



# Landwirt|sCHAFFT|Wissen

VON A WIE AUSSAAT BIS Z WIE ZÜCHTUNG-  
LANDWIRTSCHAFT IM UNTERRICHT

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Land- und Forstwirtschaft,  
Regionen und Wasserwirtschaft

  
**LE 14-20**  
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer  
Landwirtschaftsfonds für  
die Entwicklung des  
ländlichen Raumes.  
Hier investiert Europa in  
die ländlichen Gebiete.



**FiBL**

  
ntö  
Nachhaltige Tierhaltung  
Österreich

**lk** Bäuerinnen  
Österreich

© 2022 AGES GmbH, Wien

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte sind der AGES vorbehalten. Eine Verwertung zu Unterrichtszwecken ist gestattet.

Produkthaftung: Sämtliche Angaben erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr. Eine Haftung aus dem Inhalt ist ausgeschlossen.

Kontakt: AGES – Akademie

Adresse: Spargelfeldstraße 191, 1220 Wien

Telefon: +43/50 555-0

Mail: akademie@ages.at

Handelsgericht Wien, FN 223056z

Grafische Gestaltung: Julia Jandl, Denise Seitner, PhD, Denise Latschein

Grafiken & Illustrationen: Denise Seitner, PhD, APA, Nina-Magdalena Brunner, Julia Pinter, Dr. Lydia Seelmann

Fotos: shutterstock, Schorkopf; genauere Informationen sind im Abbildungsverzeichnis zu finden

Für den Inhalt verantwortlich:

Mag. Helene Berthold, Susanne Fercher, Ing. Thomas Massinger, Dr. Philipp Von Gehren, DI Bernadette Mayr, Julia Miloczki, MSc, Dr. Linde Morawetz, Martina Schirfeneder, Dr. Lydia Seelmann, Theresa Sterkl, Johanna Mostböck, MA, Dr. Noemie Prat, Ing. Monika Winzheim, BEd

Wir bedanken uns für das Feedback zu den Unterlagen bei folgenden Institutionen:

Ländliches Fortbildungsinstitut Niederösterreich: Frau Birgit Plank BEd, MA,

Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik Wien: Frau DI Sabine Kahrer, BEd,

Forschungsinstitut FiBL Österreich: Frau DI Elisabeth Klingbacher und Herr DI Reinhard Geßl,

Verein Nachhaltige Tierhaltung Österreich (NTÖ): Frau DI Lisa-Maria Eckl und Herrn DI Michael Klaffenböck,

ARGE Österreichisch Bäuerinnen: Frau DI Michaela Glatzl und Frau Dr. Monika Nell.



# Vorwort

---

**Liebe Pädagog:innen, liebe Interessent:innen!**

Um Kindern und Jugendlichen Themen der Landwirtschaft und Natur im Rahmen des Unterrichts näher zu bringen, wurden die vorliegenden Unterrichtsmaterialien konzipiert. Sie bieten Einblick und Beschäftigung zu folgenden sechs Themenbereichen:

- » Landwirtschaft einfach erklärt
- » Boden
- » Pflanzenernährung
- » Bienen und andere Bestäuber
- » Getreide
- » Pflanzenzüchtung

Im vorliegenden Heft finden Sie Unterrichtsbeispiele, die vielseitig eingesetzt werden können. Die Unterlagen setzen sich jeweils aus einem Leitfaden für Pädagog:innen sowie der dazugehörigen Arbeitsblättersammlung zusammen.

Im Leitfaden für Pädagog:innen finden Sie die Lernziele, die durch die Beschäftigung mit den Materialien erreicht werden sollen. Zudem werden Bezüge zu den Unterrichtsfächern sowie zu den Sustainable Development Goals hergestellt. Es erfolgt die Vermittlung von Inhalten ergänzt durch Hintergrundinformationen und weiterführende Quellen für Pädagog:innen.

Der Schwierigkeitsgrad der Inhalte wird durch die Anzahl der Symbole kenntlich gemacht. Die Unterlagen wurden vorrangig für die Primarstufe (3. und 4. Schulstufe) sowie die Sekundarstufe I (5. und 6. Schulstufe) konzipiert. Schwierige Worte werden erklärt sowie Arbeitsaufträge mittels Symbol kenntlich gemacht. Im Anschluss an jedes Kapitel finden Sie das Arbeitsblätterverzeichnis.

Die Unterlagen stehen Ihnen unter folgenden Links als Download gratis zur Verfügung:

<https://www.ages.at/ages/veranstaltungen/le-fort-und-weiterbildung/bildungsmaterialien>

<https://www.wissen-eule.at/projekte/landwirtschaftt-wissen>

**Viel Freude bei der Bearbeitung!**

Die Unterlagen wurden im Rahmen des Bildungsclusters „Dialog mit der Gesellschaft 2020-2022“ 16.10.1-31/20 gefördert und umgesetzt.

**BILDUNGSCLUSTER  
DIALOG  
MIT DER GESELLSCHAFT**

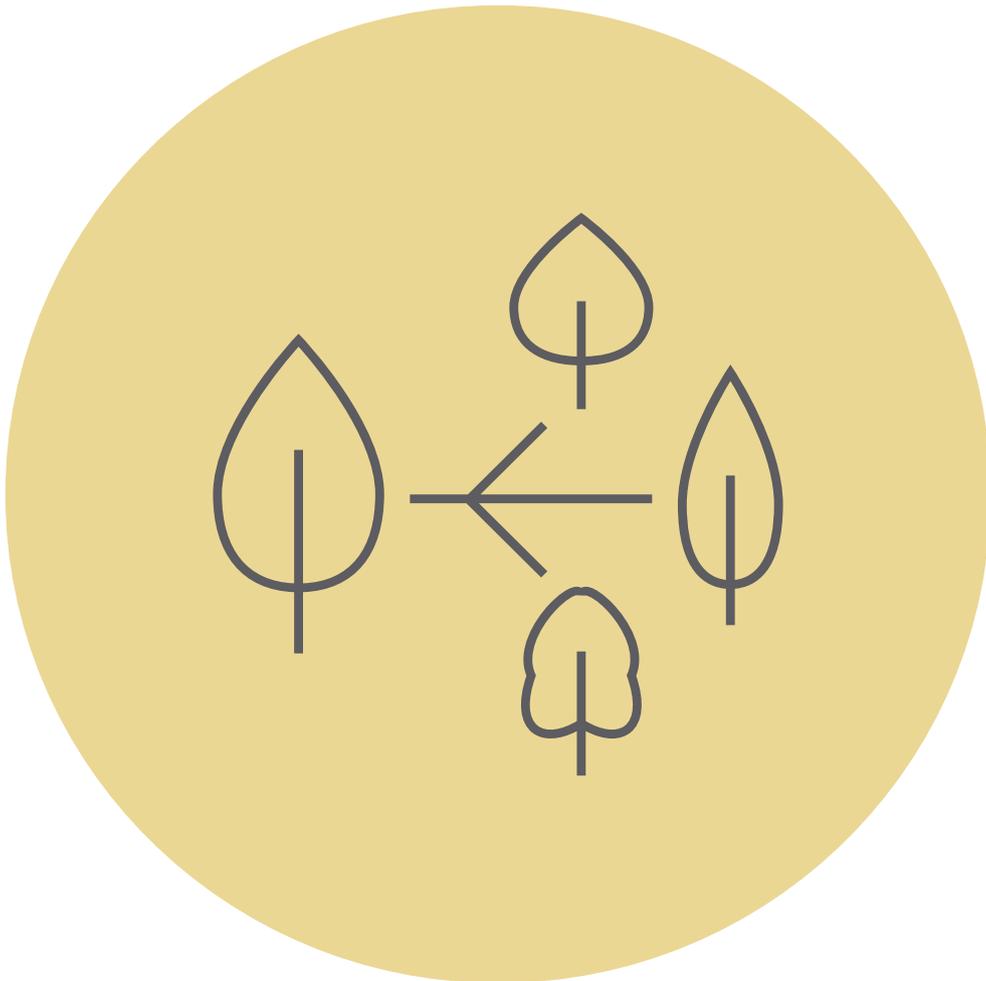
Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Land- und Forstwirtschaft,  
Regionen und Wasserwirtschaft

  
**LE 14-20**  
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer  
Landwirtschaftsfonds für  
die Entwicklung des  
ländlichen Raums:  
Hier investiert Europa in  
die ländlichen Gebiete.





# Pflanzenzüchtung

---

# Aufbau der Kapitel in der Broschüre



## LERNZIELE

Die vorliegende Broschüre wurde für die Primarstufe und die Sekundarstufe I konzipiert. Am Anfang jedes Kapitels werden die jeweiligen Lernziele für beide Stufen angeführt. Daraus können Sie entnehmen, welche Kompetenzen die Schüler:innen erwerben. Zudem erhalten Sie einen Überblick über die Themen und Methoden des Kapitels.

## BEZUG ZU UNTERRICHTSFÄCHERN

Jedes Kapitel wird mit einem oder mehreren Unterrichtsfächern in Verbindung gebracht. Hier wird erklärt, an welcher Stelle im Lehrplan das jeweilige Kapitel seinen Platz findet.

## BEZUG ZU DEN SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDG'S)

Da Nachhaltigkeit ein zentraler Aspekt unseres Handelns sein sollte, ist es wichtig, Kinder früh dafür zu sensibilisieren. Daher werden die Inhalte dieser Broschüre in den Kontext der Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen gesetzt. Diese Ziele, auch SDGs (Sustainable Development Goals) genannt, sind Leitlinien für die nachhaltige Entwicklung auf wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Ebene und bauen auf dem Prinzip auf, alle Menschen weltweit miteinzubeziehen.

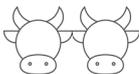
## SACHTHEMEN

Hier werden die Themen in kindgerechter Sprache erklärt. Dabei wird zwischen einfachen Inhalten, vorgeschlagen für die Primarstufe, und vertiefenden Inhalten, vorgeschlagen für die Sekundarstufe I, unterschieden. Zudem erlauben die unterschiedlichen Methoden und Arbeitsblätter die Anpassung der Schwierigkeit an die Schulstufe der Schüler:innen.

Die Schwierigkeitsgrade sind durch thematisch passende Motive gekennzeichnet.



geeignet für die Primarstufe (3. und 4. Schulstufe)



geeignet für die Sekundarstufe I (5. und 6. Schulstufe)



## WORT - ERKLÄRUNG

Hier werden Erklärungen für schwierige Wörter aus dem Text angeführt. Diese Definitionen eignen sich beispielsweise auch für Kompetenzüberprüfungen.



### **ARBEITSAUFTRÄGE**

Hier werden Arbeitsaufträge für Gruppenarbeiten, Anregungen für Demonstrationen und Wissensfragen angeboten. Um den interaktiven Wissenszuwachs zu fördern stehen hierbei häufig das Erzählen sowie das Gespräch mit den Schüler:innen im Zentrum.



### **HINTERGRUNDINFORMATIONEN FÜR PÄDAGOG:INNEN**

Hier finden Sie ausführliche Hintergrundinformationen zum Thema. Die Informationen helfen Ihnen bei Fragen und Diskussionen weiter oder zeigen interessante oder kontroverse Aspekte.

### **WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN**

Am Ende jedes Kapitels finden Sie zusätzliche Quellen in Form von Artikeln, Büchern, Dokumentationen, Videos etc. Mit deren Hilfe lässt sich der Unterricht noch vielfältiger gestalten. Mit den weiterführenden Informationen kann das persönliche Wissen über die behandelten Themen noch vertieft werden.

### **ARBEITSBLÄTTERVERZEICHNIS**

Am Ende jedes Themenbereichs finden Sie ein Verzeichnis der zum Kapitel gehörigen Arbeitsblätter und deren Lösungen.

# Pflanzenzüchtung



## LERNZIEL EINFACH

Die Schüler:innen wissen was Pflanzenzüchtung bedeutet. Sie kennen Unterschiede zwischen Wild- und Kulturformen und können Züchtungsziele nennen.

Die Schüler:innen können einen kurzen Abriss über die Entstehung der Pflanzenzüchtung geben und erkennen ihre Wichtigkeit in Bezug auf die heutige Ernährung.

## LERNZIEL FORTGESCHRITTEN

Die Schüler:innen wissen, dass es verschiedene Züchtungsmethoden gibt. Sie können mindestens zwei nennen und grob umschreiben.

Die Schüler:innen wissen um den Klimawandel Bescheid und können den Einfluss des Klimawandels auf Pflanzen und unsere Ernährung nachvollziehen.



## BEZUG ZU DEN UNTERRICHTSFÄCHERN

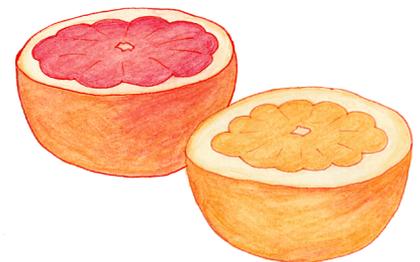
Volksschule/Grundstufe II: Erfahrungs- und Lernbereich Natur, Kosmos, Sachunterricht

- Einsichten über unsere Ernährung: Kenntnisse, wie unsere pflanzlichen Lebensmittel (Getreide, Obst, Gemüse) entstanden sind
- Vorteile und Unterschiede gezüchteter Pflanzen gegenüber Wildpflanzen erkennen
- Erste Kenntnisse über die Vielfalt an Züchtungszielen



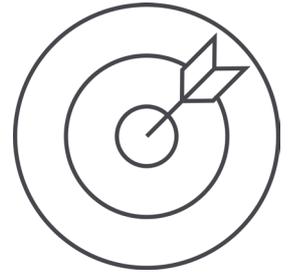
Sekundarstufe I: Biologie und Umweltkunde, Geografie und Wirtschaftskunde, Geschichte

- Biologie und Umweltkunde: Erste Begegnung mit Züchtungsmethoden, insbesondere Kennenlernen der Arbeiten von Gregor Mendel, Klimawandel und die Bedeutung für unsere Ernährungssicherung verstehen.
- Geografie und Wirtschaftskunde: Ursprünge und Verbreitung von unseren Lebensmitteln kennenlernen
- Geschichte: Pflanzenzüchtung als Meilenstein menschlicher Geschichte verstehen (Sesshaftigkeit in der Steinzeit, neue Pflanzen und Züchtungsziele durch Seefahrt und später Globalisierung)



## BEZUG ZU DEN SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDG's)

**Goal 2 (Kein Hunger):** Den Kindern wird die essentielle Bedeutung der Pflanzenzüchtung für die Nahrungsmittelproduktion nahegebracht. Anhand der Geschichte der Landwirtschaft und des Ackerbaus wird die Bedeutung der Fortschritte in der Pflanzenzüchtung für eine sichere und nährstoffreiche Versorgung mit Nahrungsmitteln für alle Menschen der Erde aufgezeigt (Ziel 2.1). Sie verstehen, dass die Pflanzenvielfalt für eine nachhaltige Nahrungsproduktion und für eine resiliente Landwirtschaft – insbesondere in Zeiten der Klimakrise – unabdingbar ist (Ziel 2.4 und Ziel 2.5).



**Goal 9 (Industrie, Innovation und Infrastruktur):** Den Kindern wird der rasante Fortschritt innerhalb der Züchtung sowie die Vielfalt der verschiedenen Arbeitsmethoden innerhalb dieser Industrie dargestellt. Es wird das Potential von moderner Technik für die Lösung komplexerer, moderner Probleme gegenübergestellt, wobei auch Denkanstöße gegeben werden, um manche Entwicklungen kritisch zu hinterfragen.

**Goal 12 (Nachhaltiger Konsum und Produktion):** Die Kinder erfahren die Komplexität und die jahrhundertealte Geschichte hinter der Nahrungsmittelproduktion. Sie lernen die Verfügbarkeit und die Vielfalt von hochwertigen pflanzlichen Lebensmitteln kennen. Dadurch wird das Verständnis von nachhaltigem Management natürlicher Ressourcen (Ziel 12.2) und der Vermeidung von Nahrungsmittelabfall (Ziel 12.3) gefördert.

## THEMA 1: WAS IST PFLANZENZÜCHTUNG?



### EINLEITENDE FRAGEN AN ALLE SCHÜLER:INNEN:

Wie viele essbare Pflanzen kennst du? Schreibe oder zeichne sie auf und vergleiche sie dann mit deinen Mitschüler:innen.

Welche Pflanzen sind besonders häufig genannt worden? Jüngere Kinder können auch gemeinsam mit der Lehrkraft Ideen sammeln!

Auf wie viele Pflanzenarten seid ihr gekommen? Welche Teile der genannten Pflanzen sind essbar?



Pflanzen haben wie andere Lebewesen auch die unterschiedlichsten und spannendsten Überlebensstrategien. Ebenso verändern Pflanzen sich im Laufe der Zeit, um sich an die Umwelt anzupassen.

Hier einige Beispiele zu beeindruckenden Überlebensstrategien der Pflanzen:

- In der Antarktis können Moose und Gräser bis zu  $-80^{\circ}$  Celsius aushalten – sie haben dazu ein eigenes Frostschutzmittel in Form von Zucker eingebaut. Das verhindert ein Gefrieren des Wassers in der Pflanze.
- Kakteen können sich Wasservorräte anlegen – in Amerika gibt es Kakteen, die mehrere 1.000 l Wasser speichern können!
- Viele Pflanzen haben Gifte, um sich vor Fressfeinden zu schützen. In Österreich findet man zum Beispiel Eibe, Eisenhut, Maiglöckchen und Herbstzeitlose.
- Die Seerose besitzt einen langen Stiel, um sich im Schlamm von Gewässern zu verankern. Ihre Blätter sind mit Luft gefüllten Kammern ausgestattet, damit sie gut an der Wasseroberfläche schwimmen kann.

Menschen haben gelernt, sich besondere Eigenschaften von Pflanzen zu Nutze zu machen. Dabei überlässt der Mensch die Entwicklung der Nachkommen von Pflanzen nicht bloß dem Zufall, sondern greift gezielt in die Vermehrung der Pflanzen ein. Gewünschte Eigenschaften sollen auf diese Weise gefördert, unerwünschte hingegen unterdrückt werden. Diese gezielte Veränderung von Pflanzen über Generationen hinweg durch den Menschen, um sie in gewissen Eigenschaften für die Bedürfnisse der Menschen anzupassen und zu verbessern, nennt man **Pflanzenzüchtung**.



Heutzutage sind praktisch alle Kulturpflanzenarten, die wir kaufen können, gezüchtet und damit auf die Bedürfnisse von Menschen genau angepasst und verändert worden. Sehr häufig betrifft die Veränderung die Größe: der essbare Teil vieler Wildpflanzen ist gewöhnlich nicht sehr groß. Das Ziel zahlreicher Züchtungen war es, die Früchte, Samen, Blätter oder Blüten zu vergrößern.

Die Ernährung der Menschheit ist nur möglich, weil wir Nutzpflanzen haben, die in den vergangenen Jahrhunderten und Jahrtausenden durch menschliche Züchtung entstanden sind. Schätzungen zufolge gibt es 300.000 – 400.000 Pflanzenarten, 30.000 sind davon essbar, aber nur rund 150 – 200 Pflanzenarten stehen beim Menschen auf dem Speiseplan und werden mit Hilfe der Züchtung weiter verbessert. Von allen weltweit für die Ernährung angebaute Pflanzen machen lediglich vier Arten 50% aus: Zuckerrohr, Mais, Weizen und Reis.



**Wildpflanzen:** sind Pflanzen, wie wir sie in der Natur vorfinden und die nicht vom Menschen gezüchtet worden sind. Diese Pflanzen wachsen und vermehren sich alleine – sie brauchen dafür den Menschen nicht. **Wildpflanzen sind nicht vom Menschen gezüchtet.**

**Kulturpflanzen:** in Sammelbegriff für alle Nutz- oder Zierpflanzen, die vom Menschen angebaut und gezüchtet werden. Diese Pflanzen brauchen den Menschen für ihr optimales Wachstum. Der Mensch unterstützt die Pflanzen bei Vermehrung, durch Bewässerung, Düngung und/oder Schädlingsbekämpfung. **Kulturpflanzen sind also immer vom Menschen gezüchtet worden.**

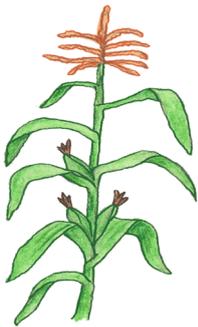
**Nutzpflanzen:** sind in erster Linie Kulturpflanzen, im weitesten Sinne aber auch Wildpflanzen, die als Nahrungsmittel, Genussmittel, Heilpflanzen, Viehfutter oder nachwachsende Rohstoffe verwendet werden. Im Gegensatz dazu stehen die Zierpflanzen, über die sich die Menschen freuen, weil sie angenehm auf unsere Sinne wirken, z.B. wir sehen sie als schön an oder sie duften. **Nutzpflanzen können, müssen aber nicht vom Menschen gezüchtet worden sein.**

## WILDE VORFAHREN & DIE ENTSTEHUNG DES MAISES



Die sogenannte Teosinte ist der Vorfahre des Maises. Obwohl es sich bei beiden Pflanzen um Süßgräser handelt, sieht man ihre Verwandtschaft nicht direkt an: Die Teosinte ist wesentlich kleiner, wächst buschig und trägt ihre Samen in einer harten, schützenden Schale.

Der Mais hingegen entwickelt nur einen kräftigen Halm mit wenigen großen Kolben, deren Samen fast freiliegend (ohne Schutzhülle) sind. Deshalb konnten sich Botaniker lange Zeit nicht vorstellen, dass er ausgerechnet von der Teosinte abstammt. Heute weiß man jedoch, dass Mais und Teosinte eng miteinander verwandt sind und sich kreuzen lassen.



Beim heutigen Mais sitzen die etwa 500 Körner so fest an der Spindel, dass sie sich auch bei der Reife nicht lösen und höchstens ganze Kolben auf den Boden fallen. Würden die Körner dort keimen und aufgehen, entstünden viel zu viele Pflanzen auf engem Raum, die sich gegenseitig Licht, Wasser und Nährstoffe wegnehmen. Deshalb kann sich Mais nicht selbst aussäen oder verwildern und würde ohne Anbau durch den Menschen aussterben.



### FORTGESCHRITTEN

Überlege: Wofür verwenden Menschen Pflanzen und welche Eigenschaften sollen die Pflanzen dafür haben?

Abgesehen von der Größe gibt es auch noch andere **Züchtungsziele**, etwa:

**Verringerte Samenverbreitung:** Pflanzen müssen ihre Samen verstreuen, damit sie sich vermehren können. Manche Samen werden vom Wind fortgetragen, andere vom Wasser weggeschwemmt. In der Landwirtschaft sind diese Zerstreungsmechanismen nicht gewünscht, damit die nahrhaften Samen, Körner und Früchte an der Pflanze bleiben und nicht zu Boden fallen oder fortgetragen werden. Dadurch kann sie der Mensch viel einfacher sammeln und ernten. Unser heutiger Mais beispielsweise könnte sich ohne menschliche Hilfe nicht alleine vermehren, da die Körner so fest am Kolben sitzen. Bei Hülsenfrüchten (Erbsen, Bohnen) sollen die Hülsen geschlossen bleiben.

**Ernährung/Inhaltsstoffe:** Manche Wildpflanzen enthalten giftige Bitterstoffe, z.B. Wildkartoffel oder Wildkürbis. Dem Menschen ist es bei diesen Pflanzen gelungen, Sorten zu züchten, die diese Stoffe nicht enthalten. Die Inhaltsstoffe können aber auch so durch Züchtung verbessert werden, dass die Früchte besser schmecken.

**Einheitliche Pflanzenform:** Eine gleichzeitige Reifung aller auf einem Acker angebauten Pflanzen ist für die industrielle Landwirtschaft, wie wir sie heute haben, günstig, damit nur einmal oder wenige Male geerntet werden muss. Außerdem wird die maschinelle Ernte einfacher, wenn die Pflanze weniger Seitentriebe hat.

**Widerstandsfähigkeit:** Eine Unempfindlichkeit gegenüber der Witterung und anderen Standortbedingungen (z.B. Art des Bodens), andererseits auch Widerstandsfähigkeit gegen Schädlinge ermöglicht sichere und höhere Erträge bei der Ernte. Auch eine längere Haltbarkeit von Früchten kommt den mitunter langen Transportwegen und der Lagerdauer zu Gute.



## DER GATRENKÜRBIS & SEINE VIELFÄLTIGE FAMILIE

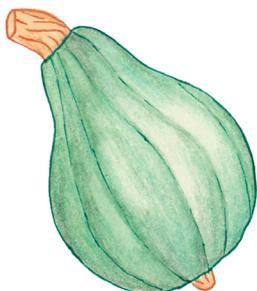


### EINFACH

Wie sieht ein „typischer Gartenkürbis“ aus? Vergleicht, welche Eigenschaften ihr in der Klasse gefunden habt.

Orange? Rund? Groß? Gerippt? Vermutlich hatten viele von euch einen solchen Kürbis im Kopf, manche dachten vielleicht besonders an Kürbisse, die wir für Suppen, Gemüsegerichte oder Kürbiskernölgewinnung verwenden. Aber Kürbisse können noch viel mehr, es gibt sie in vielen Formen und Farben und manche von ihnen sind auch gar nicht für den menschlichen Verzehr geeignet, weil sie giftige Bitterstoffe enthalten!

Sieh dir doch mal an, welche Kürbisse es noch gibt! All diese Sorten sind durch Züchtung entstanden. Was könnten hier die Züchtungsziele des Menschen gewesen sein? Verwende für deine Ideensammlung Arbeitsblatt 1!

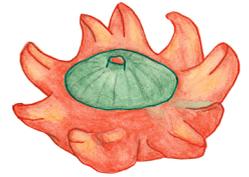


### BLUE BALLET

Die meisten Kürbisse sind oder werden irgendwann einmal orange. Nicht so bei der Sorte Blue Ballet – er sticht mit seiner blaugrünen, orangen bis gräulichen Farbe deutlich unter seinen Artgenossen hervor. Durch den eher geringen Ertrag (1-2 Früchte pro Pflanze) gehört er zu einer Rarität.

### ZIERKÜRBIS

Diese Kürbisart fällt meist durch ihre besonderen Formen auf. Meist sind es auch sehr kleine Kürbisse, die gerne als farbenfrohe, haltbare Herbstdeko verwendet werden. Aber Achtung: die meisten der Zierkürbisse enthalten giftige Bitterstoffe und sind für den Verzehr nicht geeignet!

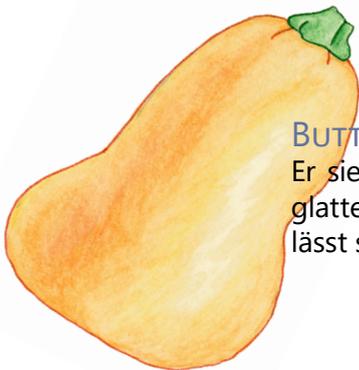
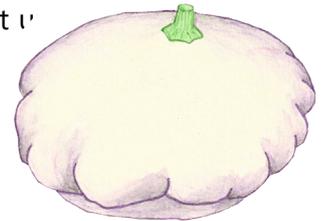


### LANGER VON NEAPEL

Diese Kürbissorte hat besonders wenig Kerne. Er eignet sich besonders gut als Speisekürbis. Außerdem erreicht er eine Länge bis zu 1 m – ganz schön beachtlich!

### PATISSON ODER UFO-KÜRBIS

Der Patisson ist weiß, gelb oder grün, einfarbig oder gesprenkelt. Wegen seiner flachen Form wird er auch UFO-Kürbis genannt. Er eignet sich gut zum Parnieren, weshalb er auch „Schnitzkürbis“ genannt wird. Bei der Verarbeitung muss er auch gar nicht geschält werden. Allerdings ist dies eine kleinere Sorte, die sich nicht so lange lagern lässt und daher im Supermarkt selten zu finden.



### BUTTERNUSS

Er sieht aus wie eine zu groß geratene Birne: der Butternuss-Kürbis. Die glatte Schale ist eher hart und kann nicht gut gegessen werden, aber sie lässt sich dafür gut schälen.

### FLASCHENKÜRBIS ODER CABASA

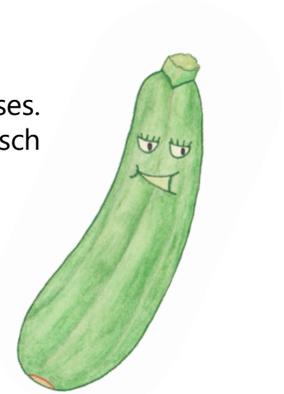
Der Flaschenkürbis hat eine Länge von nur 5 cm bis zu 3 m. Die Verwendung reicht von Speisekürbis (insbesondere jüngere Früchte), wasserdichte Aufbewahrungsgefäße (reifere Früchte) oder sogar als Musikinstrument (Rasseln, gitarrenähnliche Instrumente)!



## DÜRFEN WIR UNS VORSTELLEN? WIR SIND FAMILIE KÜRBIS!

Die heute weltweit genutzten Arten aus der Familie der Kürbisgewächse stammen ursprünglich aus den Tropen und Subtropen.

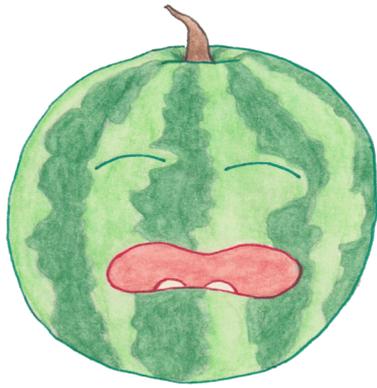
Die **Zucchini** ist eigentlich „nur“ eine Unterart des Gartenkürbisses. Im Gegensatz zur Gurke, die ihr sehr ähnlich sieht, ist das Fruchtfleisch aber fester und nicht so saftig.



Die **Zuckermelone** ist – obwohl sie eine Melone ist – mit der Gurke näher verwandt als mit der Wassermelone. Der Mensch nutzt sie aber schon länger als die Gurke und die Wassermelone. Seit 3.000 v.Chr. gibt es Hinweise, dass sie im antiken Ägypten gezüchtet wurde. Es gibt von ihr sehr viele Zuchtformen, sie ist sehr variabel. Alle diese Formen stammen von einer afrikanischen Zuckermelonenart ab. Wildformen kommen in Afrika, Asien und Australien vor.

Der **Gartenkürbis** stammt aus Amerika (von den USA bis Südamerika) und ist dort die erste Kulturpflanze die vom Menschen gezüchtet wurde, und zwar seit etwa 8.000 bis 10.000 v. Chr. Ursprünglich wurden vermutlich nur die Samen genutzt, da diese frei von Bitterstoffen sind. Die Früchte aller Wildkürbisse enthalten nämlich giftige Bitterstoffe, die auch beim Kochen nicht verloren gehen. Erst durch die Züchtung von Kürbissen ohne Bitterstoffe konnte dieser auch als Gemüse genutzt werden. Nach Europa kam der Kürbis erst im 16. Jahrhundert.





Die **Wassermelone** wurde wie die Zuckermelone zu Beginn in Ägypten gezüchtet, aber erst rund 1.000 Jahre später (2.000 v. Chr.). Ihre Wildform stammt aus Westafrika und ist sehr trockenresistent. Diese Eigenschaft hat sich die gezüchtete Wassermelone behalten, weshalb sie Menschen heute weltweit in warmen Regionen anbauen.

Die Pflanze lässt sich einfach von allen anderen kultivierten Pflanzen der Kürbisfamilie unterscheiden, denn sie hat als einzige gefiederte Blätter. Von der Wassermelone gibt es heute mehrere tausend Sorten, wovon aber viele nicht mehr genutzt werden.

Die **Gurke** ist das jüngste Familienmitglied bei den Kürbisgewächsen, sie wird erst seit etwa 1.500 v. Chr. genutzt und gezüchtet. Ihre Heimat ist Indien. Von allen Kürbisgewächsen ist sie am kältetolerantesten und daher auch für den Anbau in Nordeuropa geeignet.



#### **FORTGESCHRITTEN**

Fertigt in der Klasse ein ähnliches Blatt wie „Familie Kürbis“, aber mit einer anderen Familie an.

Vorschläge dafür sind „Familie Kartoffel“ (Nachtschattengewächse), „Familie Steinobst“ (Steinobstgewächse), Familie „Raps“ (Kreuzblütler) oder Familie „Erbsen“ (Schmetterlingsblütler).

Recherchiert, welche Pflanzenarten ihr in dieser Familie kennt und wofür sie verwendet werden. Was könnten die Züchtungsziele gewesen sein? Findet ihr auch Wildpflanzen in dieser Familie, also nicht gezüchtete Arten?

#### **WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN**

<https://www.pflanzenforschung.de/de/pflanzenwissen/journal/grundkenntnisse-der-pflanzenzuechtung-im-ueberblick-446>

<https://flexikon.doccheck.com/de/Erbinformation>

Grüne Gentechnik- Hintergründe, Chancen und Risiken, Bettina Heberer, 2015

Muñoz, Iban Eduardo (2020): Essbare Pflanzen und ihre Geschichte(n). Berlin: Verlag Jacoby & Stuart.

## THEMA 2: GESCHICHTE DER PFLANZENZÜCHTUNG

### VOM JÄGER & SAMMLER ZUM BAUERN



In der Urzeit lebten die Menschen als Jäger und Sammler: Die Jagd auf große Tiere und das Sammeln von Früchten bildete die Grundlage des Lebens. Durch Ausgrabungen und Bodenfunde wissen wir, dass die Menschen damals keine festen Wohnsitze hatten, sondern umherzogen und den Wanderbewegungen von Wildtieren folgten.

Vor etwa 10.000 Jahren endete die letzte Eiszeit und die Temperatur nahm zu. Die Winter wurden feuchter, die Sommer trockener. Dadurch konnten sich wärmeliebende Pflanzen in neue Gebiete ausbreiten, in denen sie zuvor nicht vorgekommen waren.

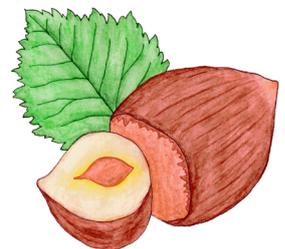


Shutterstock.com/Fibs.Z

Irgendwann merkten die Menschen, dass es nicht nur möglich war, die Körner von Nahrungspflanzen zu sammeln, um sich davon zu ernähren, sondern dass man sie auch aussäen konnte. In Europa vergruben Menschen Haselnüsse im Boden, das könnte möglicherweise der erste „Anbau“ von Pflanzen gewesen sein. Vermutlich kamen Frauen auf diese Idee, denn sie sammelten Früchte und Samen aller Art. Der Anbau von Pflanzen war die Voraussetzung

dafür, dass Menschen dauerhaft an einem bestimmten Ort lebten und ihre Pflanzen pflegten sowie die daraus gewonnene Ernte lagerten. Zu dieser Zeit begannen sie auch, erste einfache Wohnhütten zu bauen.

Wenn Menschen nur Tiere gehalten, aber keine Pflanzen angebaut hätten, wären keine festen Wohnungen notwendig gewesen, die Menschen hätten als Nomaden durch die Lande ziehen können. Der Anbau von Kulturpflanzen und das Leben als Bauern hingegen hat die Lebensweise des Menschen grundlegend und dauerhaft verändert.



### BEGINN DER PFLANZENZÜCHTUNG

Dadurch, dass Samen oder Früchte von Pflanzen in den Boden gesteckt wurden, waren noch keine Kulturpflanzen entstanden. Die Pflanzen unterschieden sich auf diese Weise nämlich nicht von jenen anderen, die spontan, also ohne Mitwirkung von Menschen, gediehen.

Zum ersten Mal gezielt auf Pflanzen einzuwirken versuchte der Mensch bei Gräsern: er wusste, dass man Körner der Gräser sammeln konnte und die darin enthaltene Stärke war nahrhaft. Unreife Körner können zwar geerntet und gegessen, aber nicht gelagert

und aufgehoben werden. Sie sind wasserhaltig und wären durch Pilzbefall verschimmelt. Für die Lagerung brauchte der Mensch reife, trockene Körner. Diese verblieben jedoch nicht auf der Ähre, sondern fielen sofort auf den Boden. Das erschwerte die Ernte, weil die zu Boden gefallenen Körnern nur schwer aufgesammelt werden können.



Shutterstock.com/Volina

Wichtigstes Kriterium einer Kulturpflanze war also zu Beginn nicht, wie man meinen könnte, die Größe der Körner, sondern die Möglichkeit, das Korn zu ernten, nachdem es zwar gereift, aber nicht von der Pflanze zu Boden gefallen war. Die Menschen suchten für die Weitervermehrung die Pflanzen aus, welche diese Eigenschaft am besten erfüllten. Das nennt man Selektion. Durch die wiederholte Auswahl der Pflanzen für die Weitervermehrung entstanden aus den Gräsern unsere heutigen Getreidearten. Die Umwandlung von der Wild- zur Kulturpflanze nennt man Domestikation.

Zu den ältesten Kulturpflanzen zählen die Getreidearten Einkorn, Emmer, Weizen, Gerste, die Hülsenfrüchtler Erbse und Linse, außerdem Lein (=Flachs) und Linsenwicke. All diese alten Kulturpflanzen, die auch schon in der Steinzeit in Europa in Verwendung waren, stammen aus dem Nahen Osten, und zwar aus der Gegend der heutigen Länder Libanon, Israel, Jordanien, Syrien, Anatolien (ein Teil der Türkei), Irak und Iran. Diese Gegend nennt man aufgrund seiner Sichelform auch „fruchtbarer Halbmond“.

Die Menschen versuchten nicht nur Pflanzen anzubauen, deren reife Samen in größerer Zahl an der Pflanze haften blieben. Auch Pflanzenarten mit anderen Eigenschaften und Nutzen für den Menschen waren für den Anbau interessant. Schnell entdeckte man unterschiedlichste Pflanzen, die verschiedenste Eigenschaften hatten und unterschiedlichste Eigenschaften erfüllten: Manche Pflanzen lieferten Eiweiß, manche Öle und Fette, und andere wiederum lieferten Fasern welche man für Textilien oder Materialien verwenden konnte.



#### **EINFACH**

Sucht auf einer Landkarte oder einem Globus die Länder des Fruchtbaren Halbmondes! Wie weit ist Österreich davon entfernt?

## ERSTE GETREIDEARTEN EINKORN & EMMER



Einkorn war die erste wichtige Weizenart, die von Anfang an angebaut wurde und konnte als Winterkorn bereits im Herbst ausgesät werden. Einkorn ist widerstandsfähig, seine Keimlinge können Frost ertragen.

Die Menschen bemerkten, dass es günstig war nicht nur ein, sondern zwei verschiedene Getreidearten anzubauen, die zu unterschiedlichen Zeiten gesät und geerntet wurden. So kam neben dem Einkorn Emmer dazu, das als Sommerkorn erst im Frühjahr gesät wurde und vielerorts die wichtigste Getreideart war. Es wuchs erheblich schneller und reifte früher als Einkorn. Aber seine Keimlinge sind sehr empfindlich gegen Winterkälte. Wenn das Wetter bei der Ernte einer Getreideart ungünstig war, so konnte man immer noch bei der anderen Getreideart mehr Glück haben. Außerdem brauchte man nicht so viele Arbeitskräfte, wenn nicht alles auf einmal, sondern über den gesamten Sommer verteilt geerntet wurde.



Shutterstock.com/ R.Maximiliane



Shutterstock.com/Simon Groewe

Weiter nördlich in Europa war die Gerste in Kombination mit Emmer beliebt, weil diese beiden Getreidearten eine kurze Entwicklungszeit haben und damit besser zu den dortigen Wetterverhältnissen passten.



Einkorn hat seinen Namen daher, dass je Ährchen nur ein einzelnes Korn gebildet wird - die Ähren wirken daher sehr zart. Beim Wildeinkorn fallen die Ährchen mit ihren Körnern sofort aus der Ähre, wenn sie reif sind. Bei der Kulturpflanze bleiben die Körner dagegen im Ährenverband beisammen, bis sie geerntet werden. Die Körner der Kulturpflanzen unterscheiden sich in ihrer Größe und Form aber kaum von denen der Wildpflanzen.



### Was wurde außer Getreide noch gezüchtet?

Mit der Sesshaftigkeit durch Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung kultivierten bereits die Ägypter in der Antike um 4000 v. Chr. Gehölzpflanzen, deren Früchte man essen konnte. Die Bäume warfen jedoch erst nach etlichen Jahren Früchte ab. Sie konnten also nur dort angebaut werden, wo langfristig gesiedelt wurde.

Beispiele für solch früh verwendete Gehölze sind Wein, Granatapfel, Feige, Maulbeere und Olive.



Die Entstehung von Kulturpflanzen begann an mehreren Orten der Welt unabhängig voneinander, wenngleich im „Fruchtbaren Halbmond“ die meisten Kulturpflanzen auf einmal entstanden und gezüchtet wurden. Sieh dafür die folgende Karte an:



Shutterstock.com/Volina

In Amerika war die älteste Kulturpflanze übrigens der Kürbis aus der Familie der Kürbisgewächse. Anfangs wurden vermutlich nur die Samen genutzt, da die Frucht ungenießbare Bitterstoffe enthält, die erst im Laufe der Zeit weggezüchtet wurden. Weitere wichtige Pflanzen, die in Amerika gezüchtet wurden, sind die Kartoffel, die bei uns immer beliebter werdende Süßkartoffel und der bei uns weniger bekannte Maniok.

In Amerika ist auffällig, dass im Gegensatz zum Rest der Welt vermehrt Pflanzen gezüchtet wurden, bei denen nicht die Samen oder Früchte, sondern die Knollen gegessen wurden. Bei sehr alten, das heißt schon sehr lange kultivierten und züchterisch bearbeiteten Kulturpflanzen lässt sich eine besonders große Sortenvielfalt feststellen.



### EINFACH

Sieh doch mal im Supermarkt, am Markt, im Hofladen oder beim Bauern um's Eck nach: Welche Arten von Obst und Gemüse werden dort verkauft? Findest du Sortennamen?



**Kultivierung:** Pflanzen kultivieren heißt, sie zu schonen oder in ihrem Wachstum zu fördern, beispielsweise Unkraut zu jäten oder die Pflanzen zu düngen (Düngung: siehe Teil zur Pflanzenernährung). Das können auch Wildpflanzen sein, die so behandelt werden.

**Domestikation:** Domestikation ist die vom Menschen durchgeführte, regelmäßige und geplante Auswahl an Pflanzen für Ernte und erneute Aussaat. Dadurch werden wilde Pflanzen in Kulturpflanzen umgewandelt, die leichter angebaut, geerntet und verwendet werden können.

**Selektion:** Darunter versteht man die Auswahl für die Weitervermehrung von Pflanzen. Die Auswahl kann natürlich erfolgen (ohne die Mithilfe des Menschen), in dem sich jene Pflanzen weitervermehren, die an den Standort, also an Boden und Wetter am besten angepasst sind, oder durch den Menschen passieren, der jene Pflanzen auswählt, die am besten seinen Wünschen entsprechen. Die gewünschten Eigenschaften der Pflanzen sollen auf diese Weise erhalten bleiben.

**Züchtung:** Züchtung heißt eine gezielte Veränderung der Nutzpflanzen. Das heißt, dass sich Menschen in der Züchtung auch immer bestimmte Zuchtziele überlegen. Pflanzenzüchtung erfolgt im Gegensatz zur natürlichen Selektion immer durch den Menschen. Welche Zuchtziele kennst du bereits aus Teil a) „Was ist Pflanzenzüchtung?“ Durch Züchtung können Pflanzen auch ganz neue Eigenschaften erhalten (z.B. eine neue Farbe), die es vorher noch nicht gab.

**Art:** Eine Art besteht aus einer Gesamtheit von Individuen, also Tieren oder Pflanzen, die einander ähnlich sind und sich untereinander fortpflanzen (= vermehren) können. Eine Art bei Pflanzen ist beispielsweise der Apfel (lat. *Malus*). Artnamen werden in Latein angegeben.

**Sorte:** In der Landwirtschaft wird der Begriff Rasse für Tiere und Sorte für Pflanzen verwendet. Innerhalb einer Art ist eine Sorte eine Gruppe von Pflanzen, die sich ähneln (z. B. gleiche Farbe, Größe, Form der Früchte) und die man von anderen Pflanzen der gleichen Art unterscheiden kann. Beispielsweise gibt es Tausende von Apfelsorten (die alle zur selben Art *Malus* = Apfel gehören). Jede dieser Sorten zeichnet sich durch ihre Farbe, ihren Geschmack, ihre Größe usw. aus, die einzigartig sind. Sortennamen sind nicht wie Artnamen ausschließlich in Latein - sie können sehr unterschiedlich sein, beim Apfel beispielsweise: Kronprinz Rudolf, Gala, Topaz, Golden Delicious, Pink Lady und viele mehr.

## ZUSATZWISSEN: DREIFELDERWIRTSCHAFT & KLOSTERGÄRTEN IM MITTELALTER



Siedlungen im Mittelalter wurden in aller Regel nicht mehr verlagert, sie blieben ortsfest bestehen. Auch die für den Kulturpflanzenanbau vorgesehenen Flächen wurden nicht mehr verlagert. Um den Getreideanbau zu intensivieren wurden Felder, die die Siedlungen umgaben, vermessen und in drei Teile geteilt.

	Feld 1	Feld 2	Feld 3	
1. Jahr	Wintergetreide	Sommergetreide	Brache	↓
2. Jahr	Sommergetreide	Brache	Wintergetreide	↓
3. Jahr	Brache	Wintergetreide	Sommergetreide	↓

Auf den drei Feldern wurde ein Fruchtwechsel

eingehalten. Auf dem ersten Feld stand im ersten Jahr Wintergetreide, das im Herbst zuvor ausgebracht wurde. Im Winter wuchs es zwar nicht weiter, hatte dann aber im Frühjahr einen Wachstumsvorsprung und konnte im Sommer früher geerntet werden. Im zweiten Jahr wuchs auf diesem nun abgeernteten Feld eine Sommerfrucht, die im Frühjahr gesät und im Sommer geerntet wurde. Im dritten Jahr lag das Feld brach und wurde vom Vieh der Bauern beweidet.

Das zweite Feld trug im ersten Jahr die Sommerfrucht, im zweiten Jahr lag es brach und im dritten Jahr baute man dort Wintergetreide an. Das dritte Feld war im ersten Jahr Brache, dann das Wintergetreide und im dritten Jahr schließlich das Sommergetreidefeld. Diese Form des Ackerbaus nannte man Dreifelderwirtschaft und war im Mittelalter in Europa weit verbreitet.



Regional waren im Mittelalter unterschiedliche Getreidearten beliebt:

Roggen wurde gerne in Mittel- bis Nordeuropa angebaut, weil er gute Erträge lieferte sowie leicht zu lagern und aufzubereiten war. In der deutschen Sprache meint das Wort „Korn“ auch Roggen. Er eignete sich hervorragend für die Herstellung von Brot und Knödel, die in der traditionellen Küche von Bayern, Österreich und Tschechien vorkommen.

Dinkel war eher in der Schweiz und in Teilen Deutschlands verbreitet.

In Südeuropa und Frankreich war Weizen das Hauptgetreide. Weizen konnte sofort nach der Lagerung gemahlen werden und man backte daraus weißes Brot, das als vornehm galt. (Bild Roggen)



Shutterstock.com/Tibesty

Diese drei Getreidearten waren die wichtigsten Kulturpflanzen Europas im Mittelalter. Hinzu kamen Gerste, Hafer, Hirse, gelegentlich noch Emmer. Roggen und Dinkel gab es als Winterkorn, Gerste und Hafer als Sommerfrüchte. Einkorn wurde wegen der geringen Erträge kaum noch angebaut. Wie schon zuvor in der Geschichte wurde auch im Mittelalter Getreide mit Hülsenfrüchten und Ölpflanzen gemeinsam angebaut.



Shutterstock.com/Zyankarlo



Dort wo keine Felder im Rahmen der Dreifelderwirtschaft bewirtschaftet wurden, weil dies aufgrund von steilen Hängen unmöglich war, und die Temperaturen es zuließen, war der Wein als Kulturpflanze sehr beliebt.

Eine Rebenkultur besteht für viele Jahre und ließe sich mit einem Fruchtwechsel nicht kombinieren. Daneben kamen auch vermehrt Obstgärten mit Äpfeln, Birnen, Zwetschgen, Kirschen, manchmal auch Mandeln und Pfirsiche auf, die zuvor nur im Mittelmeerraum der antiken Römer angebaut wurden.

Ein besonderer Ort, an dem seit dem Mittelalter Kulturpflanzen angebaut und gezüchtet wurden, ist der Klostersgarten. Die Lage entlang und innerhalb der Klostermauern war geschützt, deshalb konnten Mönche und Nonnen dort sehr viele unterschiedliche Pflanzen kultivieren, insbesondere Gewürz- und Heilkräuter aus dem Mittelmeergebiet (beispielsweise Schlafmohn, Petersilie, Melisse, Dill, Liebstöckel, Anis, Bohnenkraut, Fenchel und Kerbel). Ursprünglich diente der Klostersgarten als Nutzgarten der Selbstversorgung, später wurde er als Ziergarten auch für Ruhe und Gebet genutzt.

## AUSTAUSCH VON NEUEN PFLANZEN DURCH DIE SEEFAHRT IN DER NEUZEIT



Nach der Entdeckung der sogenannten „neuen Welt“ (dies umfasst Nord- und Südamerika und die Karibik) am Ende des 15. Jahrhunderts und Anfang des 16. Jahrhunderts brachten Seefahrer viele neue Kulturpflanzen aus Übersee zu uns nach Europa. Die bekanntesten unter ihnen sind wohl Mais, Paradeiser (Tomate), Paprika, Kartoffel, Grüne Bohne, Kürbis, Kakao, Tabak und Vanille. Manche von ihnen konnten die Menschen auch in Europa anbauen, vermehren und züchten, manche nicht. Bei manchen wiederum mussten die Menschen erst lernen, wie und welche Teile genützt werden können, wie etwa bei der Kartoffel, bei welcher alle grünen Teile (Blätter, Stängel, aber auch grüne Knollenteile!) giftige Stoffe enthalten. Die Pflanze verfügt über diese Giftstoffe um Schädlinge abzuwehren, nur die gelbe Knolle ist essbar für uns Menschen.

Neue Kulturpflanzen wurden in der Zeit der großen Seefahrer nicht nur nach Europa gebracht – manche von ihnen machten auch den umgekehrten Weg und kamen von Europa etwa nach Amerika, wie der Weizen, der später auch noch nach Australien gebracht wurde, was ihn zum weltweit wichtigsten Getreide machte.



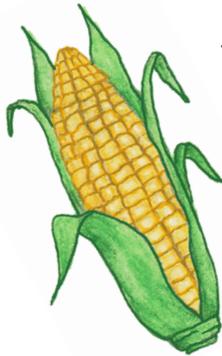
Shutterstock.com/Alvov



Die Dreifelderwirtschaft aus dem Mittelalter gab es seit der Zeit der großen Seefahrer nicht mehr. In dieser Zeit hatten nicht nur die neuartigen Pflanzen der Neuen Welt Bedeutung für die Vermehrung und Züchtung, auch die bei uns in den mittelalterlichen Klostergärten bereits bekannten Heil- und Gewürzpflanzen fanden zunehmend Einzug in bürgerliche und bäuerliche Hausgärten. Neuerdings waren sie als Gemüse, Obst und Salat in Verwendung.

Mit dem Aufkommen der vielen Gemüsearten in der Neuzeit trennte sich zunehmend die Saatguterzeugung von der Nahrungsmittelerzeugung, denn manche Gemüseprodukte für den Verzehr werden im ersten Jahr des Anbaus geerntet und man lässt sie gar nicht zur Blüte kommen. Wollte man jedoch Saatgut daraus haben, musste man auf das zweite Jahr auf die Blüte sowie Aussamung der Pflanzen warten (zweijährige Pflanzen wie Rüben oder Salat). Das Saatgut dieser Pflanzen wird erstmals „erzeugt“.

## PFLANZEN BEKOMMEN BIS HEUTE DURCH ZÜCHTUNG NEUE AUFGABEN



Mais wurde schon seit dem 16. Jh. in Europa angebaut. Aber erst im 20. Jh., also rund 400 Jahre später gewann der Anbau bei uns an Bedeutung, nachdem Züchter es schafften, Sorten an kühlere und feuchtere Bedingungen anzupassen.

Zunehmend wurde Mais zur Stallfütterung von Tieren verwendet, seit dem 21. Jh. wandelte sich der Verwendungszweck nochmals und zunehmend wird er für Biogasanlagen angebaut. Für die Fütterung wird heute häufig Soja verwendet.

Raps mit seinem Ölgehalt wurde ab dem 17. Jahrhundert angebaut. Anfangs war die Verwendung lediglich Lampenöl, da es einen sehr bitteren Geschmack hat.

Erst seit Mitte der 1970er Jahre baute man Rapsorten mit einem mild schmeckenden Öl an, sodass Rapsöl nun auch zum Braten verwendet wird (die anfallenden Pressrückstände können als Viehfutter verwendet werden). Neuerdings wird Raps zur Gewinnung von Biodiesel und anderen Treibstoffen angebaut.



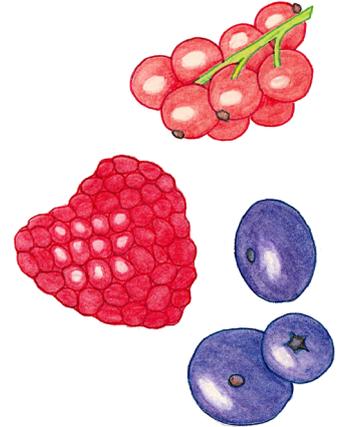
Mitte des 18. Jh. entdeckte der deutsche Apotheker und Chemiker Andreas Sigismund Marggraf, dass manche Rüben mehr Zucker enthalten als andere und züchtete daraus die ersten Zuckerrüben. Diese dienten zunehmend als Ersatz bei Lieferschwierigkeiten mit Rohrzucker, der aus den Tropen und Subtropen anderer Kontinente nach Europa eingeführt wurde.

In den folgenden Jahren wurde durch Züchtung der Zuckergehalt in den Rüben erheblich erhöht und sie erlangte immer mehr wirtschaftliche Bedeutung. In den Zuckerrübengebieten bauten sich Bauern prunkvolle neue Wohnhäuser, die Herrenhäuser oder Schlössern nachempfunden waren („Rübenburgen“ in Deutschland).



Beerenobst wird seit Mitte des 18. Jh. gezüchtet und nicht mehr nur an Waldrändern gesammelt. Der Anbau und die Züchtung von Obst, Salat und Gemüse haben somit bei uns erst eine verhältnismäßig kurze Tradition. Gerade diese Arten wurden auch nicht unbedingt auf Feldern kultiviert, sondern vielmehr in Klöstern, bürgerlichen Gärten an Stadträndern und bei Schlössern oder Herrenhäusern.

Die Bauern auf dem Land hingegen bauten für lange Zeit lediglich Getreide an („Was der Bauer nicht kennt, das isst er nicht“). Erweiterungen des Pflanzenspektrums in der Ernährung sind jahrhundertlang nicht von einfachen Bauern, sondern von Adeligen, reichen Bürgern und Geistlichen in Klöstern ausgegangen.



Menschen haben im Laufe der Jahrtausende immer wieder neue Nahrungspflanzen entdeckt. Sie haben jene, die für ihre Zwecke am besten geeignet waren, ausgewählt, weitervermehrt und ihr Wachstum gefördert.

Durch Züchtung veränderte der Mensch diese von ihm ausgewählten Pflanzen noch zusätzlich und schuf neue Sorten, die es zuvor nicht gab. Dazu bediente er sich verschiedener, im Laufe der Jahrhunderte immer mehr verbesserten Züchtungstechniken und –methoden (siehe nächstes Kapitel).

## THEMA 3: ÜBERBLICK ÜBER DIE ZÜCHTUNGSMETHODEN



Heute stehen uns verschiedene Techniken Pflanzen zu züchten zur Verfügung. Das ist aber erst seit kurzem so. Über viele Jahrtausende konnten Menschen Pflanzen nur züchten, in dem sie in jedem Jahr am Feld die für ihre Zwecke besten auswählten, im nächsten Jahr erneut anbauten, und wieder von den vielversprechendsten Pflanzen die Samen auswählten und für den erneuten Anbau im nächsten Jahr zurücklegten.

Seit etwa 200 Jahren haben sich aber auch andere, schnellere oder effizientere Methoden in der Pflanzenzüchtung entwickelt. Immer wurden und werden dabei ein oder mehrere Züchtungsziele verfolgt: Ertragssteigerung, Anpassungsfähigkeit, Qualitätssteigerung, bessere (Nähr-)Stoffaufnahme und Widerstandsfähigkeit beispielweise gegenüber Schädlingen und Krankheiten. Hier werden die wichtigsten Züchtungsmethoden vorgestellt. Einige komplexere Methoden sind mit „optional“ versehen und können bei Interesse zusätzlich behandelt werden.



### Auslesezüchtung (Selektionszüchtung)

Die Geschichte der Pflanzenzüchtung beginnt mit der Domestikation von Wildpflanzen in der Steinzeit, also der Umwandlung von Wildpflanzen zu Kulturpflanzen durch die gezielte Auslese (= Auswahl, Selektion) von Pflanzen (siehe dazu auch das Kapitel „Geschichte der Pflanzenzüchtung“). Das heißt, dass die Samen von jenen Pflanzen, welche die Wünsche der Menschen am besten erfüllten, zum Anbau im nächsten Jahr und somit zur Weitervermehrung verwendet wurden. Es können entweder jene Pflanzen, die den Wünschen nicht entsprechen, aussortiert und von der Weitervermehrung ausgeschlossen werden, oder jene, welche die Wünsche am besten erfüllen, gezielt für die Weitervermehrung ausgewählt werden. Über viele Jahrhunderte entstanden so Sorten, die an spezifische Standorte (Boden, Regenhäufigkeit, Temperatur im Sommer und Winter usw.) ideal angepasst waren.

**Vorteil der Auslesezüchtung:** einfach

**Nachteil der Auslesezüchtung:** langwierig (Züchtungsziele zu erreichen dauert lange)

### Kreuzungs- und Kombinationszüchtung



#### EINFACH

Welche Augenfarbe hast du? Welche Augenfarbe haben deine Eltern oder gar Großeltern? Von wem könntest du die Augenfarbe geerbt haben? Wenn du Geschwister hast, überlege von wem diese die Augenfarbe haben!

Ähnlich wie wir bei dieser Aufgabe unsere Augenfarben angeschaut haben, überlegen sich Züchter heute, welche und wie Pflanzen ihre Merkmale an ihre Nachkommen vererben. Sie setzen ganz gezielt bestimmte Elternpflanzen ein, um bei den Nachkommen, also in der Folgegeneration gewünschte Eigenschaften zu erhalten, zum Beispiel bestimmte Farben oder Formen bei Früchten.

Diese Eigenschaften sind nicht immer schon bei den Elternpflanzen sichtbar. Die gezielte Verwendung von ausgewählten Elternpflanzen, um neue Eigenschaften zu erhalten, nennt man Kreuzungs- oder Kombinationszüchtung.

Gregor Mendel, ein österreichisch-tschechischer Mönch und Wissenschaftler im 19. Jh., befasste sich schon seit seiner Kindheit mit Pflanzen und fand heraus, wie diese ihre Merkmale und Eigenschaften an neue, junge Pflanzen, also die nächste Generation, weitergeben. Er züchtete vor allem Erbsen und schrieb alle seine Beobachtungen auf.



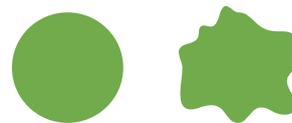
Seine Erbsen hatten unterschiedliche Merkmale: sie waren grün oder gelb. Sie hatten eine runde (glatte) oder eine runzelige Oberfläche. Genauso tragen übrigens auch wir Menschen wie alle anderen Lebewesen solche Erbinformationen in uns. So gibt es beispielsweise Menschen mit braunen, blauen oder grünen Augen.

### Beispiele für Erbinformation bei Erbsen:

Farbe (grün oder gelb)



Form (rund/glatt oder runzelig)



Dabei fiel ihm auf, dass Zellen bei der Vererbung auf die nächste Generation bei einem Merkmal jeweils zwei Informationen enthalten.

Beispielsweise bei den gelben und grünen Erbsen würde das zunächst so aussehen:



G...steht für das gelbe Merkmal  
g...steht für das grüne Merkmal

Diese Erbsen sind jeweils reinerbig, das heißt, entweder beide Farbmerkmale in einer Erbse sind gelb oder sie sind grün. In der Zeichnung sieht man das durch zwei Buchstaben, also entweder „GG“ (nur gelb) oder „gg“ (nur grün).

Jene Eigenschaft, die „stärker“ (= dominant) ist, setzt sich immer durch. In der Zeichnung ist die stärkere Eigenschaft mit einem großen Buchstaben dargestellt. Das wäre bei den Erbsen also „G“ = gelb. Bei einer Kreuzung von gelben und grünen Erbsen wirkte sich dies bei den Nachkommen, also bei seinen neuen jungen Pflanzen der ersten Folgegeneration so aus, dass Gregor Mendel nur mehr gelbe Erbsen erhielt, weil dieses Merkmal „stärker“ war.

Dennoch sehen wir anhand des kleinen „g“, dass diese Erbsen ebenso das Merkmal „grün“



mitbekommen haben (es sind keine „GG“-Erbsen mehr), auch wenn wir das „nicht sehen“ können. Die erste Folgegeneration ist mischerbig, das sieht man in der schematischen Darstellung anhand eines großen und eines kleinen Buchstabens („Gg“), also 1x gelb und 1x grün, obwohl wir nur gelb sehen.

Was passiert aber nun, wenn wir genau diese mischerbigen Erbsen der ersten Folgegeneration kreuzen? Sieh dir das Ergebnis an! Was fällt dir auf?



Obwohl wir augenscheinlich nur gelbe Erbsen gekreuzt haben, gibt es in der Folgegeneration auch wieder eine grüne Erbse! Erstaunlich, nicht wahr? Bei der Kreuzungszüchtung können also auch Eigenschaften weitergegeben werden, die bei den Elternpflanzen nicht sichtbar sind. Das geschieht bei unseren Erbsen, wenn jede der beiden mischerbigen, gelben Erbsen (mit der Farbinformation „Gg“) ihr kleines „g“ an einen Teil ihrer Nachkommen vererben und daher „gg“ = grün entsteht.

Beim Menschen beispielsweise können auf diese Weise Eltern, die beide braune Augen haben, trotzdem ein Kind mit blauen Augen bekommen, wenn es bereits in der Großelterngeneration blaue Augen gab!

Die Menschen schenken den Erkenntnissen, die Gregor Mendel vor rund 150-200 Jahren durch seine Erbsenzüchtung gewonnen hatte, zunächst keine Aufmerksamkeit. Erst einige Jahre nach seinem Tod sahen Wissenschaftler die Bedeutung in seinen Untersuchungen. Seitdem berücksichtigen Pflanzenzüchter die von Gregor Mendel aufgestellten Vererbungsregeln in ihrer Arbeit. Wenn du dir die Zeichnungen anschaust, kannst du dir vielleicht vorstellen, dass es aufwändiger ist, grüne Erbsen zu züchten, weil das Merkmal „grün“ schwächer ist und immer wieder hineingekreuzt werden muss, damit es nicht vom Merkmal „gelb“ verdrängt wird.

**Vorteil der Kreuzungszüchtung:** einfach

**Nachteil der Kreuzungszüchtung:** langwierig (aber Züchtungsziele werden schneller erreicht als bei der Auslesezüchtung)



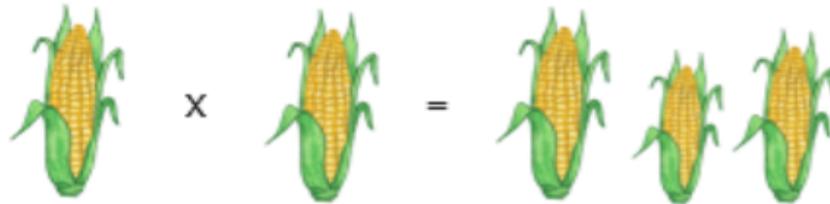
#### **FORTGESCHRITTEN**

Probiere doch einmal rund-glatte und runzelige Erbsen zu kreuzen (siehe Zeichnung 1)! Wie sieht die erste Folgegeneration aus? Und die zweite?

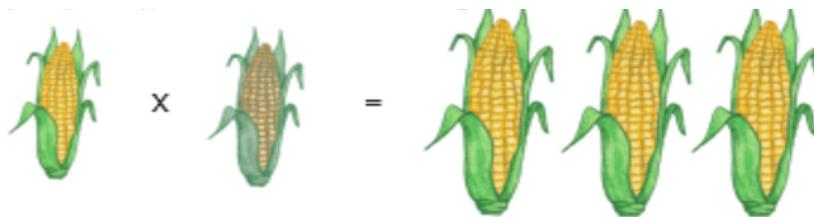


## OPTIONAL Hybridzüchtung

Die Hybridzüchtung ist eine Sonderform der Kreuzungszüchtung. Nehmen wir als Züchtungsziel die Größe her. Bei der Kreuzungszüchtung können die Nachkommen maximal so groß werden wie die Eltern, vereinfachte Darstellung:



Bei der Hybridzüchtung ist das anders, da können die Nachkommen weit größer als die Eltern werden (= Hybride), vereinfachte Darstellung:



Dafür werden allerdings spezielle Elternpflanzen herangezogen: sie müssen in ihren gewünschten Merkmalen reinerbig sein, aber sich deutlich voneinander unterscheiden (hier dargestellt durch die unterschiedliche Farbe). Die Bestäubung (siehe Kapitel „Bienen“) muss bei der Hybridzüchtung kontrolliert werden, d.h. es dürfen die Pflanzen nicht beliebig am Feld bestäubt werden, sondern die Bestäubung erfolgt ausschließlich durch die speziellen Elternpflanzen.

Es muss also verhindert werden, dass sich die Pflanzen selbst bestäuben oder durch Bienen bestäubt werden. Züchter verwenden dafür beispielsweise Säckchen, die sie über die Blüten stülpen, damit die Pflanze nicht bestäubt wird und bestäuben dann jede einzelne Blüte selbst.

Das alles ist insgesamt sehr aufwändig und die besondere Eigenschaft bleibt dann auch nur für eine Generation erhalten, danach würde in unserem Beispiel sich die Größe des Maiskolbens verändern und wieder abnehmen. Weil Hybridsaatgut so kompliziert herzustellen ist, müssen Bauern für die nächste Aussaat Hybridsaatgut vom Züchter nachkaufen und können es nicht selbst anbauen.

**Vorteil der Hybridzüchtung:** höhere Erträge im Vergleich zur Auslese- oder Kreuzungszüchtung

**Nachteil der Hybridzüchtung:** aufwändig, Pflanzen können nicht einfach selbst weiter vermehrt werden.



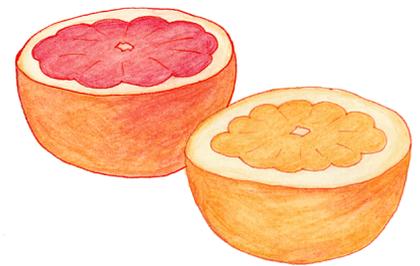
## OPTIONAL Mutationszüchtung

Eine Mutation ist eine Veränderung der Erbanlagen. Dabei können Merkmale eines Lebewesens verschwinden, sich verändern oder gar neue entstehen. Diese Veränderungen entstehen zufällig. Sie können an die Nachkommen weitergegeben werden oder auch nicht. Mutationen werden unter anderem durch Chemikalien, Bestrahlung (beispielsweise mittels Röntgenstrahlung), Kälte- oder Wärmeschocks hervorgerufen. Dies kann in der Natur einfach passieren, aber auch Pflanzenzüchter machen sich Mutationen gezielt zu Nutze und können damit völlig neuartige Merkmale an Pflanzen erschaffen. Allerdings sind diese neuartigen Merkmale oft „schwächer“ und lassen sich nicht so einfach an die Folgegenerationen weitergeben. Außerdem bekommen Züchter mit dieser Methode oft nur wenige Pflanzen mit erwünschten Eigenschaften, es werden andere Merkmale ebenfalls beeinflusst, die dann die Pflanze schädigen können (z.B. neue Farbe einer Frucht ist erwünscht, aber dafür ist die Pflanze schwächer und krankheitsanfälliger).

Ein Beispiel für eine bekannte Mutationszüchtung ist die rosarote Grapefruit, deren dunkleres Fruchtfleisch durch Bestrahlung hervorgerufen wurde (links hinten rosarote Grapefruit, rechts vorne herkömmliche, gelbe Grapefruit).

**Vorteil der Mutationszüchtung:** ganz neue Merkmale können entstehen

**Nachteil der Mutationszüchtung:** unerwünschte Merkmale entstehen ebenso, Eigenschaften durch Mutationen können nicht immer so einfach an Nachkommen weitergegeben werden und die Ergebnisse sind nicht gut vorhersehbar



## Zell- & Gewebekulturtechniken

Bisher sind wir davon ausgegangen, dass Züchter:innen ganze Pflanzen im Gewächshaus oder am Feld vermehren. Allerdings entwickelten um 1960 Züchter:innen Methoden, bei welchen Pflanzengewebe (Pflanzenteile) oder gar einzelne Zellen für die Vermehrung genügen und deren Arbeit im Labor stattfindet. Mittels Zell- und Gewebekulturen lassen sich aus einer Pflanze viele völlig gleiche Nachkommen erzeugen, die man als Klon bezeichnet. Langwierige Züchtungen lassen sich mit Hilfe der Zell- und Gewebekulturtechniken deutlich beschleunigen.

**Vorteil von Zell- und Gewebekulturtechniken:** schnelles Erzeugen vieler gleicher Nachkommen einer Pflanze

**Nachteil von Zell- und Gewebekulturtechniken:** hoher Arbeitsaufwand, hohe Kosten



Shutterstock.com/Swapan Photography

Pflanzenzüchtung



## Gentechnik

Schon mal „GVO“ oder „gentechnisch veränderte Organismen“ gehört? Was das ist, erfährst du hier: Mit Hilfe der Gentechnik können ausgesuchte Eigenschaften in eine Pflanze „eingebaut“ werden. Die Informationen mit den Eigenschaften einer Pflanze befinden sich in winzigsten „Bausteinen“, den sogenannten Genen. Gentechnik heißt auftrennen und wieder zusammensetzen dieser Bausteine: du kannst dir das wie einen Turm aus Bausteinen vorstellen, bei dem du in der Mitte beispielsweise einen roten gegen einen blauen Stein austauscht. Dazu wirst du einen Teil des Turmes abbauen, dann den Stein austauschen und danach die restlichen Bausteine wieder so zusammensetzen wie sie vorher waren. Der blaue Stein kann zum Beispiel bewirken, dass der Turm besser hält, weil er ein wenig größer ist. Auf die Pflanze übertragen könnte so zum Beispiel ein Gen, also ein Baustein eingebaut werden, das der Pflanze hilft, widerstandsfähiger gegen bestimmte Schädlinge zu sein.

Die neu eingebauten Eigenschaften müssen dabei nicht einmal von der eigenen Art stammen! Auf diese Weise können also Pflanzen gezüchtet werden, die es in der Natur in dieser Form niemals geben könnte und der Mensch durch die bisher vorgestellten Züchtungsmethoden nicht erhalten kann. Pflanzen, die auf diese Weise erzeugt werden, zählen zu den gentechnisch veränderten Organismen oder kurz GVO. Die erste gentechnisch veränderte Pflanze war übrigens eine vor rund 30 Jahren in den USA gezüchtete Tomate, die nicht so schnell matschig werden sollte.

Heute sind weltweit vor allem gentechnisch veränderte Sojabohnen, Mais, Baumwolle und Raps beliebt.

**In Österreich ist der Anbau gentechnisch veränderter Pflanzen derzeit nicht erlaubt!**

Der Import solcher Waren ist aber schon möglich, solche Produkte müssen allerdings gekennzeichnet werden.

**Vorteil der Gentechnik:** durch die Schaffung völlig neuer Sorten, die widerstandsfähiger sind, müssen weniger Spritzmittel verwendet werden und das ist besser für die Umwelt

**Nachteil der Gentechnik:** viele Menschen sind misstrauisch gegenüber gentechnisch veränderten Pflanzen, weil noch nicht ganz klar ist, wie sich solche Pflanzen über viele Jahrzehnte und Jahrhunderte entwickeln werden und ob sie dann in irgendeiner Weise schädlich sein könnten. Gentechnisch veränderte Pflanzen können ihr Erbgut in der Natur mit natürlichen Pflanzen vermischen. Sobald sich die Pflanzen genetisch vermischt haben, kann man dies kaum mehr rückgängig machen.



### ZUM NACHDENKEN FÜR ALLE

Versucht gemeinsam Argumente für und gegen Pflanzenzüchtung mittels Gentechnik zu finden!



## OPTIONAL

### Präzisionszüchtung

oder auch Markergestützte Züchtung, „smart breeding“, MAS

In den Züchtungsmethoden wie der Auslesezüchtung oder der Kreuzungszüchtung muss der Züchter oder die Züchterin vor jedem neuen Ausleeschritt eine große Anzahl von Pflanzen aussäen, eine ganze Wachstumsperiode (z.B. einen ganzen Sommer lang) abwarten, bis sie herangewachsen sind, und schließlich alle auf die gewünschten Eigenschaften untersuchen. Moderne Techniken ermöglichen es den Züchter:innen dagegen, bereits bei einem Keimling festzustellen, ob bestimmte gewünschte Eigenschaften vorhanden sind. Die Eigenschaften einer Pflanze werden also nicht mehr über die fertige Pflanze und den Ernteprodukten beurteilt, sondern die Eigenschaften werden bereits durch die Untersuchung des Erbgutes der Pflanze festgestellt.

Bei der Präzisionszüchtung bedient man sich sogenannter „Marker“, weshalb sie auch „Markergestützte Züchtung“ genannt wird. Diese „Marker“ kannst du dir ähnlich wie Textmarker vorstellen: sie „markieren“ die gewünschte Eigenschaft in den Erbanlagen, beispielsweise eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit, die Züchter in verwandten Wildpflanzen, anderen Sorten oder in Mutationen (siehe Mutationszüchtung) finden. Mit dieser „Markierung“ lassen sich schneller jene Pflanzen finden, die Züchter für die Vermehrung und Kreuzungszüchtung weiter verwenden.

Folgende Schritte gibt es also bei der Präzisionszüchtung:

1. Pflanzen mit der gewünschten Eigenschaft finden
2. Gewünschte Eigenschaft in den Erbanlagen „markieren“
3. Kreuzungszüchtung mit diesen „markierten“ Pflanzen durchführen und überprüfen, ob die Marker vorhanden sind
4. Mit diesen Pflanzen weiterzüchten



Da Präzisionszüchtung nur anzeigt, dass bestimmte Gene (Erbanlagen) in einer Pflanze mit hoher Wahrscheinlichkeit vorkommen, jedoch diese Gene nicht verändert, wird sie nicht zur Gentechnik gezählt und es gibt keine speziellen Regelungen dafür!

Ein Beispiel für die Präzisionszüchtung sind rotfleischige Apfelsorten.

**Vorteil der Präzisionszüchtung:** wesentlich schneller als herkömmliche Kreuzungsmethoden (5-10 Jahre kürzer); da keine natürlichen Grenzen wie bei der Gentechnik überschritten werden, sind die Menschen dieser Technik gegenüber nicht so misstrauisch

**Nachteil der Präzisionszüchtung:** spezielle Kenntnisse und umfangreiche technische Ausstattung notwendig

<b>UNGEFÄHRER ZEITRAUM*</b>	<b>PFLANZENZÜCHTUNGSMETHODE</b>
Vor 1900	Gezielte Auswahl vorhandener Pflanzen für die Weitervermehrung
Ab 1900	Gezielte Kreuzungen, um gewünschte Eigenschaften etwas schneller zu erhalten
Ab 1930	Hybridzüchtung als Sonderform der Kreuzungszüchtung, bei welcher die Nachkommen z.B. deutlich größer als die Elternpflanzen sein können
Ab 1950 <sup>1</sup>	Mutationszüchtung durch Verwendung von Strahlung mit zufälligen Ergebnissen
Ab 1960	Vermehrung über Zell- und Gewebekulturen, um rasch zu vielen völlig gleichen Pflanzen zu kommen
Ab 1980	Forschung und Verwendung von Gentechnik in der Pflanzenzüchtung
Ab 1990	Präzisionszüchtung durch „markieren“ erwünschter Eigenschaften am Erbgut bereits beim Keimling

---

1

\*Zeitraum kann je nach Quelle abweichen, abhängig davon, ob man ab den ersten erfolgversprechenden Züchtungsversuchen oder den ersten Züchtungserfolgen bzw. ab kommerzieller Nutzung rechnet.



**mischerbig/reinerbig:** Reinerbig bedeutet, wenn die doppelt vorkommenden Informationen eines Merkmals einer Pflanze gleich sind, z.B. beide Informationen des Merkmals „Farbe“ bei der Erbse sind gelb. Mischerbig bedeutet, dass die beiden Informationen unterschiedlich sind, z.B. eine Information gelb und eine grün – sichtbar ist dann nur das stärkere Merkmal. Die Nachkommen können bei mischerbigen Pflanzen verschieden sein, also in unserem Beispiel gelbe und grüne Erbsen.

**Erbanlagen/Erbgut:** Gesamtheit der Gene

**Gene:** Träger der Erbinformation

**Kreuzen:** Der Pollen einer Pflanze einer bestimmten Art, welcher die Gene dieser Art in sich trägt, wird auf die Blüte einer Pflanze einer unterschiedlichen Art gebracht, sodass sich das Erbgut der beiden Pflanzen kombinieren kann. Es entstehen Nachkommen, bei denen sich die Gene der beiden Elternpflanzen zu neuen, noch nie dagewesenen Kombinationen zusammenfügen. Dabei können die Nachkommen tolle neue Eigenschaften haben, welche für den Menschen von Nutzen sind. Werden diese Nachkommen gezielt wieder und wieder angebaut, kann so eine neue Art entstehen.

**Generation/Folgegeneration:** Unter Generation versteht man Pflanzen, die zur selben Zeit gezüchtet wurden. Deren Nachkommen nennt man Folgegeneration.

**Organismen:** alle Lebewesen (Pflanzen, Tiere, Pilze, Menschen, Einzeller...)

**Keimling:** Pflanze kurz nachdem sie aus dem Samenkorn zu wachsen beginnt

## WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

Viele weiterführende Links zum Thema finden sich auf der Internetseite [www.pflanzenforschung.de](http://www.pflanzenforschung.de), zum Beispiel: <https://www.pflanzenforschung.de/de/pflanzenwissen/lexikon-a-z/auslese-und-kombinationszuechtung>

Mutationszüchtung - [Lexikon der Biologie \(spektrum.de\)](http://Lexikon der Biologie (spektrum.de))

Video über Pflanzenzüchtungsmethoden der Akademie der Naturwissenschaften, Schweiz: <https://geneticresearch.scnat.ch/de/publications/>

Grüne Gentechnik- Hintergründe, Chancen und Risiken, Bettina Heberer, 2015

Gregor Mendel und Mendel'sche Regeln unter (Videos für Kinder erklärt): <https://studyflix.de/>

Hybridzüchtung in Youtube: Transparenz Gentechnik TransGen – Jenny fragt „Wie geht Hybridzüchtung?“ <https://www.youtube.com/watch?v=BZqVO18vZ4I>

## THEMA 4: NEUE HERAUSFORDERUNGEN DURCH DEN KLIMAWANDEL



### Pflanzenzüchtung für die Herausforderungen in der Landwirtschaft der Gegenwart und der Zukunft

Eines der ersten Ziele der Züchtung war es, die Produktion zu steigern, um die immer größer werdende Bevölkerung ernähren zu können. Neue Sorten lieferten hohe Erträge, dazu kamen neue technische Entwicklungen im Bereich der Landwirtschaft wie neue Maschinen, künstlich herstellbare chemische Dünger und neue Spritzmittel, welche unerwünschte Pflanzen und Schädlinge am Feld abtöten, sodass nur noch die angebaute Pflanze auf den Äckern überlebt. Die Landwirtschaft, welche auf alle diese technologischen Entwicklungen zurückgreift, also mit künstlichem Dünger und Spritzmitteln arbeitet, um möglichst hohe Erträge zu erzeugen, nennt man auch konventionelle Landwirtschaft. All diese Fortschritte in der Lebensmittelproduktion sorgten dafür, dass immer mehr Lebensmittel auf der gleichen Ackerfläche produziert werden konnten und immer weniger Menschen auf der Welt hungern mussten.

Heutzutage sehen immer mehr Menschen diesen intensiven Einsatz von chemischen Mitteln in der Landwirtschaft kritisch, da viele negative Auswirkungen sowohl für die Gesundheit von Menschen, die Vielfalt der Tiere in der Natur als auch für die Umwelt allgemein mittlerweile belegt sind. Daher wenden sich Landwirt:innen zunehmend ökologischeren Techniken zu, welche ihre eigene Gesundheit sowie die der Verbraucher und Natur schonen sollen. Wenn Landwirt:innen ganz gezielt auf chemisch hergestellte Dünger und chemische Spritzmittel verzichten, spricht man von ökologischer Landwirtschaft, die dabei geernteten Lebensmittel dürfen im Handel als Bio-Lebensmittel verkauft werden.

Um trotzdem gute Erträge ernten zu können, damit keiner hungern muss, benötigen die Landwirt:innen immer wieder neue Sorten, die gegen Krankheiten und Schädlinge widerstandsfähig sind, um den Einsatz von Chemikalien einzuschränken. Pflanzensorten, welche weniger Nährstoffe und Dünger (mehr Informationen dazu gibt es im Arbeitspaket „Pflanzenernährung“) zum Wachsen benötigen, sind für Biobetriebe sehr wichtig. Heute ist es das erklärte Ziel der Züchtung, den Landwirt:innen neue Sorten zur Verfügung zu stellen, welche eine nachhaltige, umweltschonende und möglichst gesunde Ernährung zu bietet.

Dabei sollten diese neuen Sorten idealerweise perfekt an die jeweiligen regionalen Bedingungen der Landwirt:innen angepasst sein, das heißt gut auf das Wetter, den Boden und die Schädlinge etc. in einer bestimmten Region abgestimmt sein.



### Welchen Beitrag kann die Züchtung zur Anpassung an den Klimawandel leisten?

Der Klimawandel bringt neue Probleme mit sich, für welche die Züchter:innen versuchen Lösungen für die Landwirtschaft der Zukunft zu finden. Die Auswirkungen des Temperaturanstiegs sind bereits spürbar, da die Jahreszeiten in den letzten Jahren wärmer und trockener waren als vor 100 Jahren. Dabei ist das Problem für die Landwirtschaft, dass die Pflanzensorten, welche die Landwirtinnen und Landwirte heute anbauen, gut an die klimatischen Bedingungen der letzten Jahre angepasst sind. Das Klima wird sich aber in den kommenden Jahren dramatisch ändern.

Die Winter werden milder, wodurch manche Insekten, welche vorher eher in wärmeren Gegenden rund um das Mittelmeer verbreitet waren, nach Österreich einwandern und

dort über die Äcker herfallen. Auch tauchen mit wärmeren Temperaturen neue, hier bisher unbekannte Krankheiten auf den Feldern auf, die potenziell aggressiver sind und ganze Ernten vernichten können. In den nächsten Jahren wird sich also so viel in der Natur ändern, dass die bisherigen Pflanzensorten an ihre Grenzen stoßen.

Die Züchter:innen versuchen also neue, angepasste Sorten zu entwickeln, die weniger Wasser zum Wachsen benötigen und die große Hitze im Sommer überleben können. Auch müssen neue Sorten gefunden werden, welche ein besseres Abwehrsystem haben, um den Angriffen der neuen Schädlinge und Krankheiten standhalten zu können. Das ist eine echte Mammutaufgabe. Viele Menschen setzen große Hoffnungen in die Züchtung, um die Probleme der Landwirtschaft zu lösen. Dabei wird oftmals vergessen, dass die Herausforderungen für die Landwirtschaft, die der Klimawandel mit sich bringt, riesengroß sind. Die Züchtung alleine kann das alles gar nicht alleine bewerkstelligen, aber sie kann als Stellschraube im System ihren Beitrag leisten. Neben neuen, gut angepassten Sorten braucht es viele weitere verschiedene Maßnahmen, damit auch in Zukunft genug Lebensmittel produziert werden können.

#### Ethische Aspekte der Pflanzenzucht



Die Möglichkeiten, welche die heutige Pflanzenzucht bietet, werfen einige Fragen auf. Kann etwa jemand Eigentümer einer Art oder Sorte sein, so wie man Eigentümer über ein Kunstwerk oder über eine Erfindung ist? Warum schaffen wir so viele neue Sorten, wenn es in der Natur doch schon so viele gibt? Stellen mit Gentechnik veränderte Pflanzen ein Gesundheitsrisiko dar und können wir wirklich alle Folgen des Einsatzes von Gentechnik richtig einschätzen? Ist es berechtigt, Gentechnik einzusetzen, wenn es gegen einen Schädling keine ausreichend widerstandsfähigen Pflanzen gibt und die Ernten vernichtet werden? Aber wo sind die Grenzen (darf dann zum Beispiel auch Gentechnik verwendet werden, um eine witzig ausschauende blaue Erdbeere herzustellen?) und wer legt sie fest? Über viele dieser Fragen wird seit Jahrzehnten – oftmals sehr emotional – gestritten, ohne dass man bisher zu einer finalen Antwort gekommen ist. Dabei sind unterschiedliche Länder zu unterschiedlichen Ansichten gekommen. In den USA zum Beispiel ist der Anbau von genetisch veränderten Pflanzen, insbesondere dem Mais, schon seit den 1990er Jahren gang und gäbe und gesellschaftlich akzeptiert. In der Europäischen Union ist man hier deutlich zurückhaltender, der Anbau von Sorten, welche mit Hilfe von Gentechnik bearbeitet wurden ist sehr streng reguliert und nur in Ausnahmefällen und ausschließlich zu Forschungszwecken möglich.

Vielleicht hast du ja mal Zeit und Lust über all diese Fragen nachzudenken und mit deinen Freundinnen und Freunden darüber zu diskutieren. Immerhin ist ja Essen und wie wir uns ernähren ein sehr emotionales Thema, zu dem die meisten Menschen eine eigene Meinung haben.

#### Züchtung – geht es nur um den Ertrag?

Wir haben gesehen, dass die Pflanzenvielfalt sehr groß ist, aber sie wird von vielen Faktoren bedroht: dem Klimawandel, Schädlingen und Krankheiten, dem Anbau nicht-heimischer Arten, dem Aussterben von Wildpflanzen oder dem Anbau ein und derselben Pflanzenart auf riesigen Flächen. Pflanzenzüchtung soll sich daher heute nicht nur zum Ziel machen, wie Arten verbessert werden können, sondern auch, wie sich die Vielfalt erhalten lässt.

In sogenannten Samenbanken oder Genbanken können viele Arten und Sorten erhalten

werden. Es gibt sehr unterschiedliche Typen: öffentliche und private, lokale und internationale, von Regierungen, von Universitäten, von Umweltschutzorganisationen, von botanischen Gärten, von Unternehmen oder von Bauern angelegte. Alle haben unterschiedliche Schwerpunkte und Interessensgebiete. Die vielleicht spektakulärste Samenbank befindet sich in Norwegen (mit dem Namen „Svalbard Global Seed Vault“). Sie befindet sich auf einer Insel hundert Meter tief im Inneren eines vereisten Berges, wo eine konstante Temperatur von  $-18^{\circ}\text{C}$  herrscht. Dadurch können Samen, die dort gelagert werden, hunderte von Jahren konserviert werden. In anderen Samenbanken werden die Pflanzen immer wieder neu angebaut und die Samen geerntet.

## QUELLENVERZEICHNIS

Becker, Heiko (2019): Pflanzenzüchtung – 3. Auflage. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag.

Miedander, Thomas (2014): Kulturpflanzen. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.

Muñoz, Iban Eduardo (2020): Essbare Pflanzen und ihre Geschichte(n). Berlin: Verlag Jacoby & Stuart.

<https://www.geo.de/geolino/natur-und-umwelt/pflanzen-im-winter-ueberlebenskuenstler>

<https://www.br.de/wissen/wueste-wuestenpflanzen-kakteen-pflanzenwelt-100.html>

<https://www.fao.org/>

Küster, Hansjörg (2013): Am Anfang war das Korn. Eine andere Geschichte der Menschheit. München: Verlag C.H. Beck oHG.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Mittelsteinzeit>

Weber, Ulrich et al. (2015): Biologie Oberstufe. Gesamtband, 3. Neubearbeitete Auflage. Cornelsen Verlag.

Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter, Überblick über Pflanzenzüchtungsmethoden: [https://www.bdp-online.de/de/Pflanzenzuechtung/Methoden/Precision\\_breeding/2014-12-16\\_BDP-Broschuere\\_NBT\\_final.pdf](https://www.bdp-online.de/de/Pflanzenzuechtung/Methoden/Precision_breeding/2014-12-16_BDP-Broschuere_NBT_final.pdf)

Transparenz Gentechnik TransGen (siehe auch unter weiterführende Links „Hybridzüchtung in Youtube“), zum Beispiel Mutationszüchtung: <https://www.transgen.de/forschung/2663.mutationszuechtung.html>

Methoden der Pflanzenzüchtung, aufbereitet von Margit Laimer und Fatemeh Maghuly (beide BOKU) im Journal für Ernährungsmedizin: <https://jem.at/>

Spektrum der Wissenschaft Spezial (Biologie Medizin Hirnforschung): Bioethik – Forscherdrang auf Abwegen, Nr. 4.20.

## ARBEITSBLÄTTER ZUM KAPITEL



Arbeitsblatt 1: Familie Kürbis



Arbeitsblatt 2: Ursprung der Kulturpflanzen



Arbeitsblatt 3: Wild- und Kulturpflanzen



Arbeitsblatt 4: Äpfel und ihre Sortenvielfalt



Arbeitsblatt 5: Züchte die Sorte von Morgen

# Abbildungsverzeichnis

Anmerkung: Quellenangabe nach Kapitel in der Reihenfolge der Erscheinung in den Dokumenten

Titelbild (Foto): Frames of Life

## Leitfaden:

Grapefruit: AGES (Lydia Seelmann)  
Zeichnungen der Ur-Maissorten: AGES (Lydia Seelmann)  
Gartenkürbis: AGES (Lydia Seelmann)  
Blue Ballet: AGES (Lydia Seelmann)  
Zierkürbis: AGES (Lydia Seelmann)  
Langer von Neapel: AGES (Lydia Seelmann)  
Patisson/UFO-Kürbis: AGES (Lydia Seelmann)  
Butternuss: AGES (Lydia Seelmann)  
Flaschenkürbis/Cabasa: AGES (Lydia Seelmann)  
Zucchini: AGES (Lydia Seelmann)  
Zuckermelone: AGES (Lydia Seelmann)  
Gartenkürbis mit Gesicht: AGES (Lydia Seelmann)  
Wassermelone: AGES (Lydia Seelmann)  
Gurke: AGES (Lydia Seelmann)  
Steinzeit-Behausung: Fibs.Z/Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/stone-age-farmers-house-1329032882>  
Haselnuss: AGES (Lydia Seelmann)  
Karte fruchtbarer Halbmond: Volina/Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/de/image-vector/gray-map-world-countries-borders-35983192>  
Einkorn: R. Maximiliane/Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/onecorn-triticum-monococcum-488916049>  
Roggen: Simon Groewe/Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/emmer-wheat-shortly-before-harvest-triticum-1187315887>  
Feige: AGES (Lydia Seelmann)  
Oliven: AGES (Lydia Seelmann)  
Weltkarte: Volina/Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/de/image-vector/gray-map-world-countries-borders-35983192>  
Dreifelderwirtschaft Schema: Volina/Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/de/image-vector/gray-map-world-countries-borders-35983192>  
Roggen: Tibesty/Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/rye-growing-field-ear-close-secale-1548356243>  
Weizen: Zyankarlo/Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/close-bread-wheat-35080432>  
Segelschiff: Alvov/Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/sailing-ship-beautiful-sea-sky-collection-223853455>  
Maiskolben: AGES (Lydia Seelmann)  
Raps: AGES (Lydia Seelmann)  
Zuckerrübe: AGES (Lydia Seelmann)  
Beerenobst: AGES (Lydia Seelmann)  
Maiskolben Kreuzungsschema: AGES (Lydia Seelmann)  
Laborkultur: Swapan Photography/Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/plant-sprout-beaker-tissue-culture-concept-558786403>  
Apfel mit rotem Fruchtfleisch: AGES (Lydia Seelmann)

## Arbeitsblätter:

Blue Ballet: AGES (Lydia Seelmann)  
Zierkürbis: AGES (Lydia Seelmann)

Langer von Neapel: AGES (Lydia Seelmann)  
Patisson/UFO-Kürbis: AGES (Lydia Seelmann)  
Butternuss: AGES (Lydia Seelmann)  
Flaschenkürbis/Cabasa: AGES (Lydia Seelmann)  
Weltkarte: Volina/Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/de/image-vector/gray-map-world-countries-borders-35983192>  
Einkorn: Einkorn: R. Maximiliane/Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/onecorn-triticum-monococcum-488916049>  
Weizen: Zyankarlo/Shutterstock: <https://www.shutterstock.com/de/image-photo/close-bread-wheat-35080432>  
Apfelsorte Gala: Shutterstock/ Dariph (<https://www.shutterstock.com/de/image-photo/orangered-apples-gala-variety-cut-whole-2143519817>)  
Apfelsorte Golden Delicious: Shutterstock/ Petlia Roman (<https://www.shutterstock.com/de/image-photo/golden-delicious-apple-on-white-background-355325666>)  
Apfelsorte Jonagold: Shutterstock/ Oleksandrum (<https://www.shutterstock.com/de/image-photo/red-ripe-apples-jonagold-isolated-on-271157129>)  
Apfelsorte Braeburn: Shutterstock/ Bernd Schmidt (<https://www.shutterstock.com/de/image-photo/four-braeburn-apples-on-white-background-100668439>)  
Apfelsorte Topas: Shutterstock/ Michael A. Buser (<https://www.shutterstock.com/de/image-photo/topaz-apple-isolated-on-white-background-1135086968>)  
Apfelsorte Elstar: Shutterstock/MH Art (<https://www.shutterstock.com/de/image-photo/elstar-apple-stacked-cut-open-isolated-2078211910>)  
Apfelsorte Pinova: Shutterstock/ Pavlo Lys (<https://www.shutterstock.com/de/image-photo/red-apples-pinova-on-dark-background-1255555720>)