

## **Zukunftsorientierung der Phytomedizin im gesellschaftlichen Kontext**

Feldmann, F., Backhaus, G. F., Braunschweig

Phytomedizin ist die „Wissenschaft von den Krankheiten und Beschädigungen der Pflanzen, ihren Ursachen, Erscheinungsformen, ihrem Verlauf, ihrer Verbreitung, sowie von den Maßnahmen und Mitteln zur Gesunderhaltung der Pflanzen und Bekämpfung der Schaderreger“ (Aust et al., 1993). Der Pflanzenschutz, also die Maßnahmen zur Schadensvermeidung sowie die Bekämpfung von Schädlingen und Therapie von Pflanzenkrankheiten, ist damit ein integraler Bestandteil der Wissenschaft „Phytomedizin“. So eingängig den Fachwissenschaftlern dieser Begriff auch sein mag, so schwierig ist es, seine Bedeutung in der Öffentlichkeit verständlich zu machen. Selbst Humanmediziner verstehen unter „Phytomedizin“ oftmals eher die Kunst des Heilens mit Hilfe von Pflanzen und Pflanzenextrakten als das Heilen der Pflanzen selbst.

Heute wie früher sind aber gleichzeitig vielen Menschen Sachverhalte geläufig, die mit der Phytomedizin, insbesondere mit dem Pflanzenschutz, zusammen hängen: weil sie Landwirte, Gärtner oder Forstwirte sind oder weil sie selbst einen Garten haben und wissen, dass Pflanzenkrankheiten und Schädlinge die Qualität ihrer Kulturpflanzen beeinträchtigen oder weil sie aus eigener Beobachtung wissen, dass Pflanzenschutz die Leistungsfähigkeit oder Schönheit ihrer Nutz- oder Zierpflanzen erhält.

Vorkommnisse mit entsprechender publizistischer Begleitung über Rückstände von Wirkstoffen chemischer Pflanzenschutzmittel in der Umwelt und auf Nahrungsmitteln, wie z. B. im Honig oder im Organismus wildlebender Tiere, trüben die positiven Ziele und Wirkungen des Pflanzenschutzes in der Öffentlichkeit in den vergangenen Jahrzehnten, verstärkt durch diffuse und unzulängliche Kenntnisse der Laien über die Phytomedizin und insbesondere den Pflanzenschutz. In der Folge entstand auf vielen gesellschaftlichen Ebenen eine Verunsicherung über den Pflanzenschutz und eine Diskussion über die bisherigen Konzepte der gesamten Phytomedizin, die bis heute anhält.

### **Das aktuelle Bild der Phytomedizin in der Gesellschaft**

Auf **Verbraucherebene** ist der Begriff Phytomedizin weitgehend unbekannt. Falls er überhaupt mit dem Begriff Pflanzenschutz in Verbindung gebracht wird, überwiegt die Ansicht, Pflanzenschutz sei ein Synonym für chemischen Pflanzenschutz. Diese Ansicht ist zwar falsch, jedoch darf nicht verkannt werden, dass der chemische Pflanzenschutz nach wie vor die tragende Säule des Pflanzenschutzes ist und auch der biologisch-organische Anbau derzeit auf diesen nicht immer verzichten kann. In der Öffentlichkeit nahezu unbekannt sind dagegen die großen Fortschritte des modernen integrierten Pflanzenschutzes, in dem die biologischen, biotechnischen und kulturtechnischen Möglichkeiten voll ausgeschöpft werden und dadurch entweder die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf ein Mindestmaß reduzieren oder vielfach sogar – z. B. bei Kräutern oder Fruchtgemüsen unter Glas – chemische Pflanzenschutzmittel erübrigen.

Von der sehr aktiven Pflanzenschutzberatung nimmt der Verbraucher kaum Notiz. Wenn er es doch einmal tut, wird unterstellt, sie würde unausgewogen chemischen Pflanzenschutz favorisieren und sonstige Maßnahmen hinten anstellen. Der Begriff Pflanzenschutz ist also im Grunde negativ besetzt, auch wenn der Verbraucher

chemische Mittel in seinem Haus- und Kleingarten selber anwendet. Grundsätzlich besteht eine Verunsicherung gegenüber der Qualität landwirtschaftlicher und gärtnerischer Produkte und Produktionsprozesse, verbunden mit Misstrauen gegenüber der Glaubwürdigkeit von Industrie, Behörden und Landwirten in Bezug auf die Entwicklung und Prüfung von Pflanzenschutzmitteln sowie die Einhaltung der Regeln Guter Fachlicher Praxis im Pflanzenschutz.

Von mit Pflanzenschutz befassten Behörden wird vermutet, sie entschieden nicht immer im Sinne des Verbraucherschutzes, sondern bewerteten oft halbherzig und seien allzu oft zu Kompromissen zum Wohle der Landwirtschaft und der Industrie bereit. Kontrollen seien zu durchlässig, weil die Kontrollbehörden zu eng mit der Landwirtschaft verbunden seien (Pflanzenschutzämter), und nur privat organisierten Kontrollen sei Vertrauen zu schenken, da z. B. der Handel ein Eigeninteresse hätte, einwandfreie Produkte einzukaufen. Den Herstellern und Vertreibern von Pflanzenschutzmitteln wird letztlich vom Verbraucher rundheraus abgesprochen, verantwortungsvoll handeln zu können (nicht ohne den gleichen Herstellern bei Medikamenten für die Heilung menschlicher Krankheiten das Vertrauen auszusprechen).

Falls dieses grob skizzierte Bild der Phytomedizin, insbesondere des Pflanzenschutzes, aus Sicht des Verbrauchers und damit der Öffentlichkeit richtig ist, dann hat die Phytomedizin ein massives Kommunikationsproblem, das sich auch politisch auswirken muss.

Auf der **Entscheidungsebene**, z. B. in den mit phytomedizinischen Fragestellungen befassten Behörden, steht man stets vor der Herausforderung, richtig abzuschätzen, wann neue wissenschaftliche Erkenntnisse in ihrer technischen Entwicklung so weit fortgeschritten sind, dass eine Nutzen-Risiko-Abwägung für ihre unbedenkliche Nutzung spricht, oder wie ethische Fragen in Entscheidungen mit einzubeziehen sind. Ethische Fragen sind insofern bedeutsam, als sowohl die nachhaltige Schädigung von Mensch, Tier und Umwelt nicht nur ungesetzlich sondern auch moralisch nicht akzeptabel sind. Doch auch ein Verzicht auf Pflanzenschutz, auch des chemischen, würde massive ökonomische, soziale und kulturelle negative Auswirkungen haben und ist deshalb nicht hinnehmbar. Auf der Entscheidungsebene geht man davon aus, dass die Phytomedizin, und nicht allein ihre Komponente Pflanzenschutz, von zentraler Bedeutung für die Bereitstellung ausreichender und gesunder Nahrung ist.

Trotz Kenntnis des großen Nutzens, den die Phytomedizin für das Allgemeinwohl hat, sind sich die Behörden auch der Risiken bewusst, die insbesondere in chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen liegen können. Sie verstehen es deshalb als ihre originäre Aufgabe, diese Risiken zu analysieren und zu bewerten und im Dialog mit Produzenten und Anwendern für den Verbraucher zu minimieren oder falls möglich auszuschließen. Die Entscheidungsebene muss aber gleichzeitig im Blick haben, welche Auswirkungen es haben kann, wenn Pflanzenschutzmittel nicht angewendet werden oder verfügbar sind

Die Behörden haben wegen dieser Ambivalenz generell ein methodisches Problem, wie nämlich komplizierte Sachverhalte und Entscheidungsabläufe dem Verbraucher transparent dargestellt und verständlich gemacht werden können und wie phytomedizinische Sachverhalte politischen Entscheidungsträgern so vermittelt werden können, dass Kontinuität in der Pflanzenschutzpolitik die Vertrauensbildung bei Verbrauchern unterstützt.

Auf **wissenschaftlicher Ebene** der Grundlagenforschung besteht traditionell, seit den Zeiten Anton de Barys, ein Integrationsproblem. Die Vielfältigkeiten der Wissenschaften einerseits, aus der sich die Interdisziplinarität der Phytomedizin ergibt, und die Vielfalt der Einsatzbereiche von phytomedizinisch Wirkenden andererseits hat über Jahrzehnte verhindert, den „Pflanzenarzt“ als Beruf in der Ausbildung so herauszustellen, dass er sich abseits einiger weniger Ausnahmen hätte nachhaltig etablieren können. Wenn durch Kürzungen von Forschungsmitteln - dem Haupt-Steuerungsmittel der Wissenschaft - suggeriert wird, der Stellenwert der phytomedizinischen Grundlagenforschung sei im Abnehmen begriffen, so entstehen hier wie selbstverständlich eher auseinander driftende Tendenzen als konzertierte Aktionen. Unübersehbar ist die Unsicherheit der „klassischen“ Basiswissenschaften der Phytomedizin, über welche Strukturen heute sich rasant entwickelnde moderne Biowissenschaften zum Wohle des ganzen Wissenschaftsgebietes in die an der Praxis orientierte Phytomedizin integriert, d. h. rasch in praktische Anwendungen umgesetzt werden können. Kann die Synthese von Einzelgebieten durch Fachgesellschaften vielleicht besser bewerkstelligt werden als durch etablierte, öffentliche Einrichtungen? Auf der **Umsetzungsebene** von phytomedizinischen Forschungsergebnissen und Entscheidungen, also bei Anwendern, Beratung und teilweise auch Industrie, ist aktuell eine Unsicherheit spürbar.

Der Druck von Seiten der Umwelt- und Verbraucherverbände mit dem Ruf nach Kontrollen und Qualitätssicherungsmaßnahmen und dem Wunsch nach Ausstieg aus dem chemischen Pflanzenschutz, führt zu einer der Zukunft eher pessimistisch gegenüber stehenden landwirtschaftlichen Praxis. Ökologisch und integriert wirtschaftende Betriebe sind vereint unter dem Druck eines zerstörerischen Preiskampfes auf zunehmend deregulierten Weltmärkten. Auch wenn die Bereitschaft der Praxis zu einem noch umweltgerechteren Verhalten, oft verbunden mit höheren Risiken, besteht: der Preis, den der Markt und der Verbraucher bereit ist zu bezahlen, honoriert nicht die höhere Risikobereitschaft. Forderungen nach höherer Umweltleistung an die Praxis zu stellen und diese nicht bezahlen zu wollen, ist moralisch unakzeptabel. Auch hier hat der Pflanzenschutz eine ethische Komponente. Unsicherheiten bestehen, welche gesellschaftlichen Anforderungen in der Zukunft an die Produktqualität und von Seiten des Verbraucher-, Arbeits- und Umweltschutzes gestellt werden.

Diese Verunsicherung betrifft auch die Industrie und die Pflanzenschutzberater. Hinzu kommen bei ihnen durch die schleppend verlaufenden EU-Wirkstoffprüfungen Fragen, welche Pflanzenschutzmittel tatsächlich zukunftsfähig sein werden, wie künftig biologische Stoffe im Rahmen des Pflanzenschutzes behandelt und in welcher Form künftig Pflanzenschutzmittel und Biozide voneinander abgegrenzt werden.

Es wird deutlich, dass sich die Phytomedizin auf diesen **gesellschaftlichen Ebenen** gegenwärtig mit unterschiedlichsten Anforderungen und Fragen konfrontiert sieht, die weit über ihre ursprünglichen, interdisziplinären Kernkompetenzbereiche hinausgehen und in neue inter- und transdisziplinäre Interaktionsfelder hineinreichen, wie dies an der Situation der Mitglieder der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft deutlich wird (Abb. 1). Es wird wesentlich sein, dass sich die Phytomedizin der Auswirkungen ihres Handelns nicht nur in Bezug auf eine konkrete Pflanzenschädigung oder Produktivitätssteigerung bewusst wird, sondern Strukturen nutzt, um sich proaktiv mit verändernden gesellschaftlichen Anforderungen auseinanderzusetzen.

Auf interdisziplinären Niveau findet die Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen Anforderungen bereits seit vielen Jahren statt (das Motto der diesjährigen Pflanzenschutztagung „Pflanzenschutz ist Verbraucherschutz“ ist beredtes Beispiel dafür). Gleichzeitig müssen aber unzweifelhaft verstärkte Anstrengungen zur Integration der Phytomedizin auf dem transdisziplinären Niveau erfolgen: die Position phytomedizinischer Belange im sozio-ökonomischen oder landschaftsökologischen Kontext ist ebenso bedeutsam wie die explizite Überwindung der reinen Produkt- und Prozessqualität und der Sprung hin zur Beschreibung der Produktionsqualität, d. h. der Einbeziehung sozialer Komponenten in die Prozessqualität.

Das ist gerade deshalb so wichtig, weil die sozialen Komponenten der Phytomedizin bisher kaum kommuniziert wurden. Sie werden schlicht als gegeben und für jeden ersichtlich vorausgesetzt und anscheinend für nicht kommunikationswürdig empfunden. In der aktuellen Situation ganz besonders hervorzuheben sind daher Maßnahmen, die die Kommunikation **aller** phytomedizinischer Belange betreffen. Fast alle gesellschaftlichen Ebenen zeigen ein hohes Maß an Kommunikationsbereitschaft. Trotzdem liegen die oben beschriebenen Unsicherheiten vor, die beim sensiblen Umgang und intensiven Kontakten zwischen den Beteiligten zu weiten Teilen ausgeräumt werden könnten.

## **Gesunde Pflanzen — gesunde Menschen — gesunde Umwelt: Die Leistungen der Phytomedizin**

### **Erstes Hauptziel: Gesunde Pflanzen**

Die wesentlichste und früheste Herausforderung für die Phytomedizin war und ist die Erzielung der gesunden Pflanze im Produktionsprozess.

Berichte über negative Auswirkungen von Schädlingen und Pflanzenkrankheiten auf die agrarische Pflanzenproduktion liegen seit Beginn von Aufzeichnungen vor über 4500 Jahren vor (Mayer, 1959). Detailinformationen über spezifischen Kombinationen von Kulturpflanzen, deren Krankheiten und ihrer Bekämpfung finden sich bereits seit 2000 Jahren (Orlob, 1973; Abel, 1978). Es bedurfte jedoch der Entwicklung der Naturwissenschaft selbst in der zweiten Hälfte des 19. Jh., um den Grundstein für die Entwicklung der Phytomedizin als einer eigenständigen Wissenschaft zu legen.

In dieser Zeit galt es, der Pflanzenkrankheiten Herr zu werden, um eine lebensnotwendige Menge an Erntegut zu erhalten. Als Beispiel der Situation zur damaligen Zeit sei von Thümen (1886) zitiert: “Es ist leider eine nicht wegzuleugnende Thatsache, dass die Anzahl der den Landwirth in seinen Culturen und in seinen Producten bedrohenden Schädlinge nicht allein von Jahr zu Jahr stetig, ja, sogar rapid steigende ist, sondern dass auch andererseits die durch all diese Feinde involvierten Schäden immer heftiger und fühlbarer werden, mit einem Worte, dass die meisten der Uebel selbst einen stets gefährlicher werdenden Charakter annehmen.” Und weiter: “Mit Feinden aus dem Thier- und Pflanzenreiche hat der Ackerbauer, der Forstmann, Gärtner, Obst- und Weinzüchter seit jeher zu kämpfen gehabt. Niemals haben diese Feinde aber den von ihnen heimgesuchten derartig schwere Sorgen bereitet, wie es heutigentags der Fall ist, niemals in einer solchen Weise, die man geradezu als existenzvernichtend bezeichnen kann gewüthet, wie wir dies in der Gegenwart erleben.”



## Interaktionsfelder von Mitgliedern der Deutschen Phytotherapeutischen Gesellschaft e.V.

Die **Deutsche Phytotherapeutische Gesellschaft e.V.** bildet ein Netzwerk zwischen mehr als 1600 Wissenschaftlern. Wir bearbeiten Fragestellungen aus dem Gesamtbereich der Phytotherapie. Unsere Mitglieder kommen aus universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Wirtschaftsunternehmen sowie Behörden.

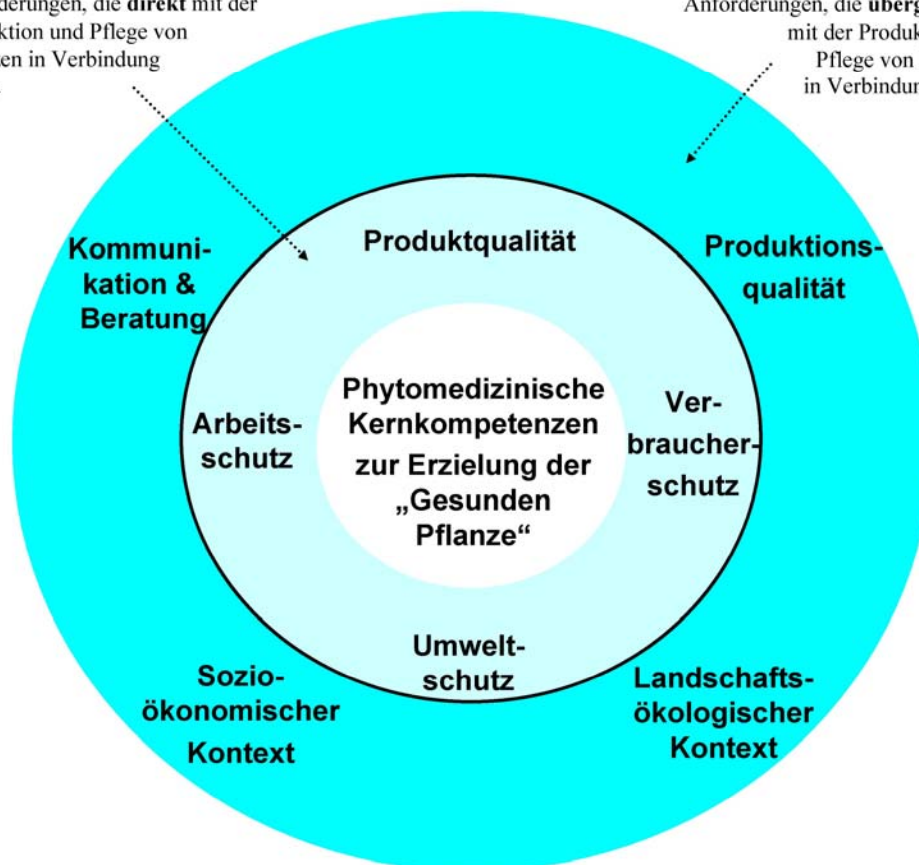
Aufbauend auf die Basisdisziplinen arbeiten wir in Forschung, Entwicklung und Beratung in interdisziplinären und transdisziplinären Aktivitäten und Kooperationen in übergeordneten Aktionsfeldern mit:

### Interdisziplinäres Niveau

unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Anforderungen, die **direkt** mit der Produktion und Pflege von Pflanzen in Verbindung stehen

### Transdisziplinäres Niveau

unter Berücksichtigung gesellschaftlicher Anforderungen, die **übergeordnet** mit der Produktion und Pflege von Pflanzen in Verbindung stehen



**Die Aktivitäten der Mitglieder der DPG belegen eine Verknüpfung von Kernkompetenzen der Phytotherapie mit aktuellen gesellschaftlichen Anforderungen**

Abb. 1: Interaktionsfelder der Mitglieder der DPG

Ähnliche Beschreibungen der Situation jener Zeit finden sich sogar noch einige Jahrzehnte später wieder (Appel, 1926). Sie zeigen eine gewisse Verzweiflung der Betroffenen wie auch der Forscher angesichts der Tatsache, dass oftmals nicht einmal die Schadensursachen hinreichend bekannt waren, geschweige denn, dass praktikable und wirksame Abwehrverfahren gegen Schadorganismen zur Verfügung gestanden hätten.

So war das intensive Miteinander von landwirtschaftlicher Forschung und Praxis zunächst auf die Diagnoseverfahren von Pflanzenkrankheiten gerichtet mit der Folge der Einrichtung erster Beratungsstellen. Bereits bekannte, traditionelle Bekämpfungsmaßnahmen wurden getestet und verfeinert, neue darauf aufbauend entwickelt und erprobt.

Die Jahrzehnte um die Jahrhundertwende des 19. zum 20. Jh. können für sich in Anspruch nehmen, nicht nur die Organisation phytomedizinisch arbeitender Forschungseinrichtungen, sondern ebenso vernetzter Pflanzenschutzdienste geleistet zu haben. Schließlich geht auf sie auch die Entwicklung der ersten innovativen Pflanzenschutzverfahren zurück.

In der Retrospektive sehen wir in der Phytomedizin von einst eine prosperierende Wissenschaft mit interdisziplinärem Charakter, die viele wissenschaftliche Erfolge aufzuweisen hatte. Sie hat beispielsweise:

- eine Vielzahl an Schadensursachen mit Untersuchung der Wirt-Parasit-Verhältnisse geklärt und die physiologischen Reaktionen von Pflanze, Pathogen und Schädlingen analysiert,
- Nachweisverfahren entwickelt und optimiert,
- sich erfolgreich bemüht, Befall vorausschauend zu verhindern, z. B. durch Prognosemodelle, Maßnahmen der Hygiene und der Pflanzenbeschau, und sie hat dazu ganze Netzwerke auf administrativer Ebene aufgebaut,
- sich mit Erfolg darum gekümmert, Kulturpflanzen zu schützen. Es wurden dabei auch ungewöhnliche Einzelmethoden entwickelt. Sie musste sich immer wieder den Anforderungen von außen stellen, ihre Konzepte danach neu ausrichten und Risiken über Sicherheits- und Begleitforschung und geeignete Maßnahmen minimieren,
- Hervorragendes geleistet, um die Effizienz und Nachhaltigkeit von Maßnahmen zu optimieren (z. B. über die Applikationstechnik, innovative Formulierungen etc.),
- und sie unternahm bisher große Anstrengungen, die ständig neuen Erkenntnisse mit Hilfe der Beratung, Expertensystemen und auch Kontrollen in der Praxis zu verbreiten und zu verankern.

Die Beschäftigung mit den Schäden an Kulturpflanzen und der damit verbundene oftmals existentielle Erfolgsdruck zwang die Naturwissenschaftler im 19. Jh. geradezu dazu, die Entwicklung einer phytomedizinischen Wissenschaft zu betreiben, die mit ihren Wurzeln im Pflanzenbau verankert war, in der aber Interdisziplinarität unausweichlich die Grenzen zwischen Spezialdisziplinen wie Botanik, Mikrobiologie, Zoologie und Bodenkunde verschwimmen ließ. So sagt der Botaniker Cohn 1888 in seinem Nachruf über seinen Kollegen, den als Botaniker ausgebildeten Heinrich Anton de Bary (1831-1888), der als einer der ersten Phytopathologen die sich entwickelnde Mikroskopie zum Studium von Mikroorganismus/Kulturpflanze-Wechselwirkungen genutzt hatte, dieser habe zu den „ersten Meistern“ gehört, deren „Scheiden als

schwerer Verlust von der gesamten wissenschaftlichen Welt betrauert wird“ und der „nicht nur vom engen Kreis der Fachkollegen gewürdigt“ werde.

Wenn hier stets von der „Phytomedizin“ die Rede ist, dann standen und stehen dahinter also immer engagierte Menschen in Forschung, Entwicklung, Beratung und Administration, die mit Akribie und Begeisterung bei der Sache waren und mit Kontinuität an den jeweiligen Fragen arbeiten konnten.

Wie es die Vielfalt der Interessenlagen von Menschen mit sich bringt, ging und geht das nicht ohne intensive Diskussionen und kontroverse Auseinandersetzungen, heute nicht und früher auch nicht. Beispiele dafür, dass die Maßnahmen insbesondere des ersten chemischen Pflanzenschutzes unter den Phytomedizineren kontrovers diskutiert wurden und die Risikobetrachtungen der heutigen Zeit vom Grundsatz her gar nicht so neu sind, findet man u. a. bei Richter (1910), der mit Blick auf die damaligen Pflanzenschutzmaßnahmen im Obstbau schreibt: „Abgesehen davon, dass trotz aller Bespritzung der Obstbäume mit Karbolineum und dergleichen sehr häufig das Ungeziefer überhaupt nicht vertilgt wird, so erwächst durch Anwendung dergleichen Spritzmitteln ein weiterer, unberechenbarer Schade. Sämtliche Singvögel, unsere besten Gehilfen bei der Vertilgung der schädlichen Insekten, bleiben den gespritzten Obstbäumen fern.“ Und weiter: „wird außer den Blättern und Zweigen nicht auch der Boden mit Spritzgift getränkt? Werden die weiteren Ernährer des Baumes nicht geradezu gezwungen, allmähliches Krankwerden, womöglich den Tod durch Vergiftung über sich ergehen zu lassen?“ Richter (1910) schließt: „Es ist daher tief zu beklagen, dass man Gesundheit, Ertragsfähigkeit, Wohl und Wehe unseres heutigen Obstbaus von künstlichen, womöglich Gift enthaltenden Mitteln abhängig machen will.“

Der Hauptgrund der Anstrengungen der Phytomedizin in jener Zeit war die Sicherung und Steigerung der Produktion zur Vermeidung katastrophaler Ausfälle und die hinreichende Versorgung der Bevölkerung. Es zeigt sich aber, dass bereits am Beginn des 20. Jh. Umweltaspekte in den Vordergrund der Bewertung von Pflanzenschutzmaßnahmen traten, möglicherweise noch bevor die Furcht der direkten schädlichen Auswirkungen chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen auf den Menschen hinzukam. Bedeutsam ist auch, dass schon damals eine Nutzen/Risikoabwägung statt fand: die schadensfreie Pflanze sollte nicht um jeden Preis erzielt werden.

### **Zweites Hauptziel: Gesunde Menschen**

Der phytomedizinische Fortschritt beim Anbau der wichtigsten Nahrungspflanzen in der ersten Phase der anschließenden Jahrzehnte sorgte dafür, nicht nur die Höhe, sondern auch die Sicherheit der Erträge erheblich zu verbessern. Neben der Sicherung einer ausreichenden Menge der landwirtschaftlichen Produkte bekam als weiteres Kriterium zunehmend die Qualität Bedeutung. Schon bald ging es nicht mehr allein um die äußere Qualität, vor allem bei Gemüse und Obst. Vielmehr wurde in stärkerem Maße nach der inneren Qualität eines Lebensmittels gefragt, d. h. nach den geschmacksbildenden oder wertgebenden Inhaltsstoffen (Heitefuß und Klingauf, 2004).

Der Befall der Kulturpflanzen durch Krankheiten oder Schädlinge kann die Qualität der Ernteprodukte optisch (z. B. beim Apfelschorf) oder im Hinblick auf die innere Qualität (z. B. Mykotoxinbildung bei Getreidefusariosen) drastisch beeinträchtigen und das Produkt unbrauchbar, marktunfähig oder sogar gesundheitsschädlich machen. Nur die Phytomedizin leistet bis heute die entscheidenden Beiträge dazu, die Qualität des Erntegutes durch Verhütung des Befalls oder rechtzeitige Bekämpfung der zahlreichen

Krankheitserreger und Schädlinge sicherzustellen. Vorbeugende Maßnahmen, wie z. B. eine geeignete Fruchtfolge, der Anbau resistenter Sorten oder die Optimierung der Nährstoffversorgung und der Kulturbedingungen wurden seit Anfang des 20. Jh. integriert und konnten die Schadenswahrscheinlichkeit herabsetzen. Pflanzenschutzmittel leisteten schon früh einen wichtigen Beitrag der Schadensverhütung, wenn die vorbeugenden Maßnahmen nicht ausreichten, was in der Regel der Fall ist und auch in Zukunft der Fall sein wird.

Bei der Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln machte die Industrie insbesondere nach dem II. Weltkrieg erhebliche Fortschritte. Verbesserte Screeningverfahren erhöhten die Chance, wirksame Verbindungen zu finden. Auf eine zunehmend strengere Pflanzenschutzgesetzgebung war es zudem zurückzuführen, dass human- und ökotoxikologisch unbedenklichere Mittel entwickelt wurden. Auch Pflanzenstärkungsmittel, angefangen von Naturstoffen bis hin zu symbiotischen Organismen, wurden entwickelt und angewendet, vor allem im Obstbau und Gemüsebau unter Glas – ein Erfolg der phytomedizinischen Forschung z. B. über induzierte Resistenz der letzten Jahrzehnte. Darüber hinaus wurden in vielen Spezialkulturen die Schädlinge durch den Einsatz von Nützlingen wirksam begrenzt.

An der parallelen Weiterentwicklung des Verfahrens der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln zeigt sich ein weiterer Aspekt des zweiten Hauptziels phytomedizinischen Strebens: die Minderung bzw. Ausschaltung des Risikos effektiver Pflanzenschutzmittel für Anwender und Verbraucher.

Grundlage für alle heutigen Mitgliedstaaten der EU ist die Richtlinie 91/414/EWG von 1991, die in Deutschland durch das Pflanzenschutzgesetz 1998, zuletzt geändert 2003, umgesetzt wurde. Entsprechend Gesetzgebung müssen Experten aus den Fachrichtungen Humantoxikologie, Ökotoxikologie, Ökochemie und Phytomedizin als unabhängige Wissenschaftler vor der Entscheidung über die Zulassung angehört werden.

Die Bewertung potentieller Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die Gesundheit von Mensch und Tier wird detailliert vorgenommen, darunter die Akute Toxizität, die Kurzzeittoxizität und die Gentoxizität. Die Langzeittoxizität, die Kanzerogenität und die Reproduktionstoxizität des Wirkstoffes werden geprüft. Dosis-Wirkungsbeziehungen beschreiben die quantitativen Beziehungen zwischen der Höhe der Exposition und dem Ausmaß bzw. der Häufigkeit des Auftretens einer toxischen Wirkung. Aus den erhobenen Daten und unter Berücksichtigung von Sicherheitsfaktoren werden toxikologisch begründete Expositionsgrenzwerte festgelegt, z. B. die international anerkannten Werte "Acceptable Daily Intake" (ADI) und "Acute Reference Dose" (ARfD). Zusätzlich werden für einzelne Lebensmittel in einer entsprechenden Verordnung Rückstands-Höchstmengen für Pflanzenschutzmittelwirkstoffe festgelegt. Diese werden grundsätzlich so niedrig festgesetzt, wie es die gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz erlaubt, keinesfalls jedoch höher, als es mit dem Schutz der Gesundheit der Verbraucher verträglich ist. Der größte Teil dieser Werte ist inzwischen auf europäischer Ebene harmonisiert. Nach dem Pflanzenschutzgesetz wird ein Pflanzenschutzmittel nur zugelassen, wenn es wirksam ist und keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier und das Grundwasser hat (Übersicht s. Heitefuß und Klingauf, 2004). Die Erkenntnisse, die während der Risikobewertung gewonnen werden, kommen direkt auch dem

Arbeitsschutz zugute, wo Maßnahmen getroffen werden, um etwaige Beeinträchtigungen der Anwender selbst zu verhüten.

Zusammenfassend gilt es festzustellen, dass der phytomedizinische Anspruch, qualitativ hochwertige pflanzliche Nahrungsmittel und Futtermittel über ein gesundes Ernteprodukt zu erzielen, also die Produktion der gesunden Pflanze im doppelten Sinne, unter Einschluss risikomindernder Kontrollmethoden, eine sichere Pflanzenproduktion auf hohem Qualitätsniveau gewährleistet. Damit erbringt die Wissenschaft der Phytomedizin die wesentliche gesellschaftliche Leistung, den Menschen mit ausreichenden und gesunden Nahrungsmitteln zu versorgen. Kaum ein anderes Wissenschaftsgebiet hat derartig entscheidenden Einfluss auf unser aller Lebensbasis.

### **Drittes Hauptziel: Gesunde Umwelt und Nachhaltigkeit**

Bei der Beschreibung der ersten beiden Hauptziele der Phytomedizin ist deutlich geworden, dass ihre Weiterentwicklung stets maßgeblich von gesellschaftlichen Anforderungen geprägt wurde: auf die Erntemengensicherung folgte die Produkt-Qualitätssicherung. Es ist nicht verwunderlich, dass eine immer umweltbewusster werdende Gesellschaft schon sehr bald einen nachhaltigen Umgang der Landwirtschaft mit der Umwelt forderte und die Phytomedizin umfassende Lösungsansätze dafür fand. So entstand auf der Basis von mehr als hundertjährigem wissenschaftlichen Arbeiten das Konzept des Integrierten Pflanzenschutzes, nach dem heutzutage bereits weite Teile des Pflanzenbaus in Deutschland mindestens ansatzweise arbeiten.

Gemäß § 2 Pflanzenschutzgesetz ist Integrierter Pflanzenschutz definiert als "eine Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer, anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird".

Dieser Integrierte Pflanzenschutz ist das Leitbild der Phytomediziner (vgl. Freier et al., 1999), und das nicht nur national, sondern auch international. So ist in der Agenda 21 (United Nations Conference on Environment and Development A/Conf. 151/4 (Part 11), 98) nachzulesen, „Ein integrierter Pflanzenschutz, der die biologische Bekämpfung, Wirtspflanzenresistenz und angepasste Anbaupraktiken miteinander verknüpft und die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf ein Minimum reduziert, ist eine optimale Lösung für die Zukunft, da er die Erträge sichert, die Kosten senkt, umweltverträglich ist und zur Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft beiträgt.“ In verschiedenen Konferenzen der OECD und anderer internationaler Organisationen ist dieses in den vergangenen Jahren mehrfach bestätigt worden.

Nichtsdestoweniger werden bisweilen Zweifel laut, ob der Integrierte Pflanzenschutz diese Erwartungen wirklich erfüllen könne. Die Zweifel werden geschürt durch Meldungen, wonach

- die Menge der in der Landwirtschaft ausgebrachten Pflanzenschutzmittel seit Jahren keineswegs rückläufig sei, sondern stagniere, bzw in kleinen Kulturen sogar steige,
- den gestiegenen Aufwendungen für den Pflanzenschutz keine Abnahme, sondern eine Zunahme an relevanten Pflanzenschutzproblemen gegenüber stehe,
- sich das Konzept des Integrierten Pflanzenschutzes ohnehin in der Praxis des intensiven Landbaus nicht umsetzen ließe.

Aus den Zweifeln an der Umsetzbarkeit des Leitbildes des Integrierter Pflanzenschutzes erwachsen für viele Fachkollegen neue Herausforderungen: Auf welche Weise muss sich die Phytomedizin engagieren, worauf soll sie ihre Arbeitsrichtung konzentrieren, um die bislang erarbeiteten Modelle und Konzepte zu überarbeiten und zukunftsorientiert zu machen? Wie kann man neue Konzepte so gestalten, dass sie elastisch auf Beeinträchtigungen politischer, ökonomischer oder administrativer Art reagieren können?

Antworten auf diese Fragen werden nicht nur auf naturwissenschaftlicher Ebene zu finden sein. Die Phytomedizin als integrative Disziplin wird sich zusätzliche über die reinen wissenschaftlichen Bereiche hinaus erschließen müssen: So deuten die heutigen Entwicklungen darauf hin, dass die Berücksichtigung sozialer Komponenten im Rahmen des transdisziplinären Interaktionsniveaus die nächste Integrationsstufe der phytomedizinischen Erkenntnisse mit sich bringen wird (vergl. Abb.1). Eine der Hauptanforderungen für die Zukunft der Phytomedizin wird in ihrer Positionierung zu transdisziplinären Interaktionsfeldern liegen, insbesondere, wenn man daran gehen will, die oben skizzierten Verunsicherungen auf den verschiedenen gesellschaftlichen Ebenen zu überwinden. Die bedeutsamsten Interaktionsfelder sind die Produktionsqualität, der soziale und der landschaftsökologische Kontext und das Feld der Kommunikation.

## **Zukunftsgestaltung**

### ***Transdisziplinäre Interaktionsfelder***

Die Produktqualität von landwirtschaftlichen Erzeugnissen wurde zunächst nach optischen, später nach inneren Kriterien definiert (Huysken-Keil et al., 2004). Die geringe Akzeptanz des Verbrauchers z. B. für Nekrosen auf Früchten zwang die Produzenten zu umfangreichen Pflanzenschutz-Maßnahmen, die bei höherer Toleranz auf der Grundlage von rein epidemiologischen Erwägungen der Krankheitsausbreitung nicht unbedingt notwendig gewesen wären. Es ist leicht nachvollziehbar, dass dort, wo Abstriche an der Qualität von Produkten hingenommen oder die Ansprüche an die Produkte qualitativ geändert werden, bestimmte Maßnahmen, wie die Häufigkeit der Anwendung von Pflanzenschutzmittel leichter umgestaltet werden können. Die gegenwärtige Ausdehnung des Ökologischen Landbaus und die Akzeptanz vieler Konsumenten für "biologisch erzeugte" Produkte belegen diesen Umstand.

Gerade am Beispiel des Ökologischen Landbaus wird deutlich, dass neben die direkte Produktqualität in den letzten Jahren Produkthanforderungen getreten sind, die weit über die herkömmlichen Qualitätskriterien hinausgehen. Wie ein Produkt erzeugt wird, spielt eine zunehmende Rolle. Die Konsumenten von ökologisch hergestellten Produkten sind bereit, einen höheren Preis für die Nahrungsmittel zu bezahlen, obwohl „die im Rahmen der bisher betrachteten Qualitätskriterien festgestellten Unterschiede (zwischen ökologischem und konventionellem Anbau) der erzeugten Produkte eher gering sind.“ (Senatsarbeitsgruppe der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft in einem kürzlich vorgelegten Statusbericht). Ursache für den zunehmenden Absatz von Öko-Produkten ist auch, dass dem Ökologischen Landbau vom Verbraucher eine höhere Prozessqualität zugesprochen wird, d. h. der Verbraucher nimmt an, ökologisch arbeitende Betriebe würden die Umwelt weniger belasten als andere und honoriert dies. „Die möglichen Auswirkungen von höheren Prozessqualitäten von Lebensmitteln auf

das Wohlbefinden von Verbraucherinnen und Verbrauchern müssen deshalb als eigenständiges Qualitätskriterium dieser Lebensmittel berücksichtigt werden." (Statusbericht BFA). Zertifikate, nach denen der Produktionsprozess definiert und kontrolliert wird, wie das Bio-Siegel gemäß der EG-Ökoverordnung, übernehmen eine Prozessqualitätskontrolle und ermöglichen eine Vergleichbarkeit der Erzeugung von Agrarprodukten bei gleichzeitiger Nachvollziehbarkeit zu Grunde liegender Kriterien. TransFair-Produkte weisen in anderer Hinsicht in die gleiche Richtung wie Produkte aus ökologischer Produktion. Viele Käufer dieser Produkte erkennen nicht nur die Leistungen spezieller Anbieter auf dem Niveau der Prozessqualität an, sondern missbilligen entschieden soziale Unsicherheiten, Ausbeutung oder Rechtlosigkeit bei den Produzenten, z. B. in Entwicklungsländern.

Die Einbeziehung solcher und vergleichbarer sozialer Komponenten führt zu dem Integrationsniveau der Produktionsqualität. Diese ist heute ebenfalls bereits in der Praxis durch eine Vielzahl von nachvollziehbaren Kriterien transparent gemacht worden. So werden in der Pflanzen- und Tierproduktion weltweit auch für den so genannten konventionellen Landbau in zunehmendem Maße Qualitätsmanagement- und Qualitätssicherungssysteme angewendet und weiterentwickelt. Neben den Vorgaben über vorbeugende Pflanzenschutzmaßnahmen und die sachgemäße Anwendung von Pflanzenschutzmitteln beinhalten die Systeme auch soziale Standards, z. B. nach der „International Labour Organisation“ (ILO). Direkt den Pflanzenschutz berührende soziale Komponenten, die in die Standards mit einfließen sind in diesem Zusammenhang Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit, Rückstandsvermeidung und -kontrolle sowie Produktionssicherheit. In Europa hat sich auf Initiative vor allem des britischen Einzelhandels die EUREPGAP (Euro-Retailer Produce Working Group Good Agricultural Practice) etabliert (Meier, U., 2002). Auch das Flower Label Programm (FLP) oder das Forest Stewardship Council (FSC) sind Qualitätssicherungssysteme, bei denen Qualität über die sozialorientierte Produktion definiert wird (Meier, 2002a). Die Anforderungen gehen teilweise über die Normen der guten fachlichen Praxis in Deutschland hinaus, werden aber von einer steigenden Zahl von Betrieben weltweit als Handelsvorteil erkannt und angewendet (vergl. Burth und Freier, 2004). Deutsche Betriebe, die sich diesen Handelsvorteil sichern wollen, sprechen davon, die Nachweisführung zur Zertifizierung guter Produktionsqualität wegen der hohen deutschen landwirtschaftlichen Standards unschwer führen zu können und beklagen lediglich die ihnen zusätzlich aufgebürdeten Kosten. Es gilt hier hervorzuheben, dass es sich um Vorteile für die Vermarktung auch herkömmlicher Produkte handelt, die mehr als 90 % der deutschen Landwirtschaft zugute kommen könnten. Und die gesellschaftlichen Anforderungen werden in der Zukunft nicht geringer werden! Derzeit nicht in Zertifikaten enthalten, aber bereits Gegenstand politischer Diskussion ist die Einbeziehung des Pflanzenschutzes in den landschaftsökologischen Kontext und seine Bewertung als „Kulturlandschaft“ im doppelten Sinn wie auch die Bemessung seiner Bedeutung für als Erholungs- bzw Freizeitgebiete.

Ein weiteres transdisziplinäres Aktionsfeld der Phytomedizin kann am Beispiel der Produktionsqualität in Übersee dargestellt werden. Jeder Kenner der Anbausituation in Übersee wird sofort zustimmen, dass die Ausbildung von Feldarbeitern, ihre soziale Sicherung und ihr Schutz bei der Arbeit direkte Wirkungen auf die Prozessqualität hat und die Produktqualität sichert. Wem ist nicht bekannt, dass dem Ungebildeten die Begriffe „Fungizid“ oder „Herbizid“ absolut fremd, mithin leicht synonym erscheinen.

Pflanzenschutzberater, die in Exportländern für landwirtschaftliche Produkte arbeiten, wissen, dass vor dem Transport von Erntegütern durch nicht ausgebildete Arbeiter die Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden, die vorhanden sind und nicht unbedingt diejenigen, die zugelassen und empfohlen sind. Rückstandshöchstmengenverordnungen sind da kein Schutz für die Importländer, weil Kontrollen ins Leere gehen. Die Ausbildung von Personal und die Sensibilisierung für Risiken beim Anwender sind präventiver Verbraucherschutz. Die Phytomedizin hat deshalb ihre Erfahrungen und ihre Entwicklungen auch in diesen internationalen gesellschaftlichen Kontext zu stellen. Die oben genannten Zertifizierungssysteme sind hier bereits hilfreich.

Ist nicht die gezielte Hinwendung zur Transdisziplinarität für die Phytomedizin vor dem Hintergrund einer zunehmenden Globalisierung von größtem Nutzen? Die Antwort heißt: ja. Verbraucher und Handel sind heute die vielleicht wesentlichsten Faktoren für die Landwirtschaft geworden. Gerade in ihrer Funktion als zentrale Wissenschaft des Pflanzenbaus, kann sich die Phytomedizin in vertrauensbildenden Strategien, von Ausbildung bis zum Marketing einbinden. Sie kann damit ihre ihr innewohnende Bedeutung demonstrieren und Argumente liefern, die geeignet sind, die Zahl der Verunsicherungen auf den verschiedenen gesellschaftlichen Ebenen zu verringern. Es geht zwar im Einzelfall dabei stets um die Erarbeitung von konkreten phytomedizinischen Problemlösungen. Die Hauptaufgabe ist aber, zu den angesprochenen und darüber hinaus reichenden Themenkomplexen argumentativ **Position** zu beziehen und den eigenen direkten Aktionsfeldern transdisziplinäre Interaktionsfelder hinzuzufügen.

Wenn hier also von „Positionierung“ der Phytomedizin gesprochen wird, so heißt dies, dass vor allem im Bereich der Kommunikation erhebliche Anstrengungen unternommen werden müssen. Wissenschaftliche Erkenntnisse zu sammeln und in Fachjournalen zu publizieren, genügt nicht mehr, um den Verbrauchern die Nützlichkeit der phytomedizinischen Anliegen zu verdeutlichen. Wir alle müssen die Schwierigkeit meistern, organisatorische und gedankliche Strukturen aufzubauen oder zu optimieren, die alle in der Phytomedizin Wirkenden, vom Wissenschaftler, über den Anwender bis hin zum Marketingspezialisten zusammenfassen, um den heutigen und zukünftigen gesellschaftlichen Anforderungen zu gerecht zu werden.

### ***Handlungsbedarf***

Konkret lassen sich erste Schritte für den Weg der Phytomedizin in die Zukunft skizzieren:

- Die Phytomedizin muss ihre Klientel bzw. Kunden und Ansprechpartner klar definieren.
- Die Phytomedizin muss ihre Ziele definieren und neue gemeinsame Handlungskonzepte bereichsübergreifend entwickeln.
- Die Phytomedizin muss effiziente Formen der Zusammenarbeit finden. Auf keinen Fall darf sie zulassen, dass das bislang so erfolgreiche wissenschaftlich-praktische Netzwerk ersatzlos schrumpft oder gar verschwindet.
- Die Phytomedizin muss insbesondere die horizontale Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen fördern und darf sich mit ihren verschiedenen Zweigen

nicht gegeneinander ausspielen oder ausspielen lassen; Fördermittel müssen gezielt und strukturiert eingesetzt werden.

- Die Phytomedizin muss auf wissenschaftlich abgesicherter Basis verschiedene Interessengruppen in ihren Diskussionsprozess einbeziehen und sich kontroversen Diskussionen weiterhin stellen.
- Die Phytomedizin muss die Diskussion zwischen Regulierungsseite und fachwissenschaftlicher Seite weiter intensivieren.
- Die Phytomedizin muss langfristige Entwicklungen einbeziehen und Trends realistisch abschätzen.
- Die Phytomedizin muss ihre PR-Maßnahmen intensivieren.

Im Rahmen dieser Forderungen erscheinen folgende Schwerpunkte von besonderer Bedeutung:

- Weiterentwicklung des Integrierten Pflanzenschutzes — Erarbeitung weiterer realistischer Modelle und Verfahren, um die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf das notwendige Maß zu beschränken, inkl. innovativer Anwendungsformen und — techniken.
- Verstärkte Entwicklung biologischer Pflanzenschutzverfahren für Sonderkulturen, in denen andere Lösungen nur begrenzt zur Verfügung stehen.
- Weiterentwicklung und Optimierung von Diagnoseverfahren und deren Umsetzung in Expertensysteme. Dazu gehört unbedingt auch die Expertise in der Taxonomie.
- Stärkere gegenseitige Integration der Molekularbiologie und der “klassischen” Phytopathologie, z. B. für Screeningprogramme, Diagnosen.
- Analysen der Wirt-Parasit-Beziehungen, besonders mit Blick auf Resistenz/Toleranz.
- Entwicklung innovativer Wirkstoffe für den Pflanzenschutz.
- Weiterentwicklung einer innovativen Applikationstechnik.
- Entwicklung von Methoden und Verfahren der Schadensverhinderung im ökologischen Landbau.
- Entwicklung nachhaltiger Verfahren des Pflanzenschutzes im urbanen Grün bzw. im urbanen und periurbanen Gartenbau.

Die Faktoren, die es bei der Findung neuer Konzepte zu berücksichtigen gilt, sind vielfältig. Zu den wichtigsten Einflussfaktoren auf die Phytomedizin und deren Konzeptgestaltung in der Zukunft zählen:

- das Verhalten der Verbraucher,
- die Rahmenbedingungen der Pflanzenproduzenten und –verarbeiter,
- die Interessen der Lebensmittelindustrie,
- die Globalisierung von Handels- und Geschäftsbeziehungen,
- die Konzentrierung der Vermarkter,
- die Urbanisierung der Gesellschaft,
- die Fusionsprozesse der Industrieunternehmen
- der weltweite Bevölkerungsanstieg mit allen anhängenden sozioökonomischen Folgen und, besonders wichtig,
- das Engagement der Phytomediziner selbst zugunsten der gemeinsamen Sache

## **Die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft als Forum für fachübergreifenden Austausch**

Wissenschaftliche Gesellschaften übernehmen bedeutsame Funktionen, die andere Einrichtungen nicht realisieren können. Dazu gehört die Integration unterschiedlichster Interessengruppen aus allen gesellschaftlichen Ebenen in den satzungsgemäßen Zielen. In ihrer 55 jährigen Tradition hat die größte mit phytomedizinischen Fragen befasste wissenschaftliche Gesellschaft, die DPG, große Potentiale zusammengezogen. Dazu zählen:

- Engagierte Menschen mit guter Ausbildung und Erfahrung,
- Interdisziplinäres Wissen und Arbeiten,
- Unmittelbare Verknüpfungen zwischen Forschung und Anwendung,
- Funktionierende Infrastruktur,
- Vielzahl vorhandener Werkzeuge, Verfahren, Methoden,
- Breit angelegte internationale Kontakte,
- Internationale und nationale Anerkennung der Arbeiten.

Insgesamt verfügt die Deutsche Phytomedizinische Gesellschaft damit über eine sehr große Expertise und über langfristig nutzbare Kontakte und Arbeitsergebnisse. Sie stellt mit ihren zahlreichen Möglichkeiten für wissenschaftliche Treffen eine breite Basis zur Verfügung, sich über alle Grenzen hinweg zu treffen und phytomedizinische Fragen zwischen allen gesellschaftlichen Ebenen zu diskutieren. Dabei wird sie besonders dadurch zukunftsfähig, dass sie Wandlung von Rahmenbedingungen in der Vergangenheit stets als Herausforderung verstand und bereit zu inhaltlichen Auseinandersetzungen mit neuen Themenbereichen war. So ist es zweifellos möglich, sie auch im Hinblick auf die zukünftige, notwendige Positionierung der Phytomedizin an sich in Anspruch zu nehmen und weiterhin als integrativen Motor der Weiterentwicklung der Phytomedizin zu nutzen. Sie geht die Zukunft mit all den Menschen an, die nicht nur Wissen und Erfahrungsbreite haben, sondern die mit Optimismus und Interesse den Weg der Phytomedizin weiter entwickeln, definieren und gestalten wollen. Insofern steuert die Mitarbeit in der DPG eingangs beschriebenen Verunsicherungen strikt entgegen und führt zielsicher in die Zukunft.

### **Literatur:**

Abel, W. 1978: Geschichte der deutschen Landwirtschaft vom frühen Mittelalter bis zum 19. Jh. Stuttgart

Appel, O. 1926: Die wirtschaftliche Bedeutung des Pflanzenschutzes. In: Vogt, E. 1926: Die chemischen Pflanzenschutzmittel. de Gruyter Verlag, Berlin 5-10.

Anonym, 1992: Agenda 21. United Nations Conference on environment and development; A/conf. 151/4 (Part II) 98.

Anonym, 1998: Änderung des Pflanzenschutzgesetzes (PflSchG). BGBl. 1 S.971.

Aust, H.-J., Bochow, H., Buchenauer, H., Klingauf, E., Niemann, P., Petzold, R., Pähling, H. M., Scheinpflug, H., Schönbeck, F., 1993: Glossar phytomedizinischer Begriffe. Schriftenreihe der DPG, Vol 3, Ulmer Verlag Stuttgart, 149 Seiten.

Backhaus, G. F. 1998: Gartenbau und Pflanzenschutz im Wandel der Zeit. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 345. 7-47

- Backhaus, G. F. und Balder, H. 2000: Urbaner Gartenbau an der Schwelle eines neuen Jahrhunderts. Stadt und Grün 49 (13). 3- 9
- Burth und Freier, 2004: Gute Fachliche Praxis, Qualität der Produktion und Zertifizierung der Produkte. In: Heitefuß, R., Klingauf, F. (Hrsg.) 2004: Gesunde Pflanzen – Gesunde Nahrung, Schriftenreihe der DPG Bd. 7, 141-151
- Freier, B., Burth, U., Klingauf, F. 1999: Integrierter Pflanzenschutz als Leitbild — Die Anforderungen liegen über der derzeitigen Handlungsnorm der guten fachlichen Praxis. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 51 (3). 66-70
- Heitefuß, R., Klingauf, F. (Hrsg.) 2004: Gesunde Pflanzen – Gesunde Nahrung, Schriftenreihe der DPG Bd. 7, 181 Seiten
- Huysken-Keil, S., Schreiner, M., Büttner, C., Bandte, M. 2004: Qualität von pflanzlichen Nahrungsmitteln und deren Beeinträchtigung durch Krankheiten und Schädlinge. In: Heitefuß, R., Klingauf, F. (Hrsg.) 2004: Gesunde Pflanzen – Gesunde Nahrung, Schriftenreihe der DPG Bd. 7, 11-27
- Mayer, K. 1959: 4500 Jahre Pflanzenschutz, Stuttgart
- Meier, U., 2002: Bericht – 3. Offizielle EUREPGAP-Konferenz im Oktober 2001 in Bologna, Italien. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 54, 156 – 157
- Orlob, G.B. 1973: Frühe und mittelalterliche Pflanzenpathologie, Leverkusen
- Meier, U., 2002a: Internationale Agrarzertifizierungssysteme im Vergleich. 100-114. In: Spindler (Hrsg.), Agrar-Öko-Audit. Agrarwende mit System. DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt/M., S. 252
- Richter, R., 1910: Der neue Obstbau. 2. Auflage, Jungborn Verlag Stapelburg/Harz.
- Thümen, F. von, 1886: Die Bekämpfung der Pilzkrankheiten unserer Culturgewächse, Faesy Verlag Wien, 157 Seiten