

Forschungsvielfalt für die Agrarwende

**20% der Forschungsmittel für eine
zukunftsfähige Landwirtschaft**

Februar 2002

Katja Moch,
Beatrix Tappeser

Herausgeber: Öko-Institut e. V.
Unterstützt durch die Stiftung Zukunftserbe

Öko-Institut e.V.
Postfach 6226
D-79038 Freiburg

Forschungsvielfalt für die Agrarwende

20% der Forschungsmittel für eine zukunftsfähige Landwirtschaft

Katja Moch, Beatrix Tappeser
Herausgeber: Öko-Institut e. V.

Unterstützt durch die Stiftung Zukunftserbe

Februar 2002

Mit der Verteilung von Forschungsgeldern wird Industrie- und Strukturpolitik gemacht - und das in einem von der Öffentlichkeit nur wenig beachteten Maß. Öffentlich diskutiert und in einem demokratischen Sinne legitimiert ist die Schwerpunktsetzung in der Forschung nur selten. Doch mit der Möglichkeit, auf der einen Seite den Geldhahn sprudeln und bei alternativen Verfahren diesen nur tröpfeln zu lassen oder gar ganz geschlossen zu halten, werden in der Regel sehr frühzeitig Weichen gestellt - hin zur Entwicklung bestimmter Technologien, zur Unterstützung ausgewählter Akteure und Strukturen. Forschungspolitik ist zunehmend Industriepolitik geworden, indem industrielle Akteure direkt in die Forschungsvorhaben eingebunden sind und ein (industrieller) Anwendungsbezug bereits in der Antragsphase skizziert werden soll. Die Patentierung und damit Privatisierung der Forschungsergebnisse ist Bestandteil dieses forschungspolitischen Konzeptes. Gegen public/private partnership, wie solche Konzepte auch genannt werden, ist nichts einzuwenden, wenn dies nur ein Segment der Forschungspolitik ist und ein gemeinwohlorientiertes Segment gleichberechtigt daneben tritt. Im Bereich der Agrarforschung ist dies besonders wichtig. Denn die Interessen der industriellen Akteure, der Landwirte, des Naturschutzes oder der VerbraucherInnen sind häufig nicht identisch. Wenn eine ressourcen- und umweltschonende Landwirtschaft das Ziel ist, die auf chemischen Input weitestgehend verzichten will, stellen sich die Forschungsfragen anders, als wenn eine pestizidgestützte Landwirtschaft möglichst kostengünstig eine Pilzkrankheit bekämpfen möchte. Lösungen, in der Forschung entwickelt und direkt vom Landwirt einsetzbar, sind nicht im Interesse der Agrarindustrie, also wird sie sich daran auch nicht beteiligen. Für eine Agrarwende sind sie aber dringend notwendig. In den vergangenen Jahrzehnten ist schwerpunktmäßig in die Entwicklung einer industriellen Landwirtschaft investiert worden - auch auf der Forschungsseite. Die Weiterentwicklung des ökologischen Landbaus und einer entsprechenden Lebensmittelverarbeitung wurde allenfalls auf Sparflamme betrieben. Und doch hat bereits diese kleine Unterstützung vielfältige Ansätze und Lösungen hervorgebracht - die nicht nur für einen ökologischen Landbau spannend sind. Mit den folgenden Geschichten möchten wir einen kleinen Ausschnitt aus der Vielfalt der Ansätze und Lösungen vorstellen: faszinierende Forschung für eine zukunftsfähige Landwirtschaft. Das ist die Forschung, die die Agrarwende braucht.

SOS-Signale

Die Tatsache, dass Pflanzen im Boden verwurzelt sind und vor Schädlingen nicht davonlaufen können, hat zu einem Reichtum an sekundären Inhaltsstoffen geführt, die unterschiedliche Wirkungen haben. Bekannt sind die direkten Wirkungen der Pflanzeninhaltsstoffe gegen Bakterien und Pilze. Flüchtige Stoffe dirigieren aber zusätzlich eine Reihe häufig noch unbekannter Interaktionen und die Kommunikation zwischen Pflanzen und Tieren sowie auch die Kommunikation von Pflanzen untereinander. Schon länger ist bekannt, dass Insekten durch das Fressen an Pflanzen die Produktion von flüchtigen Stoffen auslösen, die Räuber oder Parasiten des entsprechenden Schädlings anlocken (TURLINGS et al. 1995). Ursprünglich dienten diese flüchtigen Inhaltsstoffe als Gift gegen pflanzenfressende Insekten oder Bakterien. Zusätzlich kam es aber auch zur Co-Evolution der Kommunikation zwischen Pflanze und Parasit oder Räuber. Bohnenblätter, die mit Spinnmilben infiziert sind, geben einen Cocktail an flüchtigen Stoffen ab, die einerseits Raubmilben anlocken. Gleichzeitig werden aber auch benachbarte Bohnen, die nicht mit Spinnmilben infiziert sind, durch die flüchtigen Stoffe ebenfalls in eine erhöhte Abwehrbereitschaft versetzt (ARIMURA et al. 2000). Die bei Spinnmilbenfraß produzierten flüchtigen Stoffe sind ganz andere als die nach rein mechanischer Verletzung produzierten (DICKE et al. 1999). Ein flüchtiger Stoff ist Methyl-Jasmonat. Methyl-Jasmonat wird zu den Pflanzenhormonen gezählt und wurde bereits in neun Pflanzenfamilien nachgewiesen. Auf Tomatenblätter aufgetragen, bewirkt Methyl-Jasmonat eine Aktivierung der pflanzlichen Abwehrmechanismen wie in der induzierten Resistenz. Wissenschaftler zeigten, dass Methyl-Jasmonat von geschädigten Pflanzen in die Luft abgegeben wird und sogar von verschiedenen Pflanzenarten als SOS-Signal verstanden und aufgenommen wird, z.B. zwischen Beifuss und Tomate (FARMER & RYAN 1990).

FARMER E E, RYAN C A (1990): Interplant communication: Airborne methyl jasmonate induces synthesis of proteinase inhibitors in plant leaves, *Proceedings of the National Academy of Science in the USA* Vol 87: 7713-7716.

ARIMURA GI, et al. (2000): Herbivory-induced volatiles elicit defence genes in lima bean leaves, *Nature* Vol 406: 512-515.

DICKE M, et al. (1999): Jasmonic Acid and Herbivory differentially induce Carnivory-attracting Plant Volatiles in Lima Bean Plants, *Journal of Chemical Ecology* Vol 25 (8): 1907-1922.

TURLINGS T, et al. (1995): How caterpillar-damaged plants protect themselves by attracting parasitic wasps, *Proceedings of the National Academy of Science* Vol 92: 4169-4174.

Moostinktur gegen Schnecken und Fußpilz

Moose sind mindestens 350 Mio. Jahre alt und gehören zu den ältesten Landpflanzen. Sie sind nicht in Wurzel, Stamm und Blätter differenziert. Wasser und Nährstoffe nehmen sie mit den Blättchen auf. Weltweit gibt mehr als 14.000 Moosarten, die teilweise in extremen Lebensräumen vorkommen. Trotz ihrer zarten Gestalt haben sie kaum mit Fraßfeinden oder Krankheitserregern zu kämpfen. Diese Naturbeobachtung, dass Moose weder von Pilzen überwuchert noch von Schnecken oder anderen Herbivoren gefressen werden, wirft die Frage nach der Ursache auf, warum die Moose unangetastet bleiben. Die genaue Naturbeobachtung und das Ableiten von Funktionen aus den Beobachtungen sind eine wichtige und grundlegende Methode in der Biologie, um die komplexen Vorgänge und Wechselwirkungen in der Natur verstehen zu können. Das

Geheimnis der Moose ist ihr Reichtum an unterschiedlichen hochaktiven Inhaltsstoffen, die größtenteils noch nicht bekannt und analysiert worden sind. Was aber die Moose schützt, kann auch andere Pflanzen oder den Menschen schützen. Versuche an der Universität in Bonn haben die breite Wirkung von Moosextrakten gezeigt. Dabei wurden einfache Gesamtextrakte von Moosen in Wasser benutzt. Die Blätter von Nutzpflanzen wurden mit Moosextrakt besprüht und anschließend mit verschiedenen pilzlichen Pathogenen infiziert. Kartoffel und Tomate zeigten einen geringeren Befall von Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*). Gurkenblätter wurden in geringem Maß von Mehltau (*Erysiphe sp.*) überwuchert und Erdbeeren wurden seltener von Grauschimmelfäule (*Botrytis cinerea*) vernichtet (MERKURIA et al. 1998). Die antimikrobielle Aktivität von Moosextrakten richtet sich nicht nur gegen Pflanzenschädlinge, sondern auch gegen viele Bakterien. Bakterienkulturen können in Petri- schalen auf künstlichen Nährmedien gehalten werden. Bei Zugabe von Moosextrakt zeigt sich deutlich die wachstums- hemmende Wirkung auf die Bakterienkultur. Ein Gesamtextrakt aus Moos wirkt außerdem, auf Salat gesprüht, als Fraßschutz gegen Schnecken. In Versuchen, in denen Schnecken die Auswahl hatten zwischen behandelten und nichtbehandelten Salatblättern, wurden die nichtbehandelten Salatblätter über Nacht bis auf die Mittelrippe aufgefressen, während die behandelten Salatblätter verschmäht wurden. Hersteller vertreiben einen konzentrierten alkoholischen Moosextrakt, der auch bei humanpathogenen Hautpilzen empfohlen wird. Moosextrakt kann also ins Fußbad zugegeben oder direkt auf betroffene Hautpartien getupft werden. Auch gegen Schimmelpilzbefall an Wänden in Bädern und Kellern kann Moosextrakt eingesetzt werden.

MERKURIA T, et al. (1998): Effects of moss extracts against phytopathogenic fungi; In Laux W, 51. Deutsche Pflanzenschutztagung 5-8 Oktober 1998, Halle/Saale, Mitteilungs-ern der BBA 357: 167-168. www.uni-bonn.de/bryologie.htm

Steigerung der Abwehrkräfte in Kulturpflanzen

Der Trick, eine Aspirin-Tablette ins Blumenwasser zu geben, hält Schnittblumen länger frisch. Woran liegt das? Der Wirkstoff Salizylsäure der Aspirin-Tabletten, ursprünglich aus Weidenrinde extrahiert, ist ein wichtiger Signalstoff, der die pflanzlichen Mechanismen zur Abwehr von Krankheiten aktiviert. Salizylsäure kann auch von außen zugegeben werden und versetzt die Pflanze in erhöhte Alarmbereitschaft, sodass sie bei Schädlingsbefall schneller reagiert (WHITE 1979). Dieser Vorgang wird induzierte Resistenz genannt. Die Induktion von Schutzmechanismen von Pflanzen durch lokale Erstinfektion ist schon seit hundert Jahren bekannt, wurde aber erst in den Dreißigerjahren von CHESTER (1933) erstmals unter dem Begriff induzierte Resistenz publiziert. Induzierte Resistenz wurde bereits an einer Reihe von Kulturpflanzen beschrieben: Gurke, Tomate, Baumwolle, Soja, Erdbeere, Apfel, Tabak, Petersilie, Weizen, Gerste, Mais und Reis. Auch Pflanzen haben ein Art Immunsystem, das hilft, Bakterien, Pilze und Viren abzuwehren. Pflanzen reagieren z.B. auf Pilzbefall mit einer Verstärkung der Zellwände, sodass es dem Schaderreger erschwert wird, in die Zellen einzudringen. Häufig reagieren die Pflanzen auch mit lokaler Nekrose. Einzelne Zellen, die von dem Pilz befallen werden, sterben schnell und organisiert ab, um die Ausbreitung des Erregers zu verhindern. Gleichzeitig bilden die Pflanzen spezifische PR-Enzyme, die

z.B. die Zellwand des Schaderregers auflösen, und sekundäre, hochaktive Pflanzenstoffe wie ätherische Öle, die fungizid oder bakterizid wirken (KOGEL et al. 1998). Induzierte Resistenz soll lang anhaltend und systemisch (oder lokal) wirken. Inwieweit die Resistenz unspezifisch ist, d.h. gegen ein breites Spektrum von Pathogenen wirksam ist, hängt maßgeblich vom Induktor ab. Als Induktor können eine Erstinfektion oder auch synthetische Stoffe, die als funktionelle Analoga der Salizylsäure wie etwa BION" (GÖRLACH et al. 1996) an dieselben Rezeptoren binden, fungieren. Während der induzierten Resistenz werden multiple Mechanismen in Gang gesetzt. Eine Resistenzentwicklung des Pathogens wird deshalb wiederum unwahrscheinlich. Ein spezifisches Set von Genen wird aktiviert, die für systemisch induzierte PR-Proteine kodieren. Über die Signaltransduktion der induzierten Resistenz ist bisher noch wenig bekannt. Eine zentrale Rolle scheint die Salizylsäure einzunehmen. Im Zuge einer Akkumulation von Salizylsäure in Pflanzen werden spezifische Gene in Gang gesetzt. Außerdem treten in erhöhtem Maße reaktive Sauerstoffspezies, besonders H₂O₂, auf, die möglicherweise als "second-messenger" fungieren (RYALS et al. 1996). Die Forschung nach induzierter Resistenz repräsentiert eine Synthese von technisierter Detailanalyse, etwa die molekulare Analyse der genetischen Wirtsfaktoren, die an der Etablierung der induzierten Resistenz beteiligt sind, und Rückbezug auf höhere Systemebenen, da die Ergebnisse immer wieder an der ganzen Pflanze oder unter Feldbedingungen erprobt werden müssen. Das Phänomen der induzierten Resistenz macht sich der ökologische Landbau zunutze, um die Pflanzen resistenter gegenüber Schädlingen zu machen. Eine Reihe von Pflanzenstärkungsmitteln sind bereits auf dem Markt, wie beispielsweise Gesteinsmehle, die im Weinbau eingesetzt werden, Pflanzenextrakte wie Milsana, der Extrakt des Staudenknöterichs (*Reynoutria sachalinensis*), oder synthetische Mittel wie BION" der Firma Novartis. Diese indirekte Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten könnte den Pflanzenschutz revolutionieren, wenn eine entsprechende Forschungsförderung stattfände. Die erwarteten Wirkungen der induzierten Resistenz konnten nämlich nur bei einigen Kulturpflanzen gegenüber einzelnen Erregergruppen erreicht werden. Das Hauptproblem beim Einsatz von chemischen Resistenzinduktoren wie BION liegt in der Wirksamkeit, die in erheblichem Ausmaß von noch nicht identifizierten Einflussgrößen bestimmt wird. Die Signaltransduktion während der induzierten Resistenz und auch die Funktion der aktivierten Gene müssen weiter erforscht werden, um gezielt und zuverlässig die pflanzlichen Abwehrmechanismen induzieren zu können.

CHESTER K S (1933): The problem of acquired physiological immunity in plants; Review in Biology 8: 275-324.

GÖRLACH J, et al. (1996): Benzothiadiazol, a novel class of inducers of systemic acquired resistance, activates gene expression and disease resistance in wheat; Plant Cell 8: 629-643.

KOGEL K-H, et al. (1998): Die Pflanze wehrt sich selbst Resistenzaktivierung in Kulturpflanzen, Spiegel der Forschung 15 (2): 54-61.

RYALS J A, et al. (1996): Systemic acquired resistance, The Plant Cell Vol 8: 1809-1819.

WHITE R F (1979): Acetylsalicylic acid (Aspirin) induces resistance to Tobacco Mosaic Virus in Tobacco; Virology 99: 410-412.

Liste der in der BRD zugelassenen Pflanzenstärkungsmittel:
http://www.bba.de/oekoland/staerk/b_staerk.pdf

Hummeln als "Flying doctors" und andere Tricks gegen die Graufäule an Erdbeeren

Graufäule kann in der Erdbeerzucht zu großen Ernteverlusten führen. Die Graufäule (*Botrytis cinerea*) ist ein Pilz, der normalerweise auf totem Pflanzenmaterial wächst. Wenn das Wetter allerdings regnerisch und die Luftfeuchtigkeit hoch ist, befällt die Graufäule auch lebendes Gewebe, das dann abstirbt. Die Erdbeeren werden von einem grauen Schimmelrasen überzogen, schrumpfen und werden schwarz. Graufäule befällt eine ganze Reihe von Kulturpflanzen, z.B. Weintrauben, Tomaten und Salat. Der biologische Landbau züchtet deshalb besonders robuste Erdbeersorten mit festem Abschlussgewebe, sodass die Pilzhyphen nicht so leicht in die Pflanzenzellen eindringen können. Auch durch gute pflanzenbauliche Maßnahmen kann der Befall reduziert werden: Das Ausbringen von Stroh um die Pflanzen bettet die Beeren auf ein trockenes Polster. Auch ein reichlicher Abstand zwischen den Pflanzen sorgt für Durchlüftung und ein trockenes Mikroklima. Bei gemäßigter Düngung wachsen die Pflanzen langsamer und bilden dickere Zellwände aus. Verdorrte Blätter, Infektionsquellen für Graufäule, sollten immer entfernt werden. Im konventionellen Obstbau werden gegen Graufäule Fungizide eingesetzt. Aber selbst die Chemiekeule kann gegen den Befall der Erdbeeren mit Graufäule nicht viel ausrichten, da das Spritzmittel oft nicht durch das Blätterdach bis an die Früchte gelangt. Dasselbe Problem gilt für biologische Mittel gegen die Graufäule. Ein natürlicher Gegenspieler der Graufäule ist der Pilz *Trichoderma harzianum*. Der Mechanismus, warum *Trichoderma* den Befall durch Graufäule reduziert, ist nicht ganz geklärt. Zunächst nimmt *Trichoderma* einfach den Platz auf den Erdbeeren weg. Möglicherweise parasitiert *Trichoderma* die Graufäule zusätzlich oder produziert hemmende Stoffe, sodass die Keimung der Graufäule-Sporen verhindert wird (ZIMAND et al. 1996). Das Forschungsinstitut für biologischen Landbau in der Schweiz und auch Forscher der Universität in Ohio State haben Hummeln eingesetzt, um gezielt das biologische Pilzmittel ausbringen zu können. Dazu richteten sie vor dem Ausgang des Stockes ein "Fußbad" mit *Trichoderma* ein. Beim Verlassen des Stockes nimmt auf diese Weise jede Hummel etwas von dem Mittel an den Füßchen mit und behandelt direkt und gezielt die Blüten. Die Wissenschaftler der Ohio State Universität testeten die Hummeln in 12 Erdbeerfeldern mit dem formulierten *Trichoderma*-Stamm 1295-22 als biologischem Pilzmittel. Der Feldversuch wurde über vier Jahre mit Hummeln und Bienen durchgeführt. Im Vergleich wurde *Trichoderma* gespritzt. Obwohl das *Trichoderma*-Mittel, das die "Flying doctors" austrugen, nur die halbe Konzentration hatte, zeigten die Blüten unter dem Mikroskop eine bessere Kontrolle der Graufäule. Jede Biene oder Hummel trug nach Verlassen des Stockes etwa 100.000 Sporen des *Trichoderma*-Pilzes davon. Der Befall mit Graufäule konnte dank der "Flying doctors" teilweise besser als mit chemischen Fungiziden, die auf die Blüten appliziert wurden, kontrolliert werden (KOVACH et al. 2000). Die Erdbeerfelder, die von den "Flying doctors" betreut wurden, erbrachten insgesamt mehr Ernte. Dies liegt zusätzlich daran, dass natürliche Bestäuber in den Feldern nicht in ausreichender Anzahl vorkommen. Da Erdbeeren hauptsächlich selbstbestäubend oder windbestäubt sind, ist eine Zugabe von Hummelvölkern noch nicht weit verbreitet. Hummelvölker in Pappkartons sind deshalb schon länger auf dem Markt erhältlich. Hummeln sind eifrige Bestäuber. Sie sind genügsam in ihren Ansprüchen. Wind und auch niedrige Temperaturen halten sie nicht

von der Arbeit ab. Außerdem verfügen sie nicht wie Bienen über ein Kommunikationssystem untereinander, mit dem sie sich auf andere attraktivere Pollen- und Nektarquellen aufmerksam machen könnten.

ZIMAND G, ELAD Y, et al. (1996): Effect of *Trichoderma harzianum* on *Botrytis cinerea* Pathogenicity; *Phytopathology* 86: 1225-1260.

KOVACH J K, et al. (2000): Use of Honey Bees and Bumble Bees to disseminate *Trichoderma harzianum* 1295-22 to Strawberries for *Botrytis* Control; *Biological Control* 18 (3): 235-242.<http://www.fibl.ch/frame/newsmedi.html>

Biblische Plage

Die afrikanische Wüstenheuschrecke (*Schistocerca gregaria*) tritt normalerweise vereinzelt auf. Alle paar Jahre allerdings erleben die Wüstenheuschrecken eine Massenvermehrung und bilden zu Millionen große Schwärme. Die Tiere legen tausende von Kilometern zurück. Auf ihrem Weg fressen sie ganze Landstriche kahl und zerstören die Ernten. Solche vorübergehende Schwarmbildung ist ein besonderes Phänomen. Die beiden Lebensformen der Heuschrecken unterscheiden sich sogar äußerlich: Die vereinzelt lebenden Heuschrecken sind grün und flügellos, die in Schwärmen lebenden sind braun und besitzen Flügel (DENG et al. 1996). In den letzten großen Plagen Ende der Achtzigerjahre in Afrika wurden große Mengen breit wirksamer Insektizide gesprüht. Das Internationale Zentrum für Insektenphysiologie (ICIPE) in Kenia hat seither erfolgreich nach einem ziel-genauen biologischen Bekämpfungsmittel geforscht. Die Wissenschaftler des ICIPE untersuchten, auf welchen Wegen sich die Heuschrecken verständigen, um sich in Schwärmen zusammenzufinden. Heuschrecken verständigen sich über chemische Stoffe. Im Insektenreich ist chemische Kommunikation häufig, z.B. um sich über große Distanzen zur Paarung zu finden, und sie funktioniert mit kleinsten Mengen. Die Wissenschaftler des ICIPE fanden heraus, dass ein Gemisch aus Duftstoffen der ausgewachsenen Tiere auf Heuschrecken im Larvenstadium verwirrend wirkt. Die Heuschreckenlarven werden hyperaktiv, fressen weniger und vereinzeln schrittweise. Sie werden Beute oder sterben von allein ab. Die Isolation der flüchtigen Duftstoffe erfolgt, indem einzelne Tiere in einer Glasröhre belüftet werden. Die flüchtigen Stoffe werden am Ende der Glasröhre in Aktivkohle aufgefangen. Die Aktivkohle wird anschließend in Lösungsmittel aufgeschlämmt und aufkonzentriert. Die Lösung und damit die Duftstoffe können mittels Chromatographie analysiert werden (DENG et al. 1996). Die Wirkung der isolierten Stoffe wird in Biotests an den Larvenstadien und an kleinen Schwärmen untersucht. Bis ein als wirksam identifiziertes Pheromon allerdings künstlich hergestellt werden kann, muss die Zusammensetzung und räumliche Struktur des Moleküls aufgeklärt werden, was aufwendige chemische und physikalische Analytik benötigt. Die Wissenschaftler des ICIPE konnten mit im Labor synthetisierten "Vereinzlungscocktails" die Schwarmbildung von jungen Heuschrecken kontrollieren. Feldversuche wurden in Madagaskar und einer Reihe weiterer von der Wüstenheuschrecke betroffenen Länder, wie Saudi-Arabien, Jemen, Eritrea, Sudan, Senegal und Mauretanien, unternommen. Eine vergleichbare Plage wie Ende der 80er ist aber noch nicht aufgetreten. Weitere Schritte werden sein, die Mischungen der Duftstoffe bei erwachsenen Tieren näher zu untersuchen, z.B. das Signal zur Eiablage, um Weibchen noch vor der Eiablage einzufangen.

DENG A L, TORTO B, HASSANALI A, ALI E E (1996): Effects of Shifting to Crowded or Solitary Conditions on Pheromone Releases and Morphometrics of the Desert Locust *Schistocerca gregaria* (Forsk.) (Orthoptera: Acridiae); Journal of Insect Physiology Vol 42 (8): 771-776.
<http://www.icipe.org/cgi-bin/WebObjects/ICIPE.woa/wa/selectModule?module=Locusts>

Verteilung von Forschungsgeldern in der BRD

Daten und Fakten

Die Agrarwende ist seit Ende 1999, als der BSE-Skandal auch über Deutschland hereinbrach, ein erklärtes Politikziel der Bundesregierung. In einer Neuausrichtung oder veränderten Schwerpunktsetzung der Forschung hat sich dieses Ziel bisher noch nicht niedergeschlagen. Hier hat nach wie vor die Biotechnologieförderung höchste Priorität. Die Bundesregierung gibt jährlich rund 1,5 Mrd. DM für die Forschung und Technologieförderung in den Lebenswissenschaften aus. Rund eine Mrd. DM stammt dabei aus dem Geschäftsbereich des BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung). 500 Mio. DM werden über die DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) und die Max-Planck-Gesellschaft in diesen Bereich investiert (www.bmbf.de/veroeff01/bufo2000/). Speziell für Grüne Gentechnologie werden schätzungsweise 1/3 der Forschungsgelder für Biotechnologie ausgegeben, d.h. 500 Mio. DM. Das BMVEL (Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft) fördert Forschung im Bereich der Biotechnologie in Höhe von 100 Mio. DM. Das sind 25% der gesamten Ausgaben des Ministeriums für Forschung und Entwicklung. Besondere Fördermöglichkeiten der Biotechnologie bietet außerdem das 5. EU Rahmenprogramm. EU-Fördermaßnahmen machen normalerweise etwa 4% der öffentlichen Forschungsförderung aus, im Bereich Biotechnologie sind es rund 10%. Die Ausgaben für Forschung im Bereich Biotechnologie sind in den letzten zwei Jahren mit 9,8% überproportional angestiegen (www.bmbf.de/veroeff01/bufo2000/). Zusätzlich gilt, dass die Wirtschaft in etwa das Doppelte der staatlichen Ausgaben für Forschung und Entwicklung aufbringt (www.bmbf.de/veroeff01/bufo2000/). Überschlägig gerechnet, werden also in der BRD pro Jahr 4,75 Mrd. DM für den Bereich der Biotechnologie - und davon schätzungsweise 1 Mrd. DM für Entwicklungen im Bereich Landwirtschaft und Lebensmittel - ausgegeben. Die Forschung für den ökologischen Landbau ist wesentlich schwieriger zu quantifizieren, da ökologischer Landbau nicht als eigener Forschungsbereich im Bundesbericht Forschung 2000 oder beim BMBF auftaucht. Das BMBF fördert keinerlei Forschungsprojekte, die direkt zu einer Weiterentwicklung des ökologischen Landbaus beitragen könnten. Die DFG fördert unter der Rubrik "Biowissenschaften" zumeist medizinische und molekularbiologische Projekte. Explizit zu ökologischer Landwirtschaft werden zwei Projekte ("Optimierung im Organischen Landbau" und "Grundlagen umweltschonender Bodennutzungsstrategien im norddeutschen Tiefland") im Bereich "Allgemeine Forschungsförderung" (www.dfg.de/foerder/forschergruppen/) aufgelistet. Ca. 5 - 10 Projekte sind unter der Rubrik Landwirtschaft und Gartenbau zu finden. Damit lassen sich bei gutem Willen 12 von insgesamt 9267 Projekten aus der allgemeinen Forschungsförderung einer Forschung für den ökologischen Landbau zurechnen. Dies dürfte einer Fördersumme

von max. 2 Mio. DM bei einem Gesamtetat der allgemeinen Forschungsförderung von 1,4 Mrd. DM entsprechen. Dies sind nicht einmal 0,5%. In den Schwerpunktprogrammen und besonders im Sonderforschungsbereich (663 Mio. DM Etat) fanden sich bei den Biowissenschaften ebenfalls überwiegend medizinische Inhalte, darunter auch die Stammzellenforschung, aber kein Projekt zu ökologischer Landwirtschaft. Von den 4230 Forschungsprojekten, die in den Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft fallen, beschäftigen sich etwa 20 konkret mit ökologischem Landbau. Einige Projekte darunter werden von der EU gefördert (www.bmwi.de/Homepage/foerderdatenbank/). Das BMVEL hat 2001 ein "Konzept zur Förderung des Ökologischen Landbaus" erarbeitet (www.verbraucherministerium.de). Dort wird eine Verstärkung der Forschung zu ökologischem Landbau und Lebensmitteln in Hochschulen, Fachhochschulen, privaten Institutionen und Forschungs- und Versuchsanstalten angestrebt, sowie die Entwicklung neuer Technologien zur Herstellung natürlicher, gentechnikfreier, qualitativ hochwertiger Agrarprodukte und eine verstärkte Forschung im Bereich der Verarbeitung von Öko-Erzeugnissen. Wenn 20% der Mittel, die in die Grüne Gentechnologie fließen, für die Weiterentwicklung des ökologischen Landbaus aufgewendet werden, bedeutet das einen jährlichen Etat von 100 Mio. DM für eine ökologisch orientierte Forschung und Entwicklung. Wir fordern 20% der Forschungsmittel für eine zukunftsfähige Landwirtschaft!

(www.dfg.de/foerder/sfb/ und www.dfg.de/foerder/schwerpunktprogramme/).

Forderungen:

- 50 Mio. EURO jährlich für eine ökologisch orientierte Agrar- und Lebensmittelforschung
- 20% der Ressortforschungsmittel des BMVEL für den ökologischen Landbau
- Etablierung von Arbeitsschwerpunkten zu ökologischen Ansätzen in allen Bundesforschungsanstalten• Unterstützung und Weiterentwicklung von Forschungsnetzwerken für den ökologischen Landbau
- Einrichtung von Sonderforschungsbereichen bei der DFG
- Deutliche Stärkung der ökologisch orientierten institutionellen Forschungslandschaft