

Die Weizen-Macher

Er ist das tägliche Brot für einen Großteil der Menschheit: Weizen. Die Nachfrage nach dem Getreide steigt rasant – und zudem bedrohen extreme und volatile Wetterlagen die Ernten weltweit. Beständige und ertragreichere Sorten sind gefragt. Forscher von Bayer CropScience arbeiten deshalb intensiv an der Zukunft von Weizen – mit einem globalen Netzwerk aus Zuchtstationen, Forschungseinrichtungen und Partnerunternehmen.



Auslese des größten Potenzials: Die Laborantin Claire Pons de Vincent wählt vielversprechende Weizenpflanzen aus. Sie und ihre Kollegen in der Bayer-Weizenzuchtstation in Milly-la-Forêt bei Paris arbeiten an effektiveren Züchtungsmethoden für das Getreide.



Globales Getreide: Weizen wächst auf rund 220 Millionen Hektar weltweit und wird in 90 Ländern konsumiert. Doch die Nachfrage könnte künftig das Angebot übersteigen. Bayer-Forscher wollen daher mithilfe neuer Technologien die Ernten gezielt steigern.

Die goldenen Ähren ernähren die Welt: Weizen ist der Sattmacher für mehr als zwei Milliarden Menschen. Auf den nahrhaften Körnern basieren Brot, Nudeln, Bier, Pizza und auch Tierfutter. Das Getreide wird auf etwa 220 Millionen Hektar weltweit angebaut – deutlich mehr als seine Verwandten Roggen, Hafer oder Gerste. Aber während sich die Weizenerträge pro Hektar seit den 1960er-Jahren mehr als verdoppelt haben, sind die Ernten in den vergangenen zehn Jahren in manchen Regionen kaum gestiegen. Das könnte dramatische Folgen haben: „Wenn alles bleibt wie bisher, werden wir den Bedarf der wachsenden Weltbevölkerung nicht decken können“, sagt Steve Patterson, Global Crop Manager Cereals bei Bayer CropScience. Denn selbst in den traditionellen Reisländern China und Korea wird Weizen immer beliebter. Hinzu kommt: Auch die aktuellen Erntemengen könnten zurückgehen – vor allem aufgrund des Klimawandels. „Extreme Wetterlagen wie lange Dürreperioden und heftige Niederschläge könnten Krisen auf den Weizenmärkten auslösen“, so Patterson. „Schätzungen zufolge könnten die Erträge mit jedem Grad Celsius, die die

globalen Temperaturen steigen, um sechs Prozent sinken.“ In Schlüsselanbaugebieten zeigen sich außerdem zunehmende Ernteausfälle durch Krankheiten und Unkräuter, die Resistenzen gegen gängige Pflanzenschutzmittel entwickelt haben.

Experten wollen robustere Pflanzen für höhere Ernten züchten

„Nur mit globalen Maßnahmen, die unterschiedlichstes Know-how vereinen und in neue Konzepte für Landwirte eingebunden werden, lässt sich die Zukunft des Weizens sichern“, so der Forscher. Deshalb hat Bayer ein weltweites Netzwerk aus eigenen Züchtungsstationen und externen Partnern aufgebaut. Zudem kooperiert das Unternehmen mit der internationalen Weizeninitiative, die 2011 von den Agrarministern der G20-Staaten in Paris befürwortet wurde. „Unser Ziel ist es, Pflanzen zu züchten, die unter lokalen Wetter- und Bodenbedingungen höhere Ernten liefern und widerstandsfähiger gegen Wetterextreme, Krankheiten und Schädlinge sind“, erklärt Edward Souza, der die Züchtungsforschung Weizen bei Bayer CropScience leitet. In insgesamt sieben Pflanzenzucht-

stationen arbeiten Wissenschaftler intensiv an der Weiterentwicklung des wichtigen Getreides: in Kanada, Deutschland, Frankreich, in der Ukraine, in Australien und zwei in den USA. Das weltweite Zücht-



„Die Weizenerträge müssen deutlich steigen, um die Nachfrage zu decken.“

Steve Patterson, Global Crop Manager Cereals bei Bayer CropScience

Getreide-Geschichte

Die ältesten Weizenfunde sind rund 10.000 Jahre alt. Damit ist Weizen nach der Gerste das zweitälteste Getreide überhaupt. Die wilden Weizenvorläufer hatten wie die meisten Gräser sehr schlanke Ähren, die leicht zerbrachen und deren Körner einzeln zu Boden fielen. Das war ungünstig für die Ernten. Deshalb wählten Bauern Exemplare mit besonders dicken Ähren aus und züchteten so Arten, deren Körner erst beim Dreschen herausfielen.

Die ersten Anbauarten, Einkorn und Emmer, wurden zunächst im Vorderen Orient ausgesät. Sie waren robust, wuchsen an unwirtlichen Standorten und ließen sich gut lagern. Trotz aller Vorteile war Weizen lange ein Nischenprodukt. Erst im 11. Jahrhundert wurde das Getreide gefragter. Der Durchbruch gelang in den 1950er-Jahren: Forscher entdeckten in wildwachsenden Gräsern ein Gen für

Zwergenwuchs und kreuzten es in Weizen ein. Die neuen Pflanzen waren kleiner und stabiler – und konnten noch mehr Weizenkörner tragen. Dieses Wissen führte in vielen Ländern zur Verdoppelung der Erträge, darunter Indien. Heute werden weltweit rund 5.000 verschiedene Sorten angebaut.

Weichweizen bedeckt 90 Prozent der Weizenanbaufläche weltweit und ist Hauptbestandteil von Brot und Futtermitteln. Auch Stärke wird daraus gewonnen. Die Getreideart entstand aus einer spontanen Kreuzung von Emmer und einem wilden Ziegengras.

Hartweizen hat einen besonders hohen Glutengehalt und steckt vor allem in Nudeln, aber auch in Bulgur und Couscous. Die Pflanzen mögen es warm und brauchen nur wenig Wasser. Sie werden vor allem im Mittelmeerraum und in Vorderasien angebaut.

tungsprogramm umfasst über 400.000 Testanbauzeilen und 8.000 verschiedene ausgewählte Versuchsorte.

Die Wissenschaftler verfolgen mehrere Strategien: etwa die Züchtung besonders robuster und ertragreicher Hybridsorten. „Diese entstehen, wenn zwei auf ganz bestimmte Eigenschaften hin gezüchtete, reinerbige Linien gekreuzt werden“, erklärt Souza. Hybridsaatgut der ersten Generation (F1) liefert deutlich höhere Erträge als die Elternsorten. Um solche Hybriden

herzustellen, müssen die Züchter die Pollenbildung einer Elternlinie unterdrücken und sie sterilisieren. „Geschieht dies nicht, befruchten sich die Pflanzen mit ihren zweigeschlechtlichen Blüten selbst – und der ertragsteigernde Effekt verpufft“, sagt Souza. Zurzeit gibt es nur wenige Programme zur F1-Hybridzüchtung in Weizen. Sie nutzen vor allem eine chemische Sterilisation, die nur in wenigen Ländern eingesetzt werden darf. Die Bayer-Forscher in Souzas Team favorisieren deshalb die genetische Sterilisation. Dafür nutzen sie Gene von natürlichen Weizensorten und nahe verwandten Arten.

Die Forscher arbeiten mit rund 8.000 Weizensorten

„Zudem arbeiten wir daran, die gewünschten Eigenschaften durch züchterische Verfahren zu kombinieren – und kreuzen beispielsweise besonders widerstandsfähigen wilden Weizen mit ertragreichen modernen Sorten“, erklärt Patterson. Dazu nutzen die Bayer-Experten neue Technologien, die den Züchtungsprozess enorm beschleunigen: „Mit molekularen Markern können wir aussichtsreiche Kreuzungsvarianten schnell erkennen und weniger aussichtsreiche schon früh im Prozess verwerfen“, erklärt Souza. Lange Zeit war man auf den geschulten Blick des Züchters angewiesen, der den Wert einer

neuen Sorte anhand von Wuchs, Blättern und Wurzelwerk beurteilen konnte.

„Wir wollen vor allem Gene identifizieren, die für den Ertrag und die Widerstandsfähigkeit gegen biotischen und abiotischen Stress charakteristisch sind“, sagt Dr. Catherine Feuillet, die den Bereich Trait Research bei Bayer CropScience leitet. Die Weizenforscherin widmet sich seit zehn Jahren einer besonders kniffligen Aufgabe: Sie will das Weizengenom entschlüsseln. Aber dieses ist mit 17 Milliarden Basenpaaren um das Fünffache größer als das Genom des Menschen – und weitaus komplexer. Jede Pflanzenzelle enthält drei Chromosomensätze, in denen Informationen mehrfach abgelegt sind. „Lange galt die Entschlüsselung des Weizengenoms als technisch unmöglich oder schlichtweg als zu teuer“, sagt Feuillet. Doch es gibt Fortschritte – vor allem dank des internationalen Forscherverbands International Wheat Genome Sequencing Consortium, kurz IWGSC. Feuillet ist in leitender Funktion im IWGSC beteiligt, das von Bayer finanziell unterstützt wird. „Das größte Chromosom konnten wir bereits sequenzieren und für die anderen 20 grobe Skizzen erstellen“, sagt sie. Das hilft bei der Entwicklung von Markern, die Souzas Team und andere Züchter weltweit nutzen könnten. Doch um die Gene zu identifizieren, die für die gewünschten Eigenschaften verantwortlich sind, und



Wissensschatz im Weizengenom: Dr. Catherine Feuillet und ihr Team erforschen Erbgutabschnitte, die für den Ertrag verantwortlich sind, und helfen so, die Selektion zu beschleunigen und verbesserte Weizensorten zu züchten.



Präzisionsarbeit: Mit einer sterilen Pinzette werden Staubblätter an einer Weizenähre entfernt (Foto links), damit sich die Pflanze nicht selbst bestäubt, sondern gezielt gekreuzt werden kann. Céline Zimmerli und Guillaume Plé (Foto rechts, v. li.) prüfen im Gewächshaus, wie sich die entwickelten Sorten unter verschiedenen Licht-, Temperatur- oder Nährstoffbedingungen verhalten.

diese zu isolieren, ist die Kenntnis der kompletten Gensequenz unverzichtbar.

„Kennen wir die Gene, die für die Erträge verantwortlich sind, können wir Kombinationen durch Züchtung optimieren, noch bessere Gene finden und diese so verändern, dass sie die Effizienz der entscheidenden Prozesse erhöhen und Ernten steigern“, erklärt Feuillet. Alle Ansätze, die zu einer höheren Artenvielfalt führen, sind daher wichtige Werkzeuge für die Bayer-Weizenstrategie. Dazu kooperieren die Experten mit externen Partnern, darunter das Biotechnikunternehmen KeyGene in den Niederlanden, die australische Forschungsorganisation Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation und das National Agricultural Research and Development Institute in Rumänien. Auch die Universität von Nebraska, die South Dakota State University, die Texas A&M University mit ihrer Expertise zu dürreresistenten Arten und die Kansas State University, ein weltweit anerkanntes Zentrum für Charakterisierung und Nutzung wilder Weizensorten, sind mit im Boot.

Internationales Netzwerk für effektive Weizenstrategie

Doch hochwertige Sorten allein sichern die Zukunft der goldenen Ähren nicht: Neue effektivere Pflanzenschutzmittel sind ebenso ein Baustein der Bayer-Strategie wie die enge Zusammenarbeit mit Landwirten: „Wenn Produzenten alle Möglichkeiten der Bewirtschaftung – von

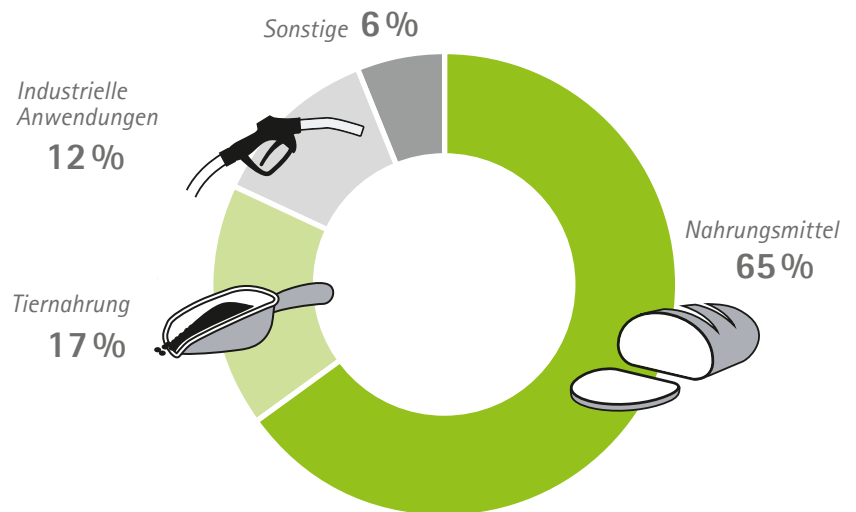
der Fruchtfolge bis zum optimalen Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln – effektiv ausnutzen, können sie schon heute deutlich höhere Ernten einfahren“, sagt Patterson. Für die Entwicklung maßgeschneiderter und regional angepasster Lösungen hilft auch zunehmend digitale Technik: etwa Sensoren und Kameras an den Landmaschinen, die Daten zu Boden, Feuchtigkeitsgehalt und Erträgen liefern. „Mit neuen Sorten, effektiven Pflanzen-

schutzmitteln und optimaler Bewirtschaftung könnten die Weizenerträge noch einmal deutlich steigen, um die Nachfrage der wachsenden Bevölkerung zu decken“, schätzt Patterson. Das wäre eine Weizen-Revolution und ein wichtiger Beitrag zur Sicherung der Welternährung.

 www.research.bayer.de/weizen
Weitere Infos zum Thema

Verwendung von Weizen

Weizen landet nicht nur in Form von Brot oder Pasta auf unseren Tellern. Das Getreide wird auch zur Herstellung industrieller Produkte wie Biosprit verwendet und ist in Futtermitteln für Nutz- und Haustiere zu finden.



Quelle: FAO Statistical Yearbook 2013