

Grün im Herzen

Wie kann man den Ertrag von Weizenpflanzen steigern? Das möchte Dr. Claus Frohberg bei der Bayer-Division Crop Science im belgischen Gent beantworten. Der Biologe ist ein leidenschaftlicher Pflanzenfan und Gärtner. Diesen Enthusiasmus bringt er auch in seine Forschungsarbeit ein: Er versucht, mehr Biomasse in die Weizenkörner und weniger in andere Pflanzenteile zu lenken und so höhere Ernteerträge zu erreichen.

Schweißperlen stehen auf der Stirn der Wissenschaftler. Es ist heiß im Gewächshaus. Doch Dr. Claus Frohberg scheint die Hitze nicht zu spüren, während er an Reihen mit Pflanztöpfen entlanggeht und die Weizenpflänzchen darin begutachtet. Viel zu spannend sind offenbar die Fortschritte, die Frohberg registriert. Obwohl er eigentlich im Büro am Rechner arbeitet, schaut er regelmäßig selbst nach „seinen“ Pflanzen. „Sie wachsen gut unter dem Kunstlicht“, erklärt er zufrieden.

Der Biologe forscht daran, den Ertrag von Weizenpflanzen zu erhöhen. Ihr Mehl steckt vor allem in Brot, Pasta, Pizza – etwa 20 Prozent des weltweiten Kalorienbedarfs werden allein durch Weizen gedeckt. „Doch die Nachfrage könnte schon bald das Angebot übersteigen“, sagt Frohberg. Damit das nicht passiert, suchen die Wissenschaftler der Bayer-Division Crop Science nach Möglichkeiten, den Ertrag des Getreides zu steigern. Frohberg, Scientific Expert für Crop Efficiency Trait Research in Gent, erläutert den Ansatz: „Wir wollen



Wissenschaftler mit grünem Daumen: Dr. Claus Frohberg ist ein echter Pflanzenfan – nicht nur beruflich: Seine Freizeit widmet er zu einem Großteil seinem Hobby, den Bonsais. Die kleinen Bäumchen benötigen viel Pflege.

langfristig das Verhältnis zwischen Ertrag und Gesamtbiomasse einer Pflanze optimieren – also den nutzbaren Anteil, den sogenannten Harvest-Index, erhöhen.“

Frohbergs Forschungsbereich nennt sich „Carbon Partitioning“, übersetzt etwa Kohlenstoffverteilung. Dessen Basis ist die Photosynthese, also der Energiestoffwechsel der Pflanze. Hierbei wandelt sie Licht und Kohlenstoffdioxid (CO₂) aus der Luft in Biomasse und Zucker (Saccharose) um. Die Saccharose wiederum bildet Stärke, aus der Weizenkörner zu

70 Prozent bestehen. „Um den Ertrag zu erhöhen, versuchen wir, den Stofftransport der Pflanze so zu beeinflussen, dass sie mehr Photosynthese betreibt und mehr Masse in die Körner schickt“, erläutert Frohberg. Das Getreide soll also mehr Saccharose in seine Blüte und Körner transportieren und weniger in die anderen Teile der Pflanze. Was so planbar und einfach klingt, ist in der Umsetzung allerdings extrem kompliziert: Um in ihren zentralen Stoffwechselweg eingreifen zu können, muss ein Forscher die Ver-

735

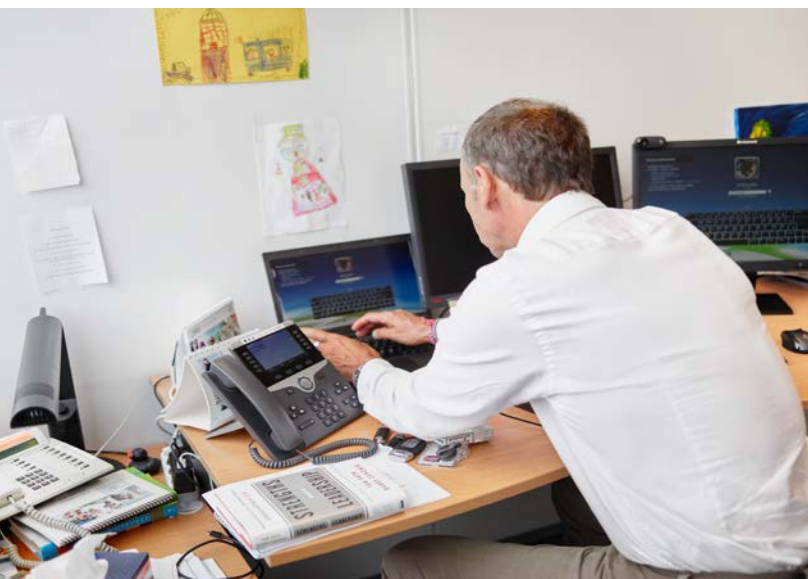
Millionen Tonnen

Weizen wurden in der Saison 2015/2016 geerntet.

Quelle: US Department of Agriculture



Regelmäßig im Gewächshaus: Obwohl er hauptsächlich im Büro arbeitet, lässt es sich Dr. Claus Froberg nicht nehmen, selbst das Wachstum junger Weizenpflanzen zu überprüfen. Sein Team forscht daran, wie man den Ernteertrag des Getreides am besten steigern könnte.



25 Jahre Forschung: Heute arbeitet Frohberg vor allem im Büro am Computer und im Gewächshaus (Fotos oben). Seine Anfänge liegen auf dem Feld. Für das Max-Planck-Institut in Gollm forschten er (im Auto sitzend, Foto unten li.) und seine damaligen Kollegen (Christophe D'Hulst, Volker Büttcher, Corinna von Almsick, hinten v. li.) 1996 an transgenen Kartoffeln. Als Doktorand arbeitete Frohberg 1992 (Foto rechts) mit Ivar Virgin (li.) am Institut für Genbiologische Forschung in Berlin.

sorgungsmethoden der Pflanze, mit der er arbeitet, extrem genau kennen. Dass Frohberg Weizen kennt, glaubt man ihm sofort. Er spricht von den Pflanzen wie von guten Freunden: „Das sind alles Individuen, keine sieht aus wie die andere“, erklärt der 51-Jährige mit Blick auf die langen Reihen von Pflanztopfen im Gewächshaus. „Das macht mir die Pflanzen so sympathisch.“

Frohberg arbeitet schon lange auf dem Gebiet des Kohlenhydratstoffwechsels.

1996 war er Mitbegründer der Potsdamer Firma PlantTec Biotechnology GmbH R&D. Damals forschten er und seine Kollegen an der „Verbesserung von Qualitätsmerkmalen von Nutzpflanzen mittels genetischer Modifikationen der Stärkebiosynthese“. Seit 2002 gehört PlantTec zu Bayer, was Frohberg von zeitraubenden geschäftlichen Aufgaben befreite. „Die Arbeit in einem so großen Unternehmen hilft mir dabei, mich auf das Wesentliche in der Forschung zu konzentrieren“, sagt

er heute. Neben der Pflanzenoptimierung befasst er sich bei Bayer vor allem mit der Patentierung von Forschungsergebnissen. Rund 70 Patente hat Frohberg – teilweise gemeinsam mit Kollegen – angemeldet. Sie beschreiben Innovationen, die von einzelnen neu entdeckten Genen bis hin zur Etablierung neuer Stoffwechselwege in Pflanzen reichen. Frohberg begeistert die Details aus dem Innenleben der Pflanzen: „Je mehr man über sie weiß, desto besser kann man mit ihnen arbeiten.“

Um effektiv forschen zu können, müssen die Wissenschaftler zunächst den Zusammenhang zwischen einem bestimmten Gen und einem Pflanzenmerkmal – wie etwa große Körner oder lange Ähren – herstellen. „Die sogenannte Phänotypisierung ist ein wichtiger Teil unserer Arbeit“, sagt Froberg. Dadurch können die Bayer-Forscher auch erkennen, was im Inneren von Pflanzen passiert, wenn diese auf Umweltreize wie Trockenheit, starke Sonneneinstrahlung, Kälte oder Salzgehalt des Bodens reagieren. „Eine Pflanze entsteht nun einmal durch das Zusammenspiel ihres Genoms und der Umgebung, in der sie wächst.“ Das macht die Pflanzenforschung so schwierig. „Aber auch so unglaublich spannend“, schwärmt Froberg.

Beim Thema Bonsais sprudelt er vor Begeisterung

Mit Cordhose, Turnschuhen, Lachfalten im Gesicht und Berliner Schnauze entspricht Froberg nicht dem üblichen Forscherklichschee. Doch wer sich mit ihm unterhält, spürt schnell sein Know-how und seine Leidenschaft für Pflanzen, die auch vor seinem Privatleben nicht haltmacht: Zu Hause hegt er etwa 40 Bonsais. „Ich liebe Bäume“, gibt er zu. „Und ein mächtiger Baum in Miniatur bringt mir die Erhabenheit eines solchen Organismus direkt nach Hause.“ Wenn er von seinen Bonsais erzählt, sprudelt er vor Begeisterung. „Eine Pflanze ist standortgebunden, sie kann nicht weglaufen und muss sich daher mit all den guten, aber auch unliebsamen Umweltbedingungen arrangieren. Das kann sie viel besser als wir.“

Dieses Phänomen gilt für Bonsai-Bäume ebenso wie für Frobergs Forschungsobjekt, den Weizen. „Niemand kann exakt vorhersagen, wie der Weizen auf Manipulation von außen reagiert. Dafür ist er zu flexibel.“ Wer also zielgerichtet etwas am Pflanzenwachstum verändern und optimieren möchte, braucht einen langen Atem.

Zunächst einmal müssen die Forscher dafür diejenigen Gene identifizieren, die den Ertrag und die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen beeinflussen. Sie entschlüsseln, wie Pflanzen ihre Prozesse zur Fruchtbildung steuern und was sie

beeinflusst. Denn genau diese Prozesse wollen die Bayer-Forscher optimieren. „Ein bestimmter Abschnitt auf einem Gen ist jedoch meist nur für einen kleinen Teil der Varianz zuständig“, erklärt Froberg. Die Verbesserung des Ertrags gelingt nur durch das richtige Zusammenspiel mehrerer Gen-Sequenzen. Bei der Suche nach diesem komplexen Rezept haben Forscher gegenüber klassischen Züchtern einen großen Vorteil: Letztere sehen zwar das Endergebnis im Ernteertrag, nicht aber, wie es zustande kommt. Forscher dagegen können in die Pflanze hineinschauen – zumindest in gewissem Maße.

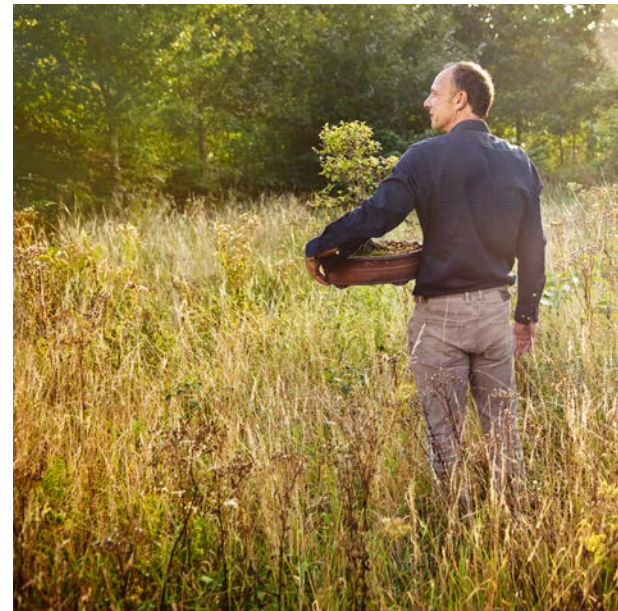
Derzeit testen die Bayer-Wissenschaftler in Gent anhand von etwa sechs Dutzend Technologien, wie man den Weizenanbau steigern könnte. Ein Teil dieser Pflanzen wächst gerade im Gewächshaus heran – jede in ihrem eigenen Topf, versehen mit einem Etikett samt Nummer und Barcode. Sie treiben Froberg regelmäßig weg vom Schreibtisch. „Ein guter Forscher muss auch praktisch arbeiten“, findet er. Man könne zwar viele Dinge theoretisieren. „Aber am Ende gibt es belastbare Ergebnisse von Versuchen zur Merkmalsverbesserung und Ertragssteigerung eben erst im Gewächshaus und im Feldversuch.“ Ein Forscher dürfe eines nie aus dem Blick verlieren: Ertragsoptimierung ist auch immer abhängig vom Standort.

Internationale Kooperationen sind Froberg wichtig

Bayer arbeitet auf diesem Gebiet mit der australischen Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) zusammen. Dort führen Wissenschaftler ebenfalls Feldversuche mit besonders geeigneten Weizenkartierungspopulationen durch, die sie mittels modernster Phänotypisierungsmethoden untersuchen. Die Ertragsforscher in Gent engagieren sich zudem in öffentlich geförderten Projekten wie der International Wheat Yield Partnership (IWYP), bei der Froberg Mitglied des Scientific Advisory Board ist. Das gemeinsame Ziel der Forscher: Verfahren zu finden, mit denen man Weizen produktiver machen kann. Eine von Frobergs Strategien ist die Züchtung besonders ertragreicher Hybridsorten. Sie entstehen als Tochtergeneration zweier

reinerer Linien – jedoch nur, wenn die Pollenbildung der Elternlinie zuvor unterdrückt wurde. Sonst befruchten sich die Pflanzen selbst.

„Ich fände es großartig, wenn ein Produkt, an dem ich aktiv mitgearbeitet habe, tatsächlich auf den Markt kommen würde“, sagt Froberg. Bis dahin liegt aber noch jede Menge Arbeit vor ihm und seinen Kollegen. Dem Forscher ist es wichtig, dass jeder in seinem Team weiß, wofür oder woraufhin er arbeitet. Erst diese wissenschaftliche Neugier mache einen Beruf zur Berufung. „Wir haben immer ein Ziel vor Augen“, sagt er. Er freue sich auf die



Die Natur hilft ihm abzuschalten: Etwa 40 Bonsaibäume pflegt Dr. Claus Froberg zu Hause. Gemeinsam mit seinem Sohn züchtet er außerdem Gemüse und geht angeln.

Forschung, die vor ihm liegt – egal, ob am Rechner, im Gewächshaus oder draußen im Feld.

„Ich bin grün im Herzen“, beschreibt sich Froberg selbst. Die Natur helfe ihm, abzuschalten. Jedes Wochenende tauscht er die Natur um Gent („die übrigens zu wenig Bäume hat“) mit der um Berlin, wo seine Familie wohnt. Dort gärtner er wieder, wenn er Zeit hat: In einem Hochbeet kultiviert er gemeinsam mit seinem Sohn Paprika und andere Nutzpflanzen. „Aber keinen Weizen“, sagt er und grinst. ■