

Nr. 8

## Über die Leistung im Pflanzenbau

Rede, gehalten bei Antritt des Rektorates  
am 21. Mai 1958

von dem ordentlichen Professor für Pflanzenbau DR. WALTHER BROUWER

---

## Die Bedeutung Johann Heinrich von Thünens für die Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus

Festvortrag zum 175. Geburtstag Thünens,  
gehalten bei der Jahresfeier der Landwirtschaftlichen Hochschule  
am 20. November 1958

von Professor DR. HELMUT RÖHM



VERLAG EUGEN ULMER STUTTGART

1959

# Über die Leistung im Pflanzenbau

Von Walther Brouwer

Seit dem 4. Oktober 1957 rasen mit kaum vorstellbarer Geschwindigkeit Satelliten um unseren Erdball, den man sich im griechischen Mythos noch auf den Schultern des Riesen Atlas ruhend vorstellte. Die Naturwissenschaft hat atemberaubende Fortschritte gemacht. Allerdings werden diese oftmals für Zwecke ausgenützt, die dem Forscher bei seiner Arbeit fern lagen und auch niemals beabsichtigt waren. Die Angst vor dem Kriege ist nicht selten Ursache und Antreiber dieses Mißbrauches.

Die Landwirtschaftswissenschaft kann von ihrer Forschung mit ruhigem Gewissen sagen, daß sie allein friedlichen Zwecken dient, nämlich der Nahrungsbeschaffung; denn ohne Nahrung kann niemand leben. Ja, es gelingt ihr sogar, Erfindungen oder Entdeckungen, die im und für den Krieg gemacht wurden, der nach Heraklit der Vater aller Dinge sein soll, friedlichen Zwecken zuzuführen. Ich denke an die Stickstoffgewinnung aus der Luft, die im I. Weltkrieg nach dem Ausbleiben des Chilesalpeters die Herstellung von Munition und somit die Fortführung des Krieges ermöglichte. Durch ihre Anwendung zur Produktion von N-Düngemitteln wurde sie zum Wohltäter der Menschheit. — Als Napoleon I. die Kontinentalsperre verhängte und damit die Einfuhr von Rohrzucker unterband, gelangte die Zuckerrübe, die bis dahin noch ein Stiefkind war, rasch zu hohen Ehren und erreichte für weite Gebiete unserer Landwirtschaft eine große und entscheidende Bedeutung.

Auch die Landwirtschaft hat es verstanden, in verhältnismäßig schnellem Tempo ihre Leistungen zu steigern, allerdings nicht in allen Ländern der Erde in gleichem Maße. Westeuropa, das nur 3% des Landes auf dem Erdball einnimmt und nur 15% der Erdbevölkerung stellt, erzeugt fast ein Drittel der gesamten Nahrung in der Welt. Die USA, die Sowjetunion und Westeuropa mit zusammen einem Drittel der Erdbevölkerung verbrauchen drei Viertel der Nahrung, die der Welt zur Verfügung steht. Asien hingegen mit der Hälfte der Erdbevölkerung konsumiert nur 17%, wozu noch kommt, daß diese Lebensmittel von minderer Qualität sind. Wie die Unesco festgestellt hat, leiden zwei Drittel der Menschheit Hunger. Es ist schwer einzusehen, warum landwirtschaftliche Produkte vernichtet werden, die Erzeugung eingeschränkt werden muß, allein aus dem Grunde, um die Preise zu stützen; warum für Raketen nach dem Mond Milliarden zur Verfügung gestellt werden können, während für darrende und hungernde Menschen kein Geld zu beschaffen ist.

Die Erzeugung von Nahrung für alle zu sichern, Mittel und Wege zu finden, um die Produktion zu verbessern, Sorge zu tragen, die Bodenfruchtbarkeit nicht zu erschöpfen, ist letzten Endes Sache der Landwirtschaftswissenschaft. Aufgabe der Politik ist es, hierauf aufbauend das Wirtschaftsleben mit Weisheit zu steuern.

Da die Probleme der Landwirtschaftswissenschaft von vornherein klar umgrenzt sind, so ist sie in diesem Sinne vielleicht eine Zweckwissenschaft. Aber das sind ja letzten Endes die klassischen Wissenschaften wie Philosophie und Theologie auch, deren hohes Ziel darin besteht, die Menschheit zu bessern.

Die Landwirtschaft ist für den Kenner besonders schwierig. Einen Betrieb, der keinen Fehler macht, gibt es auf der ganzen Erde nicht. Vielleicht liegt es daran, daß die Landwirtschaft noch nicht synthetisch aufbauen kann, wie Physik und Chemie. Das Endprodukt, um dessentwillen sie denkt, ist ein unerhört komplizierter Komplex zahlloser Komponenten, die in der Vollkommenheit zu erfassen vielleicht niemals möglich sein wird. Das erste Ergebnis dieser Erkenntnis ist die Spezialisierung, die trotz ihrer unbestrittenen Notwendigkeit ebenso große Gefahren für die Weiterentwicklung birgt. Der Pflanzenbau wie überhaupt die Landwirtschaft darf nur als Ganzes betrachtet werden. Würde man nur einen Sektor schauen, so könnte es gar nicht ausbleiben, an den eigentlichen Problemen über kurz oder lang vorbeizugehen. Um so wichtiger wird natürlich die großzügige Zusammenarbeit der einzelnen Forschungsrichtungen. Voraussetzung hierfür ist allerdings eine gewisse Bescheidenheit des Forschers. Der Spezialist ist groß in seinem Gebiet, aber sein Gebiet ist klein.

Es mag menschlich durchaus verständlich sein, wenn jede Disziplin ihre Erfolge in den Vordergrund stellen möchte. Da hört man z. B.: Wir ernten nur das, was die Schädlinge uns übrig lassen; folglich ist ihre Bekämpfung das wichtigste. Oder: Durch Düngung erlangen wir einen Mehrertrag von 3%, durch Windschutz aber einen von 30%, und wie diese Schlagworte alle heißen mögen. Richtig aber ist es, alles zusammenfassend sich der Ansicht Liebig's anzuschließen, wenn er sagt: „Der Fortschritt ist eine Kreisbewegung, in welcher sich der Radius verlängert“.

Ein Beispiel für eine solche Zusammenarbeit ist die Resistenzzüchtung, ein Gebiet, das nicht nur den Pflanzenzüchter, sondern auch den Pflanzenbauer, den Phytopathologen, den Genetiker und Biologen interessiert und auf der ganzen Welt intensiv bearbeitet wird. Eine ihrer größten Leistungen war die Bekämpfung des Kartoffelkrebses in Deutschland durch Züchtung resistenter Sorten, so daß diese Krankheit seit mehr als 20 Jahren bei uns keine Bedrohung mehr darstellt. Nur ganz vereinzelt tritt sie mit einer neuen Rasse heute wieder auf, ohne jedoch Anlaß zu Besorgnis zu geben. Während in Deutschland der Anbau von krebsanfälligen Sorten untersagt ist, ist dies im Ausland vielfach nicht der Fall. So konnte die krebsanfällige holländische Sorte Bintje ihren Siegeszug durch die Welt antreten. Meines Erachtens verdankt sie diese Ausbreitung in erster Linie den scharfen deutschen hygienischen Vorschriften, die eine Ausbreitung des Kartoffelkrebses in Europa verhindert haben. Das sollte man im Auslande anerkennen.

Im Anfang glaubte man in der Resistenzzüchtung das ideale Bekämpfungsmittel der Pflanzenschädlinge gefunden zu haben. Inzwischen haben wir einsehen müssen, daß das nicht der Fall ist. Verhältnismäßig leicht erreichen wir eine Resistenz gegen einige wenige Biotypen, unwahrscheinlich ist dagegen ein absoluter Resistenzerfolg, da immer wieder neue Biotypen auftreten. Das braucht aber noch keine Kapitulation zu bedeuten, sondern lediglich eine Begrenzung der Resistenzzüchtung je nach der Gefährlichkeit und Bekämpfbarkeit des Schädling. Es gibt Krankheiten wie z. B. Brand, Schneeschimmel, Streifenkrankheit u. a., die durch Beizen relativ sicher zu bekämpfen sind, wovon in jedem geordneten Landwirtschaftsbetrieb regelmäßig Gebrauch gemacht wird. Bei anderen Krankheiten wie z. B. der Phytophthora sind die Erfolge chemischer Mittel etwas unsicherer. Schließlich aber gibt es auch eine Reihe von Krankheiten wie z. B. Rost, Mehltau, Spelzenbräune usw., gegen die wir mit unseren Bekämpfungsmitteln bisher machtlos und daher auf Resistenzzüchtung angewiesen sind. So wichtig es einerseits auch ist, Mittel und Wege zu finden, um die wichtigsten Pflanzenkrankheiten zu bekämpfen, so sehr soll man sich aber auch davor hüten, sie zu überschätzen. Soweit ich die Verhältnisse in unserem deutschen Raum überschauen kann, wiederholen sich schwere Verluste nur selten. In meiner 40jährigen Praxis habe ich z. B. nur einmal einen katastrophalen Schaden bei Körnersenf durch die Rübsenblattwespe, nur einmal große Verluste bei Raps durch den Kohltrieb-Rüßler, nur einmal eine totale Auswinterung von Winterweizen erlebt, nur einmal von einer Katastrophe, die durch Rost hervorgerufen war, gehört. In dem gleichen landwirtschaftlichen Betrieb wiederholen sich nur äußerst selten große Schädigungen in kurzen Zeitabständen. Meist liegen irgendwelche groben Verstöße, Fruchtfolgefehler, Pflegefehler u. a. vor, wenn Katastrophen sich wiederholen. Nach dem katastrophalen Ausbruch des Vesuvs im Jahre 79 n. Chr., dem die Städte Pompeji, Herculaneum und Stabiae zum Opfer fielen, ist kein zweiter ähnlichen Ausmaßes gefolgt, wenn auch kleinere Eruptionen sehr häufig im Laufe der Jahre registriert wurden. Immerhin sind seit der damaligen Katastrophe schon fast 2000 Jahre verstrichen.

Beobachtet man einmal auf einem größeren Schlag starken Schädlingsbefall, so muß man meistens feststellen, daß auf einem benachbarten Felde die Pflanzen, die nicht erkrankt waren, ebenfalls im Ertrage versagten. Es ist vielleicht daraus zu folgern, daß für die Schädlinge in der Regel günstige Verhältnisse vorliegen, wenn die Wachstumsbedingungen für die Kulturpflanzen, die von ihnen befallen sind, ungünstig sind und umgekehrt.

Bekanntlich wird jedes Lebewesen um so leichter mit Krankheiten aller Art fertig, je gesunder und robuster es ist. Natürlich können auch einmal gesunde und kräftige Pflanzen befallen werden. Allerdings darf man nicht außer acht lassen, daß wir manche Kulturpflanzen anbauen, die in unserem Klimaraum nicht heimisch sind. Es ist zu erwarten, daß

solche Pflanzen verhältnismäßig häufig keine optimalen Lebensbedingungen finden. Sie bedürfen der zusätzlichen Hege und Pflege. Voraussetzung ist dabei, daß wir ihre Ansprüche genau kennen, die sie in jedem Wachstumsabschnitt stellen, um hohe Erträge und eine gute Qualität zu liefern. Diese Fragen harren noch weitgehend der Erforschung. Die Resistenzzüchtung stellt nur ein Teilgebiet der gesamten Pflanzenzüchtung dar. Bevor die Wissenschaft begann, sich mit der Pflanzenzucht und ihren wissenschaftlichen Grundlagen zu befassen, hatten schon praktische Züchter auf diesem Gebiet Erfahrungen gesammelt und Methoden entwickelt, die heute noch Anwendung finden. Die wissenschaftliche Grundlage der Pflanzenzüchtung bilden die Mendelschen Vererbungsgesetze und erst nach ihrer Wiederentdeckung nahm die Züchtung einen gewaltigen Aufschwung. Die Pflanzenzüchtung wurde nun auch von den Vertretern der Pflanzenbaulehre an den Hochschulen und Universitäten gelehrt. Die Vererbungslehre ist der Züchtung eine wertvolle Hilfe, es ist aber verfehlt, die Pflanzenzüchtung als angewandte Genetik zu bezeichnen; denn die Genetik kann keine Aussagen über die Leistungsfähigkeit der Züchtung machen, was ja für den Züchter das Ausschlaggebende ist. Ein Züchter muß wohl über Genetik unterrichtet sein, aber ein Genetiker braucht kein Züchter zu sein. Wie der gesamte Pflanzenbau, so ist auch die Pflanzenzüchtung eine Synthese verschiedener Wissenschaftsgebiete, deren Verflechtung und Wechselwirkung immer wieder Rätsel aufgibt. Vielleicht darf man in Abänderung eines Ausspruches von Moltke: „Kriegführen ist keine Wissenschaft, sondern eine Kunst“ auch von der praktischen Pflanzenzüchtung sagen, daß sie eine Kunst ist.

Die Veränderungen des Erbgutes auf experimentellem Wege, also die Auslösung von Mutationen, haben in aller Welt erfolgreiche Bearbeitung gefunden. Die theoretische Bedeutung der Mutationsforschung liegt darin, daß man durch Analyse des Mutationsvorganges Einblick in die Natur der erblichen Substanz zu gewinnen sucht, die praktische Bedeutung in der Schaffung neuer Arten und Sorten durch Abänderung des Erbgutes. Das wirksamste Mittel zur Auslösung von Mutationen ist die Behandlung mit Röntgenstrahlen, aber auch Temperaturschocks u. a. können Mutationen erzeugen. Nebenbei bemerkt könnten bis zu einem gewissen Grade die Ansichten Lysenkos bestätigt werden, daß äußere Verhältnisse die Erbllichkeit ändern. Die Russen haben ja lange Zeit die Existenz von Genen geleugnet und die Auffassung vertreten, daß die äußeren Verhältnisse die Erbllichkeit verändern. Auch künstliche Mutationen sind ja im Grunde durch äußere Einwirkungen verursachte erbliche Veränderungen. Diese Verhältnisse vergleichen die Russen mit Stockschlägen, mit denen man etwas totschießt.

Nachdem uns vor kurzem die Deutsche Forschungsgemeinschaft eine größere Röntgenanlage dankenswerterweise zur Verfügung gestellt hat, ist es uns möglich, auch auf dem Gebiet der Mutationsforschung zu arbeiten. Unser hauptsächliches Objekt ist die Kartoffel, über die bis-

her in diesem Sinne noch wenig gearbeitet worden ist. Ergebnisse können wir natürlich noch nicht vorweisen. Unter der großen Zahl der Mutanten finden sich hin und wieder sehr wertvolle Mutanten, während die Mehrzahl erbliche Mißbildungen aufweist. Man kann das damit erklären, daß jeder Organismus eine lange Stammesgeschichte hinter sich hat und daß im Laufe derselben durch natürliche Selektion zufällig positiver Mutationen der Idiotypus immer besser angepaßt worden ist. Auch bei zufälliger experimenteller Veränderung des Erbgutes ist daher die Wahrscheinlichkeit für eine Verschlechterung viel größer als für eine Verbesserung. Trotzdem lohnt es sich, diesen Weg weiter zu beschreiten.

Im Vordergrund jeder Züchtung stehen die Zuchtziele. Diese werden nicht selten durch die politischen Verhältnisse beeinflußt. Wieweit wir z. B. in Zukunft auf die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft (EWG) Rücksicht nehmen müssen, läßt sich in vollem Umfange noch nicht übersehen. Denn, wenn die Landwirtschaft bei ihrer Produktion nicht die Aufnahmefähigkeit des inländischen Marktes beachtet, kann der dadurch hervorgerufene Preisverfall letzten Endes wohl nur durch die „heilende Kraft der Krise“ korrigiert werden, wie der Bundesernährungsminister Lübke sich vor wenigen Tagen bei einer Rede in Stuttgart ausdrückte. Auf dem Weltmarkt läßt sich die Überproduktion nicht ohne große Verluste absetzen. Besonders unklar sind die Aussichten für den Anbau von Weizen, aber auch für Futtermittel u. a. Der EWG-Handelsvertrag verpflichtet die Bundesrepublik zur Abnahme von jährlich 500 000 t französischen Weizens. Frankreich möchte dieses Kontingent noch erheblich erhöhen, zumal es einen jährlichen Überschuß von 2 Mill. t hat. Der französische Weizen ist in qualitativer Hinsicht nur ein sogenannter Füllweizen. Er ist dem Weizen, den wir bislang aus Übersee wegen seiner guten Qualität importiert haben, weit unterlegen. Da die zur EWG zusammengeschlossenen Länder schon jetzt 90% ihres Weizenverbrauches selbst erzeugen, die deutschen Mühlen aber noch darauf angewiesen sind, mindestens 30% ihres Mahlweizenbedarfes aus Qualitäts- bzw. Aufmischsorten zu decken, wird auf dem künftigen Gemeinsamen Markt der deutsche Weizenbau sich nur unter der Voraussetzung behaupten können, daß er qualitativ hochwertige Sorten verwendet. Für uns ergibt sich nun die schwerwiegende Frage, wie wir ohne Schädigung unserer Landwirtschaft den Qualitätsweizen beschaffen sollen. Bis zu einem gewissen Grade ginge das natürlich durch Anbau von Aufmischweizen, von A-Weizen, so daß die Züchtung auf Qualität noch stärker als bisher in den Vordergrund gerückt wird. Die Ansprüche des Verbrauchers werden immer größer. Unsere Landwirtschaft ist zur Zeit nicht in der Lage, sie zu befriedigen. Die einfachste Lösung dieser prekären Frage wäre die, wenn die Bevölkerung sich mit normalem Brot begnügen und keine übertrieben hohen Forderungen stellen würde, die vielleicht eines Tages nicht mehr erfüllt werden können. Das Problem kann also nicht allein von seiten der Landwirtschaft gelöst werden, sondern ist ebenso sehr eine Erziehungsfrage und fällt damit auch in den

Bereich des Kultusministeriums. Aber auch die Industrie sollte sich um die Erstellung besserer Arbeitsmethoden bemühen.

Die Verbesserung der Qualität kann auch durch pflanzenbauliche Maßnahmen wie Düngung, Fruchtfolge u. a., am sichersten aber durch Züchtung geschehen. Obwohl die Qualitätszüchtung erst seit wenigen Jahrzehnten angewendet wird, hat sie schon beachtliche Erfolge zu verzeichnen. Neben der Verbesserung der Backqualität bei Weizen ist es ihr gelungen, den Zuckergehalt der Zuckerrüben von 2 auf 18%, den Stärkegehalt der Kartoffeln von 10 auf 22% zu steigern. Andererseits konnte die Qualität der Braugerste durch Senkung des Eiweißgehaltes verbessert werden. Lupinen wurden auf Alkaloidarmut, Tabak auf Nikotinarmut gezüchtet usw. Alle diese Leistungen ermutigen dazu, diesen Weg erfolgreich weiter zu beschreiten.

Neben der Kartoffel ist der Mais die wichtigste aus der neuen Welt stammende Kulturpflanze. Die Maiszüchtung ist seit vielen Jahren in Südwestdeutschland heimisch und der badische Landmais erfreut sich in ganze Deutschland einer großen Beliebtheit. Nachdem Garner und Allard die Bedeutung des Photoperiodismus erkannt hatten, nahm die Züchtung des Mais, der eine Kurztagpflanze ist, einen erheblichen Aufschwung. Bei weitem den größten Effekt hat aber die Inzucht-Heterosis-Züchtung, die zuerst in USA bei Mais Anwendung gefunden hat und zu beachtlichen Resultaten führte. Die modernen Hybridmaise übertreffen die alten Sorten zum Teil erheblich an Wuchsfreudigkeit und Ertrag. So ist die „Wurst am Stiel“ wie Chruschtschow den Mais vor kurzem getauft hat, das Ziel intensivster Züchtungsarbeit geworden. Die Genetik hat eine Reihe von Hypothesen aufgestellt, um den Heterosis-Effekt zu erklären. Experimentelle Untersuchungen haben den Beweis erbracht, daß die genetischen Ursachen der Heterosis nicht nur bei den einzelnen Arten, sondern auch bei ein- und derselben Art verschieden sein können. Daraus folgt, daß auch verschiedene Zuchtmethoden zur Ausnutzung der Heterosis mit gleichem Erfolg entwickelt werden können. Die Rekordmaisernten der letzten Jahre in USA gehen zum großen Teil auf Verwendung der neuen Hybrid-Maissorten zurück, mit denen dort jetzt fast ausschließlich die Maisanbauflächen bestellt werden. Der Mehrertrag betrug in einem einzigen Jahr in Geld umgerechnet rund 250 Mill. Dollar, während für die Entwicklung dieser Methoden innerhalb von 30 Jahren nur 10 Mill. Dollar aufgewendet worden waren. Hohenheim ist wegen klimatischer Schwierigkeiten, insbesondere wegen der Frühfröste im Herbst, für Maiszüchtung nicht geeignet, jedoch haben wir in diesem Jahr die Hybridmaiszüchtung vom Landw. Ministerium übernommen, die Herr Prof. Bleier in Umkirch/Freiburg bisher durchführte und jetzt an meinem Institut auch weiter betreuen wird. Um den Maisanbau in unserem deutschen Klima zu sichern, müssen noch viele Fragen geklärt werden. Wichtig ist es, den nicht zur vollen Ausreife gelangten Körnermais durch künstliche Trocknung lagerfähig zu machen, auch fehlen uns noch genauere Kenntnisse über die Ertragsrelationen zwischen

Körnermais, Getreide und Hackfrüchten in den verschiedenen Anbauzonen Deutschlands, über die beste Standweite, über die rationellste Verwertung als Futtermittel, über die zweckmäßigste Aufbereitung des Futters usw. Alle diese Fragen können nur in gemeinsamer Arbeit von Pflanzenbau, Pflanzenzüchtung, Pflanzenernährung, Pflanzenschutz, Tierernährung, Wirtschaftslehre und Landtechnik geklärt werden.

Ein Gebiet, auf dem man in den letzten Jahren erstaunliche Leistungen in bezug auf die Produktionssteigerung und Qualitätsverbesserung hervorzubringen vermochte, ist die Feldberegnung. Auch an meinem Institut wird seit langem daran gearbeitet, mit der besonderen Zielsetzung, die für die Ertragsbildung entscheidenden Wachstumsabschnitte und sonstigen Faktoren zu ermitteln. Die Wichtigkeit und die Bedeutung des Wassers für das Pflanzenleben ist seit alters her bekannt. Erst Wasser macht die Erde zur Mutter und zum Keimbett allen Lebens. Schon im Koran finden wir geschrieben: „Von dem Wasser ist alles Ding lebendig“. Die Beurteilung der Gottesgabe Wasser ist bei Menschen, die in einem Gebiet leben, wo man weniger unter Wasserarmut zu leiden hat, nicht immer ebenso ehrfurchtsvoll. So erzählte Moltke in einem seiner Briefe über seine Reisen im Zweistromland: „Als man einem berühmten englischen Ingenieur den Einwurf machte, wozu er wohl meine, daß Gott die Flüsse geschaffen, antwortete er: Um die Kanäle zu speisen“.

Mit unseren Versuchen über die Wirkung der Beregnung wollen wir nicht nur ihre zweckmäßigste Anwendung ermitteln, sondern auch mit ihrer Hilfe einen Einblick in das Leben der Pflanzen im Feldbestand, in ihr Wachstum und Gedeihen in den einzelnen Vegetationsabschnitten gewinnen. Man hat in der ganzen Welt insbesondere in dem letzten Jahrzehnt keine Mühe gescheut, um festzustellen, wann eine Beregnung zu erfolgen hat. Kulturtechniker, Wasserwirtschaftler, Meteorologen, Bodenkundler, Botaniker und Pflanzenbauer beschäftigen sich intensiv mit diesem Problem.

Alle meteorologischen Untersuchungen über Groß- und Kleinklima, Niederschlagsmenge, Regenhäufigkeit, Luftfeuchtigkeit, Wärme usw.,

alle bodenkundlichen Untersuchungen über Bodenfeuchtigkeit, Verkrustung, Verschlämmung, Eindringen des Wassers in den Boden usw.,

alle Untersuchungen pflanzenphysiologischer Art über die Transpiration, Assimilation, Hydratur, Osmose, Ernährung, Verlauf der Nährstoffaufnahme, Wasserbedarf und Wasserverbrauch der Pflanzen usw.,

alle pflanzenbaulichen Untersuchungen über Beziehungen zwischen Witterung und Ernteertrag,

alle technischen Untersuchungen über Düsenkonstruktion, Verteilung des Wassers, Größe des Tropfenfalls, Regendichte usw.,

alle diese Untersuchungen sind unbedingt notwendig, können aber für sich allein kein sicheres Resultat liefern. Entscheidend ist letzten Endes nur die Pflanze selber, ist der klar durchgeführte Feldversuch mit jeder einzelnen Kulturart auf Beregnungseignung und Beregnungs-

würdigkeit. Die Auswertung dieser Versuche setzt ein großes Maß von landwirtschaftlichem und biologischem Verständnis voraus. Die Ergebnisse stimmen häufig nicht mit unserer bisherigen Schulweisheit überein und sind deswegen wohl besonders wichtig und interessant, vor allem weil sie auch für den Pflanzenbau ohne Beregnung von Bedeutung sind.

Auf Grund unserer langjährigen Untersuchungen haben wir festgestellt, daß natürlicher und künstlicher Regen außerordentlich verschieden voneinander sind, und daß sich beide nicht einfach addieren lassen. Ferner konnten wir ermitteln, daß die einzelnen Kulturarten außerordentlich verschieden auf eine Beregnung reagieren können. So gibt es

1. Pflanzenarten, bei denen die Beregnung in ganz bestimmten Vegetationsabschnitten, den sogenannten kritischen Zeiten, eine erstaunlich hohe Ertragsverbesserung verursacht.
2. Solche Pflanzen, bei denen die Beregnung eine erhebliche Ertragsdepression herbeiführen kann und zwar auch bei Trockenheit, wenn sie zu einem ungünstigen Zeitpunkt verabfolgt war.
3. Pflanzen, bei denen die Beregnung fast immer und zwar während der ganzen Vegetationszeit eine deutliche Ertragssteigerung herbeizuführen vermag und schließlich
4. auch solche Arten, bei denen die Beregnung in unserem Klima so gut wie überhaupt nicht wirkt.

Diese Ergebnisse gelten zunächst natürlich nur für die Kulturpflanzen, die in unserem Raume angebaut werden. Es sieht aber so aus, als ob ähnliche Gesetzmäßigkeiten auch für tropische und subtropische Pflanzen und auch für aride Gebiete Geltung haben.

Die Bedeutung solcher Versuche darf ich an einem Beispiel erläutern. Wenn man z. B. Rübensamen 2–3 Wochen vor Beginn der Blüte beregnet, so muß man selbst bei Trockenheit damit rechnen, daß eine Ertragsdepression eintritt. Wir ermittelten einen wirtschaftlichen Verlust von rund 1000 DM/ha. Erfolgte die Beregnung dagegen 2–3 Wochen nach Beginn der Blüte, so hatten wir einen Gewinn von rund 1000 DM/ha. Ähnliches haben wir bei einer Reihe anderer Kulturarten feststellen können. Solche Ergebnisse sind besonders lehrreich und lassen uns einen Einblick in das Leben der Pflanze tun. Wir lernen daraus, daß es für die Ernährung wichtige und weniger wichtige Wachstumsabschnitte gibt und daneben solche, wo ein Übermaß nur Schaden anrichtet.

Da Wasser allein noch nicht einen Höchstertag garantiert, so haben wir unsere Versuche auf die Düngung ausgedehnt und fanden, daß eine kleine zusätzliche Gabe von Nährstoffen in der Zeit gegeben, wo der Nutzeffekt des Wassers am größten ist, eine erstaunlich große Ertragssteigerung herbeiführen kann, während dieselbe Düngung zu anderer Zeit gegeben wirkungslos bleibt. Die besten Erfolge hatten wir bei Getreide, wo bis vor kurzem eine Beregnung als unwirtschaftlich angesehen wurde. Durch eine Wassergabe kurz nach der Blüte verbunden

mit einer kleinen zusätzlichen Düngung konnten wir die Erträge um 10–15 dz/ha steigern. Diese Ergebnisse konnten in der Praxis im letzten Sommer bestätigt werden, zum Teil sogar mit noch besserer Wirkung. Als Ursache konnten wir insbesondere eine beachtliche Erhöhung des Tausendkorngewichtes feststellen. Zu bemerken ist, daß die übliche Grunddüngung weit über dem Durchschnitt gelegen war. Leider wissen wir im voraus noch nicht, welcher Nährstoff zu solch spätem Termin für den Mehrertrag ausschlaggebend sein wird. Bei unseren Versuchen hat sich nämlich herausgestellt, daß in einem Jahr zu der kritischen Zeit Mangel an Kali, in einem anderen an Phosphorsäure und einem dritten Mangel an Stickstoff herrschte. Aus diesem Grunde empfehlen wir, alle 3 Kernnährstoffe als späte Gabe zu verabreichen. In feuchten Jahren bringt übrigens diese Spätdüngung auch ohne Berechnung Erfolge.

Als letztes Beispiel möchte ich die Zuckerrübe erwähnen, deren Wachstumsphase von etwa Mitte Juli bis Mitte August wir für unser Gebiet als kritische Zeit ermitteln konnten. Es ist dies der Zeitpunkt, wo die Produktion der Blattmasse beendet und das Dickenwachstum der Rübenwurzel besonders intensiv ist. Nur wenn die Pflanzen in dieser Zeit kräftig erhalten und mit allen Nährstoffen versorgt werden, die sie benötigen, ist mit einem Höchstertrag an Rüben mit dementsprechendem Zuckergehalt zu rechnen. Die Wachstumsabschnitte vorher und nachher sind weniger wichtig und von Natur aus günstiger gestellt, wenn auch selbstverständlich in diesen Zeiten bestimmte Vorschriften zu beachten sind. Die Hauptaufgabe des Rübenbauers besteht also darin, dafür Sorge zu tragen, daß die Blattmasse bis Mitte August erhalten bleibt. Berechnung, Düngung, Schädlingsbekämpfung, Züchtung sind auf dieses Ziel auszurichten.

Unendlich viel Mühe, Sorgfalt und Arbeit gehören dazu, diese kritischen Zeiten für jede einzelne Kulturpflanze herauszufinden; ferner festzustellen, welche Nährstoffe in aufnehmbarer Form zur Verfügung stehen müssen und in welcher Menge sie erforderlich sind, welche Voraussetzungen das Auftreten von Krankheiten begünstigen und wie diese frühzeitig genug bekämpft werden können. Alle Pflegemaßnahmen haben sich hauptsächlich auf diese kritischen Zeiten zu konzentrieren; denn was in dieser Wachstumsphase und für dieselbe versäumt wurde, ist nicht wieder einzuholen. Die künstliche Beregnung gibt dem Forscher das Mittel in die Hand, diese Untersuchungen mit Erfolg durchzuführen. Wenn auch die gewonnenen Erkenntnisse nicht ohne weiteres zu verallgemeinern und verschiedenen Orten nachzuprüfen sind, so darf sich der Forscher durch die Vielfalt der Untersuchungen doch nicht abschrecken lassen. In allen Schwierigkeiten bewahrt er sich den Optimismus, der Martin Luther erfüllte, als er den Ausspruch tat: „Und wenn die Welt morgen untergeht, so würde ich heute doch noch einen jungen Apfelbaum pflanzen“.