



Bild 1: Durch Regen verschlammter Boden in „ausgeräumter“ Landschaft

## Agrarforschung – in Gießen seit über hundert Jahren

Für eine umweltschonende Landwirtschaft / Von Jürgen Kranz

Seit der Mensch sich Nutztiere hält und Ackerbau betreibt, greift er in die Natur ein und zerstört sie. Er tut dies aus verschiedenen Gründen mehr oder weniger nachhaltig. Es kann eine wachsende Bevölkerung sein, die ihn dazu treibt, vielfach sind es Gedankenlosigkeit, Unwissenheit, Rücksichtslosigkeit oder auch Habgier. In jedem Falle hat er sich mit diesen Eingriffen die Grundlagen für Hochkulturen und den heutigen Wohlstand geschaffen. Sobald er aber als Ackerbauer selbsthaft wurde, war er bestrebt, seine Wirtschaftsweise mit der Natur soweit in Einklang zu bringen, daß die Bodenfruchtbarkeit möglichst lange erhalten blieb. Dies läßt sich durch die Geschichte auch unserer Landwirtschaft bis in die jüngste Zeit hinein verfolgen.

In den 50er Jahren jedoch kam es zu den drastischen Veränderungen, die die heutige Besorgnis über nachhaltige Schäden in der Natur, kurz auch Umwelt genannt, auslösten. Hervorgerufen wurde diese Entwick-

lung durch Faktoren wie Abwanderung von Arbeitskräften, erhebliche Steigerung der Lohnkosten und das Streben nach einem anderen Erwerbszweigen vergleichbaren Einkommen der Landwirte. Als Folge stellte sich der Verlust an Vielfalt in der Produktion ein; es kam zur Flurbereinigung und damit zu ausgeräumten Landschaften und schließlich dem Einsatz von schweren Maschinen, Dünger und Pflanzenschutzmitteln.

Aus dieser Entwicklung entstand in den letzten Jahren eine Diskussion um „alternative“ und „konventionelle“ Landwirtschaft mit einer zum Teil einseitigen Parteinahme für bestimmte Wirtschaftsformen. Hierbei wird häufig übersehen, daß in den Agrarwissenschaften Formen wie der „biologisch-dynamische Landbau“, der „organisch-biologische Landbau“ und andere als Alternativen im Landbau durchaus akzeptiert sind. Langjährige Arbeiten darüber, die E. von

Boguslawski in Rauschholzhausen durchführen ließ, schon lange bevor andere Einrichtungen in Hessen sich diesen Themen zuwandten, beweisen dies ebenso wie die begleitenden wissenschaftlichen Untersuchungen seitens Gießener Institute auf dem Dottenfelder Hof bei Bad Vilbel, einem biologisch-dynamisch bewirtschafteten Betrieb.

Ein subjektives Freund-Feind-Denken mit nur wenig differenzierenden und oft auch diskriminierenden Argumenten hilft uns jedenfalls nicht, die seit den 50er Jahren aufgrund vieler ökonomischer Zwänge sich entwickelnde „moderne Landwirtschaft“ zu verstehen.

1979/1980 wurden in der Bundesrepublik etwa 0,1% der Anbaufläche nach „biologischen“ Verfahren bestellt. Rechnet man weitere Formen des „alternativen“ Landbaus hinzu, erreicht man etwa 1%. Mit anderen Worten: Die überwiegende Zahl land-

# Umweltrelevante Forschungsprojekte der Agrarwissenschaften an der Justus-Liebig-Universität Gießen – Eine Übersicht

In der folgenden Auflistung werden umweltrelevante Forschungsprojekte der Agrarwissenschaften nach Thema und Inhalt vorgestellt. Diese Übersicht soll dem Leser die breite Forschungspalette zeigen.

- Einfluß von Stroh- und Gründüngung auf Pflanzenwachstum, Nährstoffaufnahme und Humusgehalt des Bodens.
- Anbau von Mischkulturen aus Mais und Leguminosen zur Verminderung der Bodenerosion.
- Die Bedeutung des Leguminosenanbaues gefolgt von einer Winterzwischenfrucht für den Stickstoffhaushalt im Boden (Ertragsbildung,  $\text{NO}_3$ -Gehalt in Pflanzen und Böden,  $\text{NO}_3$ -Auswaschung, Düngungsbedarf).
- Wirkung von Siedlungsabfällen auf Acker- und Wiesenpflanzen, insbesondere im Hinblick auf etwaige Anreicherungen von Schadstoffen in Boden und Pflanzen.
- Untersuchungen des Wasserhaushaltes und der Nährstoff- und Schadstoffeinwaschung in Unterböden mit dem Ziel der Schätzung von Grund- und Trinkwasserunreinigungen (zusammen mit dem Geographischen Institut der Universität Marburg).
- Ökologische, pflanzenphysiologische und anbautechnische Grundlagen zur Einführung von Arzneipflanzen als Komponenten der Fruchtfolge, zur Versorgung der Bevölkerung mit Naturheilmitteln und zum Schutz von Wildpflanzenbeständen vor Dezimierung.
- Untersuchungen von Pflanzen mit Potential für alternative Nahrungsrrohstoffe.
- Züchtung auf Krankheitsresistenz bei der Gerste, beim Raps, der Sonnenblume, der schwarzen Johannisbeere und der Kirsche.
- Untersuchungen zur Erhaltung der Artenvielfalt, besonders von Leguminosen, im Grünland sowie über Nitratbildung und Bodenabtrag im Hinblick auf den Gewässerschutz in Grünlandgebieten.
- Untersuchungen über „Sozialbrache“ als Element des Landschaftsschutzes.
- Untersuchungen über die Beseitigung von Landschaftsschäden bei Eingriffsflächen sowie Untersuchungen zur Entwicklung ökologischer Ausgleichsflächen und Erholungsflächen.
- Ermittlung der Erosionsgefahr durch Niederschläge im Gebiet der deutschen Mittelgebirge, besonders im hessischen Raum.
- Schadstoffeintrag in Trinkwasserreservoirs durch Oberflächen- und Zwischenabfluß und der sich auswirkende Einfluß der Bodennutzung.
- Untersuchungen zu der Qualität des Beregnungswassers für die Bodenfruchtbarkeit und die pflanzliche Ertragsbildung im mittleren Hessischen Ried.
- Untersuchung zur Gestaltung des Gewässer- und Wegenetzes in Einzugsgebieten von Trinkwassertalsperren.
- Einfluß der Sozialbrache auf das Abflußregime und die Wasserneubildung sowie die Wasserqualität in Mittelgebirgen sowie der Bodennutzung auf die Wasserqualität kleiner Bäche.
- Beziehung zwischen  $\text{N}_{\text{min}}$ -Gehalt in unterschiedlich genutzten Böden und dem Nitratgehalt im Interflow.
- Probleme der Bodenentwicklung, Bodenerosion, Bodenversalzung und Bodenmelioration.
- Optimierung von Bewässerungsverfahren lagerungslabiler Böden unter Einsatz von Bodenstabilisatoren (Erosionsschutz).
- Standortkundliche Grundlagen der Bodennutzung, der Landentwicklung und des Naturschutzes und Funktion der Böden im Landschaftshaushalt.
- Bodenbewertung zur Erosionskontrolle: Forschung zur Melioration und Verhinderung von Bodenversalzung.
- Untersuchungen über Schwermetalle im Boden und Aufnahme von Schwermetallen durch Algen.
- Die Bedeutung verschiedener Kulturverfahren für die Bodenstruktur (Bodenverdichtungen), die Nährstoffverfügbarkeit und die Ertragsbildung.
- Beteiligung an Forschungen zur Optimierung von Deponieverfahren und Verwendung von Siedlungsabfällen im Landbau mit besonderer Berücksichtigung der Toxizität von Schwermetallen.
- Kontrolle von Wasser- und Bodenqualität, insbesondere Erfassung der Schadstoffbelastung im Bereich des Flughafens Frankfurt/M.
- Stickstoffmineralisierung und Bodenversauerung auf Waldstandorten.
- Belastung von Waldböden durch Immissionseintrag (Versauerung, Schwermetalldeposition), z. B. Fluor.
- Erfassung von Immissionsschäden an Waldbeständen in Hessen (nadelanalytische Untersuchung von 250 Fichtenbeständen)
- Versuche zur Melioration und Revitalisierung immissionsbelasteter Waldstandorte in Hessen, u.a. von Müll- und Müllklärschlammkompost) und Düngungs- und Bodenpufferungsprogramm auf 30 Testflächen.
- Grundlagenforschung zur Verringerung der Fluor- und  $\text{SO}_2$ -Immission der Keramik-Industrie durch Veränderung der Verfahrenstechnik und Prozeßsteuerung.
- Untersuchungen über die Wirkung und Anwendung von Pflanzeninhaltsstoffen zur Bekämpfung von Schadinsekten (natürliche Insektizide) und Krankheitsregenern bei Pflanzen.
- Anwendung genetisch induzierter Sterilität zur Bekämpfung von Fruchtfliegen.
- Einfluß von Blütenpflanzen in Getreide auf die Effizienz natürlicher Feinde von Schadinsekten.
- Integrierte Pflanzenschutzsysteme unter Einbeziehung natürlicher Feinde, Schadschwellen, Prognosen, angepasste Düngung etc.
- Biologische Verfahren zur Bekämpfung von pflanzenschädigenden Nematoden und von phytopathogenen Pilzen mit pilzlichen Antagonisten.
- Physiologische populationsgenetische Grundlagen der Resistenz von Kulturpflanzen gegen Pflanzenkrankheiten, u. a. im Hinblick auf einen wirkungsvollen und nachhaltigen Einsatz von Resistenz als Pflanzenschutzmaßnahme.
- Entwicklung von Simulationsmodellen zur betriebswirtschaftlichen Bewertung von integrierten Pflanzenschutzsystemen.
- Kompostierungsverfahren für pflanzliche Rückstände und Siedlungsabfälle, einschließlich eines Vergleiches der Produktion von Biomasse aus Abfallstoffen durch Regenwurmart.
- Die Wirkung biologisch-dynamischer Kompostpräparate auf die Rode von Stallung, Stroh und Waldstreu und anderer biologisch-dynamischer Mittel auf die Umsetzung von Flüssigmist.
- Die Wirkung von Cadmium auf Bodenorganismen und deren Aktivität.
- Einfluß von Umwelchemikalien auf mikrobielle Aktivitäten bei gleichem und wechselndem Grundwasserstand.
- Wirkung von  $\text{SO}_2$  auf die epiphytische Mikroflora von Fichten.
- In der Tierernährung laufen Untersuchungen zum Problem der Futterzusatzstoffe und der umweltschonenden Nutzung von Nebenprodukten der Nahrungsmittelerzeugung, auch zur Minderung der Nahrungskonkurrenz zwischen Mensch und Nutztier.
- Experimentelle Untersuchungen zur ernährungsphysiologischen Auswirkung von Langzeitbelastung mit Cadmium bei variiert Eiweißversorgung der Tiere.
- Landschaftspflege durch Weidetiere (Schafe, Rinder) und Untersuchungen über extensiv zu nutzende Tierarten, wie Ziegen und Gänse.
- Begleitende wissenschaftliche Untersuchungen zur biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise auf dem Dottenfelder Hof, Bad Vilbel, von verschiedenen Instituten der Justus-Liebig-Universität in den Jahren 1977–1981 im Auftrag der Hessischen Landesregierung.
- Biologische Verfahren zur Futtermittelkonservierung.
- Untersuchungen über Methoden und Inhalt ökologischer und ökonomischer Verfahren der Raumnutzungsbewertung, u. a. mit Beiträgen über die Bedeutung räumlicher Potentiale für den Umweltschutz, Ermittlung der ökologischen Leistung des ländlichen Raumes.
- Untersuchungen über Ressourcen-Politik und Flächenschutz, u. a. mit Beiträgen über die Standortwahl von Deponien, des Bodenschutzes und der Schutzbe- reiche.

wirtschaftlicher Betriebe versucht, sich den durch die Agrarpolitik gegebenen Bedingungen mit einer „konventionellen“ Wirtschaftsweise anzupassen, um so mehr oder weniger erfolgreich ihre Existenz zu sichern. Es ist allerdings unbestreitbar, daß es dadurch zum Teil zur Gefährdung von Natur und Landschaft gekommen ist. Es muß aber dahingestellt bleiben, ob es gerechtfertigt ist, die moderne, chemisch-technisch orientierte konventionelle Landwirtschaft „als schädlich und lebensbedrohend schlechthin“ darzustellen. Es ist schon frühzeitig von den Agrarwissenschaften vor Fehlentwicklungen

gewarnt worden. Man erkannte die ökologischen, toxikologischen und energetischen Risiken und Grenzen frühzeitig. Aber erst ein breites Umweltbewußtsein in der Bevölkerung ermöglichte ein Umdenken und die Revision mancher Einseitigkeiten.

## Agrarforschung wird in Gießen gemacht

Die Agrarforschung hat, wie gesagt, diese Fehlentwicklungen frühzeitig erkannt. Ist sie aber den daraus sich ergebenden Anforderungen gewachsen? Kann sie mehr, als

nur darüber reden, wie es sein könnte oder sein müßte? Die Gießener Agrarforschung kann mehr, auch wenn dies publizistisch bislang nicht entsprechend herausgestellt wurde. Um diese Kapazität zu erkennen, muß man sich die Forschungsberichte, die lange Regale mit Dissertationen, die Publikationslisten der Institute, ansehen. Und wenn man die internationalen wissenschaftlichen Referatorgane durchsieht, dann ist die Agrarforschung Hessens, sieht man von Beiträgen aus den Forschungsanstalten abgesehen, praktisch nur durch Namen Gießener Wissenschaftler vertreten.

Sicher hat manche dieser Arbeiten auch die Entwicklung der Landwirtschaft gefördert, die heute vielfach beklagt wird. Bei den engen Beziehungen zur landwirtschaftlichen Praxis und in dem Bestreben, anstehende Probleme der Landwirtschaft zu lösen, ist dies nicht verwunderlich. Andererseits fördert die wissenschaftliche Arbeit für die Landwirtschaft auch bei den beteiligten Wissenschaftlern eine tiefe Verbundenheit mit der Natur. Daraus erwachsen Fragestellungen, die langfristig angelegt sind und die mehr dem „ökologischen Kontext“ als den Tagesfragen Rechnung tragen. Aus dieser Haltung heraus haben die Gießener Agrarwissenschaftler in ihrer breiten Fächervielfalt in vielen Jahrzehnten einen Fundus von wissenschaftlich gesicherten Fakten zusammengetragen, der allen Alternativen im Landbau wertvolle Elemente für ihre Gestaltung bereitstellt, sofern man sie zu nutzen weiß. Dazu gehören z. B. die jahrzehntealten Dauer- und Fruchtfolgeversuche in Rausholzhausen. Praktisch alle heute propagierten Formen des „alternativen Landbaues“ greifen auf Elemente der Landbewirtschaftung zurück, wie sie bis in die 50er Jahre hinein allgemeine Praxis in der Bundesrepublik war. Erst als die oben genannten Zwänge eintraten, hat man viele dieser Elemente aufgegeben. Aber die wissenschaftlichen Ergebnisse aus der Zeit einer vielfältigen Landbewirtschaftung sind nach wie vor für alternative wie konventionelle Betriebsführung verfügbar.

Die Agrarforschung muß sich aber auch der Frage stellen, wie bei den wirtschaftlichen und sozialen Zwängen der heutigen Landwirtschaft für die Masse der Betriebe eine umweltgerechte Landwirtschaft möglich ist. Auch hier kann die Gießener Agrarforschung umfassende Leistungen aufweisen. Eine Übersicht, die ich unter bereitwilliger Mithilfe meiner Kollegen aus verschiedenen Fachbereichen zusammengetragen habe, liefert dafür Zeugnis. In der obigen Übersicht sind die zur Zeit in Gießen laufenden Forschungsvorhaben aufgeführt, die für eine umweltschonende Landbewirtschaftung wissenschaftliche Grundlagen erarbeiten. Sie orientieren sich an der wissenschaftlichen Auslegung des Begriffs „Ökologie“. Bei der Auswahl der in dieser Liste zu berücksichtigenden Vorhaben zeigte es sich, wie schwer es ist, in einer angewandten Naturwissenschaft zwischen alternativen und konventionellen (z. B. ertragssteigernden) Forschungsansätzen zu unterscheiden. Es wird deutlich, daß je nach Zielsetzung des Anwenders solcher Ergebnisse sich die Intentionen der Forscher in ihr Gegenteil verkehren können. Es sei betont, daß die Übersicht nicht etwa nur einzelne Publikationen oder Dissertationen aufführt, sondern umfassende und in der Regel langfristig ange-



*Bild 2: Grabenerosion im Hohlhang (Gebiet Grebenau). Nutzung: Wintergetreide; Neigung: 10 bis 15%. Ausmaß des Grabens: 150 m lang, 60 cm tief, bis 100 cm breit.*

*Photo: Sokolek*

legte Forschungsvorhaben. Die überwiegende Zahl von ihnen wird aus Drittmitteln, vor allem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), finanziell unterstützt. Wer solche sogenannten Drittmittel zum Beispiel bei der DFG beantragt, muß Themen anbieten, die allen Ansprüchen an Wissenschaftlichkeit genügen und darüber hinaus Ergebnisse erwarten lassen, die für die Wissenschaft Neues bringen. Modisches, von den Medien Hochgespieltes oder von Politikern Gewolltes wird nicht gefördert, es sei denn, letztere stellen dafür besondere Fonds zur Verfügung.

#### **Eine über hundertjährige Tradition**

Neben den in der Übersicht zusammengefaßten Vorhaben gibt es natürlich auch solche, die sich in kein Schema pressen lassen. Sie sind weder umweltrelevant, noch fördern oder stützen sie die einseitig auf ein möglichst hohes Einkommen ausgerichtete landwirtschaftliche Praxis. Als Beispiele dafür seien genannt: Untersuchungen an der Ackerbohne als Voraussetzung für eine Belebung des Leguminosen-Anbaues oder von Triticale, einer Kreuzung aus Weizen und Roggen; Untersuchungen über die Erreger von bestimmten, bisher wenig geklärten Pflanzenkrankheiten; Bedeutung von Gerbstoffen als Resistenzfaktor bei Pflanzen; Erarbeitung von Grundlagen der Epidemiologie von Pflanzenkrankheiten und der Populationsgenetik; thermische Verfahren zur

Müllbeseitigung und vieles andere. Neben diesen, aus einer langen Liste von Forschungsvorhaben herausgegriffenen Beispielen gibt es natürlich auch solche, die es sich zum Ziel gesetzt haben, hohe Erträge zu erzielen oder zu sichern. Aber sie treten an Zahl und Bedeutung hinter den beiden bisher angesprochenen Gruppierungen von Forschungsvorhaben weit zurück. Angesichts wachsender Überschüsse landwirtschaftlicher Produkte geht es bei vielen von ihnen jedoch nicht mehr um eine Forcierung der Ertragssteigerung, sondern um ihre Optimierung mit möglichst geringen Mitteln, und das durchaus mit stärkerem Umweltbewußtsein.

Die Gießener Agrarforschung kann auf eine mehr als hundertjährige Tradition zurückblicken. In dieser Zeit hat sich ein Forschungspotential entwickelt, das in Hessen und benachbarten Gebieten nichts Vergleichbares aufzuweisen hat. Eine vergleichbare Kapazität an anderer Stelle schaffen zu wollen, verlangt einen heute kaum noch zu vertretenden finanziellen Aufwand. Aber selbst ein hoher finanzieller Einsatz bewahrt eine solche Einrichtung nicht vor einer langen Anlaufphase in der Forschung. Ein hoher, von den Gießener Agrarwissenschaftlern eingeworbener Drittmittelanteil, der vielfach die seitens des Landes bereitgestellten Etatmittel übertrifft, ist ein Beweis für eine voll funktionierende wissenschaftliche Einrichtung, die ein hohes Maß an originellen Arbeiten zu leisten imstande ist.

#### **Untersuchungsgegenstand Boden, Vegetation, Wasser**

Seit Einführung des Studiengangs Umweltsicherung und Landnutzung an der Justus-Liebig-Universität im Jahre 1971 gibt es einen eindeutigen Schwerpunkt der Forschung im Sinne der umweltschonenden Landbewirtschaftung. Zwar haben Fragen der Bodenerosion und des Bodenschutzes in der Bodenkunde in Gießen eine lange Tradition. Aber seit Einführung des o. g. Studienganges haben die Wissenschaftler der Institute für Bodenkunde und Landeskultur und Mikrobiologie sich verstärkt auf einschlägige Vorhaben konzentriert. Wie aus der Übersicht zu entnehmen, spielen hierbei nach wie vor Erosionsfragen, aber auch die Untersuchungen über Schwermetalle im Boden und in der Landwirtschaft eine Rolle. Auch die Untersuchungen über Bodenversauerung an Waldstandorten haben bereits Tradition an diesen Instituten. Die Arbeiten über Bodenerosion haben eine Unterstützung durch ergänzende Arbeiten im Institut für Landeskultur gefunden. Hier werden insbesondere die Zusammenhänge zwischen Niederschlag und dem Bodenabtrag in den Mittelgebirgslagen untersucht und entspre-

chende Meßmethoden erarbeitet. Hier fügen sich die Arbeiten über Sozialbrache ein. Die Landeskultur tut dies im Zusammenhang mit der Grundwasserneubildung und Wasserqualität in den Mittelgebirgen, während die Grünlandwirtschaft und die Tierzucht sich mit entsprechend anderen Aspekten befassen.

Hydrologische Untersuchungen von vier Bacheinzugsgebieten im Gladenberger Land in Höhenlagen von 300 und 500 Metern sollen Aufschluß geben über die Verdunstung bei verschiedener Brachlandvegetation und deren Effekt auf Abfluß und Nährstoffgehalt im Bach- und Hangwasser. Eine ähnliche Untersuchung läuft im Wald-ecker Buntsandsteingebiet. Hier werden die Wasserqualität in Einzugsgebieten von überwiegend landwirtschaftlich oder forstwirtschaftlich genutzten Böden im Hinblick auf die Auswaschung von Nährstoffen und die damit verbundene Beeinflussung der Wasserqualität kleiner Bäche untersucht. Des weiteren beschäftigt sich die Arbeitsgruppe mit der Klärung von Zusammenhängen zwischen Oberflächen-Abfluß, bedingt durch die Bodennutzung auf den Schadstoffeintrag in Trinkwasserreservoirs, um so bestehende Wirkungsketten mit dem Ziel aufzuklären, Stör- und Schadstofffrachten wirksam zu begrenzen und zu reduzieren.

Selbst die Gestaltung von Gewässer- und Wegenetzen im Zusammenhang mit Trinkwassertalsperren sind ein Gegenstand der Forschung. Dies ist von Interesse im Hinblick auf Sanierungsmöglichkeiten bei bestehenden Wegen, um Lösungsvorschläge zu entwickeln für künftige Flurbereinigungen, insbesondere für die Gestaltung der Vegetation an Wasserläufen im Hinblick auf die Wasserqualität.

#### Forschungsschwerpunkt: Abfallwirtschaft

Aus einer interdisziplinären Zusammenarbeit, die bereits in den frühen 60er Jahren begonnen wurde, ist die Abfallwirtschaft als ein Forschungsschwerpunkt hervorgegangen. Er wird auch heute noch gemeinsam von der Mikrobiologie, der Bodenkunde und der Landeskultur betrieben. Bei den Arbeiten geht es um einen biologischen Abbau vor allem von Siedlungsabfällen. Aber auch Abfälle aus der landwirtschaftlichen Produktion und Verwertung sind dabei einbezogen. Es geht ferner darum, die so umgesetzten und verrotteten Abfälle als organische Substanzen wieder in den landwirtschaftlichen Produktionsprozeß einzubeziehen. Dies schafft einige Probleme, da die Abfälle Schwermetalle, u. a. Cadmium, enthalten. Man versucht, diese unerwünschten Beimengungen nach Möglichkeit auszuschalten oder doch ihre Schädlichkeit für Boden und Pflanzen gering zu halten.



Bild 3: Beregnungsanlage zur Starkregensimulation (unten im Bild: Auffangtrichter für Oberflächenabfluß).

Cadmium ist ein toxisch wirkendes Element, das auch in kleinsten Mengen nicht als essentieller Nährstoff angesehen werden kann. In den vergangenen Jahren wurden Fragen der unerwünschten Anreicherung von Cadmium im Boden im Zusammenhang mit der Verwendung von Klärschlamm aus industriellen Abwässern und in verarbeiteter Form als Müll-Klärschlamm-Kompost in verschiedenen Projekten untersucht. Im allgemeinen werden Wachstum und Stoffwechsel der Pflanzen schon durch geringe Cadmiummengen geschädigt. In allen Gruppen der Mikroorganismen gibt es aber Arten, die als Cd-tolerant zu bezeichnen sind. Hierzu zählen besonders Pilze, die gewisse Mengen an Cd aufnehmen und speichern und so Pflanzen mit kurzer Vegetationsperiode schützen können. Fragen des Schadstoffeintrags, u. a. der Schwermetalle, spielen eine erhebliche Rolle bei den Untersuchungen im Institut für Pflanzenernährung. Im Vordergrund des Interesses steht der sinnvolle und wohl dosierte Einsatz von Düngern. Man fühlt sich hier durchaus der Tradition Liebig's verpflichtet, dessen Erbe dieses Institut weiterführt. Liebig hatte erstmals nachgewiesen, daß Pflanzen dem Boden Nährstoffe entziehen, die in gleicher Menge dem Boden wieder zuzuführen sind. Auch andere Institute der Agrarwissenschaften beschäftigen sich mit ähnlichen Fragestellungen. So wird z. B. ein bestimmtes Verfahren zur Stickstoffbestimmung auf unterschiedlichen Standorten mit unterschiedlichen Bodenprofilen, Witterungsverlauf und Wasserqualitäten untersucht. Letzteres geschieht insbesondere im Zusammenhang mit dem Eintrag von Nitraten in das Grundwasser.

Das Grünland, das in Hessen etwa 39% der landwirtschaftlichen Nutzfläche einnimmt, ist ein sehr empfindliches Öko-System. Es befindet sich sehr häufig auf Standorten, die für die landwirtschaftliche Nutzung Grenzlagen sind. Hier treten der Naturschutz, die Naherholung und die Trinkwasserversorgung oft in den Vordergrund und können mit den Interessen der Landwirtschaft kollidieren. Am Institut für Grünlandwirtschaft

ist man daher bemüht, die Auswirkungen unterschiedlicher Nutzungsintensitäten der Bewirtschaftung, der Landschaftspflege und der Brache auf die Zusammensetzung der Flora und der Fauna dieser Gebiete erkennen, um so Handhaben für eine gesteuerte Umschichtung der Pflanzenarten gewinnen, und um die Abnahme der Artenvielfalt zu verhindern. Ferner werden die klimatischen, geographischen und pedologischen Bedingungen untersucht, die die Nitrifikationsfähigkeit von Grünlandböden bestimmen. Auf diese Art und Weise will man sich in die Lage versetzen, dem Bedarf entsprechend, angemessen zu düngen.

Wenn überhaupt die Frage nach einer wissenschaftlich gerechtfertigten Differenzierung in umweltschonende und umweltfeindliche oder umweltneutrale Forschungsvorhaben möglich ist, so fällt sie im Bereich des Pflanzenbaues und der Züchtung sicher am schwersten. Am Beispiel der Bearbeitung von Qualitätsfragen bei den verschiedensten Kulturpflanzen durch Anbaumaßnahmen und Züchtung wird dieses Dilemma am ehesten deutlich. Mit Leistungen, wie der Züchtung von erukasäurefreien Rapsorten, die in Gießen ihren Ausgang nahmen, sind für die Ernährung schädliche, aber „biologisch“ Substanzen aus dem Raps auf natürliche Weise entfernt worden.

Eine ähnliche Bedeutung für eine gesunde Ernährung hat die Steigerung des Eiweißgehaltes in den verschiedenen in diesem Institut bearbeiteten Kulturpflanzen. Ein besonderes Interesse haben, auch außerhalb des Institutes, Arbeiten über Gewürz- und Arzneipflanzen erweckt. Für Konsumenten, die sich eine Versorgung mit möglichst natürlich gewonnenen Nahrungs- und Heilmitteln wünschen, ist dies ein durchaus ansprechender Aspekt. Viele Agrarstudenten entscheiden sich für dieses Spezialgebiet des Pflanzenbaues.

Als Maßnahme zur Begrenzung der Umweltbelastungen befaßt sich das Fachgebiet Obstbau und Obstzüchtung vor allem mit Fragen der Resistenzzüchtung. Es wird angestrebt, die bei dem Obstbau vergleichsweise intensiven Bekämpfungsmaßnahmen in Form zahlreicher Spritzungen von Biociden zu vermindern.

Hierfür eignen sich Obstsorten, die besonders gegen Krankheiten und Schädlinge resistent sind. Sie haben vor allen Dingen Vorteile für den Anbau von Obst in Haus- und Kleingärten, deren Besitzer sich oft unzureichend in anderen Pflanzenschutzmaßnahmen auskennen. Ein ernstes Problem ist z. B. die zunehmende Verseuchung der schwarzen Johannisbeere, die wegen ihres hohen Vitamin-C-Gehaltes bei den Verbrauchern beliebt ist, durch die Johannisbeer-Gallmücke. Sie schädigt die Pflanze stark und überträgt eine Viruskrankheit, die die Sträucher

unfruchtbar macht. Der Anbau der schwarzen Johannisbeere ist deshalb in einigen Gebieten bereits vollkommen zum Erliegen gekommen, da das einzig wirksame Insektizid eine Wartezeit von 60 Tagen hat und deshalb nicht angewendet werden darf. Dem Institut für Obstbau ist es gelungen, einige resistente Klone zu selektieren. Auch bei der Züchtung von Kirschenunterlagen sind hier im Hinblick auf die Resistenz gegen Krankheiten und Schädlinge Erfolge erzielt worden. Aus den vorhandenen 2700 Art-Hybriden lassen sich Pflanzen mit unterschiedlicher Resistenz gegen Befall durch pilzliche und bakterielle Krankheiten sowie Schädlinge auslesen.

#### **Forschungsschwerpunkt: Integrierter Pflanzenschutz**

Neben der Düngung ist besonders der Pflanzenschutz in die Schußlinie der Kritik geraten. In Gießen haben jedoch der integrierte Pflanzenschutz und andere Formen einer umweltschonenden Bekämpfung von Schadorganismen einen Forschungsschwerpunkt. Mit der Einrichtung einer Professur für biologische Bekämpfung, der ersten ihrer Art in der Bundesrepublik, wird dies unterstrichen. In den vergangenen Jahren hat außerdem die Stiftung Volkswagenwerk ein interdisziplinäres Projekt über „integrierte Pflanzenschutzsysteme“ mit einer halben Million DM finanziert. Beteiligt daran waren Mitarbeiter aus der Phytopathologie, dem Pflanzenbau und der landwirtschaftlichen Betriebslehre. Sobald diese Arbeiten abgeschlossen sind, ist zu hoffen, daß für die Pflanzenschutzpraxis Ansätze für Entscheidungsmodelle vorliegen, die nicht nur isolierte Handlungen vorsehen, sondern das ganze System eines landwirtschaftlichen Betriebes berücksichtigen. Diese Ausrichtung der Phytopathologie wird international dadurch anerkannt, daß Gießener Vertreter des Faches z. B. in Gremien der UNO für integrierten Pflanzenschutz berufen werden. Bei den Bemühungen um eine zweckmäßige Gestaltung unseres Lebensraumes sind die Disziplinen Raumordnung und Umweltschutz zusammengeführt worden, um sowohl ökologisch als auch ökonomisch vertretbare Formen der Raumnutzung zu finden. Bei der dafür notwendigen Systematisierung hat man sich stärker dem sozial- und ökologisch-ökonomisch orientierten Ansatz der Landnutzung zugewandt. Dabei entstehen komplexe Regionalmodelle, mit denen das räumliche Potential und verschiedene Lösungsmöglichkeiten untersucht werden können. Man geht dabei vom Leistungsvermögen des Haushalts und der Nachfrage aus und will so z. B. Art und Intensität der Nutzung des Raumes bestimmen. Dies

führt letztlich zu der in der Übersicht genannten Ermittlung eines Landnutzungswertes. Parallel dazu werden Kriterien für die ökologische Leistung des ländlichen Raumes experimentell erarbeitet. Mit diesem Versuch, einen „Öko-Wert“ zu formulieren, soll ein wesentlicher, bislang weitgehend unberücksichtigter Aspekt der Landnutzung quantifiziert und in die Forschung einbezogen werden.

#### **Seit 1961: Tropen-Institut**

Wenn bis hierher umweltrelevante Forschungsvorhaben für die Landwirtschaft angesprochen sind, so sollte darüber nicht vergessen werden, daß die Justus-Liebig-Universität seit 1961 über ein interdisziplinäres wissenschaftliches Zentrum Tropeninstitut verfügt. Im Rahmen der mit Partnern in den Tropen und Subtropen durchgeführten Arbeiten werden auch ähnliche Probleme in der Dritten Welt aufgegriffen. So wird z. B. an der Optimierung landwirtschaftlicher Nutzungsverfahren in tropischen Mittelgebirgslagen (kleinbäuerliche Intensivnutzung von Berghängen) unter Ausnutzung der anfallenden organischen Betriebsabfälle bei minimalem Einsatz von Mineraldünger gearbeitet. Ziel ist ein ökologisch angepaßter Landbau mit Humuswirtschaft und stabilisierten Böden. Es ist schließlich keineswegs zufällig, daß eine der Arbeitsgruppen des wissenschaftlichen Zentrums Tropeninstitut Nutztierökologie ist. Sie un-



*Bild 4: Die im Vorjahr durch Johannisbeergallmilben befallenen Knospen enthalten bis zu 60 000 Milben. Diese „Rundknospen“ treiben im Frühjahr nicht mehr aus, so daß die Pflanzen ertraglos bleiben.*

*Photo: Steinborn*

tersucht u. a. seit längerem in Tunesien das Weide- und Schaderhalten der Ziegen in der Strandvegetation (Macchie), die Primär- und Sekundärproduktivität dieses Standortes und die relative Vorzüglichkeit von Schaf und Ziege im Arten- und Rassenvergleich. Es geht neben den weideökologischen Problemen der Ziegen- und Schafhaltung auch um die Evaluierung autochthoner Rassen mit dem Ziel, potentiell produktive Landrassen zu erhalten. Ähnliche agroforstwirtschaftliche Projekte des Fachgebietes für Nutztierökologie werden demnächst in Mexiko und in Indien beginnen und sind für Nordwest-China geplant. Die Tierproduktion auf solchen Standorten erfordert in hohem Maße eine umweltgerechte Anpassung im Haltungssystem aufgrund der ökologischen Eckwerte, um die vorhandenen Ressourcen umfassend, aber schonend und nachhaltig nutzen zu können. Auch die Einbeziehung der Wildtierhaltung in die Nutzung der riesigen Weideflächen der tropischen Zonen steht auf dem Programm dieser Arbeitsgruppe.

An einigen Beispielen wurde hier versucht, die angewandte ökologische Forschung an unserer Universität darzustellen. Wie bereits gesagt, gibt es darüber hinaus eine Reihe von Vorhaben, die im ökologischen Kontext stehen. Es ist überhaupt bezeichnend, wie sehr die Agrarforschung an der Universität durch die traditionell gute Zusammenarbeit zwischen den zahlreichen Instituten interdisziplinär verflochten ist. Aus dieser Verflechtung ergibt sich die große Leistungsfähigkeit der Agrarforschung an der Justus-Liebig-Universität Gießen, trotz mancher materiellen Unzulänglichkeiten, besonders bei der baulichen Ausstattung.

Die hier in groben Zügen dargestellte Forschung findet natürlich ihren Niederschlag in Vorlesungen, Seminaren und Übungen. Für unsere kritischen Studenten mag dies nicht immer in der gewünschten eindeutigen Parteinahme für bestimmte Wirtschaftsformen, z. B. für die diversen sich biologisch nennenden Formen der Landnutzung, geschehen. Die Professoren der Agrarwissenschaften gehen auf die berechtigt kritischen Fragen und Anliegen der Studenten ein, soweit dies wissenschaftlich vertretbar ist. Das bewirkt wiederum eine Rückkopplung auf die Forschung. Andererseits lernen die überwiegend nicht vom Bauernhof stammenden Studierenden die komplexen Zusammenhänge einer „konventionellen“ Landwirtschaft verstehen, ohne ihre Zweifel an einer Wirtschaftsweise aufzugeben, die ausschließlich auf wachsende Produktion ausgerichtet ist. Man darf daher erwarten, daß eine Generation von jungen Diplom-Agraringenieuren die Universität verläßt, die versuchen wird, umweltschonender zu arbeiten.