

Wie satt macht Pflanzenzüchtung?

Die Rolle der Agrarforschung bei der Bekämpfung von Hunger und Armut

*Matin Qaim und Alexander J. Stein**

In der öffentlichen Debatte wird Agrartechnologie oftmals lediglich mit Steigerungen der Nahrungsproduktion in Verbindung gebracht. Da der Hunger von Vielen in erster Linie als Verteilungsproblem gesehen wird, wäre die Rolle von Agrartechnologie in der Hungerbekämpfung demnach sehr begrenzt. Diese Sichtweise greift jedoch zu kurz. Auch in Zukunft werden Produktionssteigerungen erforderlich sein. Darüber hinaus kann Agrarforschung dazu beitragen, Einkommen im Kleinbauernsektor zu steigern – also dort wo Hunger und Armut am größten sind.

Bereits vor über 200 Jahren erkannte Thomas Robert Malthus den wohlfahrtsrelevanten Zusammenhang zwischen Armut, Bevölkerungswachstum und Nahrungsproduktion. Er prognostizierte, dass ungebremsstes Bevölkerungswachstum einen exponentiellen Verlauf nehmen würde und daher unweigerlich zu einer Ausweitung der Armut sowie weit verbreitetem Hunger führen müsse, weil sich die Nahrungsproduktion nur linear steigern ließe. Malthus behielt unrecht. In weiten Teilen der Welt konnte sein Schreckensszenario abgewandt werden, und es kam sogar zu beträchtlichen Wohlstandssteigerungen. Dennoch sind Hunger und Elend andernorts noch weit verbreitet: Nach Angaben der internationalen Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation können sich derzeit über 800 Mio. Menschen nicht ausreichend ernähren. Wie kann dieser untragbare Zustand überwunden werden? Geeignete Strategien zur Hunger- und Armutsbekämpfung erfordern ein vielschichtiges Instrumentarium; isolierte Einzelmaßnahmen können der Komplexität des Problems nicht gerecht werden. Dennoch müssen Einzelmaßnahmen hinsichtlich ihres tatsächlichen und potentiellen Beitrags untersucht werden, um letztlich ein viel versprechendes Maßnahmenbündel zusammen stellen zu können. Hier wird vor allem der Frage nachgegangen, welche Rolle Agrarforschung – insbesondere pflanzliche Züchtungsforschung – für Hunger- und Armutsreduzierung spielen kann.

Pflanzenzüchtung und globale Nahrungsproduktion

Die Weltbevölkerung hat sich in den letzten 40 Jahren etwa verdoppelt. Gleichzeitig ist die Nahrungsproduktion jedoch fast um das Dreifache gestiegen, so dass sich die durchschnittliche Kalorienverfügbarkeit pro Kopf deutlich verbessert hat. Die Produktionssteigerung ist nur zu einem sehr geringen Anteil auf eine Ausdehnung der globalen Ackerfläche zurückzuführen. Viel bedeutender war agrartechnischer Fortschritt. So führte die Entwicklung von Hohertragsgetreidesorten im Zuge der Grünen Revolution insbesondere in Asien und Lateinamerika zu enormen Produktionssteigerungen.

Von Technologiekritikern wird häufig argumentiert, dass die Grüne Revolution im Hinblick auf die Ernährungssicherung ein Misserfolg war, da die Zahl der hungernden Menschen heute höher ist als in den 1960er Jahren. Eine solche Betrachtung, die lediglich die absoluten Hungerzahlen vor und nach der Grünen Revolution vergleicht, legt aber ein falsches Referenzsystem zugrunde. Um den tatsächlichen Effekt bewerten zu können, muss analysiert werden, was gewesen wäre, wenn die Grüne Revolution nicht stattgefunden hätte. Aktuelle Simulationsstudien zeigen, dass die Nahrungsproduktion in den Entwicklungsländern ohne Hohertragsorten um ein Viertel niedriger wäre als sie es heute tatsächlich ist, und dass die Zahl der weltweit Hungernenden um fast 200 Mio. höher läge – somit also die Ein-Milliarden-Grenze überstiege. Obwohl nicht alle Standorte gleichermaßen profitiert haben, verdeutlichen diese Zahlen dennoch, dass die Grüne Revolution insgesamt einen beachtlichen Beitrag zur Ernährungssicherung geleistet hat.

Zukünftige Herausforderungen für die Produktion

Das prozentuale Bevölkerungswachstum ist heute niedriger als noch vor 20 Jahren und wird sich in Zukunft weiter abschwächen. Trotzdem wird die Weltbevölkerung in absoluten Zahlen deutlich ansteigen. Derzeit beläuft sich der jährliche Zuwachs auf knapp 80 Mio. Menschen – d.h. jedes Jahr muss eine der Bevölkerung Deutschlands entsprechende Zahl Menschen zusätzlich ernährt werden. Laut Schätzungen der Vereinten Nationen wird die Weltbevölkerung im Jahr 2030 deutlich über 8 Mrd. Menschen betragen. Darüber hinaus steigen die Pro-Kopf-Einkommen vor allem in den Entwicklungs- und Schwellenländern, was die Nachfrage nach Nahrung zusätzlich erhöht – vor allem auch im Hinblick auf höherwertige und veredelte Produkte. Bevölkerungs- und Einkommenswachstum zusammen führen dazu, dass die weltweite Nahrungsproduktion deutlich gesteigert werden muss, um auch im Jahr 2030 eine ausreichende Verfügbarkeit zu gewährleisten.

Die Steigerung muss zukünftig voraussichtlich auf einer kleiner werdenden Fläche erfolgen, da die Nahrungsproduktion zunehmend Konkurrenz durch den Anbau von Pflanzen zur Gewinnung von Bioenergie bekommt. So sollen allein in den USA in den kommenden Jahrzehnten 30 Prozent der Transportenergie durch Biokraftstoffe wie Bioethanol und Biodiesel gedeckt werden. Gleichzeitig lässt sich die globale Ackerfläche kaum weiter ausdehnen, ohne dass die ökologischen Kosten immens wären. Erfolge bei der Pflanzenzüchtung werden daher auch in Zukunft wichtig sein, sowohl bei Nahrungs- als auch bei Bioenergiepflanzen. Neben der Verbesserung bestehender Züchtungsmethoden sollte darum auch die grüne Gentechnik nicht leichtfertig igno-

* Manuskript für: Qaim M. und A.J. Stein (2006). Die Rolle der Agrarforschung bei der Bekämpfung von Hunger und Armut. *eins Entwicklungspolitik* 15-16:49-52. <http://www.entwicklungspolitik.org/fruehere-hefte/2006/15-16-2006/>

riert werden. Gentechnische Methoden können helfen, Produktivitätsfortschritte weiter voranzutreiben und auch für solche Pflanzen nutzbar zu machen, die bei der Grünen Revolution vernachlässigt wurden.

Während schon seit den 1980er Jahren Freilandversuche mit gentechnisch veränderten (GV) Pflanzen durchgeführt werden und seit zehn Jahren GV Sojabohnen, Mais, Baumwolle und Raps auch im kommerziellen Anbau sind, ist das Portfolio der zugelassenen GV Pflanzen derzeit noch begrenzt und bleibt weit hinter dem zurück, was technisch möglich wäre. Hauptgrund hierfür ist, dass die Entwicklung von GV Pflanzen stark von multinationalen Firmen dominiert wird, die sich zunächst auf große lukrative Märkte konzentrieren. Den ärmsten Ländern fehlt es oftmals nicht nur an wirtschaftlich bedeutenden Märkten, sondern auch an technologischen und institutionellen Kapazitäten für die Entwicklung und sichere Anwendung der Gentechnik – Engpässe die durch gezielte Förderung überwunden werden könnten. Um in Zukunft GV Pflanzen mit für Entwicklungsländer relevanten Charakteristika zu entwickeln, wird eine stärkere Beteiligung öffentlicher Forschungseinrichtungen nötig sein. Stärkeres öffentliches Engagement könnte auch dazu beitragen, die Akzeptanz der grünen Gentechnik zu erhöhen, da diese vor allem in Europa durch Abneigung gegenüber den multinationalen Firmen geprägt ist. In diesem Zusammenhang muss auch über eine Reform geistiger Eigentumsrechte und deren kreative Nutzung zum Wohl der Armen nachgedacht werden.

Neue Pflanzensorten und Armutsreduzierung

Pflanzenzüchtung kann jedoch nicht nur zur Linderung von Produktionsproblemen beitragen, sondern sie kann auch einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Verteilungsgerechtigkeit von Nahrungsmitteln – und mithin zur Armutsreduzierung – leisten, selbst wenn die Erreichung dieses Ziels natürlich auch anderer wirtschaftlicher und sozialer Maßnahmen bedarf. Durch Produktivitätssteigerungen trägt Züchtung zu sinkenden Verbraucherpreisen bei. So ist es im Wesentlichen dem agrartechnischen Fortschritt zu verdanken, dass sich die Realpreise für Grundnahrungsmittel auf dem Weltmarkt seit 1960 etwa halbiert haben. Für arme Haushalte, die oftmals 70-80 Prozent ihres Einkommens für Nahrungsmittel ausgeben, bedeutet dieser Preisrückgang eine signifikante Steigerung der Kaufkraft.

Die Pflanzenzüchtung kann aber auch für die Einkommensentstehung in unterernährten Bevölkerungsschichten äußerst bedeutsam sein, denn weltweit sind 50 Prozent der Hungernden Kleinbauern. Wenn diese Bauern fairen Zugang zu lokalen und globalen Märkten haben, können sie von angepassten Saatguttechnologien enorm profitieren. Studien zu den Auswirkungen der Grünen Revolution zeigen, dass Bauern, die die neuen Hochleistungssorten mit entsprechenden Komplementärintputs wie Düngemittel und Bewässerung verwenden, ihre landwirtschaftlichen Einkommen oftmals verdoppelten. Auch landlose Familien, die weitere 20 Prozent der weltweit Hungernden ausmachen, können häufig von einer gesteigerten Nachfrage nach Arbeitskräften für Ernte- und Pflegearbeiten profitieren – insofern neue Sorten primär Erträge steigern und nicht auf Arbeitseinsparungen abzielen. So ging beispielsweise in Bangladesch durch die weit verbreitete Adoption neuer Reissorten die ländliche Armutsrate von rund 50 Prozent auf 32 Prozent zurück. Ein Großteil dieser Erfolge ist den öffentlichen Züchtungsprogrammen der internationalen Agrarforschungszentren zuzuschreiben. Eine aktuelle Studie belegt beispielsweise, dass für jede Million Dollar, die am internationalen Reiserforschungsinstitut in den 1990er Jahren investiert wurde, in Indien rund 35.000 Menschen und in China immerhin knapp 4.000 Menschen aus der Armut befreit werden konnten.

Grüne Gentechnik und Armut

Inwieweit auch GV Pflanzen zu Einkommenssteigerungen im Kleinbauernsektor beitragen können wird nach wie vor kontrovers diskutiert. Insektenresistente Bt-Baumwolle wird inzwischen in einer Reihe von Schwellenländern verwendet. Vor allem in China, Indien und Südafrika wird sie dabei überwiegend von Kleinbauern mit Betriebsflächen unter fünf Hektar angebaut. Untersuchungen auf Basis repräsentativer Daten zeigen, dass die Bauern von dieser Innovation erheblich profitieren, da sowohl der Einsatz von Insektiziden reduziert als auch die Erträge gesteigert werden können – letzteres nicht etwa durch ein höheres Ertragspotential, sondern durch effektivere Schädlingsbekämpfung. (Wobei der geringere Chemikalieneinsatz außerdem die Vergiftungsgefahr für Bauern und Landarbeiter reduziert.) Obwohl das von privaten Firmen verkaufte Bt-Saatgut deutlich teurer ist als konventionelles, realisieren die Bauern im Durchschnitt einen beachtlichen Gewinnzuwachs. Interessanterweise profitieren Kleinbauern sogar noch etwas stärker als größere Betriebe. Bt-Baumwolle kann das Familieneinkommen erheblich steigern und trägt somit auch zu einem besseren Zugang zu Nahrungsmitteln bei. Der positive Einfluss von Agrartechnologie auf die Ernährungssituation gilt deswegen auch für Nicht-Nahrungspflanzen, wenn diese von Kleinbauern angebaut werden.

Insbesondere in Indien gab es auch immer wieder Berichte, dass Bauern durch die Bt-Technologie Verluste erlitten und in den Ruin getrieben wurden. Tatsächlich verbergen nationale Durchschnittswerte Schwankungen bei Einzelergebnissen. Die Technologie und die verschiedenen Bt-Sorten sind nicht für alle Standorte gleichermaßen geeignet, da Schädlingsbefall und andere Faktoren sich regional unterscheiden können. So erlitten Bt-Bauern im Staat Andhra Pradesh in einer Anbausaison Gewinneinbußen, während in anderen Staaten in Indien deutliche Vorteile realisiert wurden. Unzufriedene Bauern stiegen im Folgejahr wieder auf konventionelles Saatgut um. Dies ist ein normaler Lernprozess, wie er auch für andere Technologien zu beobachten ist. Insgesamt zeigen die weltweit stark ansteigenden Adoptionsraten für Bt-Baumwolle aber, dass die Mehrzahl der Bauern von dieser Technologie profitiert. Dennoch sind Beispiele für die Nutzung von GV Pflanzen im Kleinbauernsektor aufgrund der bereits beschriebenen Ausrichtung der privaten Forschung und des eher ge-

ringen öffentlichen Engagements noch begrenzt, so dass auch noch nicht alle möglichen Auswirkungen gänzlich bekannt sind.

Züchtung und „verdeckter Hunger“

Neben der Ertragssteigerung oder der Verbesserung anderer agronomisch relevanter Pflanzeigenschaften arbeiten Züchtungsforscher auch daran, Grundnahrungspflanzen qualitativ zu verbessern. Im Hinblick auf die Welternährung ist dabei vor allem die Züchtung auf erhöhte Mikronährstoffgehalte relevant, denn Mängel an Spurenelementen und Vitaminen in der menschlichen Ernährung sind weit verbreitet: Weltweit leiden 3,7 Mrd. Menschen an Eisenmangel, 2,7 Mrd. an Zinkmangel, 2 Mrd. an Jodmangel und 150 Mio. an Vitamin A-Mangel. Dabei sind vor allem Frauen und Kinder aus armen Bevölkerungsschichten betroffen. Da sich Mikronährstoffmangel nicht als Hungergefühl bemerkbar macht und die Folgen nicht unmittelbar spürbar sind, spricht man auch von „verdecktem Hunger“. Die negativen Gesundheitsfolgen können jedoch gravierend sein. Sie reichen von Schwäche und erhöhter Anfälligkeit für Infektionskrankheiten, über körperliche und geistige Entwicklungsstörungen, bis hin zu Erblindung sowie Kinder- und Müttersterblichkeit.

Traditionell wurde die Rolle der Agrarforschung bisher hauptsächlich darin gesehen, über reine Ertragssteigerungen bei Grundnahrungspflanzen Protein- und Energiemangel zu bekämpfen. Die Folgen anderer Mangelerscheinungen wurden hingegen eher als Gesundheitsproblem betrachtet. Daher setzte man vor allem auf die z.T. flächendeckende Verteilung medizinischer Ergänzungspräparate oder, wo möglich, auf industrielle Anreicherung von Lebensmitteln mit Mikronährstoffen. Inzwischen gibt es jedoch eine Reihe von Projekten der Agrarforschung, die sich mit diesem Problem befassen. Das HarvestPlus Challenge Programm der internationalen Agrarforschungszentren hat in diesem Zusammenhang den Begriff „natürliche Anreicherung“ (engl. Biofortification) geprägt. In diesem Programm wird mit konventionellen Züchtungsmethoden daran gearbeitet, Reis, Weizen, Mais, Maniok, Süßkartoffeln und Bohnen mit höheren Gehalten an Eisen, Zink und Provitamin A anzureichern. Das Africa Biofortified Sorghum Projekt hat ähnliche Ziele für Sorghum. Das Golden Rice Projekt, bei dem Reissorten auf gentechnischem Wege mit Provitamin A ausgestattet werden, ist in der Öffentlichkeit sicher das bekannte Beispiel.

Theoretisch liegt der Nutzen natürlich angereicherter Sorten auf der Hand: Wenn arme Menschen, die sich häufig keine höherwertigen Nahrungsmittel in nennenswerten Mengen leisten können, mikronährstoffreiche Grundnahrungsmittel konsumieren, reduziert dies den Mangel und führt zu positiven Ernährungs- und Gesundheitseffekten, wodurch wiederum Ausbildung, Arbeitsleistung und die Einkommenssituation der Haushalte verbessert werden. Bisher befinden sich diese Sorten aber noch im Entwicklungsstadium. Interdisziplinär zusammengesetzte Forschergruppen haben jüngst Methoden entwickelt, um die Wirkungen natürlich angereicherter Pflanzen zu simulieren und ihren Gesundheitsnutzen zu messen. Berechnungen für Indien ergaben, dass dort die derzeitige Krankheitslast von Eisen-, Zink- und Vitamin A-Mangel bei entsprechender Verbreitung neuer Reis- und Weizensorten um über 50 Prozent reduziert werden könnte. Neben dem direkten Gesundheitsnutzen für die Betroffenen bringt natürliche Anreicherung in diesem Fall auch noch wirtschaftliche Vorteile, da sie deutlich kostengünstiger ist als andere Maßnahmen.

Mehr öffentliche Agrarforschung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Beitrag der Pflanzenzüchtung zur Welternährungssicherung beträchtlich ist, sowohl im Hinblick auf die Steigerung der Nahrungsproduktion als auch für Einkommenszuwächse im Kleinbauernsektor. Da Kleinbauern in vielen Entwicklungsländern nach wie vor einen beträchtlichen Teil der Bevölkerung ausmachen, trägt das zusätzlich entstehende Einkommen über Dominoeffekte in anderen Sektoren auch zu gesamtwirtschaftlichem Wachstum bei. Darüber hinaus vermag die Pflanzenzüchtung, z.B. durch Anreicherung von Grundnahrungspflanzen mit wichtigen Mikronährstoffen, die Krankheitslast in armen Bevölkerungsgruppen zu verringern, was auch wiederum zu Wirtschaftswachstum beiträgt. So belegen zahlreiche Studien, dass die diversen Züchtungsansätze aus volkswirtschaftlicher Sicht hochrentabel sind. Die „Hunger Task Force“ der Vereinten Nationen empfiehlt vor diesem Hintergrund, die nationalen Forschungsbudgets für Landwirtschaft bis zum Jahr 2010 zu verdoppeln und die jährliche Förderung der internationalen Agrarforschungszentren von derzeit etwa 350 Mio. auf eine Mrd. Dollar zu erhöhen, um die hunger- und armutsbezogenen Millenniums-Entwicklungsziele zu erreichen.

Obwohl es für die internationale Gemeinschaft relativ leicht wäre, die zusätzlich benötigten öffentlichen Gelder bereitzustellen, geht der Trend leider teilweise in die falsche Richtung. Während die Agrarforschungsausgaben in China und Indien deutlich ansteigen, bleiben insbesondere die ärmsten Länder immer weiter zurück. So sank der Anteil der Länder des südlichen Afrikas an den weltweiten Ausgaben für öffentliche Agrarforschung von 7,9 Prozent im Jahre 1981 auf 6,3 Prozent in 2000, und auch die Unterstützung öffentlicher Agrarforschung durch die reichen Ländern ging in den 1990er Jahren insgesamt zurück. Seit der Jahrtausendwende konnten zumindest die internationalen Agrarforschungszentren wieder steigende Ausgaben verzeichnen. Diese Trendwende gilt es nun quantitativ und regional auszubauen. Agrarforschung allein wird Hunger und Armut nicht bekämpfen können. Zusammen mit anderen geeigneten Maßnahmen kann und muss sie aber einen wichtigen Beitrag leisten.

Matin Qaim ist Professor für internationalen Agrarhandel und Welternährungswirtschaft an der Universität Hohenheim, Alexander J. Stein ist dort wissenschaftlicher Angestellter.