

im Botanischen Garten der Universität Hamburg Newsletter Nr. 08 / Oktober 2010

Liebe Kolleginnen und Kollegen,
Heute erhalten Sie den achten Newsletter aus der Grünen Schule. Wir haben uns für den beginnenden Herbst ein besonders anregendes Thema ausgesucht und stellen Ihnen den Weizen vor! Die Texte schreibt der Arbeitskreis Botanischer Garten: G. Bertram, H. Franke, A. Gärtner, D. Moritz, B. Kliemt-Meyer, G. Reichel-Clausen, W. Krohn. Sie sind herzlich zur Mitarbeit im Arbeitskreis eingeladen.

Im Märzen der Bauer? ...und warum Italiener harten Weizen wollen

Ab Mitte September ist Aussaatzeit! Auch noch im Oktober! Winterweizen wird ab Mitte September bis in den November hinein ausgesät, er keimt dann noch in diesem Jahr, bildet Blätter, legt Seitentriebe an. Dann kommt die Ruhepause, in der es zu kalt ist zum Wachsen. Der Winterweizen benötigt diese Kälte im Winter, um im folgenden Jahr zur Blüte zu kommen und das ist gewünscht, denn ohne die Blüte würde es auch keine Weizenkörner zu ernten geben. Der Sommerweizen wird hingegen im Frühjahr ausgesät und auch im gleichen Jahr geerntet, also ist auch „im Märzen“ Aussaatzeit. Der Sommerweizen benötigt keine Kälteperiode um zur Blüte zu kommen. Sommer- und Winterweizen sind beides Züchtungen des Weichweizens (*Triticum aestivum*).

Eine wichtige Kulturpflanze

Der Weizen gehört zu unseren wichtigsten Kulturpflanzen. Heute werden etwa 1% der Landfläche

der Erde zum Anbau von Weizen genutzt. Weltweit werden einige tausend verschiedene Weizensorten kultiviert.

Die Herkunft des Weizens ist der Nahe Osten und hier der „fruchtbare Halbmond“. Bei uns in Mitteleuropa heimische Gräser eigneten sich nie als Nahrungsquelle für den Menschen. Man kann es sich denken, betrachtet man die meist winzigen Früchte oder Körner (*Karyopsen*) unserer Gräser.

Ran an die Pflanze

- Suche Fruchtstände von einheimischen Gräsern. Vielleicht finden sich an den Wegrändern noch einige, die auch noch Früchte enthalten. Vergleiche diese mit einer Weizenähre – wie viele „Wildgrasfrüchte“ wiegen ein Weizenkorn auf?
- **Jetzt Winterweizen säen! Jetzt!** Über die Grüne Schule und über Saatgutvertrieb (Dreschflegel) kann Saat von Winterweizen besorgt werden. Sät den Winterweizen draußen aus und beobachtet über den Winter. Wann bildet er im nächsten Frühjahr weitere Blätter?



Weichweizen und Mohn im Botanischen Garten.
Foto: Grüne Schule



Reifer Weichweizen – Foto: Wikipedia Commons

- Beobachte die Keimung von Weizenkörnern. Die Petrischale oder die Untertasse darf nicht ganz zugedeckt werden. Keimlinge können ersticken.
Der Botanische Garten stellt Getreidebündel mit verschiedenen Getreidearten zur Verfügung. Findet heraus, wie man die Getreide unterscheiden kann.
- Ein Geschmackstest: Weicht einige Weizenkörner über Nacht in Wasser ein und macht einen Vergleich: Unterscheiden sich die gequollenen Weizenkörner geschmacklich von den trockenen?
- Wir betrachten Weizenkörner, schneiden oder quetschen sie und sehen das rein weiße Mehl. Prüfe auf Stärken mit Jodjodkalium (giftig! Nur unter Aufsicht!). Man kann Stärkekörner mikroskopieren und sie mit schon leicht abgebauten Stärkekörnern in Weizenkeimen vergleichen. Färbt man ein längs halbiertes Weizenkorn, das bereits gequollen ist, mit Lugolscher Lösung blau, kann man unter der Lupe den ungefärbten kleinen Embryo erkennen.
- Manche Menschen vertragen kein Weizeneiweiß. Sie werden davon krank. Überlege, worauf Du im Falle einer solchen Erkrankung alles verzichten müsstest! Erstelle eine „Positiv-Liste“: Welche Lebensmittel können problemlos verspeist werden?

Wezenevolution und Züchtung

Unser heutiger Weichweizen (*Triticum aestivum*) hat mehrere Wildarten als Vorfahren und zwar nicht nur eine, die durch Züchtung verbessert wurde, wie sonst bei vielen Nutzpflanzen. Er ist durch mehrfache Kreuzungen verschiedener Arten der Gattung *Triticum* entstanden. Dabei haben sich die Chromosomensätze der Elternarten zum Teil eigenständig erhalten, was zu einer Vervielfachung (Polyploidie) der Chromosomensätze beim Weizen führte. Daher ist die Entstehung unseres heutigen Weizens etwas komplizierter.

Einkorn (*Triticum monococcum*) ist die ursprünglichste Form des kultivierten Weizens. Noch heute existiert die Wildform. Aus Einkorn entwickelte sich als Additionsbastard mit einem Wildgras der tetraploide Emmer (*Triticum dicoccum*), aus dem vermutlich der ebenfalls tetraploide Hartweizen (*Triticum durum*) hervorgegangen ist. Durch die Aufnahme des gesamten Chromosomensatzes des Wildgrases *Triticum tauschii* in den Emmer entstand der moderne hexaploide Weichweizen. Die Vorfahren und Verwandten des Weichweizens können im Juli und August im



Wild-Emmer (*Triticum dicoccum*) – Foto: Grüne Schule



Weizen ist nicht gleich Weizen. Dies ist ein Dickkopfwizen (*Triticum compactum*). Foto: Grüne Schule

Botanischen Garten besucht werden. Ein großes Beet vor der Grünen Schule zeigt die Weizenverwandten. Die Broschüre „Frühsommer-spaziergang“ stellt die Evolution des Weizens ausführlich und mit Schaubildern dar; erhältlich in der Grünen Schule.

Saat- oder Weichweizen (*Triticum aestivum*), auch Brotweizen genannt, ist heute nach Mais die für die Ernährung des Menschen weltweit wichtigste Getreideart. Weichweizen existiert nur als Kulturpflanze.

Lange war in der Züchtung von Sommerweizen das Ziel, einen „100-Tage-Weizen“ zu züchten. Das ist ein Sommerweizen, der von der Aussaat bis zur Ernte nur 100 Tage benötigt. Dies ist für nördlich gelegene Anbauggebiete wichtig, da hier durch lange Winter die Vegetationsperiode kürzer ist. In Kanada gibt es Anbauggebiete, wo der Weizen nicht in jedem Jahr ausgesät oder geerntet werden kann. Heute verschieben sich die Anbauggebiete für Weizen immer noch weiter nach Norden. Dies hat zwei Hintergründe: Ein wichtiges Züchtungsziel beim Weizen ist auch heute noch die Verbesserung der Winterhärte und zum anderen macht die Klimaerwärmung in einigen Gebieten den Weizenanbau wieder möglich.

Unser Weizen ist nackt!

Das bedeutet, dass die Spelzen oder Hüllen der Weizenkörner beim Nacktweizen nicht in einem zusätzlichen Arbeitsschritt gelöst werden müssen,



Unreifer und reifer Hartweizen (*Triticum durum*)
Fotos: Wikipedia Commons

sondern beim Ernteprozess die Körner gleich frei werden. Die ältesten Nacktweizenfunde stammen aus der Zeit zwischen 7800 – 5200 v. Chr.

Brot –

In Deutschland war über 1000 Jahre der Roggen das wichtigste Brotgetreide, da die Böden zumeist für den anspruchsvolleren Weizen nicht geeignet waren. Erst in den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts wurde der Weizen wichtiger, der vermehrte Anbau wurde durch Veränderungen im Ackerbau, wie den Einsatz von Kunstdünger, ermöglicht. Weizen, genauer: Weichweizen (*Triticum aestivum*) ist also heute unser wichtigstes Brotgetreide. Die Weizenkörner bestehen zu etwa 70% aus Stärke (Amylose/Amylopektin). Das Mehl daraus unterscheidet sich je nach Weizensorte in erster Linie durch die Menge und Qualität des Klebereiweiß. Klebereiweiß, auch als Kleber oder Gluten bezeichnet, macht etwa 80% des Weizenproteins aus und bildet im Teig das Klebergerüst. Das gequollene Gluten bildet ein Netzwerk, in dem Luft und Kohlendioxid, die beim Kneten und Gären in den Teig hineinkommen, festgehalten werden. So trägt das Gluten dazu bei, dass der Teig beim Backen locker bleibt. Durch das Backen gerinnt das Eiweiß und das Backwerk behält seine Form.

– oder Nudeln?

Hartweizen (*Triticum durum*) trägt auch den englischen Namen „maccaroni-wheat“. Er enthält noch mehr Klebereiweiß als Weichweizen und

besitzt eine hohe Kochfestigkeit. Während also die Nudeln aus Hartweizenmehl kochstabil sind, zerfallen Teigwaren aus Weichweizen leicht. Ein Zusatz von Eiern verbessert die Kochstabilität. Die klassische italienische Pasta wird aus Hartweizenmehl ohne Eier hergestellt.

Hartweizen ist ein begrannter und wärmeliebender Sommerweizen, der mit weniger als 500 mm Niederschlag auskommt. Er spielt vor allem im Mittelmeergebiet und Vorderasien eine Rolle.

Kontexte

Wenn Weizenmehl zum Problem wird

Ähnliche Klebereiweiße, wie das für die Backfähigkeit so wichtige Gluten, finden sich auch in Dinkel, Roggen oder Gerste. Besonders das Weizengluten wird von Zöliakie-Betroffenen nicht vertragen und führt zu einer Entzündungsreaktion des Dünndarms. Daraus folgt ein Abbau der Darmzotten. Damit verbunden ist eine unzureichende Aufnahme von Nährstoffen in den Körper. Typische Symptome dieser Darmerkrankung sind beispielsweise chronischer Durchfall, Gewichtsverlust oder Blutarmut. Die einzige Therapie ist eine glutenfreie Ernährung. Da Spuren von Gluten in vielen verarbeiteten Nahrungsmitteln vorkommen, ist eine Einhaltung der Diät nicht einfach. Zöliakie tritt bevorzugt bei Personen mit einer bestimmten genetischen Veranlagung auf. In Deutschland ist etwa jeder Tausendste betroffen.



Gekeimte Weichweizenkörner mit deutlichen Wurzelhaaren. Das ist kein Schimmel. – Foto: Grüne Schule

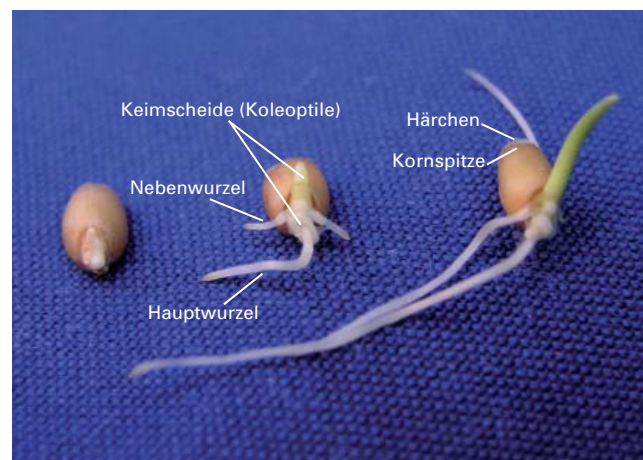
Die Züchtung des Weizens mit dem Ziel immer mehr Klebereiweiß zu enthalten, hat das Problem der Empfindlichkeit gegenüber diesem Eiweiß verschärft.

Der Weizenkeimling

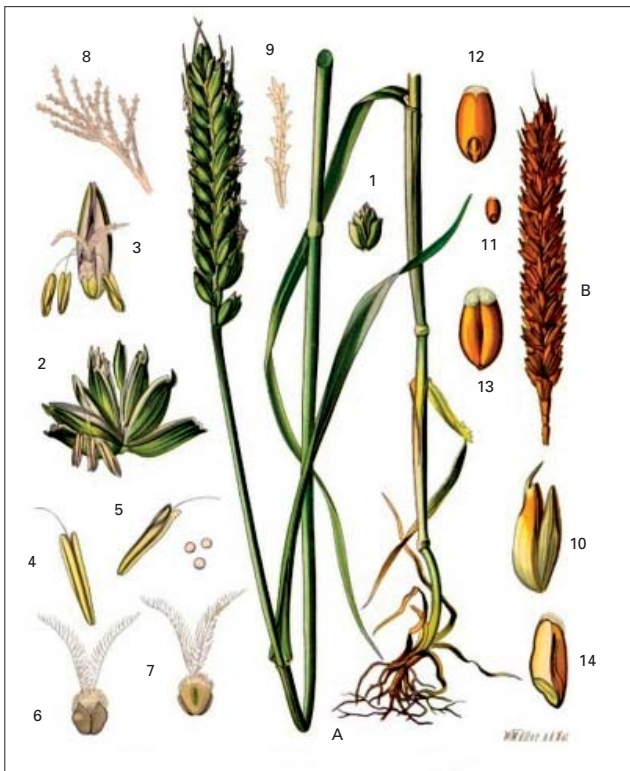
Die Keimung lässt sich bis ca. 14 Tage in der Petrischale/Untertasse auf der Fensterbank verfolgen. Gegen Austrocknung müssen die Keimlinge anfangs locker (nicht luftdicht) und lichtdurchlässig abgedeckt werden. Gelangt ein Getreidekorn in Kontakt mit Wasser, quillt es zunächst auf. Wenn das Korn anschließend keimt, werden vom Embryo Hormone abgegeben, die dazu führen, dass in der Aleuronschicht Enzyme zur Mobilisierung von Speicherstoffen gebildet werden, die dann wiederum den Embryo ernähren. Die Wand des Kornes wird weich, später wächst die Keimwurzel dem Boden und das erste Blatt dem Lichte zu. Schon nach 3 – 4 Tagen sind Haupt- und Nebenwurzeln zu sehen und die Sproßspitze ist grün.

„Alte“ Getreidesorten neu entdeckt

Dinkel (Spelz, *Triticum spelta* oder *T. aestivum* ssp. *spelta*) wird heute wieder mehr angebaut. Die brüchigen Ährenspindeln bedingen jedoch einen relativ hohen Ernteverlust und das Entspelzen (Dinkel ist kein Nacktgetreide) erfordert einen zusätzlichen Arbeitsgang. Früher wurden die Spelzen zum Füllen von Kinderbettmattmatratzen oder Polstermöbeln genutzt.



Weizenkeime – Foto: Grüne Schule



Kolbenweizen (*Triticum compactum*): A blühende Pflanze; B reife Ähre; 1 Ährchen vor der Blüte; 2 blühend und auseinandergebreitet; 3 Blüte mit Hüllspelzen; 4 Staubgefäße; 5 Pollen; 6 und 7 Fruchtknoten mit Saftschuppen; 8 und 9 Teile der Narbe; 10 Fruchtspelzen; 11, 12, 13 Früchte; 14 Frucht zerschnitten.

Beim Dinkel führte wahrscheinlich eine ungünstige lange regenreiche Periode, in der das Getreide nicht reifen konnte, zur Entdeckung, dass auch vor der vollen Reife geerntete Körner als Grünkern gut schmecken.

Weizen zum Heizen

Tatsächlich wird Weizen für die Energiegewinnung als sogenannte „alternative Energiequelle“ genutzt.

Diesem Zusammenhang gehen wir im Arbeitskreis weiter nach. Auch Sie können mitarbeiten!

Literatur

- Fukarek, F. (Red.) & al., 1994: Urania-Pflanzenreich Band 2
- Garms, H., 1964: Pflanzenkunde II
- Körber-Grohne, U., 1994: Nutzpflanzen in Deutschland – Kulturgeschichte und Biologie
- Lieberei, R. & Reisdorff, Ch., 2007: Nutzpflanzenkunde (begründet von Franke, W.)

- Palmengarten der Stadt Frankfurt, Sonderheft 36, 2002: Korn, Brot, Getreide, Gräser
- Steinecke, H. & Meyer, I., 2005: Kleine Botanische Experimente
- Brot oder Nudeln: Wer es genauer wissen will, dem sei empfohlen: Ternes, W., 1994: „Naturwissenschaftliche Grundlagen der Lebensmittelzubereitung“

Links

- www.Proplanta.de
(s. Stichwort „Weizen zum Heizen“)
- <http://mansfeld.ipk-gatersleben.de/Systematik>
- <https://www.uni-hohenheim.de/pflanzenbau/lehre/index.htm>

Bezugsquellen

- www.oekomarkt-hamburg.de
Bietet Aktionskisten an für Klasse 4 – 6 (Getreide-Aktionskiste) und eine Aktionskiste Nachhaltige Ernährung für Klasse 7 – 10.
- <http://shop.dreschflegel-saatgut.de/index.php>
Dreschflegel ist ein Saatguthersteller mit großem Engagement für die Erhaltung seltener Sorten.

Termin

Der Arbeitskreis Botanischer Garten trifft sich wieder am Montag, dem 1. November 2010, von 16.00 bis 18.30 Uhr im Unterrichtsgebäude der Grünen Schule im Freigelände des Botanischen Gartens Klein Flottbek. Aus Sie können mitarbeiten. Kontakt: 4 28 16-208, gruene-schule@botanik.uni-hamburg.de

Impressum

Grüne Schule im Botanischen Garten
der Universität Hamburg
Hesten 10
22609 Hamburg
Walter Krohn
Tel. 040/4 2816-208 Fax: 040/4 28 16-489
E-Mail: gruene-schule@botanik.uni-hamburg.de
E-Mail: walter.krohn@li-hamburg.de

Material für den Unterricht

Mit Zwerggenen gegen den großen Hunger

Dem Züchter wichtiger Weizensorten Norman Borlaug wurde 1970 der Friedens-Nobelpreis verliehen. Zu seinem Tod vor einem Jahr wurde in den Zeitungen die Situation vor Beginn der modernen Getreidezüchtung dargestellt (Süddeutsche Zeitung 14.09.2009).



Norman Borlaug

Zum Tod von Norman Borlaug – Grüner Revolutionär

Weltweit werden heute einige tausend Weizensorten kultiviert, in Deutschland sind etwa 100 Weizensorten zugelassen. Die Entwicklung von Weizenhochleistungssorten war der Beginn der sogenannten „Grünen Revolution“. Dem Züchter des ertragsstarken Mexikoweizens wurde 1970 der Friedens-Nobelpreis verliehen. Es war Norman Borlaug, der auf die Idee kam, den Zwergwuchs einer japanischen Weizensorte in den Mexikanischen Weizen einzukreuzen. Die Sorte, die bei Düngung nicht einfach in die Höhe wächst, sondern den größeren Kornertrag auf ihren kompakten Halmen tragen kann, half gegen den Hunger in vielen Regionen der Welt. Norman Borlaug, der Vater der „Grünen Revolution“, starb 2009. Wir zitieren einen Artikel aus der Süddeutschen Zeitung.

„Er linderte Hunger, indem er Weizen kreuzte: Der „Vater der Grünen Revolution“, Norman Borlaug, ist in Dallas im Alter von 95 Jahren gestorben.“

Mexiko, 70 Jahre zuvor: Sprunghaft ist die Bevölkerung gewachsen, doch auf den riesigen Weizenfeldern stehen nur ein paar dürre vertrocknete Pflanzen, eine Hungersnot bedroht das Land. Norman Borlaug, promovierter Experte für Pflanzenkrankheiten, reist nach Mexiko. „Ich weiß noch nicht, was wir tun können, um diesen Menschen zu helfen“, schreibt er seiner Frau, „aber irgendetwas müssen wir tun.“ Borlaug, geboren am 25. März 1914 auf einer Farm in Iowa und aufgewachsen zwischen Landmaschinen und Säcken voller Saatgut, arbeitet selbst Tag für Tag auf den vor Hitze flirrenden Feldern und kreuzt verschiedene Weizenarten miteinander.

Nach 20 Jahren ist er am Ziel: Die Pflanzen sind sechsmal so ertragreich, die Menschen fürs erste vor dem Verhungern gerettet. Auch Indien und Pakistan bitten Borlaug um Hilfe, der ständig neue Methoden ersinnt: Monokulturen lösen Mischfelder ab, Bauern beraten sich vor der Aussaat mit Wissenschaftlern und düngen den Boden mit Stickstoff. Die Grüne Revolution nährt ihre Kinder und auch Borlaugs Ruhm. 1970 bekommt er den Friedensnobelpreis verliehen für sein Verdienst, „mehr als jede andere Person unserer Zeit eine hungrige Welt mit Brot zu versorgen“, so die Jury. Als Borlaug von der Nominierung erfährt, arbeitet er unbeirrt weiter auf dem Feld, zu viel ist noch zu tun.

Wenig später beginnen die Mechanismen der Grünen Revolution zu versagen. Noch immer wächst die Bevölkerung, doch die Böden sind ausgelaugt und Umweltschützer greifen Borlaug wegen seines großzügigen Einsatzes von Chemikalien an. Borlaug arbeitet zwar weiterhin an neuen Pflanzenzüchtungen, wendet sich aber immer öfter mit politischen Aussagen an die Öffentlichkeit. So sollten Regierungen die Geburtenraten regulieren, um das „Monster des Bevölkerungswachstums“ zu beherrschen.

Der Ruf nach einer zweiten Grünen Revolution wird derweil lauter. Wieder steigen die Bevölkerungszahlen und Lebensmittelpreise dramatisch, in vielen Ländern brechen gewaltsame Krawalle aus. Bis zuletzt preist Borlaug die Vorzüge der umstrittenen Pflanzen-Gentechnik. „Der Kampf gegen den Hunger ist noch nicht gewonnen“, warnte er in seiner Nobel-Preisrede.“