

Klasse: 10

### Station 3: Einblicke in Ökosysteme

Thema 1: Leben im Wald

#### Aufgaben:

- Schaue dir den Film „**Lebensraum Wald**“ vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft an! Beantworte hierbei folgende Fragen:
  - Worauf sollte man in einem Wirtschaftswald achten? Nenne zwei Gründe!
  - Seit wann wird im Kernbereich des Bayerischen Walds keine Forstwirtschaft mehr betrieben? Welche Folge wird das haben?
  - Welche besonderen Arten kann man im Bayerischen Wald finden?
- Im Film wird von ökologischen Nischen gesprochen. Notiere unter Zuhilfenahme deines Schulbuchs auf S. 82, was man unter diesem Begriff versteht! Welche Folge hat die Einnischung?
- Schaue dir nun den Film „**Lebensgem. Wald Nahrungsbeziehungen Stoffkreisläufe**“ auf Youtube **bis zum Zeitpunkt 06:04** an! Welche Bewohner des Waldes werden vom Förster vorgestellt?
- Erstelle eine Nahrungskette mit den im Film genannten Lebewesen (**ab 04:37 bis 04:56**)! Welche Ernährungsstufe fehlt hierbei? Nimm dein Schulbuch auf Seite 108 und die Abbildung 1 auf Seite 110 zu Hilfe!
- Gib an, was der Unterschied zwischen einer Nahrungskette und einem Nahrungsnetz ist!
- Formuliere die Reaktionsgleichungen für die Photosynthese und für die Zellatmung!
- Bearbeite in deinem Schulbuch, nachdem du die Seite 110 gelesen hast, folgende Aufgabe: S. 111 / 2!  
**Hinweis:** Je mehr chemische Energie in Stoffwechselprozessen umgewandelt wird, desto mehr Wärme fällt dabei ab. (Beachte: Wärmeverluste bei Energieumwandlungen!) Im Ruhezustand sind an der Wärmebildung überwiegend die inneren Organe mit hohem Energieumsatz beteiligt. Das sind Leber, Nieren, Herz und Gehirn. Bei körperlicher Aktivität überwiegt dagegen die Wärmeproduktion durch Muskelbewegung. Die so entstandene Wärme wird mit dem Blutstrom im Körper verteilt.
- Vergleiche die unten angegebene Abbildung mit der im Schulbuch auf Seite 112! Skizziere das erweiterte Stoffkreislaufdiagramm in dein Heft und ergänze den Energiefluss! Lies hierzu auch die Seite 112 in deinem Schulbuch!

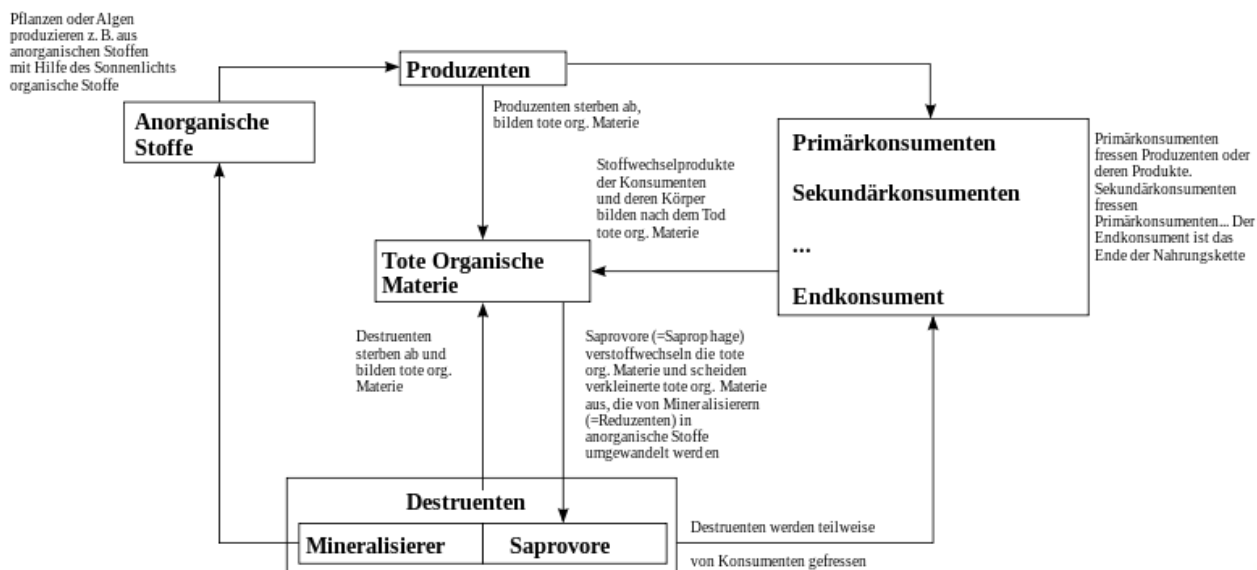


Abb.: Erweitertes Stoffkreislaufdiagramm  
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Destruenten\\_im\\_Stoffkreislauf.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Destruenten_im_Stoffkreislauf.svg)



**Klasse: 10**

**Station 3: Einblicke in Ökosysteme**

**Thema 2: Europäischer Urwald und Regenwald**

Noch vor etwa 2.000 Jahren erstreckte sich über das Gebiet des heutigen Deutschland ein Rotbuchenurwald. Erst von 500 bis 800 n.Chr. wurden die Ränder der Urwälder nahe der Siedlungen kahl geschlagen, um die gewonnenen Flächen landwirtschaftlich zu nutzen. Im Zeitraum von 1.100 bis 1.300 wurde der Urwald schließlich gänzlich erschlossen. Insgesamt fielen dadurch zwei Drittel des damaligen Waldbestandes den Rodungen zum Opfer.

Nur in wenigen Gebieten Europas existieren noch Urwälder. In Rumänien beispielsweise befinden sich einige bedeutende Rotbuchenurwälder. Der Nationalpark Semenic-Cheile Carasului in den Westkarpaten beherbergt einen circa 5.000 Hektar großen Urwaldbereich mit bis zu 140 Zentimeter (Brusthöhendurchmesser) starken und bis zu 50 m hohen Rotbuchen. Das Alter der ältesten Rotbuchen wird mit 350–400 Jahren angegeben.

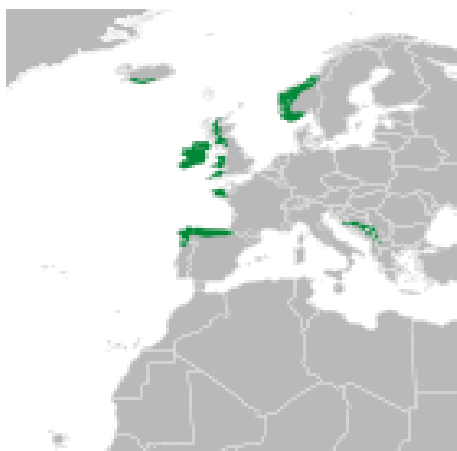
Die Rotbuche ist in unseren verbliebenen Waldresten mit einem Anteil von 14 % der häufigste Laubbaum. Ein urwaldähnlicher Mischwald befindet sich im Białowieża-Nationalpark zwischen Polen und Weißrussland. Dieses Gebiet ist bekannt für seine mächtigen Eichen, Ulmen, Eschen und Linden; die Rotbuche fehlt, da es außerhalb ihres Verbreitungsgebietes liegt.

Sieh dir die Dokumentation „**Bialowieza - Der letzte Urwald Europas|Global 3000**“ auf Youtube an und beantworte folgende Fragen!

**Fragen zum Film:**

1. Was versteht man unter einem Urwald?
2. Wie viele Tier- und Pflanzenarten kommen im Nationalpark Bialowieza schätzungsweise vor?
3. Welche Vor- und Nachteile bringt das UNESCO-Siegel „Weltnaturerbe“?

**Informationstext:**



**Abb.: Ursprüngliche Verteilung von Regenwäldern der gemäßigten Breiten (grün)**

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fc/Temperate\\_rainforest\\_map.svg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fc/Temperate_rainforest_map.svg)

Ein Regenwald wird definiert als Wald, auf den im Mittel mehr als 2000 l/m<sup>2</sup> Niederschlag pro Jahr fallen. „Diese Niederschlagsmengen werden in den gemäßigten Breiten nur an den Hängen von Küstengebirgen erreicht. Hier führen landeinwärts gerichtete Seewinde feuchtigkeitsgesättigte Luftmassen gegen das Gebirge und zwingen diese zum Aufstieg, was einen Steigungsregen nach sich zieht. [...] Das maritime Klima dämpft im gemäßigten Regenwald die jahreszeitlichen Klimaschwankungen, so dass die Winter milder und die Sommer kühler sind als im Landesinneren unter Einfluss des kontinentalen Klimas. Auch im Sommer tritt oft Nebel auf, der den Wald zusätzlich feucht hält.“<sup>1</sup> Der gemäßigte Regenwald zeigt die höchste Biodiversität (Artenvielfalt) der gemäßigten Breiten. Aufgrund der klimatischen Gegebenheiten vollziehen sich biologische Abbauprozesse mit hoher Geschwindigkeit.

**Aufgaben:**

1. In welchen europäischen Ländern gab es früher einen Regenwald?
2. In Nordamerika existieren noch gemäßigte Regenwälder. Dort ist die übliche Nutzungsform der Bäume der Kahlschlag. Lege unter Bezugnahme auf den Informationstext und die Abbildung 4 auf Seite 113 in deinem Schulbuch dar, welche Folgen diese Form der Abholzung hat!
3. Was ist der Unterschied zwischen einem Regenwald und einem Urwald?
4. Formuliere eine Vermutung, warum u.a. in den gemäßigten Regenwäldern die größten Bäume der Erde vorkommen!

<sup>1</sup> [http://de.wikipedia.org/wiki/Gem%C3%A4%C3%9Figer\\_Regenwald](http://de.wikipedia.org/wiki/Gem%C3%A4%C3%9Figer_Regenwald)



Sieh dir zu Beginn dieser Lerneinheit das Video auf der Internetseite der Süddeutschen Zeitung „Umweltschutz als Kunst – Überfischung der Meere“<sup>2</sup> an!

**Fragen zum Film:**

1. Welche Bedeutung kommt dem Meer zu?
2. Um wie viel Prozent sind die Fischbestände Schätzungen zufolge gesunken?
3. Wissenschaftler warnen vor der völligen Auslöschung aller gefischten Arten in weniger als 50 Jahren. Wie kann es hierzu kommen?
4. Was versteht man unter dem Wort „Beifang“?
5. Wie ist die Fischzucht in Aquakulturen zu bewerten? Erkläre die im Film dargestellten Zusammenhänge unter Verwendung ökologischer Fachbegriffe!
6. Wie kann man der Überfischung der Meere Einhalt gebieten?

**Informationstext 1:**

Greenpeace veröffentlicht seit 2008 jährlich eine Liste bedrohter Fischarten, von deren Konsum die Organisation abrät. Allerdings werden die Methoden, mit deren Hilfe Greenpeace eine Fischart als gefährdet einstuft, von einigen Wissenschaftlern recht kritisch bewertet. Allgemein anerkannter ist hingegen der Fischeinkaufsratgeber des WWF.

Finde mit Hilfe des WWF-Fischeinkaufsratgebers (Internet!) heraus, welche der folgenden Fischarten bedenkenlos verzehrt werden können! Achte hierbei auf eine **differenzierte** Antwort! Lege für eine Art deiner Wahl ausführlich dar, aus welchen Gründen sie nicht verspeist werden sollte!

- Europäischer Flussaal
- Regenbogenforelle
- Karpfen

Falls ihr daheim Fisch (Thunfisch, Lachs?) essen solltet, recherchiere selber, welche Art man bedenkenlos verzehren kann!



**Abb.: Gelbflossen-Thun**

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yellowfin\\_tuna\\_diving.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yellowfin_tuna_diving.jpg)

**Informationstext 2:**

Um den Zustand der Fischbestände zu erfassen, hat sich gegen Ende der 90iger Jahre des 20. Jahrhunderts eine Methode durchgesetzt, bei der auf Grundlage der Fangmeldungen auf die maritime Artenzusammensetzung geschlossen wird. Hierbei weisen die Biologen die Meerestiere, die die Fischer genannt haben, einer „gemittelten“ Trophieebene zu. Dieser Wert wird als durchschnittlicher trophischer Level, kurz MTL (Ab-

kürzung für „mean tropical level“), bezeichnet. Die Skala umfasst i.d.R. den Bereich zwischen 1 bis 5. Ein Thunfisch liegt beispielweise bei Stufe 3,5. Beachte hierbei allerdings: Thunfisch ist nicht gleich Thunfisch! Zur Gattung Thunfisch gehören 8 Arten. In Abhängigkeit von der Fangzusammensetzung errechnen die Meeresbiologen anschließend den MTL für den gesamten Biotop und das Ökosystem. Verändert sich der ermittelte MTL über die Jahre hinweg, wird auf eine veränderte Artenzusammensetzung geschlossen. Anhand solcher Messungen verzeichneten Wissenschaftler einen globalen Abwärtstrend des trophischen Levels.



<sup>2</sup> Quelle: <http://www.sueddeutsche.de/wissen/ueberfischung-der-meere-animiert-zum-umweltschutz-1.1168301>



Neuere Forschungen weisen darauf hin, dass der MTL-Wert allein nicht zur Bestimmung des Zustands eines marinen Ökosystems herangezogen werden sollte. Vielmehr sollten mehr wissenschaftliche Daten für einzelne Arten erhoben werden. Problematisch an dieser Forderung sind hierbei allerdings der hohe Aufwand und die damit verbundenen Kosten.

**Aufgaben:**

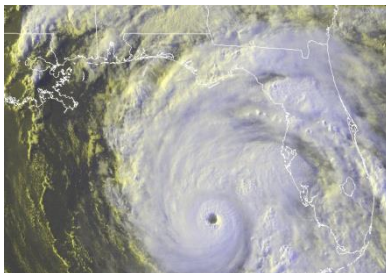
1. Leite aus dem angegebenen Wert von 3,5 ab, wovon sich ein Thunfisch überwiegend ernähren muss! Verwende bei deiner Antwort die Fachbegriffe zur Nahrungskette! (Bezug zu 3/1)
2. Welchen Schluss kann man bei einem stetig sinkenden MTL-Wert auf die Zusammensetzung der Biozönose ziehen?
3. Überlege dir, welche Nachteile der MTL-Wert aufweisen könnte!

**Informationstext 3:**



**Abb.: Nordwestliche Golfküste Floridas (Panhandle in Rot)**

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Panhandle\\_Florida.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Panhandle_Florida.png)



**Abb.: Satellitenbildaufnahme des Wirbelsturms Dennis**

File:Hurricane Dennis 7-9-2005 2315 UTC.jpg

Der Nordwestteil Floridas wird aufgrund seiner Form als Panhandle (auf Deutsch: Pfannengriff) bezeichnet. Geographisch handelt es sich um einen ca. 370 km langen und zwischen 60 und 140 km breiten Streifen zwischen Alabama und Georgia im Norden und dem Golf von Mexiko im Süden. Die im Panhandle rund um die Salzmarschen, Seegraswiesen und Austernbänke beheimateten Lebewesen, wie etwa Seekühe oder Meeresschildkröten, sind akut vom Aussterben bedroht. Vorschläge, die Ökosysteme zu retten, fanden in der Bevölkerung wenig Anklang. Da die Erhaltung der Biodiversität um ihrer selbst willen erfahrungsgemäß für die wenigsten Menschen einen Wert an sich darstellt, verfechten einige Ökologen in den letzten Jahren ein neues Konzept zum Naturschutz: die **Ökosystemdienste**. Dabei wird untersucht, inwiefern die Bewahrung eines bestimmten Ökosystems grundlegende Bedürfnisse des Menschen erfüllt. Die Vereinten Nationen unterscheiden vier Funktionsbereiche: Versorgungsfunktion (z.B. Nahrungsmittel), Regulierungsfunktion (z.B. Klimaregulierung), Kulturelle Funktionen (z.B. Heimatgefühl), Erhaltungsfunktionen (z.B. Bodenbildung- und -erhalt).

**Aufgaben:**

1. Recherchiere, welcher ökologische Stellenwert dem Biotop Seegraswiese zukommt! (Internet!)
2. Der Wirbelsturm Dennis erreichte Land der USA als Kategorie-3-Sturm im westlichsten Teil des Panhandle. Ökologen behaupten, die Schäden wären weitaus geringer ausgefallen, wären die Habitate intakt gewesen. Überlege dir, welcher Zusammenhang bestehen könnte! (Hilfe: Linkempfehlungen)
3. Erkläre, inwiefern sich der Florida Panhandle anbietet, schützenswerte Bereiche mit dem Konzept der Ökosystemdienste zu erhalten!

**Linkempfehlungen:**

<http://www.marinelab.fsu.edu/classroom/> und [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/3508\\_81\\_2600\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/3508_81_2600_bf.pdf) (ab S. 139) „Produktivkraft Natur“

Der Nordwestteil Floridas wird aufgrund seiner Form als Panhandle (auf Deutsch: Pfannengriff) bezeichnet. Geographisch handelt es sich um einen ca. 370 km langen und zwischen 60 und 140 km breiten Streifen zwischen Alabama und Georgia im Norden und dem Golf von Mexiko im Süden. Die im Panhandle rund um die Salzmarschen, Seegraswiesen und Austernbänke beheimateten Lebewesen, wie etwa Seekühe oder Meeresschildkröten, sind akut vom Aussterben bedroht. Vorschläge, die Ökosysteme zu retten, fanden in der Bevölkerung wenig Anklang. Da die Erhaltung der Biodiversität um ihrer selbst willen erfahrungsgemäß für die wenigsten Menschen einen Wert an sich darstellt, verfechten einige Ökologen in den letzten Jahren ein neues Konzept zum Naturschutz: die **Ökosystemdienste**. Dabei wird untersucht, inwiefern die Bewahrung eines bestimmten Ökosystems grundlegende Bedürfnisse des Menschen erfüllt. Die Vereinten Nationen unterscheiden vier Funktionsbereiche: Versorgungsfunktion (z.B. Nahrungsmittel), Regulierungsfunktion (z.B. Klimaregulierung), Kulturelle Funktionen (z.B. Heimatgefühl), Erhaltungsfunktionen (z.B. Bodenbildung- und -erhalt).



**Abb.: Seekühe**

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Manatee.jpg>



**Abb.: Wanderroute von Dennis**

File:Dennis 2005 track.png



## Station 3: Einblicke in Ökosysteme

### Thema 4: Ökosystem Maisfeld

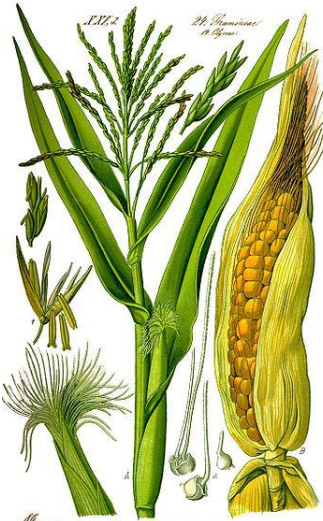


Abb.: Mais

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Illustration\\_Zea\\_mays0\\_clean.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Illustration_Zea_mays0_clean.jpg)

Mais ist ein Getreide, das ursprünglich aus Mexiko stammt. Er zählt, wie auch die heimischen Getreidearten (z.B. Roggen, Weizen, Gerste und Hafer), zu den so genannten Süßgräsern. Weltweit werden jährlich über 800 Millionen Tonnen Mais produziert, die überwiegend als Futterpflanze, als Energiepflanze oder auch in bestimmten Regionen der Welt als Nahrungsmittel genutzt werden.

Der Bund Naturschutz kritisiert seit geraumer Zeit die Zunahme von Maismonokulturen für die Biogaserzeugung in Deutschland, da es sich bei Maisfeldern um ökologische Wüsten handle.

Die Aussaat von Mais erfolgt hierzulande von Mitte April bis Anfang Mai. Sobald die Pflanze die Oberfläche erreicht, werden Herbizide (Unkrautvernichtungsmitteln) ausgebracht. Aber auch im weiteren Verlauf der Wachstumsphase kommen Pestizide zum Einsatz. Der Mais benötigt zum Wachstum ein bestimmtes Maß an stick-

stoffreichen Böden. Dies kann durch mehrfache Düngung während der Vegetationsperiode erreicht werden. Die Ernte findet in Deutschland Mitte September bis Anfang Oktober statt.

#### Aufgaben:

1. „Die Lage der Natur in Deutschland“ heißt der Bericht vom Bundesamt für Naturschutz (BfN), den Umweltministerin Barbara Hendricks im März 2014 in Berlin vorstellte. Lies hierzu den Artikel auf der Internetseite: <http://www.taz.de/!135653/> und bewerte anschließend, ob die Bezeichnung der ökologischen Wüste für Maisfelder gerechtfertigt ist! Hinweis: Als Wüste bezeichnet man die vegetationslosen oder vegetationsarmen Gebiete der Erde. **Gib deine Bewertung bitte bei Frau Mehl ab!** Deine Bewertung sollte **überzeugend** sein – zu welchem Schluss auch immer du gelangen magst!
2. Tatsächlich besteht ein Zusammenhang zwischen dem Rückgang der Bestände von bodenbrütenden Vogelarten wie der Lerche und dem Ausbau von Maisanbauflächen. Stelle unter Verwendung des obigen Textes eine Hypothese auf, die diesen Zusammenhang erklärt!
3. Lies in deinem Schulbuch zuerst die Seite 68!

Zu den wirtschaftlich bedeutendsten Schädlingen von Mais zählt der Maiszünsler. Das Weibchen legt bis zu 500 Eier auf der Blattunterseite von Mais ab. Die Hauptnahrungspflanze der Raupen ist Mais, wobei Blüten und Fruchtstände sowie das Mark der Stängel gefressen werden. Der Maiszünsler ist in der Generationenfolge sehr flexibel. In Mittel- und Nordeuropa wurde bis vor kurzem meist nur eine Generation pro Jahr gebildet. Inzwischen wurde aber schon beobachtet, dass in Süddeutschland und der Schweiz bereits zwei Generationen pro Jahr gebildet werden. In Südeuropa sind es gewöhnlich schon drei Generationen.

Wie könnte man auf ökologischem Weg die Populationsdichte der Maiszünsler reduzieren? Welche Nachteile könnte diese Form der „ökologischen“ Regulierung haben?

4. Um den Einsatz von Pestiziden beim Anbau zu reduzieren, wurde Mais gentechnisch modifiziert. Dabei werden bestimmte Gene aus anderen Organismen in das Mais-Genom eingeschleust. Bt-Mais enthält beispielsweise Gene des Bakteriums *Bacillus thuringiensis*. Dieses Bodenbakterium produziert Toxine, die jeweils spezifisch auf die Larven bestimmter Insektenarten (z.B. Schmetterlinge) tödlich wirken. Erkläre, was dafür spricht, den Anbau von Bt-Mais auch in Deutschland zu erlauben! Was könnte dagegen sprechen?



Abb.: Junge Maispflanzen

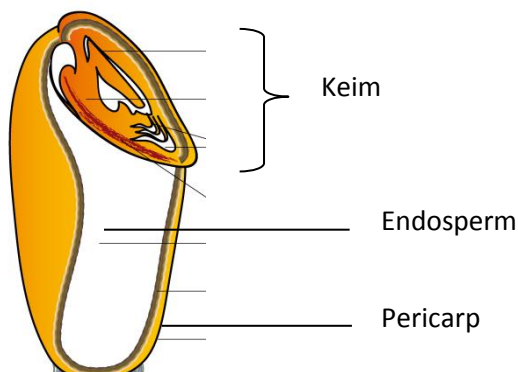
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Maisfeld-1.jpg>

## Station 3: Einblicke in Ökosysteme

### Thema 5: Popcorn

Bei Popcorn handelt es sich um eine Sorte von Hartmais, die sich im Unterschied zu anderen Maiskörnern durch eine **besonders harte** und **feste** Schale auszeichnet.

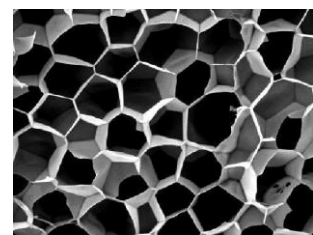
Das Maiskorn besteht aus 3 Teilen: Der harten Hülle, dem Pericarp (Fruchtwand), dem Keim und dem **wasserhaltigen** Endosperm mit der Stärke.



**Abb.: Schnitt durch ein Weizenkorn**  
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/01/Weizenkorn.png>



**Abb.: Popcorn**  
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Popcorn00.jpg>



**Abb.: Elektronenmikroskopische Aufnahme eines gepoppten Maiskorns**

Der Mais liefert vor allem viel Kohlenhydrate und nennenswerte Mengen an Vitamin B1. Er hat aufgrund seiner Lysin- und Tryptophan-Armut von allen Getreidearten die geringste biologische Wertigkeit bezüglich dieser Aminosäuren. Bei der biologischen Wertigkeit handelt es sich um ein Maß für die Ähnlichkeit der Aminosäurezusammensetzung in der Nahrung mit der in den Körperproteinen. Je größer sie ist, umso weniger überflüssige Aminosäuren werden aufgenommen.

#### Aufgaben:

1. Lies in deinem Schulbuch die Seite 148 ab „Die Aminosäuren“ und notiere dir wichtige Informationen hierzu!
2. Gib die Strukturformel von Lysin (s. S. 149) an!
3. Benenne Lysin gemäß der IUPAC-Nomenklatur!
4. Lege unter Bezugnahme auf dein Schulbuch S. 149 dar, inwiefern es nicht sinnvoll ist, sich ausschließlich von Mais zu ernähren!
5. Formuliere **beide** Reaktionsgleichungen für die Reaktion zwischen Lysin und Alanin unter Zuhilfenahme deines Buchs auf der Seite 149 und 151! (Moleküle entsprechend drehen!)
6. Markiere und benenne reaktive Stellen in den Edukten! Gib die Bezeichnung für das Produkt und für die entstandene Bindung an!
7. In einer der beiden ausliegenden Tüten befinden sich Maiskörner, die für vier Stunden bei 80°C im Backofen lagen (Typ 1), in der anderen unbehandelte (Typ 2).  
Untersuche jeweils das unterschiedliche Poppverhalten in der Pfanne (genaue Beobachtung!) und leite daraufhin eine Hypothese ab, die die Unterschiede erklärt! Wie könntest du deine Hypothese überprüfen?  
**Achtung: Gepoppte Körner bitte nicht essen, sondern im Restmüll entsorgen!**
8. Gib einen Tropfen Iodlösung zu einem gepoppten Korn! Was kannst du beobachten? Worauf ist dies ein Hinweis? (s. hierzu auch Schulbuch S. 139, unten)
9. Überlege dir nun, unter welchen Voraussetzungen ein Maiskorn besonders gut poppen kann!  
**Hinweis:** Finde unter Zuhilfenahme des Buches „Taschenatlas der Lebensmittelchemie“ von Georg Schwedt heraus, welche besondere Eigenschaft die Stärke beim Erhitzen zeigt!

