. zwischen Groß Lüsewitz und Quedlinburg ganz unterschiedliche Zahlen und Muster von Bakterien. Wir haben uns dann noch angesehen, welche Bakterien im Boden vorkommen, wieder ein Vorteil von Rhizobien, die man über das Knöllchen wunderbar aus dem Boden isolieren kann. Die Variation zwischen den Parzellen ist groß. In den verschiedenen Standorten findet man sowohl viele gleichartige Stämme mit nur geringen Abweichungen im Muster als auch eine Reihe von unterschiedlichen Stämmen. Am zweiten Standort sind die Muster etwas anders als am ersten aber auch dort finden sich immer Unterschiede im Detail, und wenn man eine Woche später wieder Proben nimmt, sehen die Muster erneut anders aus. Es gibt also eine sehr hohe Variabilität, wir haben 650 Isolate analysiert und diese in 155 Gruppen einordnen können. Die Zahl verschiedener Stämme ist in diesen Böden einfach außerordentlich groß. Es gab nur eine oder zwei Gruppen, die 26 Mitglieder hatten. Alle anderen lagen weit drunter. Die Diversität ist also enorm und sie wird durch T 4-Lysozym nicht beeinflusst.

Auf den horizontalen Gentransfer will ich nur kurz eingehen, obwohl es ein bedeutendes Experiment war. Die Arbeitsgruppen von Frau Smalla und von Herrn Wackernagel konnten zeigen, dass unter der Voraussetzung, dass Sequenzen, die zu der transgenen DNA homolog, d.h. nahezu identisch, sind, im Genom der Bakterien vorhanden sind, im Laborexperiment ein Transfer von pflanzlicher DNA in Bakterien möglich ist. Was im Labor wieder schön zu zeigen ist, wurde im Freiland bisher aber noch nie gefunden.

Das bringt mich zu folgender Schlussfolgerung: Wir haben hier ein Beispiel betrachtet, bei dem im Vergleich zu den anderen transgenen Pflanzen, die bisher im Freiland getestet wurden, eine Auswirkung auf Bodenmikroorganismen am wahrscheinlichsten war. Wir haben sehr deutlich gezeigt, dass die Messsysteme, die eingesetzt wurden, in der Lage sind, Veränderungen zu sehen. Trotzdem ist im Boden keine auf T4-Lysozym zurückzuführende Veränderung zu sehen gewesen. Im Fall der Rhizobien haben wir ausnahmsweise sogar einen Fall, in dem man eindeutig sagen kann, dass keine Beeinträchtigung vorhanden war, da sie weder in der Funktion, noch in der Menge oder der genetischen Zusammensetzung verändert waren und das auch, wenn wir zwei Jahre hintereinander auf der gleichen Fläche T4-Lysozym-Kartoffeln angebaut haben. Da die Rhizobien sich als besonders sensitiv erwiesen haben, liegt die Vermutung nahe, dass auch anderen Bakterien kein wesentlicher Schaden zugefügt wird. Dies wird durch die Ergebnisse der anderen Verbundpartner bestätigt. Damit kann man meiner Ansicht nach diese Kartoffeln im Freiland nutzen, ohne eine relevante Beeinträchtigung der Bodenmikroorganismen befürchten zu müssen. Ähnliche Ergebnisse gibt es auch für das *Bacillus thuringiensis* Toxin, das ebenfalls Bakterien im Boden nicht schädigt.

Aus unseren Experimenten kann man schlussfolgern, dass im Boden eine so hohe Variabilität vorliegt, dass wir auf diesem Hintergrund nur dann Einflüsse durch transgenen Pflanzen sehen können, wenn sie stärkere oder ähnliche Effekte bewirken als z.B. die Jahreszeit, die Bodenzusammensetzung und -bearbeitung oder der Wassergehalt. Wenn es zu solchen messbaren Veränderungen z.B. einer Anreicherung von fördernden oder wachstumshemmenden Bakterien kommen würde, dann ist zu erwarten, dass wir an der Pflanze selber Auswirkungen sehen würden. Vor allen Dingen dann, wenn diese Veränderungen wirklich relevant werden. Zusammenfassend kann man sagen, dass wir Kurzzeiteffekte messen und starke Beeinträchtigungen feststellen können, wenn wir aber im Freiland mit den jetzigen Verfahren etwas sehen wollen, dann muss der Effekt stärker sein als das, was möglicherweise durch unsern ‚worst case‘ Fall T4-Lysozym verursacht wird. Zusätzlich verändert sich die e

Zusammensetzung der Mikroorganismen im Boden nach einem Folgeanbau mit anderen Früchten so stark, dass ich es nicht für wahrscheinlich halte, dass man mehrere Jahre nach dem Anbau einer transgenen Pflanze selbst e außerordentlich starke Beeinträchtigungen noch sehen würde. Deshalb bin ich der Meinung, dass Langzeiteffekte im Boden mit den heutigen Methoden nur schwer erkennbar sein werden. Bevor man also Bodenanalysen für das Anbaubeleitende Monitoring ins Auge fasst muss man sehr gründlich analysieren, ob messbare Effekte überhaupt zu erwarten sind und es sich lohnt, viel Geld für solche Untersuchungen zu investieren. Selbst wenn Pflanzen -die solche Investitionen rechtfertigen- gefunden werden, und das kann in Zukunft durchaus der Fall sein, muss die Versuchsmethodik gut überlegt sein und müssen neue Verfahren entwickelt werden bevor man Bodenuntersuchungen und PCR-Analysen von Flächen, die irgendwann mal mit transgenen Pflanzen bewachsen gewesen sind, über einen langen Zeitraum durchführt, damit weder das Geld noch die wertvolle Arbeitskraft der Experten für Analysen verschwendet werden, die keine verwertbaren Ergebnisse liefern. Diese Mittel können sinnvoller für die Entwicklung neuer Methoden, die Änderungen im Boden, die relevant sind, zeigen genutzt werden. Der einzig gangbare Weg, Auswirkungen auf den Boden routinemäßig und mit vernünftigem Einsatz zu detektieren scheint mir zur Zeit die Betrachtung der Auswirkungen auf die Kulturpflanze.

Ökologische Begleitforschung für kurzfristige Einflüsse ist außerordentlich wichtig, davon bin ich absolut überzeugt, und ich denke, wir werden möglicherweise auch Pflanzen finden, die auf Grund ihrer starken Wirkung auf das Ökosystem oder weil sie im Vergleich zu bisherigen Systemen keinen Vorteil bringen nicht zum Einsatz kommen werden. Wir können in Begleitforschungsanalysen feststellen, ob wir hier eine Verbesserung gegenüber dem Status quo haben oder eine Verschlechterung, und nur dann, wenn wir eine Verbesserung haben, sollte eine gentechnisch veränderte Pflanze in den Anbau kommen. Meiner Meinung nach sind zur Zeit umfassende Bodenanalysen nicht sinnvoll, nicht erfolgsversprechend und viel zu teuer. Sie zu einer Auflage zu machen würde die Nutzung transgener Pflanzen so verteuern, das sie nicht mehr vertretbar wäre. Dies würde uns

den möglichen Weg zu ökologisch besseren Lösungen durch transgene Pflanzen versperren. Relevante Änderungen in der Biodiversität im Boden müssten an der Bodenfruchtbarkeit erkennbar sein, wenn man die Pflanzen gründlich betrachtet. Daher scheint die Pflanzengesundheit im Moment ein gutes Signal zu sein, um Beeinträchtigungen zu detektieren. Die Konsequenz daraus ist, dass nicht Einzelwissenschaftler mit Einzelkompetenzen so ein System betrachten können, sondern dass Zentren gebraucht werden, in denen Wissenschaftler sich gemeinsam mit der Frage beschäftigen. Sie müssen mit dem Kritiker und Befürworter der Gentechnik über mögliche Effekte diskutieren und dann sinnvolle Forschungsansätze identifizieren und durchführen. Aus diesem Grund bauen wir, wie Frau Hammerbacher eben schon gesagt hat, in Rostock ein Zentrum auf, von dem ich hoffe, dass es zu einer sinnvollen Begleitforschung und zur Entwicklung von Methoden zum Anbaubegleitenden Monitoring an transgenen Pflanzen führen wird. Ich möchte mich hier bei all den Arbeitsgruppen, die an dem T4-Lysozym-Projekt gearbeitet haben, bedanken. Ich will aber auch einige Institutionen nennen, die in Mecklenburg-Vorpommern gemeinsam Begleitforschung durchführen und an der Gründung des Zentrums mitarbeiten. Wir haben uns zur Maxime gesetzt, dass wir eine transgene Pflanze nur noch dann herstellen, wenn die notwendigen Analysen im Bereich der Begleitforschung festgelegt sind und parallel durchgeführt werden. All diesen Menschen möchte ich für ihre Unterstützung danken und Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit.