

# Langzeitversuch mit Bohnen

Abschlussbericht der Klasse 5f 2004/05  
 zur Entwicklung von Blütenpflanzen

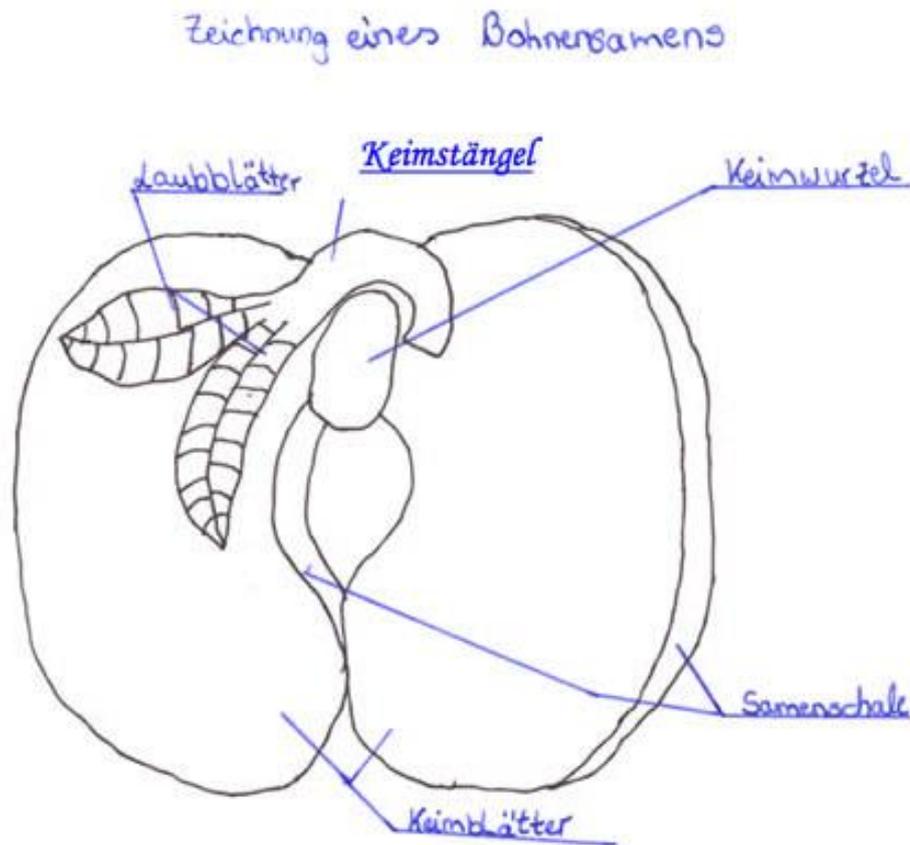
## 1 Einleitung

In dem Bericht geht es um die Entwicklung von Blütenpflanzen allgemein, die wir im Unterricht gelernt haben. Dazu wurden Versuche mit einer Gartenbohne gemacht. Dabei wurde im Langzeitversuch untersucht, welche Faktoren wichtig sind, damit aus einem Samen eine Pflanze wird. Dies wurde mit Mangel- und Kontrollversuchen überprüft.

Bei der allgemeinen Entwicklung von Blütenpflanzen, die aus einem Samen entstanden sind, haben wir gelernt, wie wieder Samen entstehen. Dafür wird die Blüte bestäubt und befruchtet und es bildet sich eine Frucht. Die Frucht enthält neue Samen. Diese verteilen sich und es bilden sich neue Pflanzen und es beginnt von vorne. Es ist ein also ein Kreislauf.

## 2 Langzeitversuch zur Entwicklung einer Gartenbohne als Beispiel einer Blütenpflanze

### 2.1 Bau eines Samens



Zeichnung eines Bohnensamens

In jedem Samen ist ein Keimling, der pflanzliche Embryo. Dieser hat schon eine Wurzel, einen Spross und Blätter angelegt. Außerdem enthält jeder Samen einen Nährstoffvorrat. Er umgibt den Embryo als Nährgewebe oder ist in den Keimblättern gespeichert. Die Nährstoffe braucht der Samen zum Wachstum. Die Samenschale ist hart und dient als Schutzhülle.

## 2.2 Vorüberlegungen

Wir haben uns zuerst überlegt, welche Faktoren bei der Entwicklung einer Pflanze aus einem Samen eine Rolle spielen und sind dabei zu dem Schluss gekommen, dass es folgende Faktoren sein könnten: Wasser, Luft, Liebe, Erde, Licht und Wärme. Wir haben es überprüft, indem wir Kontroll- und Mangelversuche über längere Zeit durchgeführt haben.

## 2.3 Ansetzen und Durchführung der Versuch

Jeder hat einen Kontrollversuch angesetzt und pro Gruppe noch einen Mangelversuch. Diese wurden folgendermaßen angesetzt:

### 2.3.1 Mangelversuch ohne Licht

Bei diesem Mangelversuch wurde der Faktor „Licht“ weggelassen. Dies geschah, indem die Pflanze unter einen schwarzen Pappzylinder oder zu Hause z. B. in einen dunklen Schrank gestellt wurde. Den Schrank durfte man auch nur im Dunkeln aufmachen, damit die Pflanze keinen Lichtstrahl abbekommt. Es waren die Faktoren Wärme, Wasser, Erde, Luft und Liebe vorhanden.

Am Anfang hatten wir die Vermutung, dass die Bohne Licht zum Wachsen braucht und sie unter diesen Bedingungen nicht wächst.



Bohnsamen

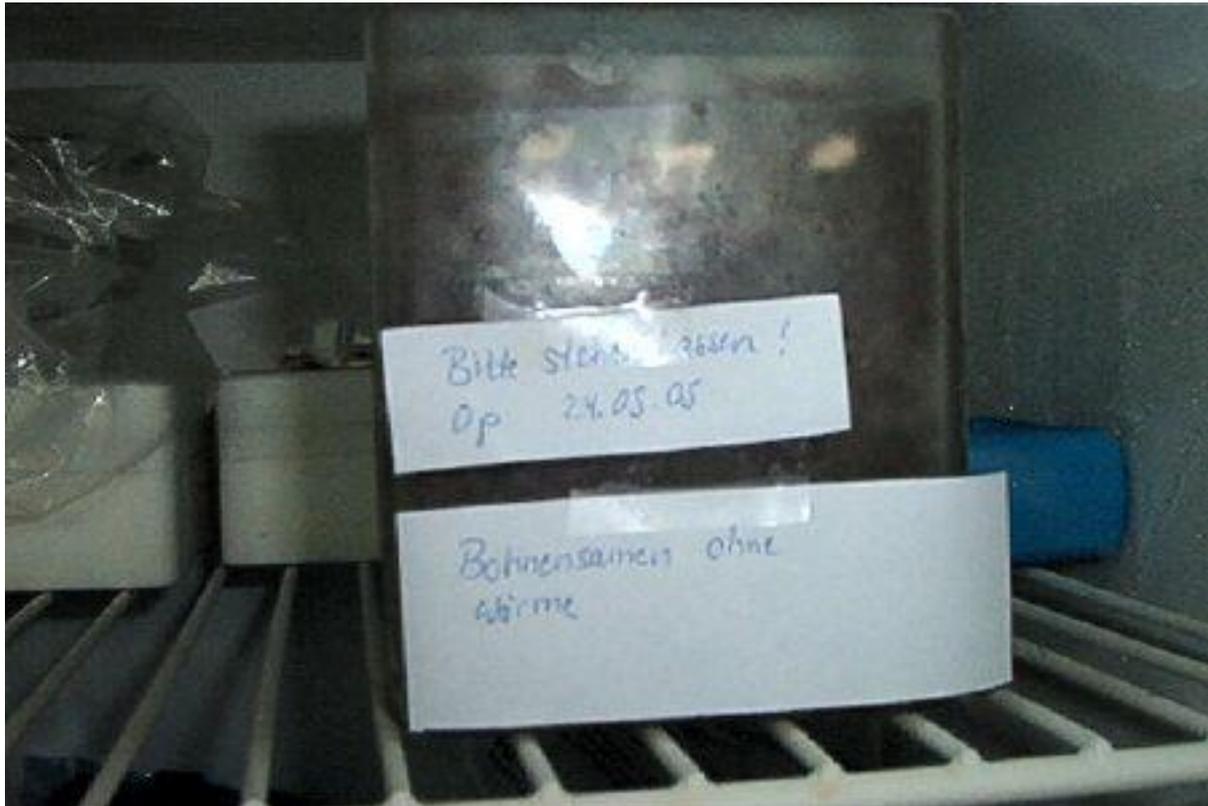


Pappzylinder

### 2.3.2 Mangelversuch ohne Wärme

Der Mangelversuch ohne Wärme wurde so angesetzt: Es wurden die Samen in den Gefrierschrank gestellt, also bekam sie keine Wärme. Es waren diese Faktoren vorhanden: Erde, Liebe und Luft. Licht durfte ausnahmsweise fehlen, weil es schwer ist, im Gefrierschrank Licht zu machen und unter der Erde ist es auch dunkel. Wenn ein Spross aus dem Boden gekommen wäre, hätte Frau Opitz eine Lampe mit in den Gefrierschrank gestellt.

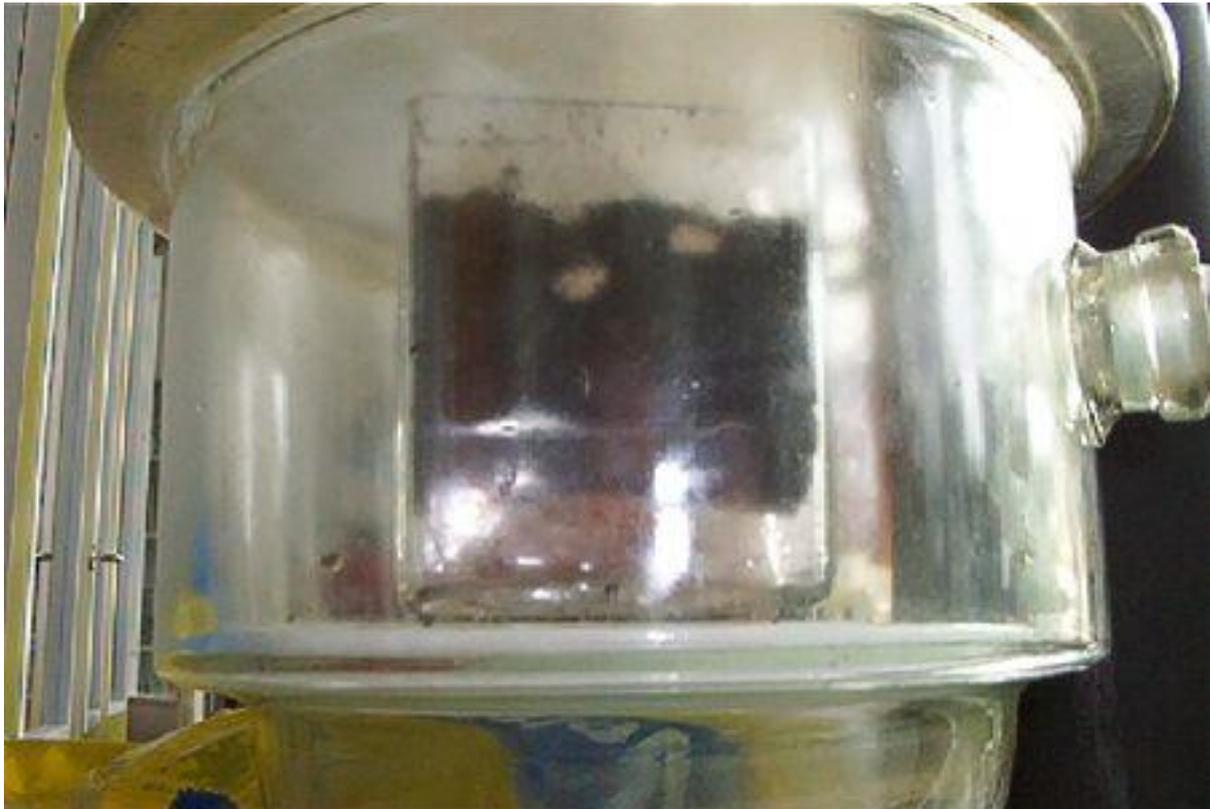
Unsere Vermutung war: Die Pflanze wird ohne Wärme nicht wachsen.



Bohnensamen ohne Wärme

### 2.3.3 Mangelversuch ohne Luft

Ein Bohnensamen wird in ein Glas mit Erde gepflanzt und gegossen. Liebe und Licht bekommt sie durch den durchsichtigen Topf auch. Anschließend stellt man das mit Erde gefüllte Glas in einen Topf mit einem Deckel drauf. An dem Topf befestigt man einen Schlauch mit einer Wasserstrahlpumpe, mit der die Luft abgesaugt wird. Man kann den Topf mit der Pflanze auch in eine Plastiktüte stellen, die Luft raussaugen und fest zu binden. Unsere Vermutung war, dass die Pflanze ohne Luft nicht wächst.



Bohnensamen ohne Luft

#### 2.3.4 Mangelversuch ohne Erde

Der Mangelversuch wurde unter folgenden Bedingungen angesetzt: Wasser, Licht, Watte (statt Erde), Wärme, Liebe und Luft. Wir wollen wissen, ob die Samen im Mangelversuch (z. B. Watte statt Erde) auch wachsen. Wir haben vermutet, dass die Pflanze etwas weniger gut wächst.



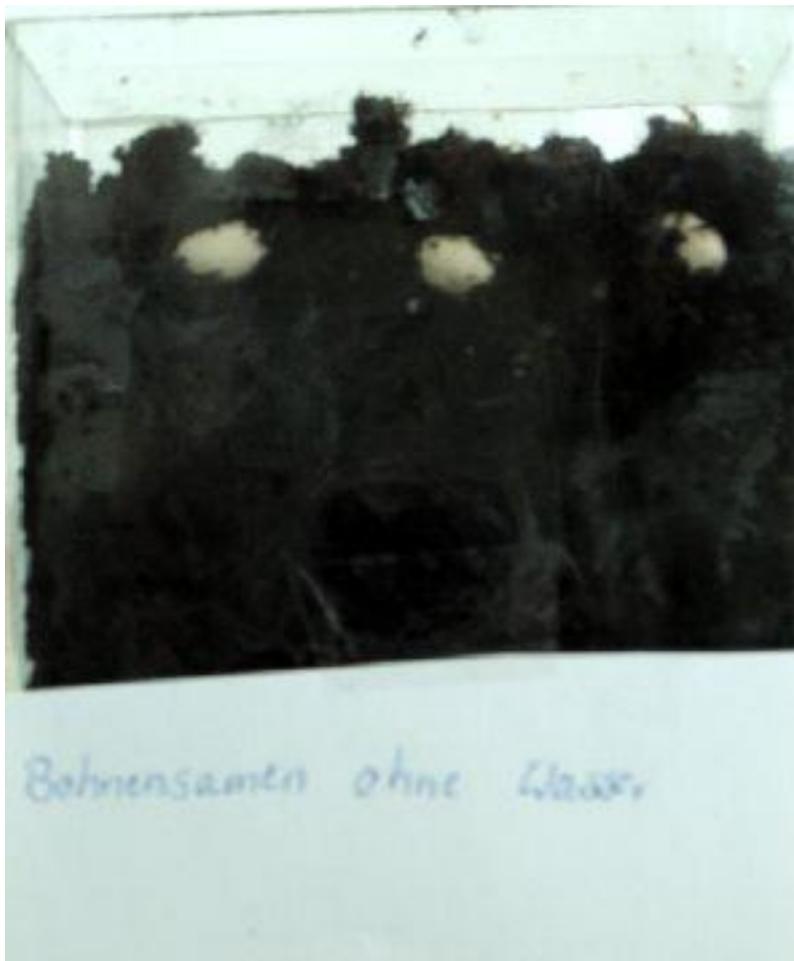
Bohnensamen ohne Erde

### 2.3.5 Mangelversuch ohne Liebe

Der Mangelversuch wurde unter folgenden Bedingungen angesetzt: Wärme, Licht, Wasser, Erde und Luft waren vorhanden. Weggelassen wurde Liebe. Das haben wir so gemacht, dass wir die Pflanze jeden Tag beschimpft haben. Unsere Vermutung war, dass beide Bohnen gleich gut wachsen. Nur einer war der Meinung, dass sie ohne Liebe nicht so gut wächst.

### 2.3.6 Mangelversuch ohne Wasser

Der Mangelversuch wurde unter folgenden Bedingungen angesetzt: Wärme, Erde, Licht, Luft und Liebe waren vorhanden. Die Samen wurden aber nicht gegossen. Der Faktor Wasser wurde weggelassen. Wir haben vermutet, dass die Bohne nicht so groß wird.



Bohnsamen ohne Wasser

### 2.3.7 Kontrollversuch

Der Kontrollversuch wurde so angesetzt, dass alle Faktoren vorhanden waren, von denen wir vermutet haben, dass sie eine Rolle bei Keimung und beim Wachstum spielen. Er wurde also unter folgenden Bedingungen angesetzt: Liebe, Wasser, Wärme, Erde, Licht und Luft.

Forscher machen so einen Kontrollversuch, um vergleichen zu können, wie stark die Bohne unter optimalen Bedingungen gewachsen wäre. Dann kann man die Ergebnisse von den Mangelversuchen damit vergleichen. Dadurch kann man feststellen, wie wichtig ein bestimmter Faktor ist, ob er z. B. gar keine Rolle oder eine wichtige spielt, weil die Pflanze ohne den gar nicht wächst. Man kann auch feststellen, ob sie z. B. Wasser zu Anfang für die Keimung oder auch später brauchen.

## 2.4 Ergebnisse der Versuche

### 2.4.1 Mangelversuch ohne Licht

Die Bohne des Kontrollversuchs ist kleiner als die beim Mangelversuch ohne Licht geworden. Die Bohne beim Mangelversuch ist weiß und hat gelbliche Blätter. Die Bohne vom Kontrollversuch ist zwar kleiner, aber grün und kräftiger als die vom Mangelversuch. Die Bohne vom Mangelversuch ist zierlicher als die vom Kontrollversuch.



Ergebnis der Bohne ohne Licht

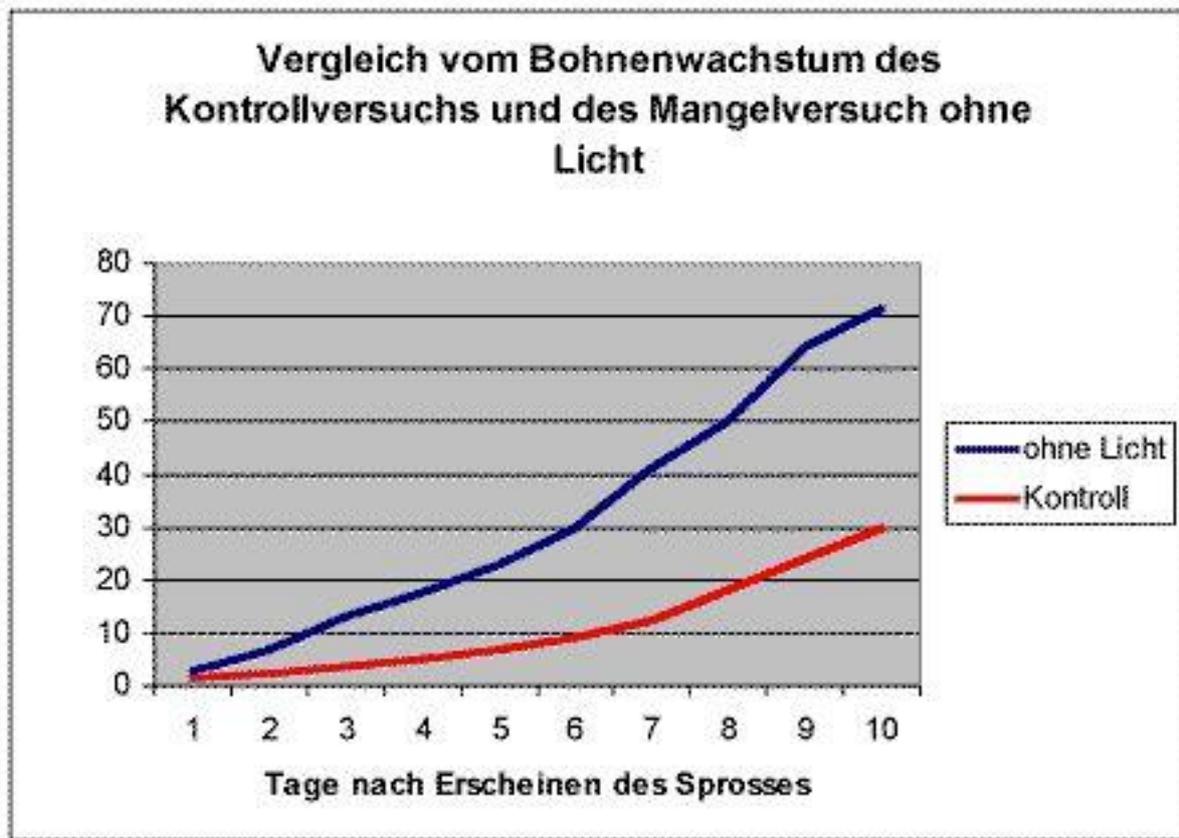


Diagramm zum Bohnenwachstum mit und ohne Licht

#### 2.4.2 Mangelversuch ohne Wärme

Der Bohnensamen ohne Wärme ist gar nicht gekeimt und gewachsen. Die Erde und der Samen sind gefroren.



Ergebnis ohne Wärme

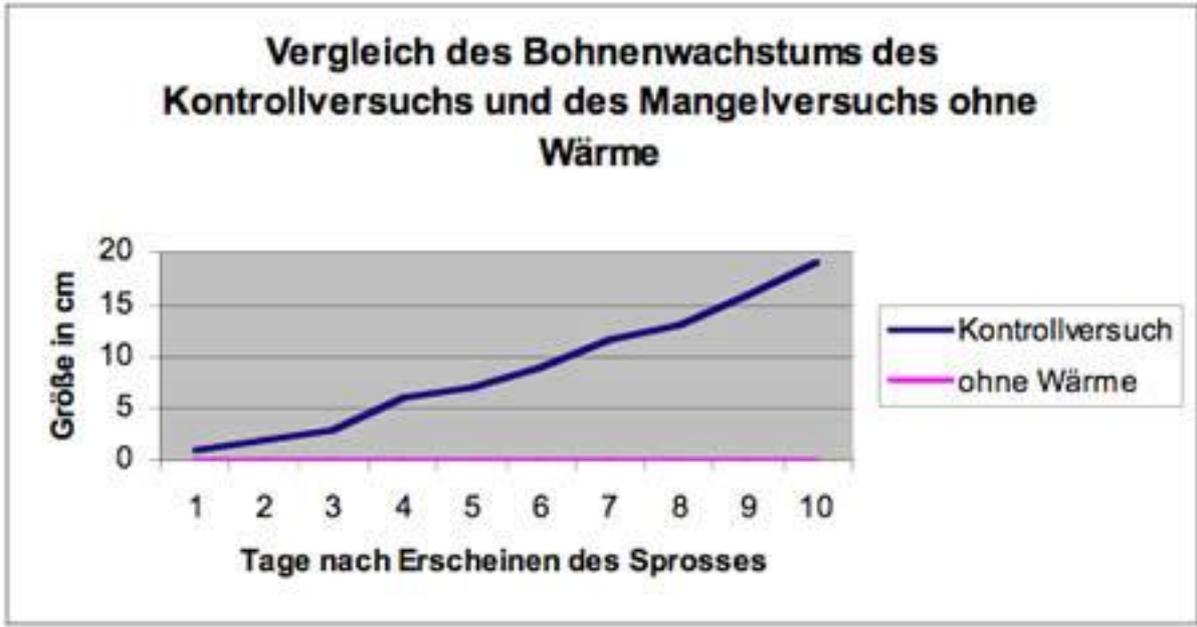


Diagramm zum Bohnenwachstum mit und ohne Wärme

#### 2.4.3 Mangelversuch ohne Luft

In der Schule ist der Samen ganz normal gekeimt und gewachsen. Zu Hause in der Plastiktüte ist die Pflanze nicht gekeimt und gewachsen.

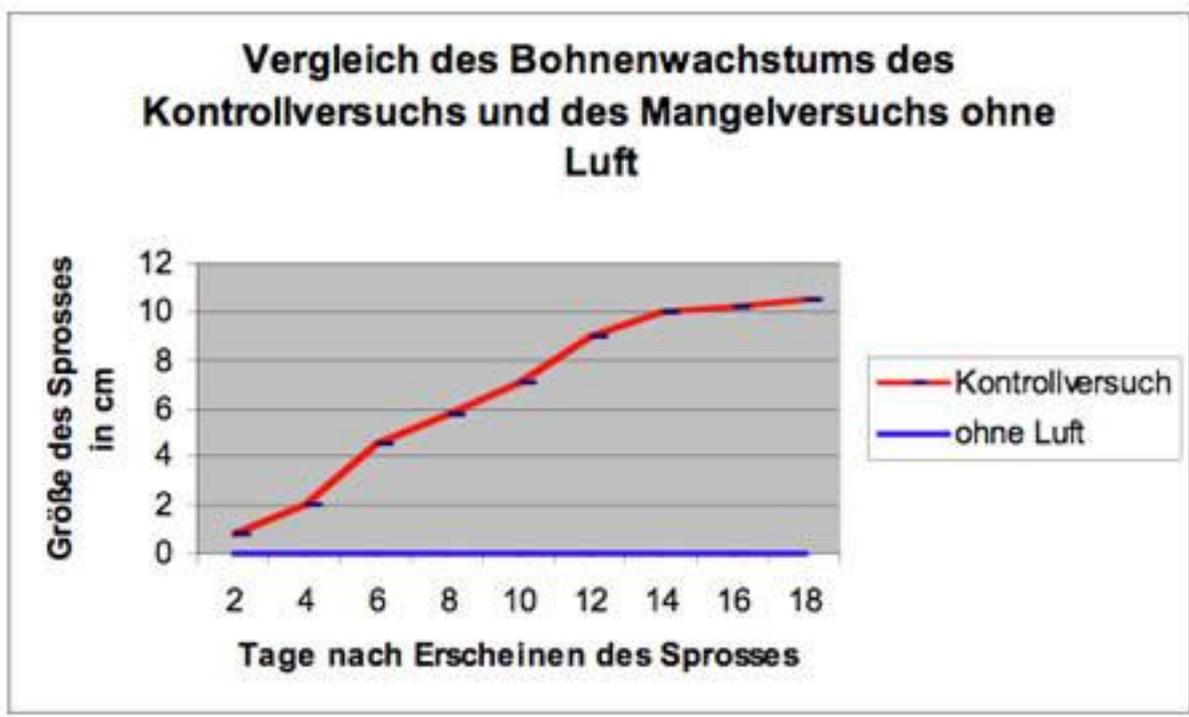
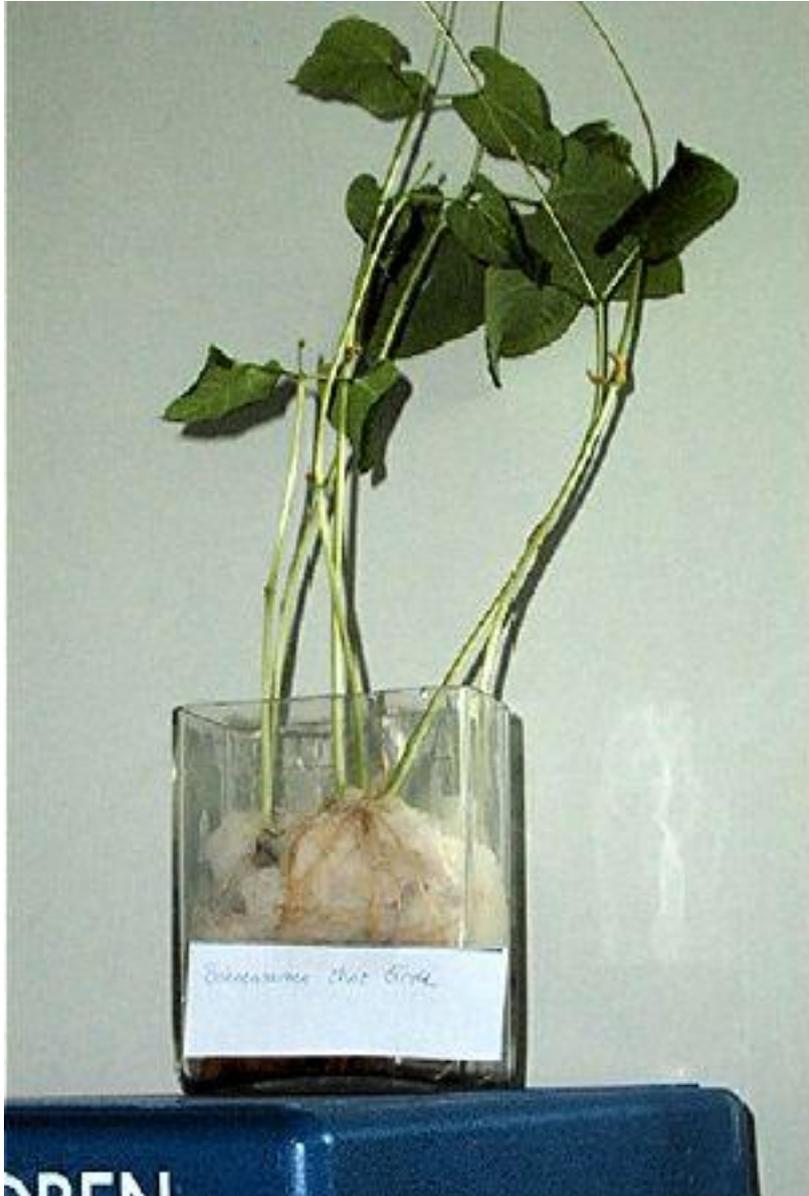


Diagramm zum Bohnenwachstum mit und ohne Luft

#### 2.4.4 Mangelversuch ohne Erde

Die beiden Pflanzen sind etwa gleich groß geworden. Bei einigen war die Pflanze vom Kontrollversuch 2-3 cm größer, bei einigen war es andersrum.



Ohne Erde nach zwei Wochen



Ohne Erde nach vier Wochen

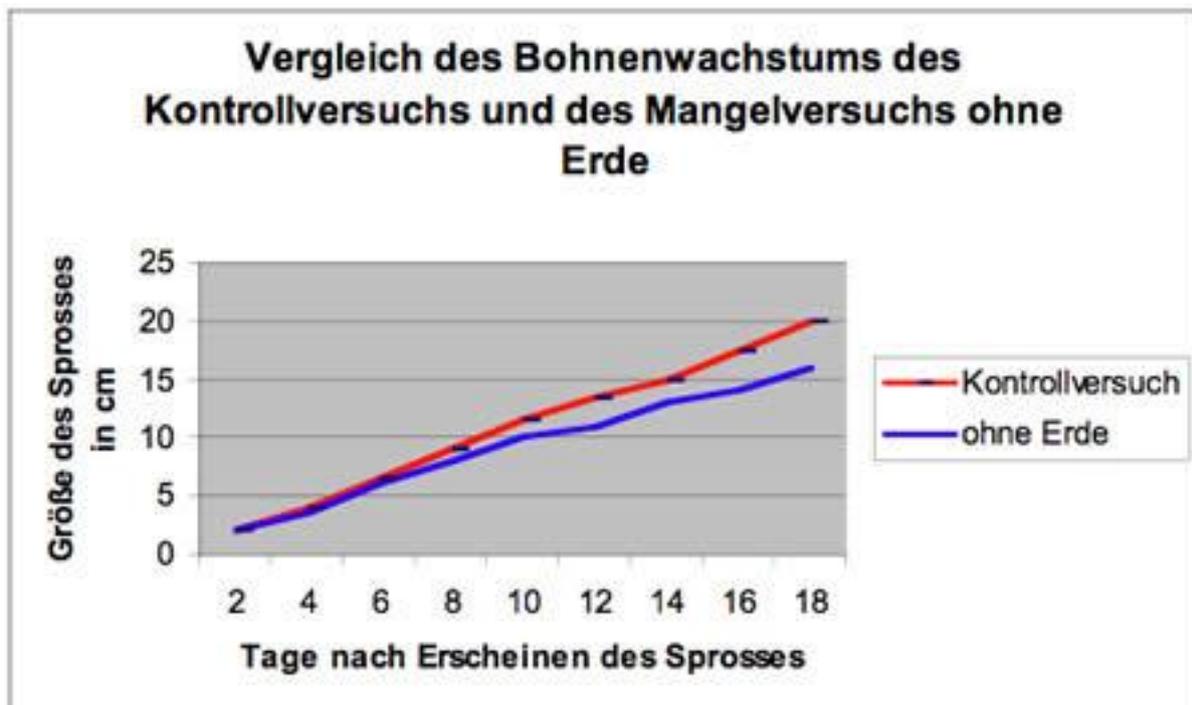


Diagramm zum Bohnenwachstum mit und ohne Erde

### 2.4.5 Mangelversuch ohne Liebe

Die Pflanzen ohne Liebe sind genauso groß geworden wie die mit Liebe. Bei einigen war mal die eine Pflanze leicht größer, mal die andere.

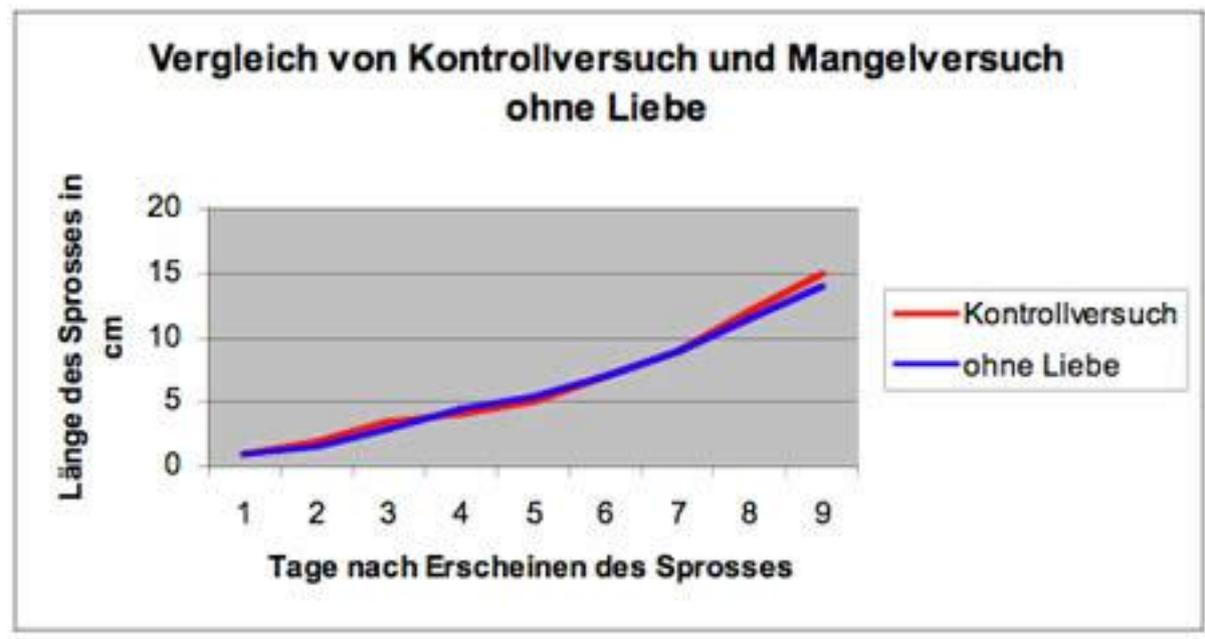


Diagramm zum Bohnenwachstum mit und ohne Liebe

### 2.4.6 Mangelversuch ohne Wasser

Die Pflanzen ohne Wasser haben doch auch gekeimt und sind gewachsen, wurden dann aber welk und sind kaum noch gewachsen. Die Pflanze im Kontrollversuch war am größten und kräftigsten und war saftig grün.

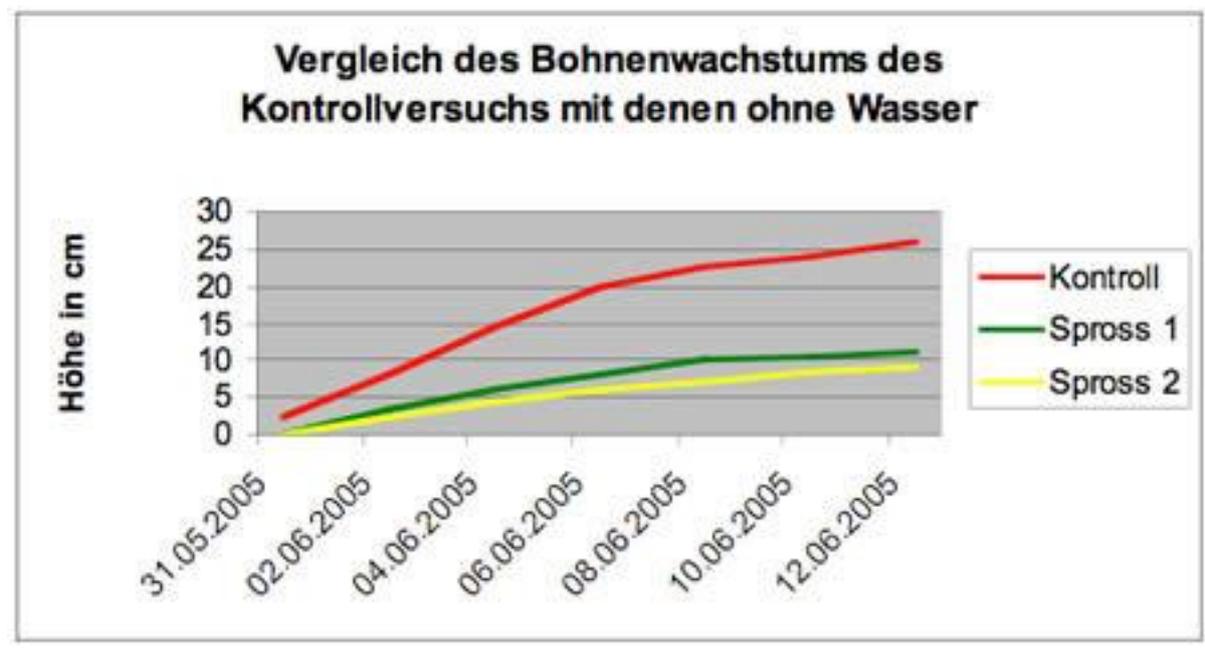


Diagramm zum Bohnenwachstum mit und ohne Wasser

## 2.5 Auswertung der Versuche

Die Pflanze im Mangelversuch ohne Licht ist größer, aber zierlicher geworden. Die Vermutung, dass sie ohne Licht nicht keimt und wächst, stimmt nicht mit dem Ergebnis überein. Sie wächst sogar stärker in die Höhe. Ohne Erde und Liebe keimt und wächst sie genauso gut wie im Kontrollversuch auch, was die Vermutungen teilweise bestätigt. Ohne Wasser und ohne Luft (in der Schule) ist sie auch gekeimt und gewachsen, was nicht mit den Vermutungen übereinstimmt. Ohne Luft ist sie zu Hause nicht gewachsen, was mit der Vermutung übereinstimmt. Ohne Wasser wurde sie allerdings welk und wuchs dann auch immer weniger und irgendwann gar nicht mehr. Die Vermutung, dass sie ohne Wärme nicht keimt und wächst, stimmte mit dem Ergebnis überein.

## 2.6 Deutung der Langzeitversuche

Nicht alle vermuteten Faktoren sind für die Keimung und das Wachstum der Gartenbohne gleich wichtig. Ohne Liebe hat sich die Pflanze genauso entwickelt und ohne Erde auch, so dass diese Faktoren in diesem Versuch keine Rolle spielten. Es kann aber sein, dass die Bohne ohne Erde nicht weiter gewachsen wäre, wenn die Nährstoffe aus dem Samen verbraucht sind, denn die Watte enthält keine. So weit war es bei uns aber noch nicht.

Ohne Wärme kann die Pflanze gar nicht keimen und wachsen, weil der Boden und das Wasser, das sie zum Keimen braucht, dann gefroren sind. Sie kann dann kein Wasser aufnehmen und nicht quellen und so bleibt sie in Samenruhe.

Bei unseren Versuche ohne Wasser keimte der Samen trotzdem und die Pflanze begann zu wachsen und welkte erst später. Das könnte aber daran gelegen haben, dass die Erde nicht ganz trocken war und die Samen so quellen und keimen konnten und am Anfang zum Wachsen noch genug Wasser vorhanden war. Besser hätte man die Erde im Backofen trocknen müssen, damit wirklich kein Wasser für den Samen vorhanden ist. Als das Wasser dann wohl verbraucht war, verwelkte die Pflanze aber. Wasser scheint also eine Rolle beim Wachstum zu spielen. Aus einem anderen Versuch wissen wir, dass sie Wasser nicht nur zum Wachstum braucht, sondern eigentlich schon vorher zum Quellen, wobei der Samen ganz viel Wasser aufnimmt und größer wird.

Die Bohne ohne Licht ist weiß und hat gelbliche Blätter. Sie braucht anscheinend Licht, damit sie eine grüne Farbe bekommt. Die Bohne ist auch länger, aber zierlicher. Das könnte daran liegen, dass sie schnell zum Licht wachsen wollte. Denn Licht und den grünen Farbstoff braucht die Pflanze, um Nährstoffe zu produzieren. Sie wird darum vielleicht auch bald aufhören zu wachsen, wenn sie die Nährstoffe aus dem Samen verbraucht hat und immer noch kein Licht hat.

Bei der Bohne, die ohne Luft aufwachsen sollte, gab es in der Schule Schwierigkeiten damit, dass wirklich keine Luft in dem Gefäß um die Pflanze war. Es war immer etwas Luft vorhanden und so können wir nicht klar sagen, ob sie Luft braucht oder nicht. Zu Hause ist sie unter der Plastiktüte nicht gewachsen. Darum vermuten wir, dass sie ohne Luft nicht keimen und wachsen kann.

## 2.7 Wachstum einer Gartenbohne

Der Samen enthält den Keimling und Nährstoffe für ihn. Eine harte Samenschale schützt den Inhalt. Er kann z. B. längere Zeit im Kalten oder Trockenen liegen. Wenn Wasser dazu kommt, ist die Ruhezeit zu Ende. Dann beginnt die Quellung. Die Samen nehmen Wasser auf und werden darum größer. Als erstes kommt die Keimwurzel hervor. Sie wächst nach unten. Dann sieht man den Stängel. An dem werden die Samenschalen über die Erde gehoben und dann wachsen Blätter am Stängel.

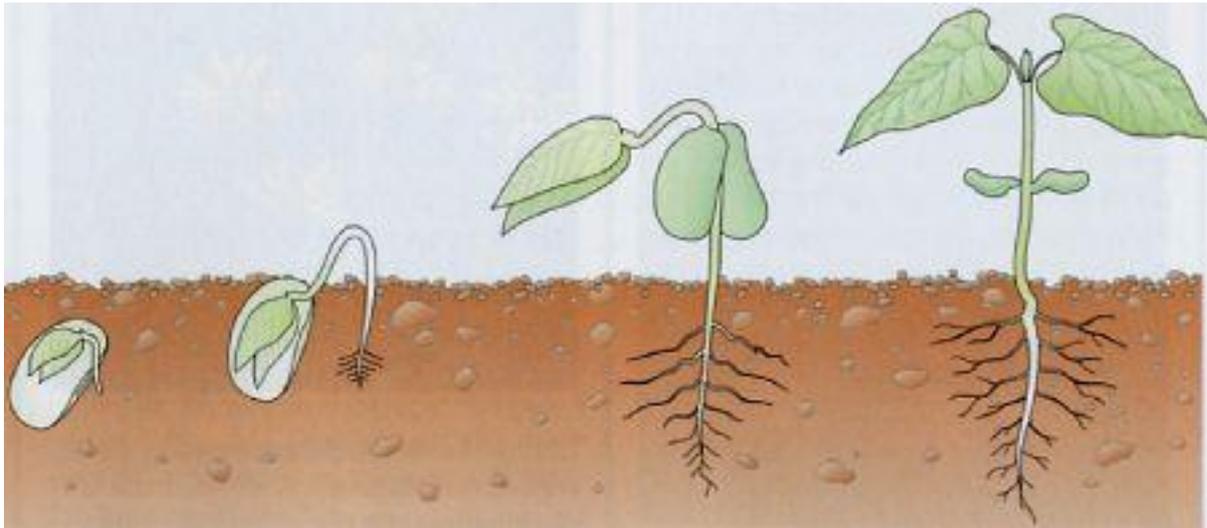


Abb: Wachstum einer Gartenbohne (aus Dreher, C. et al.: Natura Biologie für Gymnasien, Niedersachsen 5. und 6. Schuljahrgang, Stuttgart 2004, S. 226; mit Genehmigung des Verlages)

## 3 Bestäubung

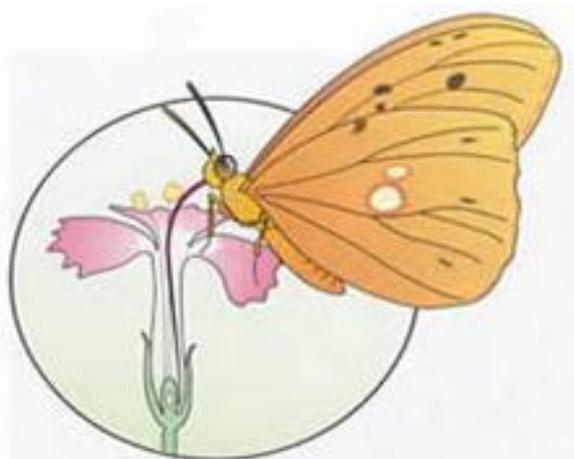
Es gibt die Fremdbestäubung und die Selbstbestäubung. Bei der Fremdbestäubung ist der Pollen, der auf die Narbe übertragen wird, nicht von der selben Blüte. Die Fremdbestäubung erfolgt z. B. durch den Wind (Windbestäubung) oder durch Insekten (Insektenbestäubung).

### 3.1 Insektenbestäubung

Viele Insekten kommen nur zu ganz bestimmten Pflanzenarten. Sie sind blütenstet. Das liegt z. B. daran, dass der Rüssel der Honigbiene zu kurz ist, um eine Karthäusernelke zu bestäuben. Sie kann aber eine Kirschblüte bestäuben. Darum wird auch nicht der Pollen von einer Kirschblüte auf die Narbe einer Karthäusernelke gebracht. Das ist wichtig, weil die Narben nur von Pollen einer Pflanzenart bestäubt werden können. Ein Beispiel für Insektenbestäubung:



1 Karthäusernelke

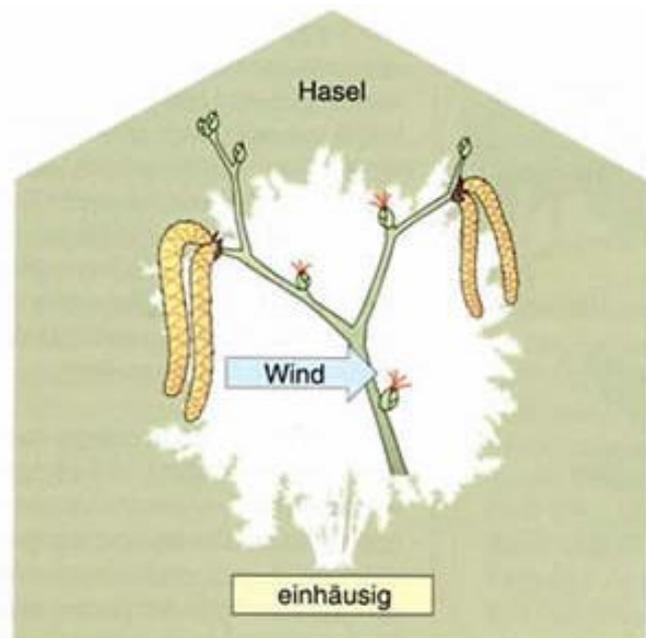


Falterblüte

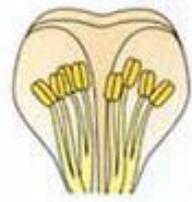
Abb: Bestäubung unterschiedlicher Blüten durch Insekten (aus Dreher, C. et al.: Natura Biologie für Gymnasien, Niedersachsen 5. und 6. Schuljahrgang, Stuttgart 2004, S. 208; mit Genehmigung des Verlages)

### 3.2 Windbestäubung

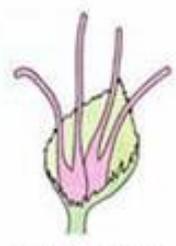
Der Hasel wird nicht durch Insekten, sondern durch den Wind bestäubt. Der Hasel ist einhäusig. An ihm befinden sich (im gleichen Haus) Pollen und Stempel. Es werden mehrere Millionen Pollen gebildet. Sie sind trocken und leicht und können kilometerweit vom Wind weggeweht werden. Landen sie auf einer klebrigen Narbe, so ist diese bestäubt.



2 Windbestäubung bei der Hasel



♂-Einzelblüte



♀-Einzelblüte

Abb: Winbestäubung bei der Hasel (aus Dreher, C. et al.: Natura Biologie für Gymnasien, Niedersachsen 5. und 6. Schuljahrgang, Stuttgart 2004, S. 209; mit Genehmigung des Verlages)

#### 4 von der Bestäubung zur Befruchtung

Nach der Bestäubung wachsen die Pollen um die Wette. Wer zuerst bei der Samenanlage ist, der befruchtet die Eizelle.

Der Pollen ist erst direkt auf der Narbe. Nach einer Weile wächst der Pollenschlauch durch den Griffel Richtung Eizelle. Der Pollenschlauch hat das Ei im Fruchtknoten erreicht. Es wird befruchtet.

#### 5 von der Befruchtung zur Frucht

Nach einiger Zeit welken die Kronblätter und fallen ab und der Fruchtknoten wird größer und dicker. Die Kelchblätter und die Staubbeutel bilden sich zurück und die Frucht entwickelt sich. Aus der Samenanlage mit befruchteter Eizelle wird der Samen. Der Samen ist in der Fruchtschale (Stein). Das Fruchtfleisch hat sich aus dem Fruchtknoten entwickelt.

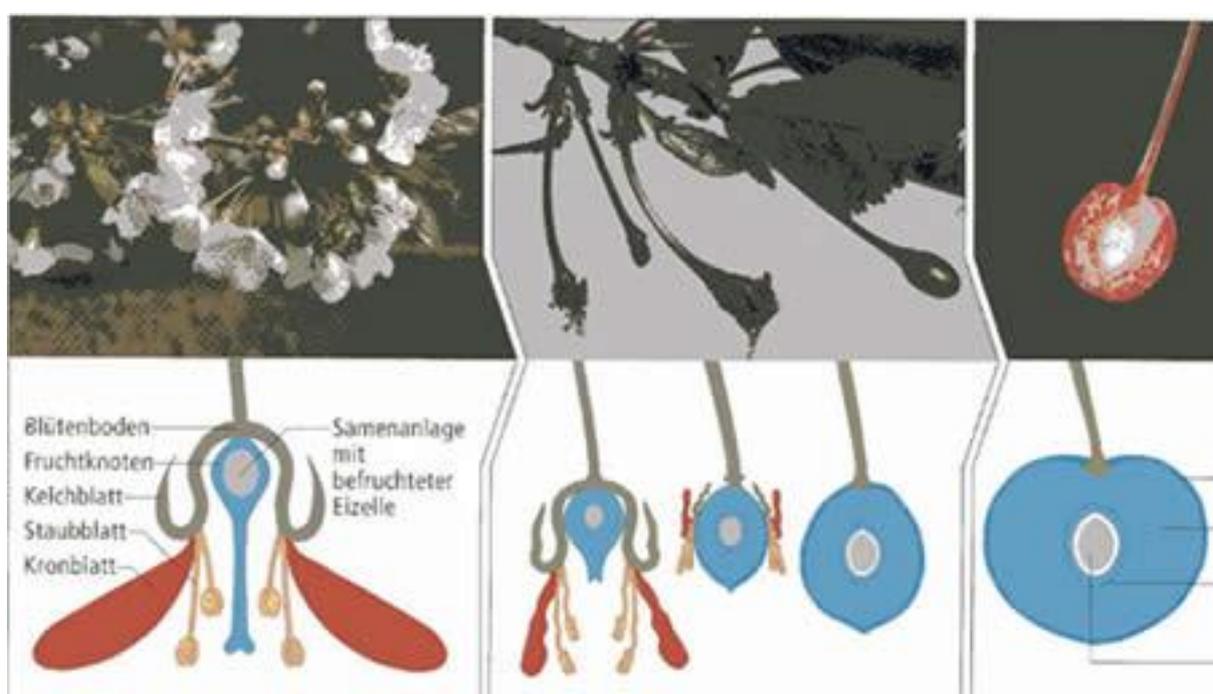


Abb: Eine Kirsche reift heran (aus Jütte, M., Kähler, H.: Biologie heute entdecken 1, Braunschweig, Schroedel 2004, S. 224; mit Genehmigung des Verlages)

Bei anderen Pflanzen läuft die Entwicklung anders ab. Das Fruchtfleisch hat sich beim Apfel z. B. aus dem Blütenboden entwickelt:

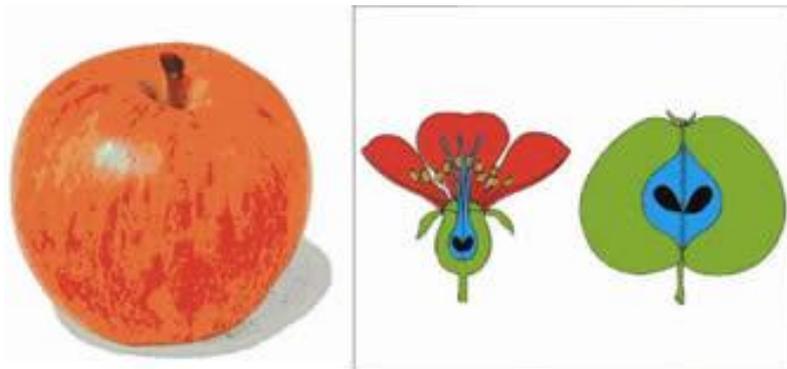


Abb: Apfel (aus Buddeberg, M. et al.: Biologie 5/6, Berlin, Cornelsen 2004, S. 175; mit Genehmigung des Verlages)

### 6 Samen und ihre Verbreitung

Samen und Früchte werden auf verschiedene Arten verbreitet. Viele sind leicht und haben gute Flugeigenschaften. Sie werden vom Wind verbreitet. Ein Beispiel ist der Löwenzahnsamen, der an einem „Fallschirm“ hängt oder vom Feldahorn, der sich wie ein Propeller drehen kann.

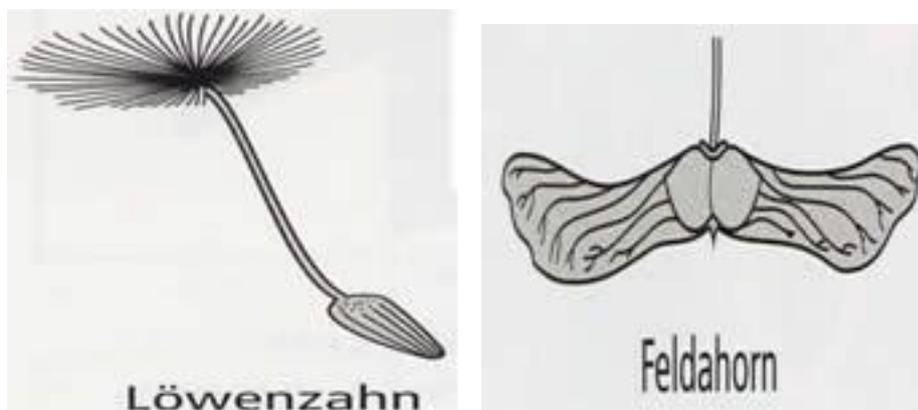


Abb: Früchte mit Samen (aus Jütte, M., Kähler, H.: Biologie heute entdecken 1, Braunschweig, Schroedel 2004, S. 226; mit Genehmigung des Verlages)

Andere Pflanzen besitzen Lockfrüchte wie der Schneeballstrauch. Die werden von Tieren wie Vögeln gefressen und woanders mit dem Kot ausgeschieden. Da können sie gut gedüngt wachsen. Tiere können Früchte und Samen auch anders verbreiten. Trockenfrüchte wie Eicheln können von Eichhörnchen vergraben und vergessen oder verloren werden. Klettfrüchte wie Klebkraut bleiben im Fell hängen. Sie werden umher getragen und fallen irgendwo wieder ab.



1 Eine Singdrossel frisst die Lockfrüchte vom Schneeballstrauch

Abb: Eine Singdrossel frisst die Lockfrüchte vom Schneeballstrauch (aus: Dreher, C. et al.: Natura Biologie für Gymnasien, Niedersachsen 5. und 6. Schuljahrgang, Stuttgart 2004, S. 213; mit Genehmigung des Verlages)



Eiche

Abb: Früchte (aus: Dreher, C. et al.: Natura Biologie für Gymnasien, Niedersachsen 5. und 6. Schuljahrgang, Stuttgart 2004, S. 212; mit Genehmigung des Verlages)



Klebkraut

Abb: Früchte mit Samen (aus: Jütte, M., Kähler, H.: Biologie heute entdecken 1, Braunschweig, Schroedel 2004, S. 226; mit Genehmigung des Verlages)

Einige Samen können sich auch selbst verbreiten. Das Springkraut hat Schleuderfrüchte, die einige Meter weit raus geschleudert werden.



Abb: Früchte mit Samen (aus: Jütte, M., Kähler, H.: Biologie heute entdecken 1, Braunschweig, Schroedel 2004, S. 226; mit Genehmigung des Verlages)

Es gibt auch Wasser- und Uferpflanzen die Schwimmsamen besitzen. Luftgefüllte Hohlräume verhindern das Untergehen. Ganz große Samen hat die Kokosnuss. Kleinere hat die Seerose.

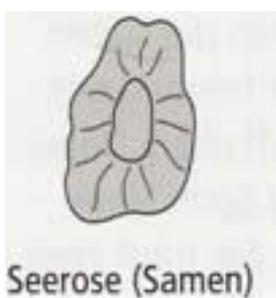


Abb: Früchte mit Samen (aus: Jütte, M., Kähler, H.: Biologie heute entdecken 1, Braunschweig, Schroedel 2004, S. 226; mit Genehmigung des Verlages)

In diesen Samen befindet ein pflanzlicher Embryo. Nun kann man den Bericht wieder von vorn lesen, denn aus dem Samen kann unter bestimmten Bedingungen wieder eine Pflanze wachsen.



Das Forscherteam der Klasse 5f 2004/05 des TGG Leer