

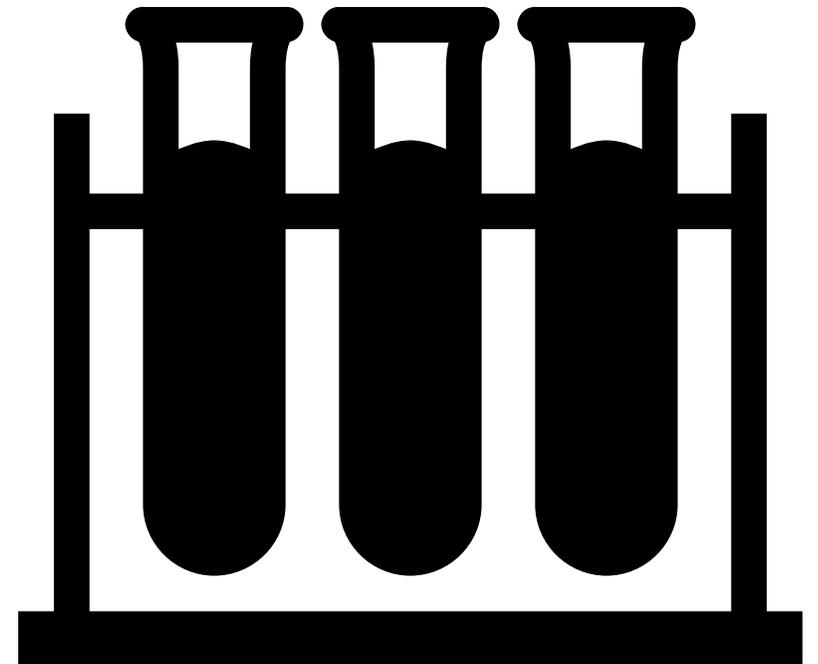
# LRSL

***SCIENCE DAYS  
2019***



# 1. Rund ums Essen

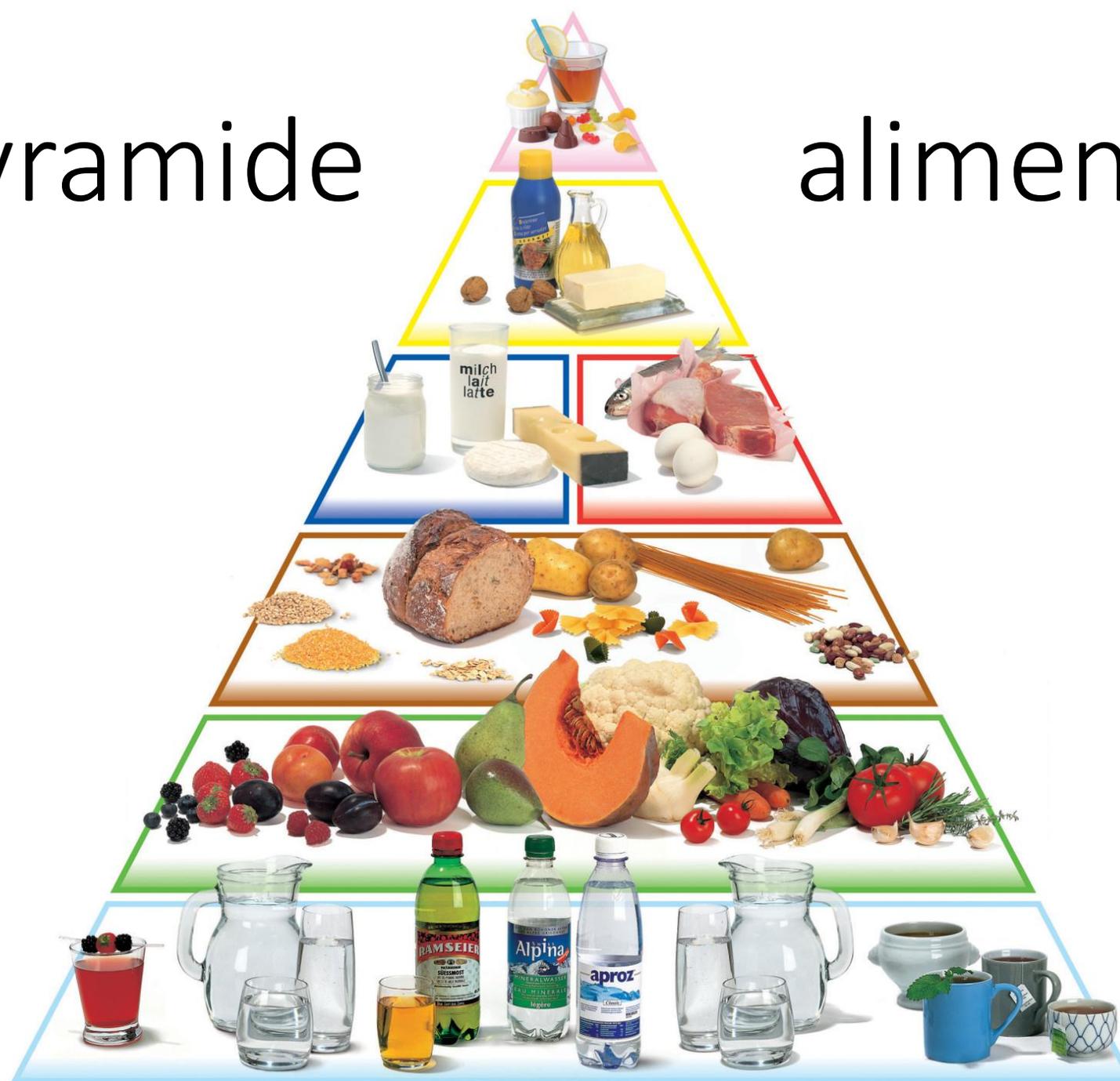
Eine Einführung in die Lebensmittelchemie



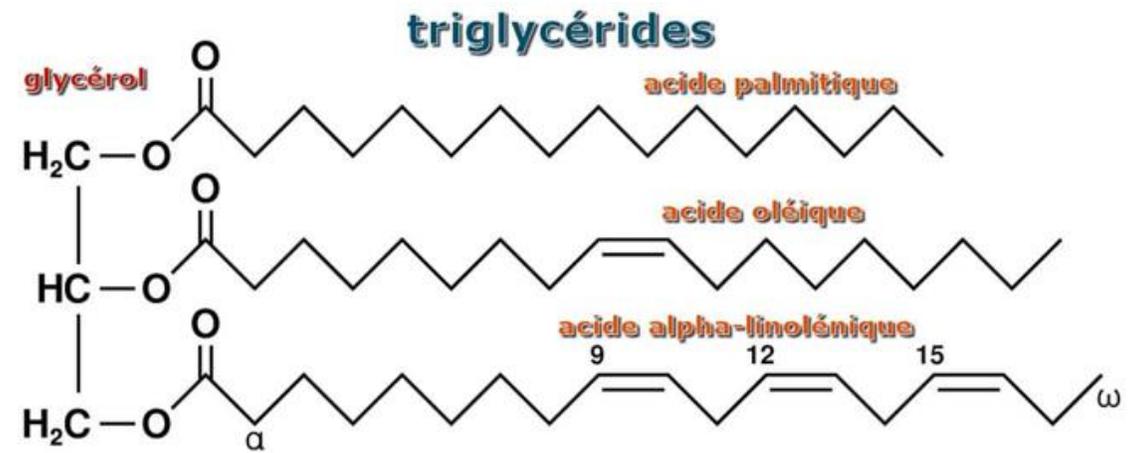


La pyramide

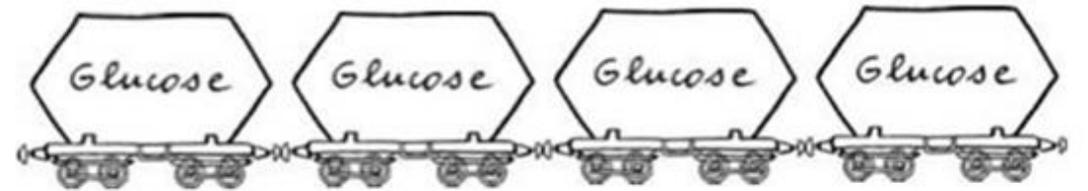
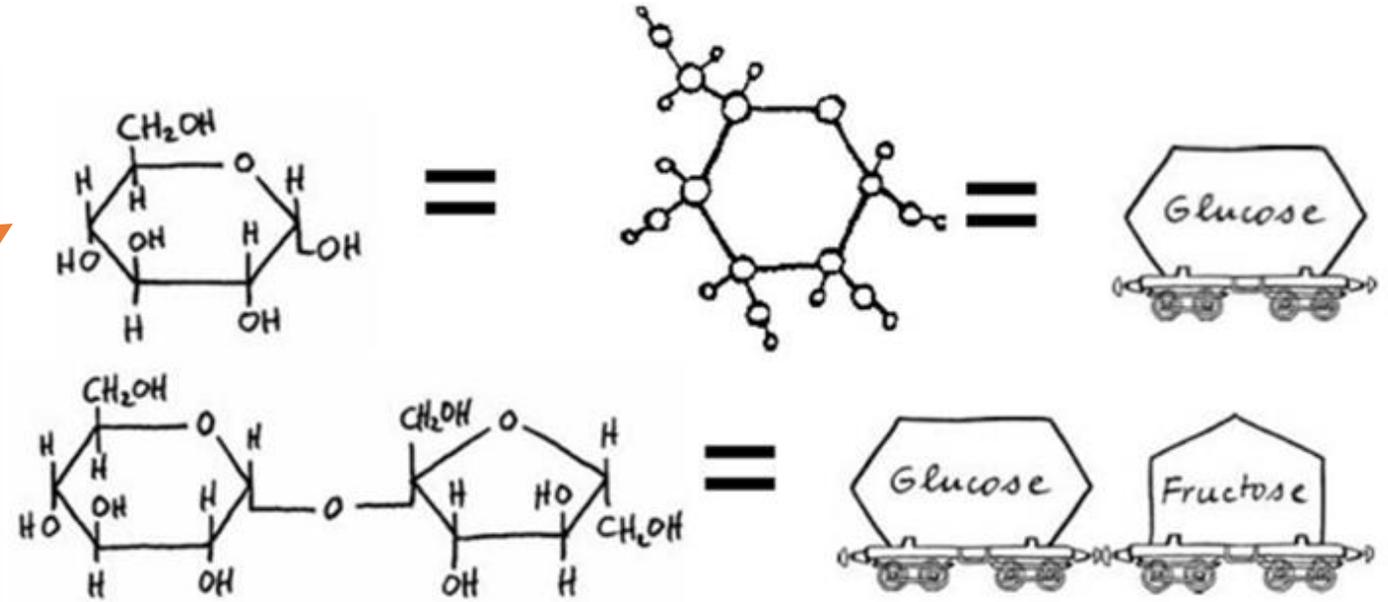
alimentaire



# Lipides



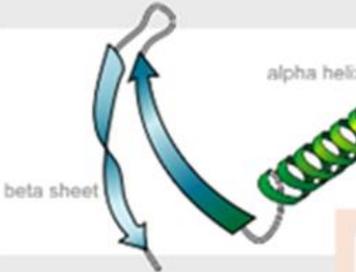
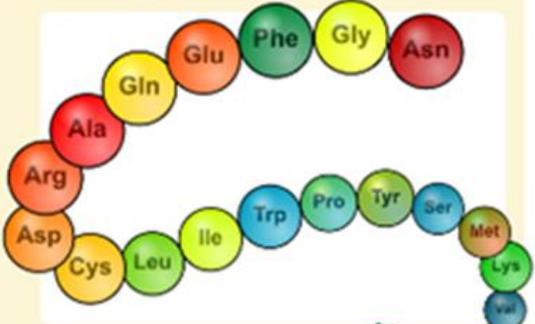
# Glucides



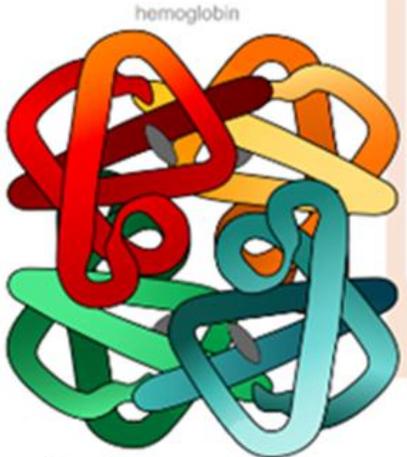
# Protéines



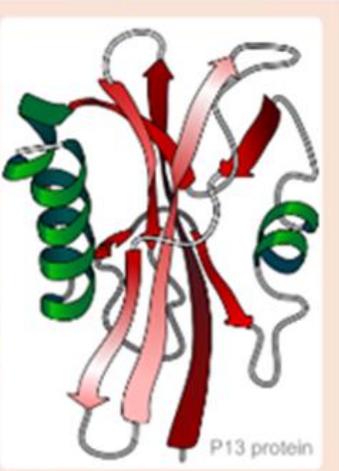
Primary structure  
amino acid sequence



Secondary structure  
regular sub-structures



Quaternary structure  
complex of protein molecules



Tertiary structure  
three-dimensional structure

# Mise en évidence des protéines et lipides

protéine + acide → coagulation



lipide sur feuille de papier → devient transparent



séparation de lipides → centrifugation



# Analyse des glucides

# Réaction avec le Lugol

tube 1 : eau + Lugol

tube 2 : glucose + Lugol

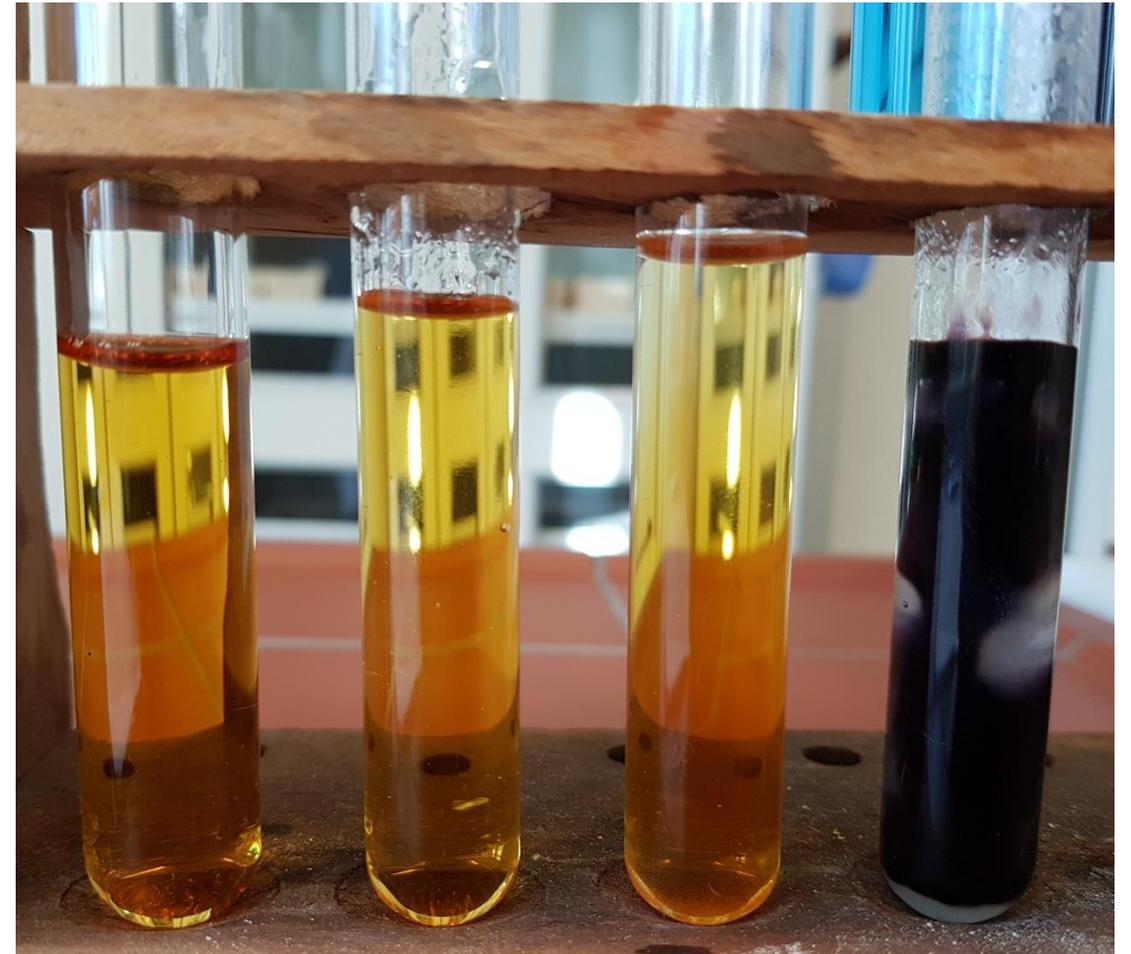
tube 3 : saccharose + Lugol

tube 4 : amylose + Lugol

---

Conclusion:

Le Lugol permet de mettre en évidence l'amylose



eau    glucose    saccharose    amylose

# Réaction de Fehling

tube 1: eau + Fehling + chauffage

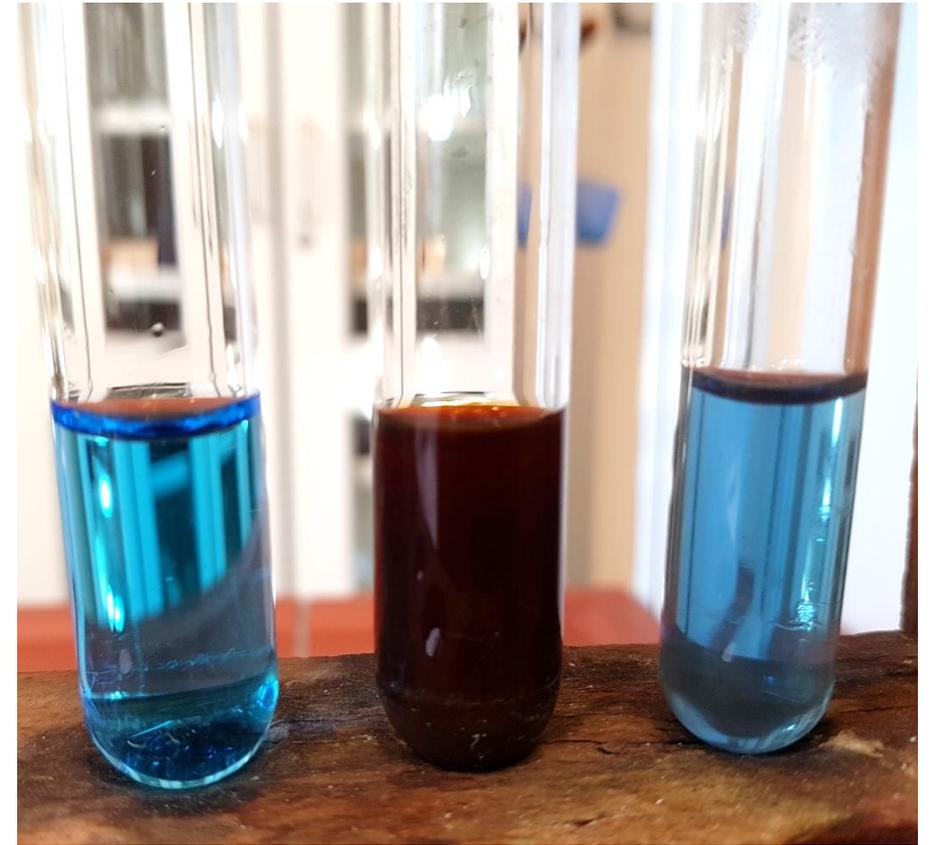
tube 2: glucose + Fehling + chauffage

tube 3: saccharose + Fehling + chauffage

---

Conclusion:

La réaction de Fehling permet de mettre en évidence le glucose.



eau

glucose

saccharose

# Réaction d'hydrolyse acide

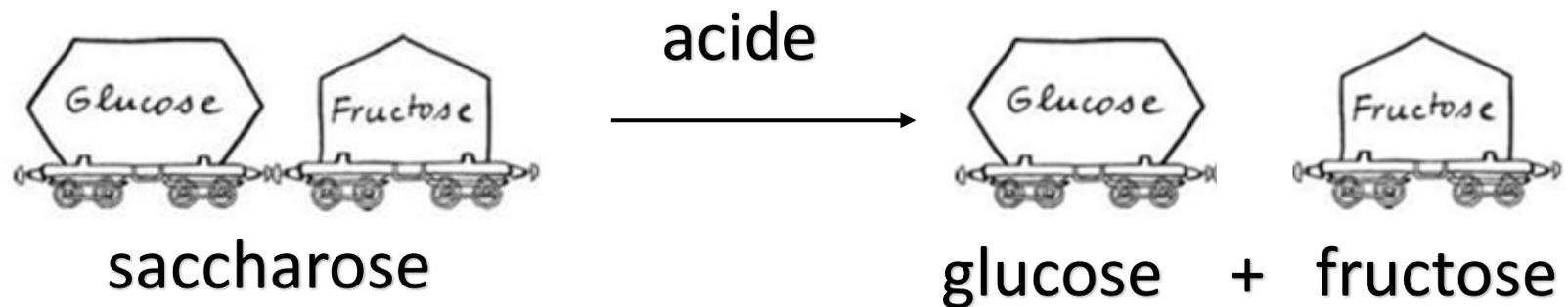


eau

saccharose  
+ acide

Conclusion:

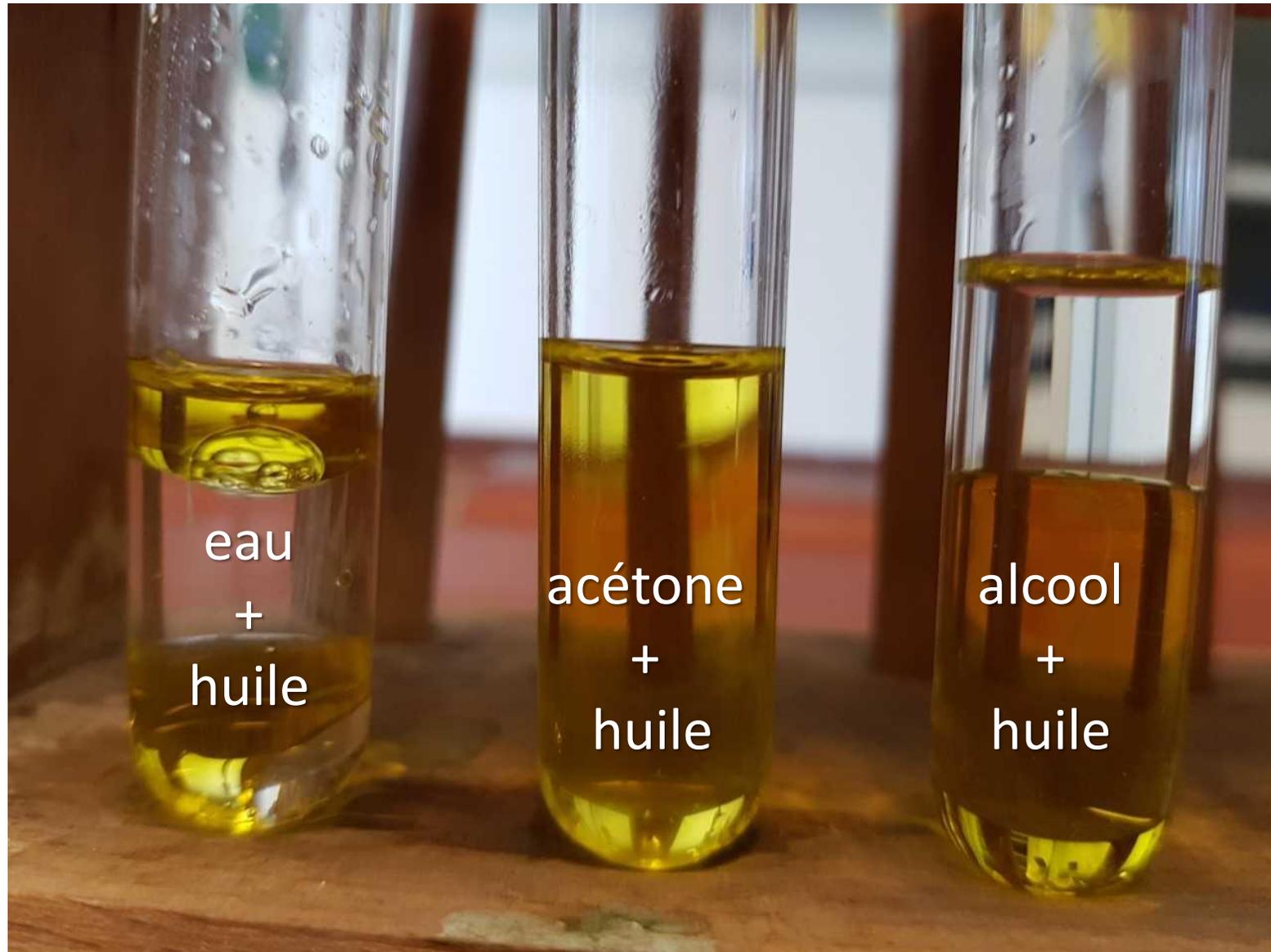
Quand on ajoute de l'acide chlorhydrique avant la réaction de Fehling on peut également mettre en evidence le saccharose



# Analyse du chocolat



# Test de solubilité



# Séparation des lipides du chocolat

chocolat  
+ acétone

bain marie



## Filtration (papier filtre)



résidu:  
cacao + sucre

filtrat:  
acétone +  
graisses

# Analyse du lait cru

## 1. lipides:

centrifugation (5 min)



## 2. protéines:

- ajouter acide chlorhydrique
- filtration



## 3. glucides:

- liqueur de Fehling
- bec Bunsen



Beurre au chocolat









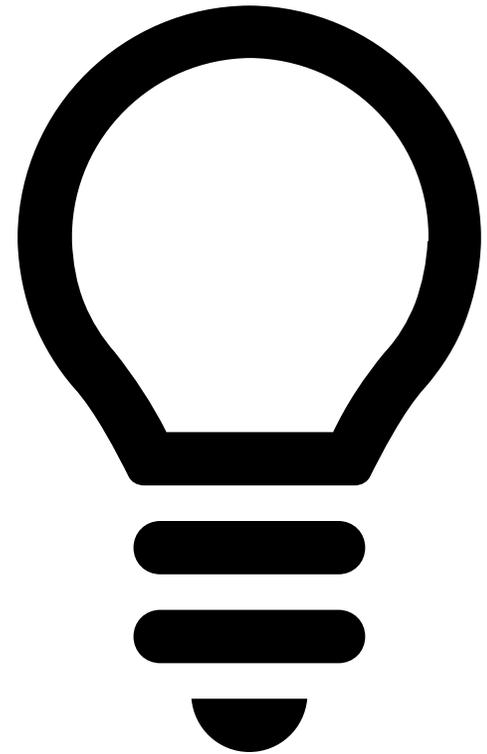


Merci !



## 2. La magie de la lumière

L'expérimenter et la comprendre



# Département de physique

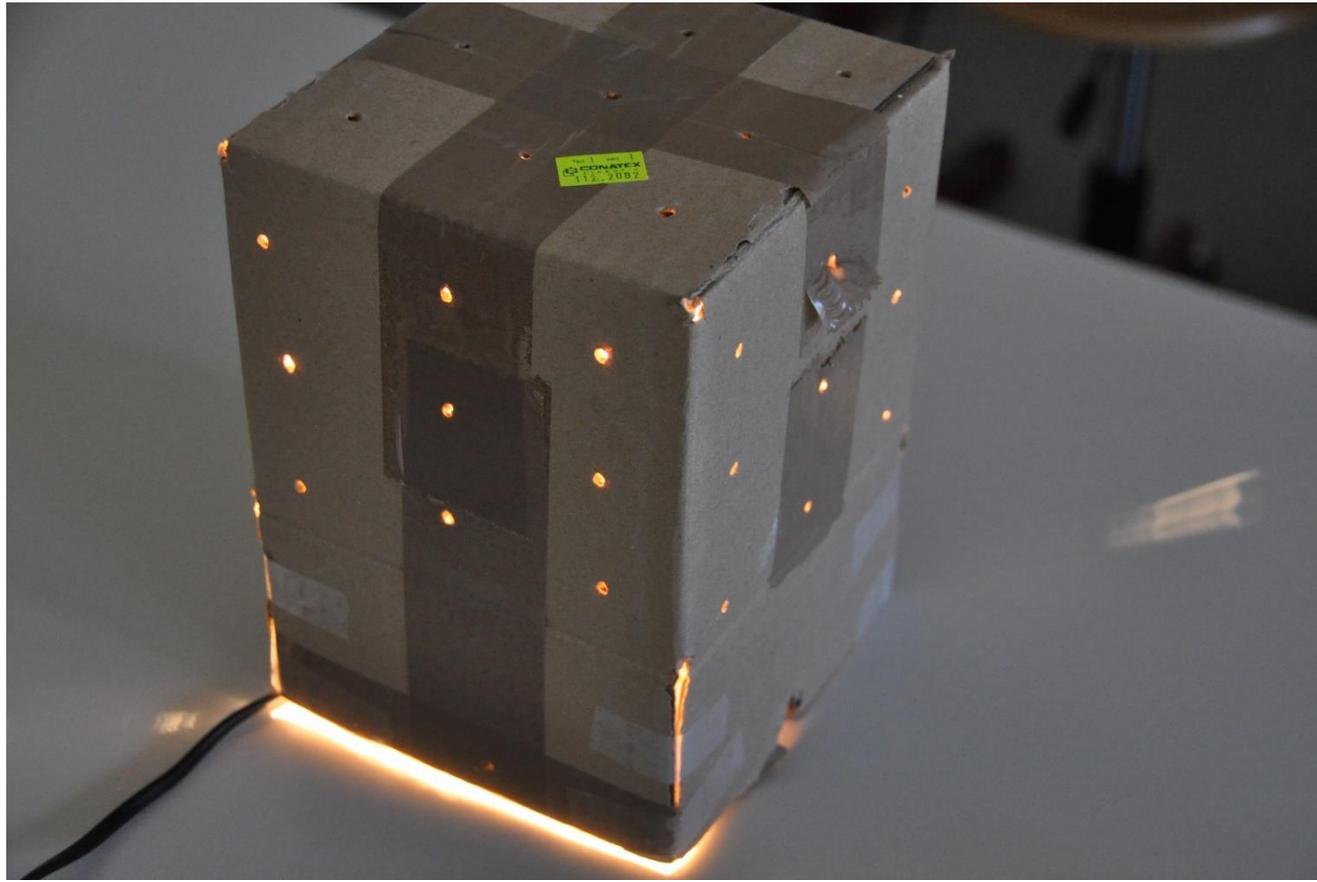
La magie de la lumière: Expérimenter  
pour mieux la comprendre



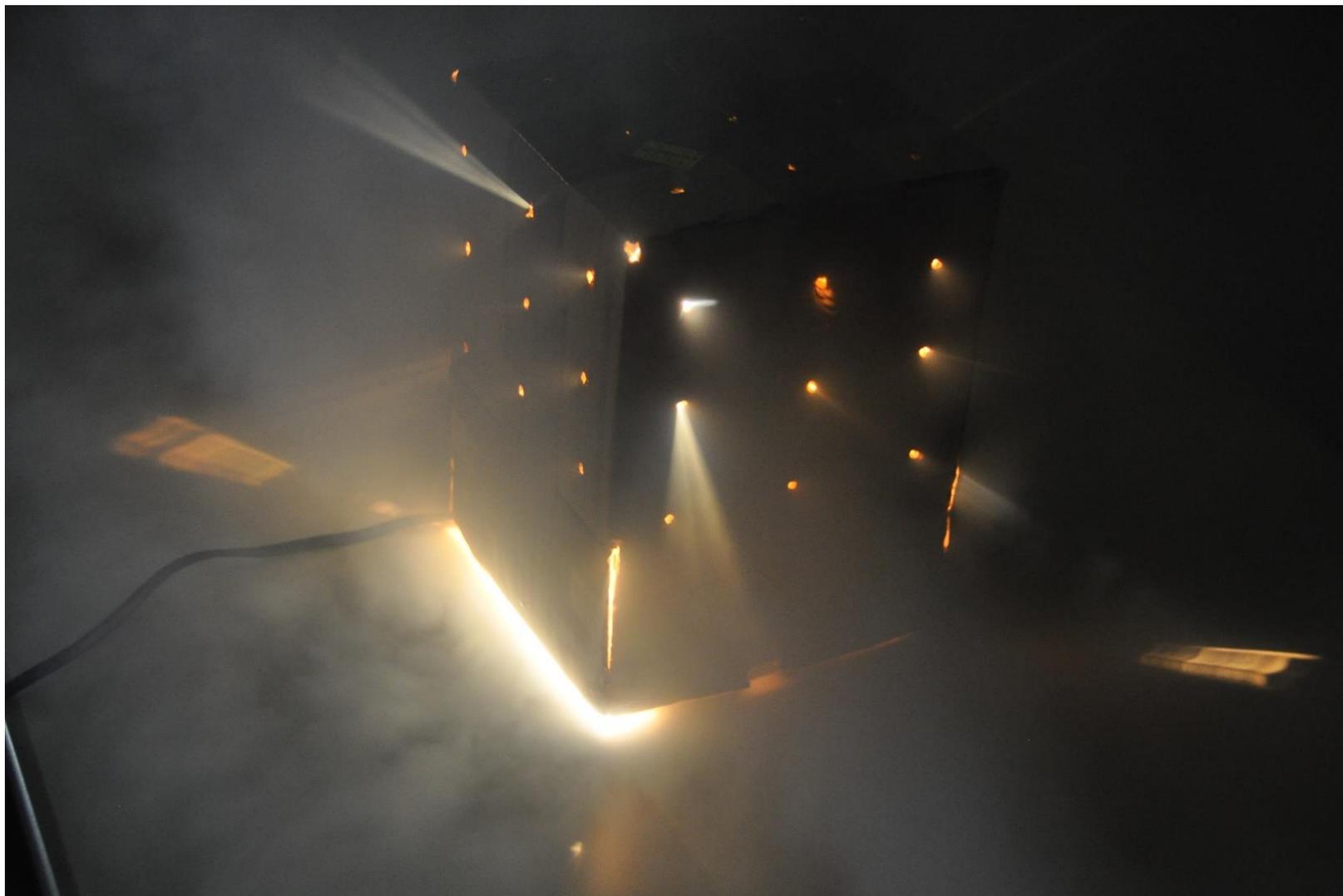
# Le nuage et le soleil

La lumière se propage:

- En **ligne droite**
- Dans **toutes les directions**



# *Dampfgerät et rayons lumineux*



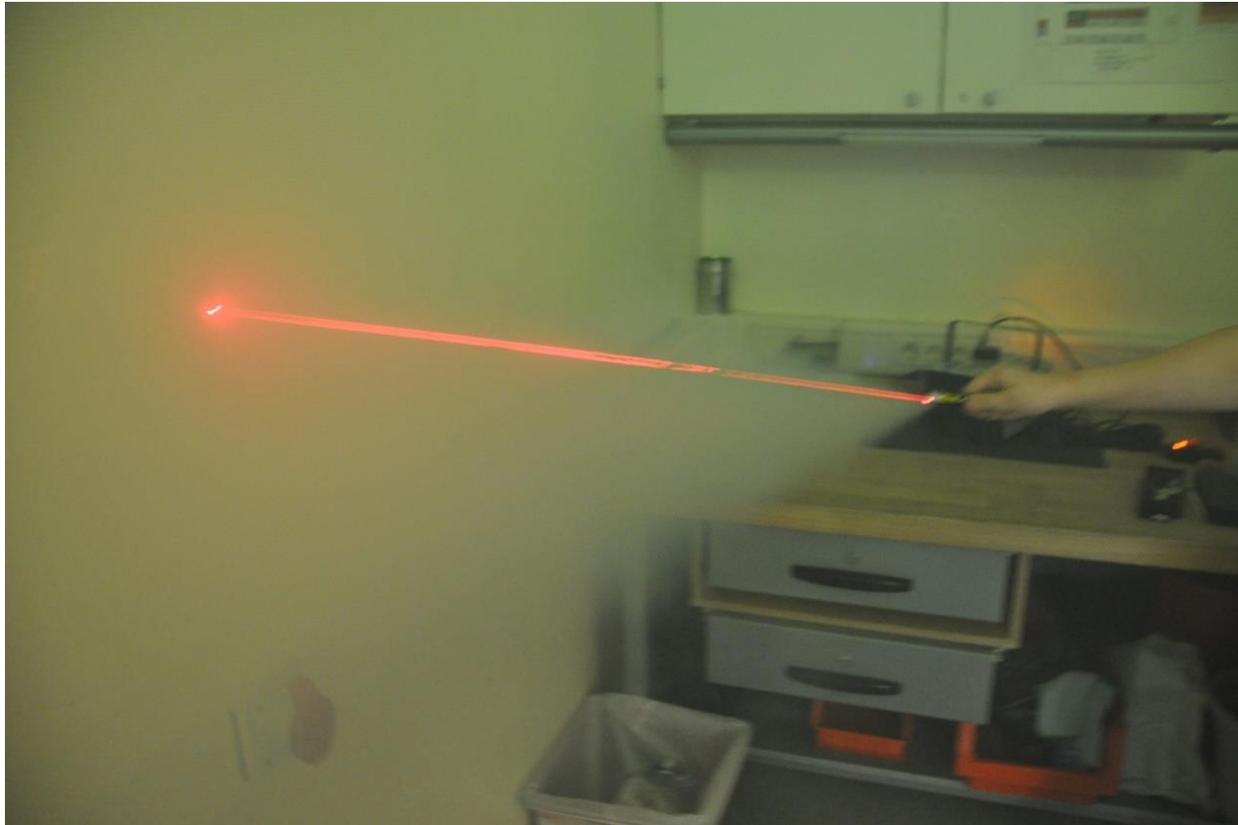
# La lumière se propage en ligne droite

- Sans vapeur on voit seulement la tâche du laser sur le mur.



# *La lumière se propage en ligne droite*

- Le rayon laser est visible



# La chambre noire

- La formation de l'image dans la chambre noire.

1.



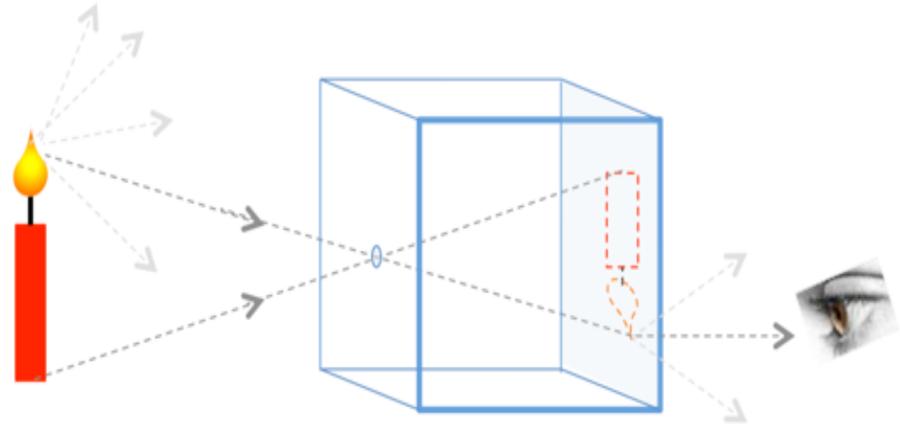
2.



3.



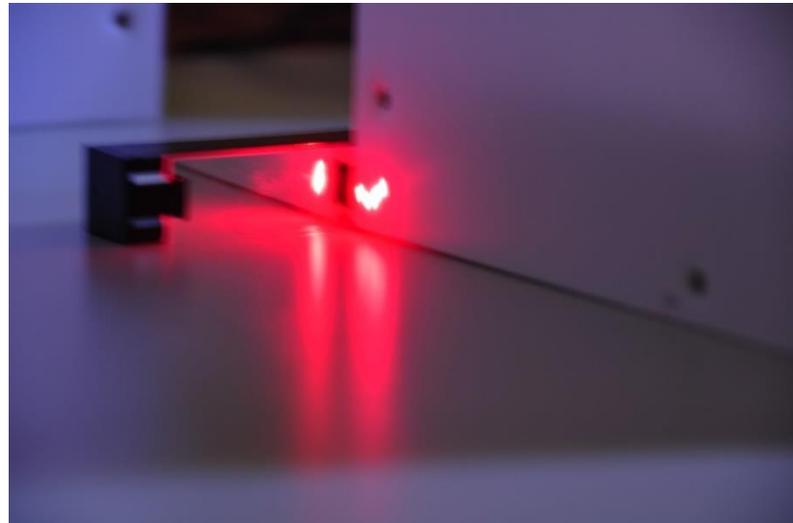
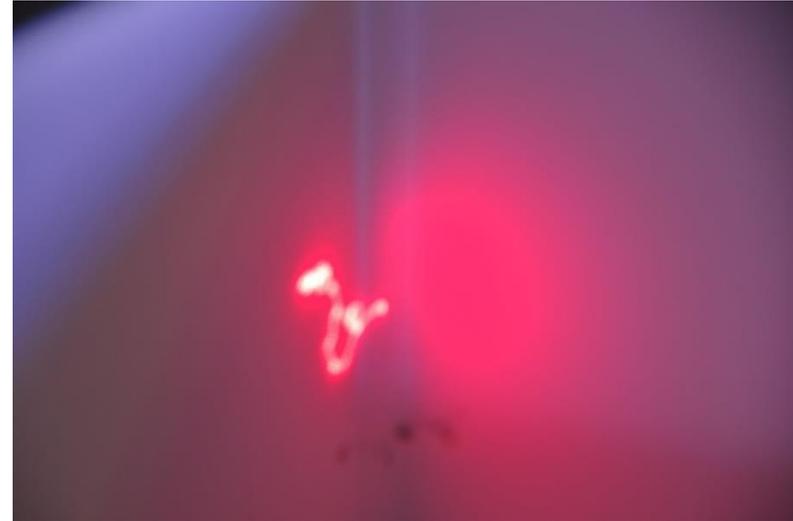
4.



# Écran et laser

La différence entre :

- La **réflexion** dans le miroir
- La **diffusion** sur un écran

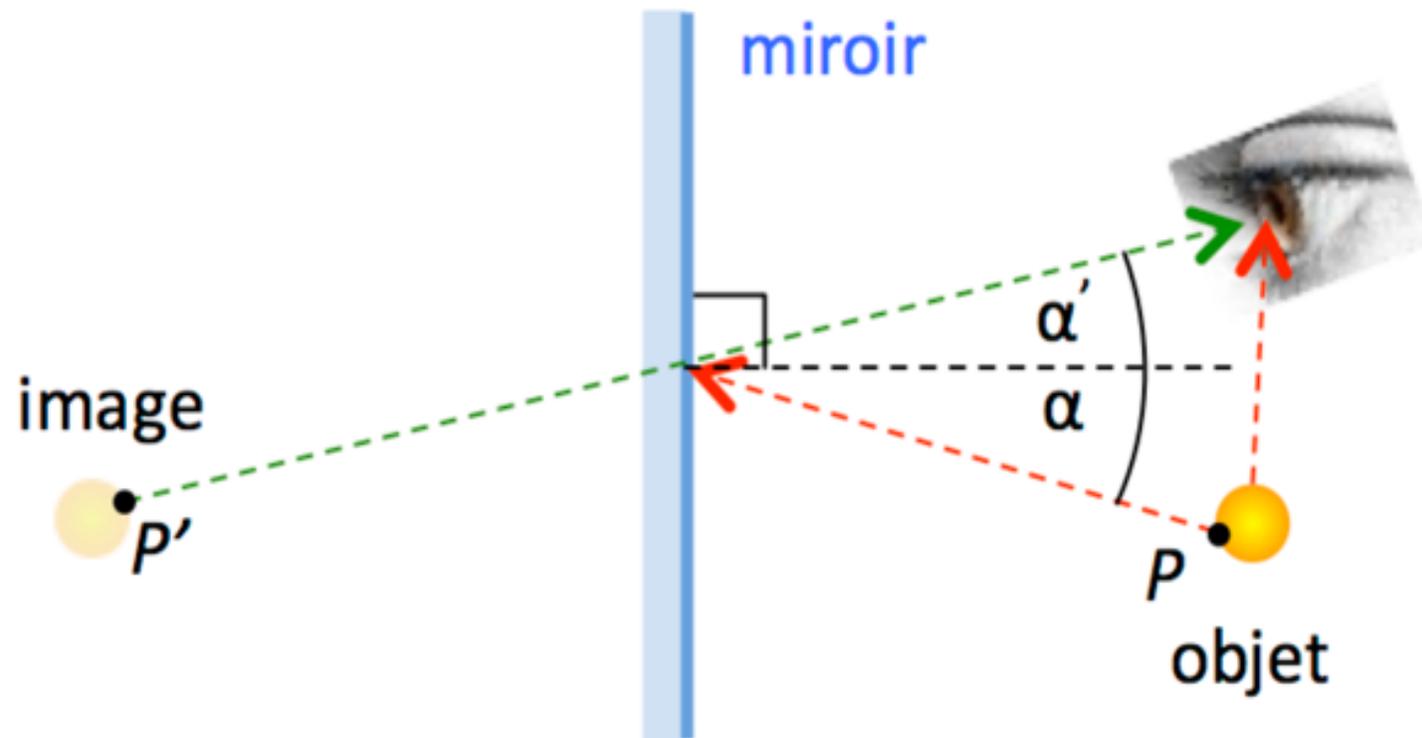


*Le miroir, c'est magique! (?)*



# La réflexion dans le miroir

- Le rayon lumineux est réfléchi dans le miroir selon **les lois de la réflexion**

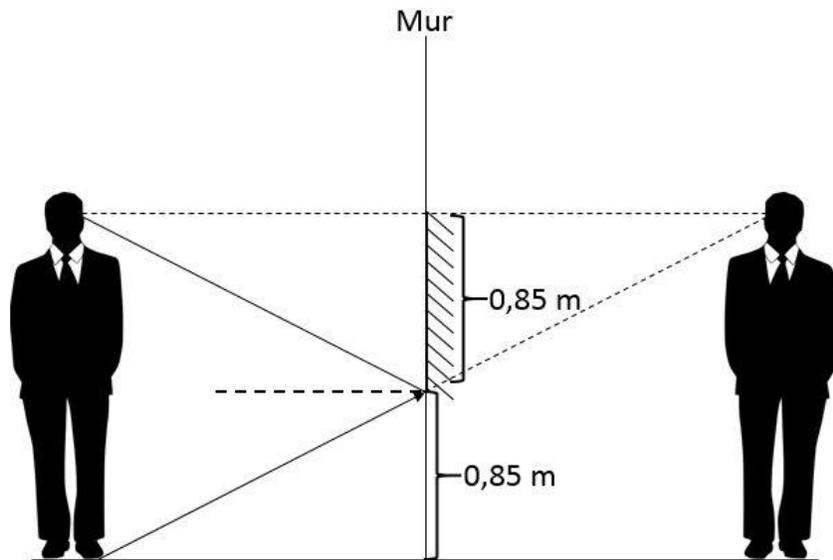


# Le rôle du cerveau

- Pour notre **cerveau** le rayon lumineux se propage en **ligne droite**.
- C'est pourquoi le cerveau construit une **image symétrique**  
“ de l'autre côté du miroir”



# La réflexion



J.M. Gabrielse  
Traduction: Tag Team

## Le miroir plan (un miroir plat)

objet image

Comment voit-on des images dans un miroir?

La lumière réfléchi du miroir converge pour former un image dans l'oeil.  
L'oeil aperçoit des rayons lumineux comme si elles venaient à travers le miroir.  
Les rayons prolongés (imaginaires) s'étendent derrière le miroir pour démontrer l'emplacement de l'image.

The diagram shows a candle labeled "objet" on the left and its virtual image labeled "image" on the right, separated by a vertical blue line representing the mirror. An eye is positioned below the mirror. Solid yellow lines represent light rays from the candle's flame reflecting off the mirror into the eye. Dashed yellow lines represent the virtual rays that appear to originate from the image behind the mirror.

## En conclusion:

- L'atelier nous a permis de faire nous-même les différentes expériences et de découvrir l'optique par l'expérience.
- L'optique représente une partie spectaculaire de la Physique.

# Luxmètre

*Instrument de mesure de l'intensité de la lumière*

Utilisation du luxmètre :

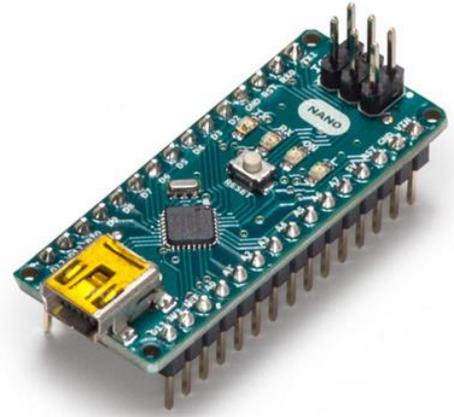
- Expériences
- Contrôles de fonctionnement des lampadaires
- Calibrage de la luminosité sur les lieux de travail

Mais: Ils coûtent souvent dans les 200€



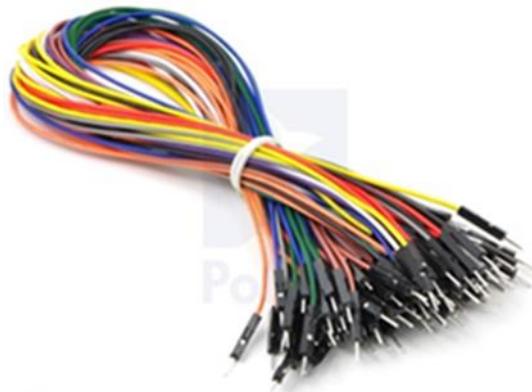
# Construction d'un luxmètre

- Moins cher: coûte < 30€
- Que tout le Monde peut construire soi-même.

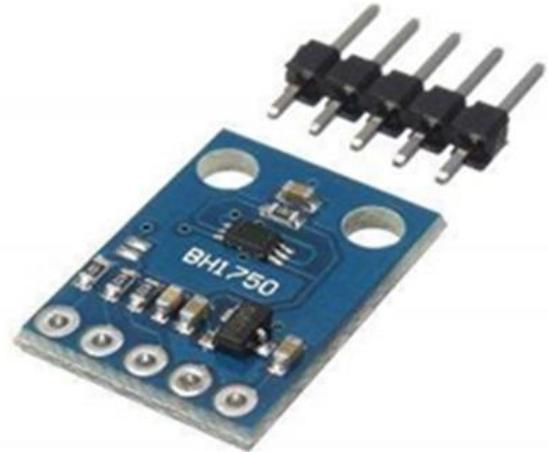


Arduino Nano

Câbles



Capteur de luminosité



# Composantes supplémentaires

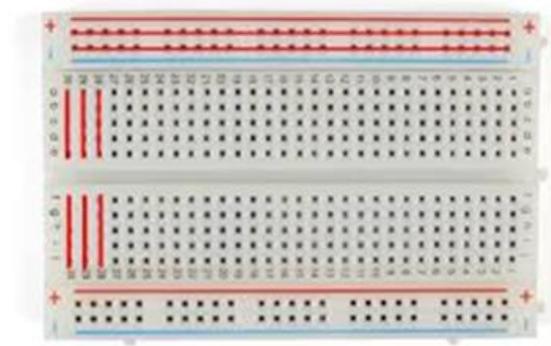
Pour rendre notre luxmètre mobile et plus pratique, on ajoute encore d'autres composantes :



Petit écran



Pile



Breadboard

Pro



tion



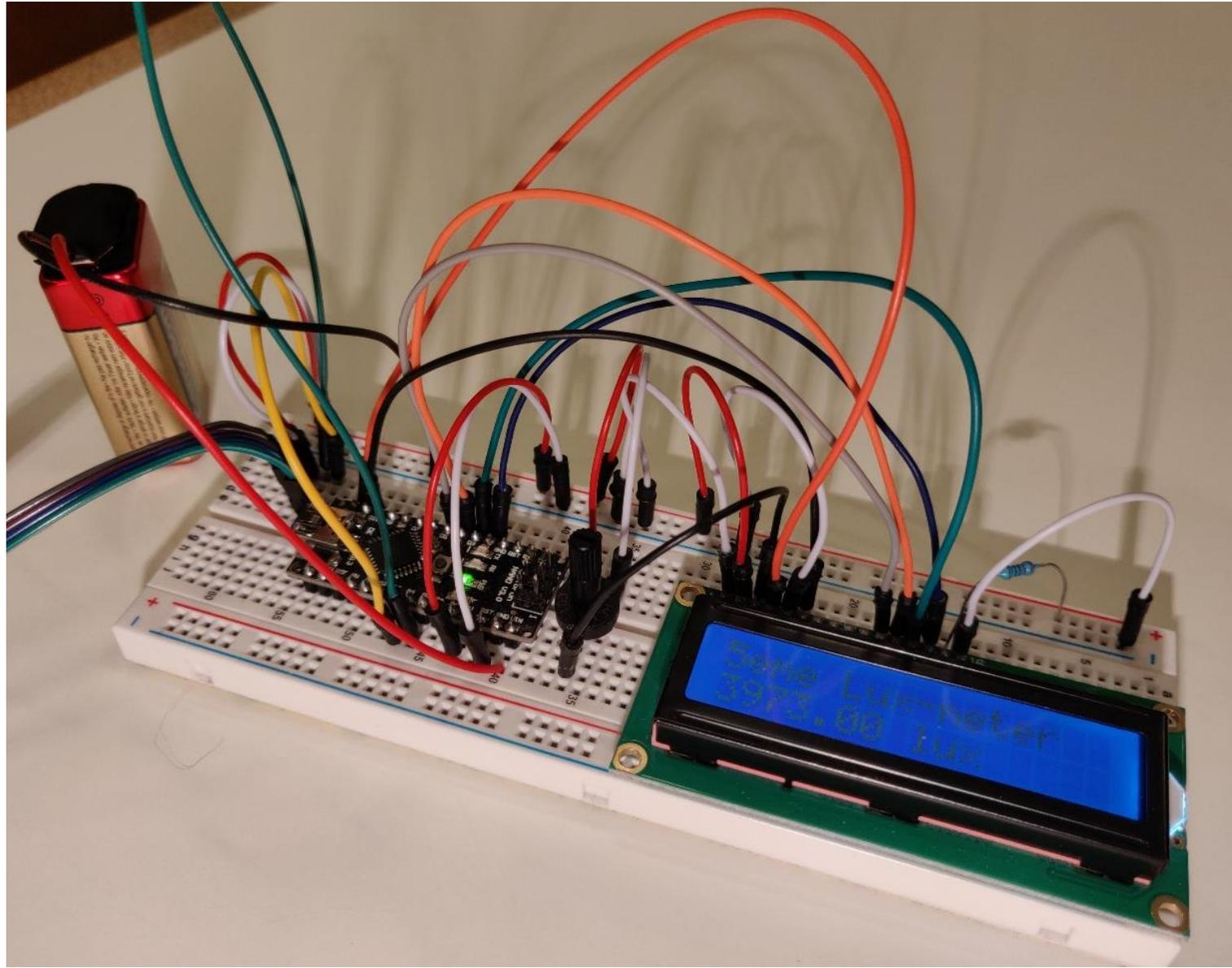
- On utilise le logiciel “Arduino-IDE” pour programmer le processeur.

```
Final_Nano_FVI | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help
Final_Nano_FVI
// include the library code:
#include <LiquidCrystal.h>
#include <Wire.h>
#include <BH1750FVI.h>

// initialize the library by associating any needed LCD interface pin
// with the arduino pin number it is connected to
const int rs = 12, en = 11, d4 = 5, d5 = 4, d6 = 3, d7 = 2;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
BH1750FVI lightMeter(BH1750FVI::k_DevModeContLowRes);

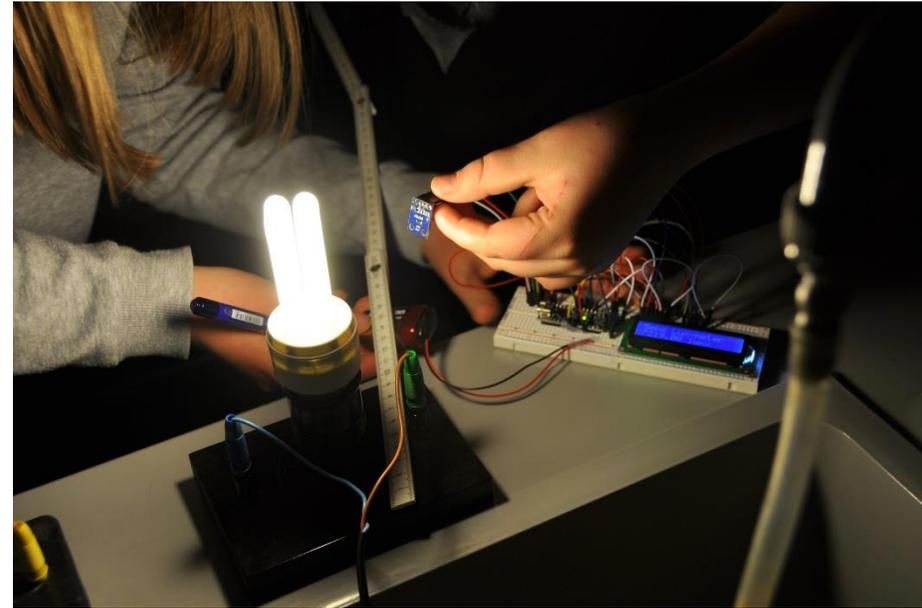
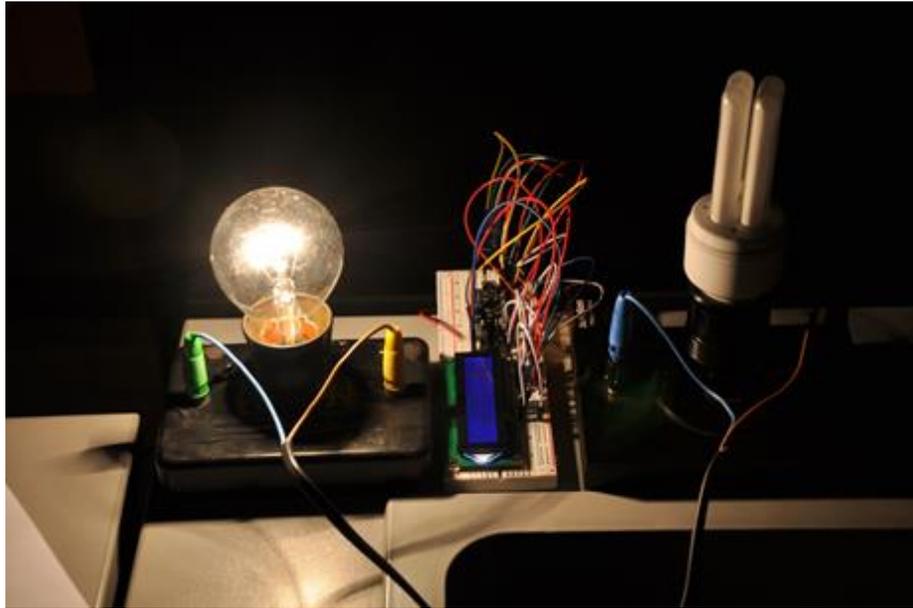
void setup() {
  // set up the LCD's number of columns and rows:
  lcd.begin(16, 2);
```

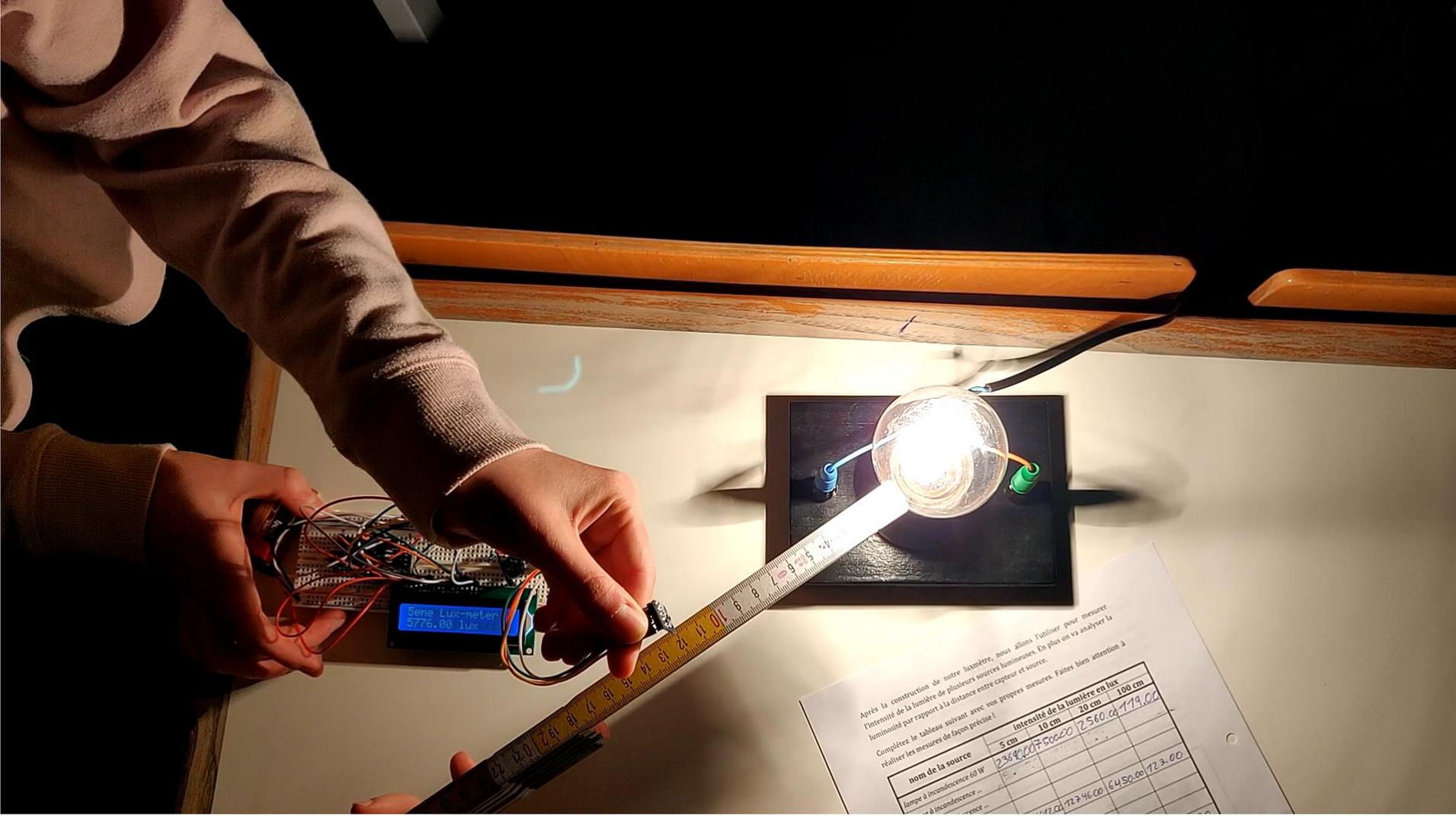
# Résultat



# Utilisation de l'instrument

- On a utilisé le luxmètre pour mesurer l'intensité de différentes sources lumineuses à plusieurs distances



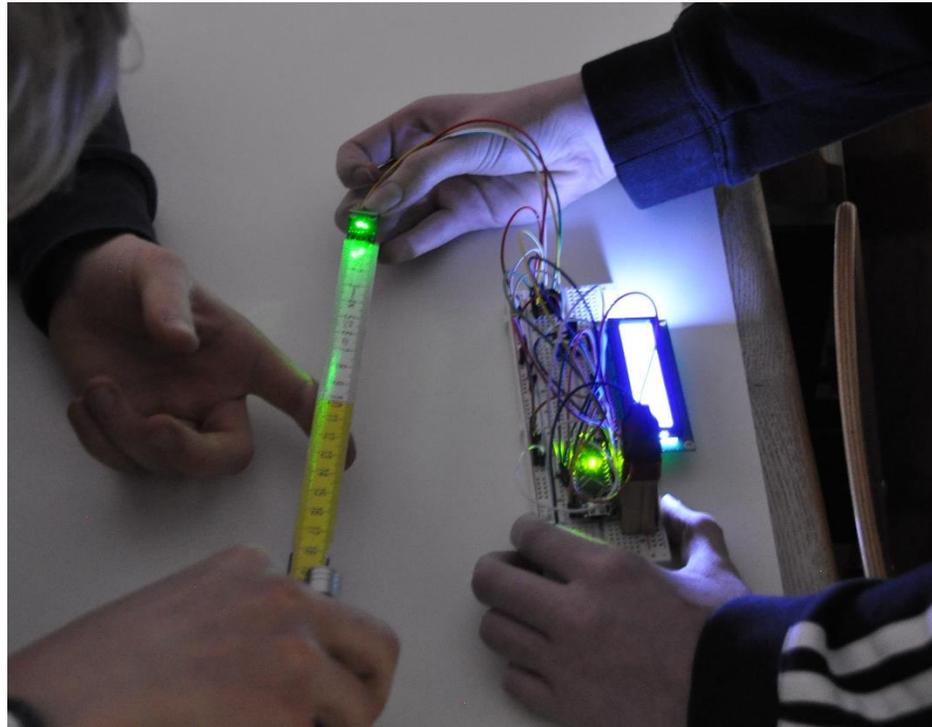


Après la construction de notre luxmètre, nous allons l'utiliser pour mesurer l'intensité de la lumière de plusieurs sources lumineuses. En plus on va analyser la luminosité par rapport à la distance entre capteur et source.  
Complétez le tableau suivant avec vos propres mesures. Faites bien attention à réaliser les mesures de façon précise!

| nom de la source           | intensité de la lumière en lux |        |         |
|----------------------------|--------------------------------|--------|---------|
|                            | 5 cm                           | 10 cm  | 100 cm  |
| lampe à incandescence 60 W | 2369.00                        | 500.00 | 119.00  |
| lampe à incandescence -    |                                |        |         |
| lampe à incandescence -    | 172.00                         | 72.46  | 6450.00 |
| lampe à incandescence -    |                                |        | 723.00  |

# Conclusions

- 1) Généralement la luminosité diminue rapidement avec la distance pour toutes les lampes
- 2) Le laser présente une exception: Même à grande distance la luminosité ne diminue presque pas.





# Les coquillages magiques

Un magicien retrouve dans un sac opaque un coquillage choisi par un spectateur. Comment fait-il?



Réponse:

Les coquillages sont phosphorescents.

Ils absorbent la lumière et la renvoient sur une longue durée. On peut donc voir le coquillage choisit dans le noir où il fait noir.



# Le cellule photovoltaïque

La lumière du soleil ou d'une ampoule arrive sur une cellule photovoltaïque qui est relié à un moteur. L'hélice du moteur se met à tourner.



Le cellule photovoltaïque transforme la lumière en électricité qui alimente le moteur pour faire tourner l'hélice.

Il y a de l'énergie dans la lumière.

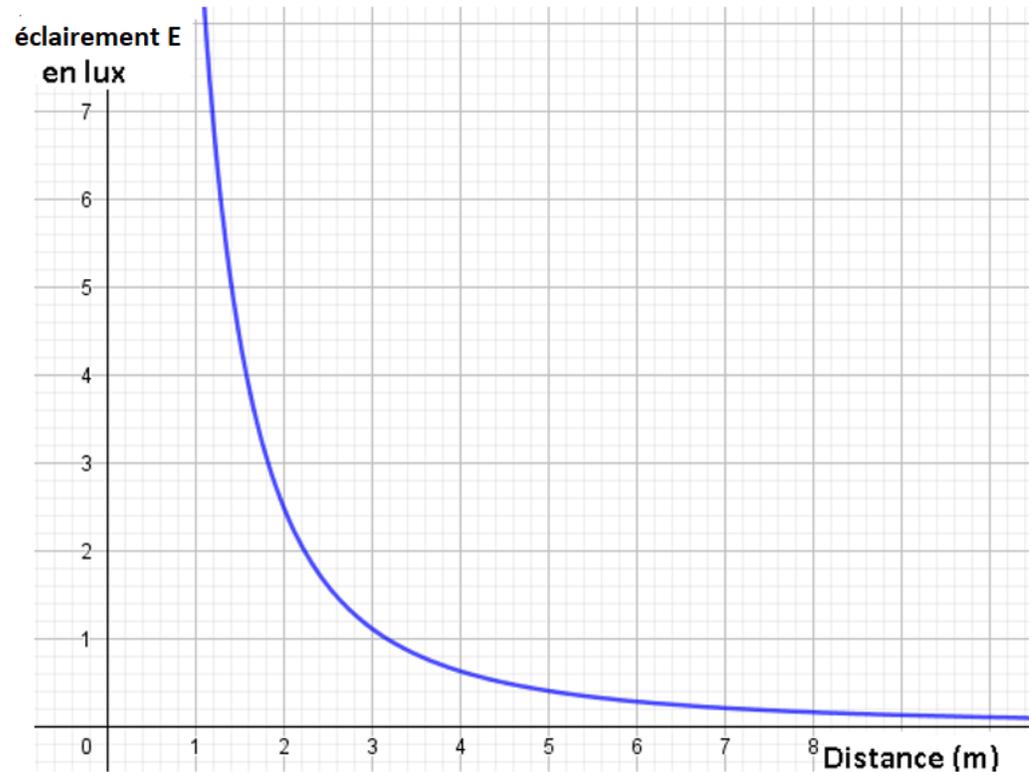
# Mesure de l'éclairement lumineux d'une ampoule en fonction de la distance.



Le luxmètre



## Graphique:



L'éclairage E est proportionnel à l'intensité lumineuse I de l'ampoule, mais inversement proportionnel au carré la distance d.

$$E = I / d^2$$



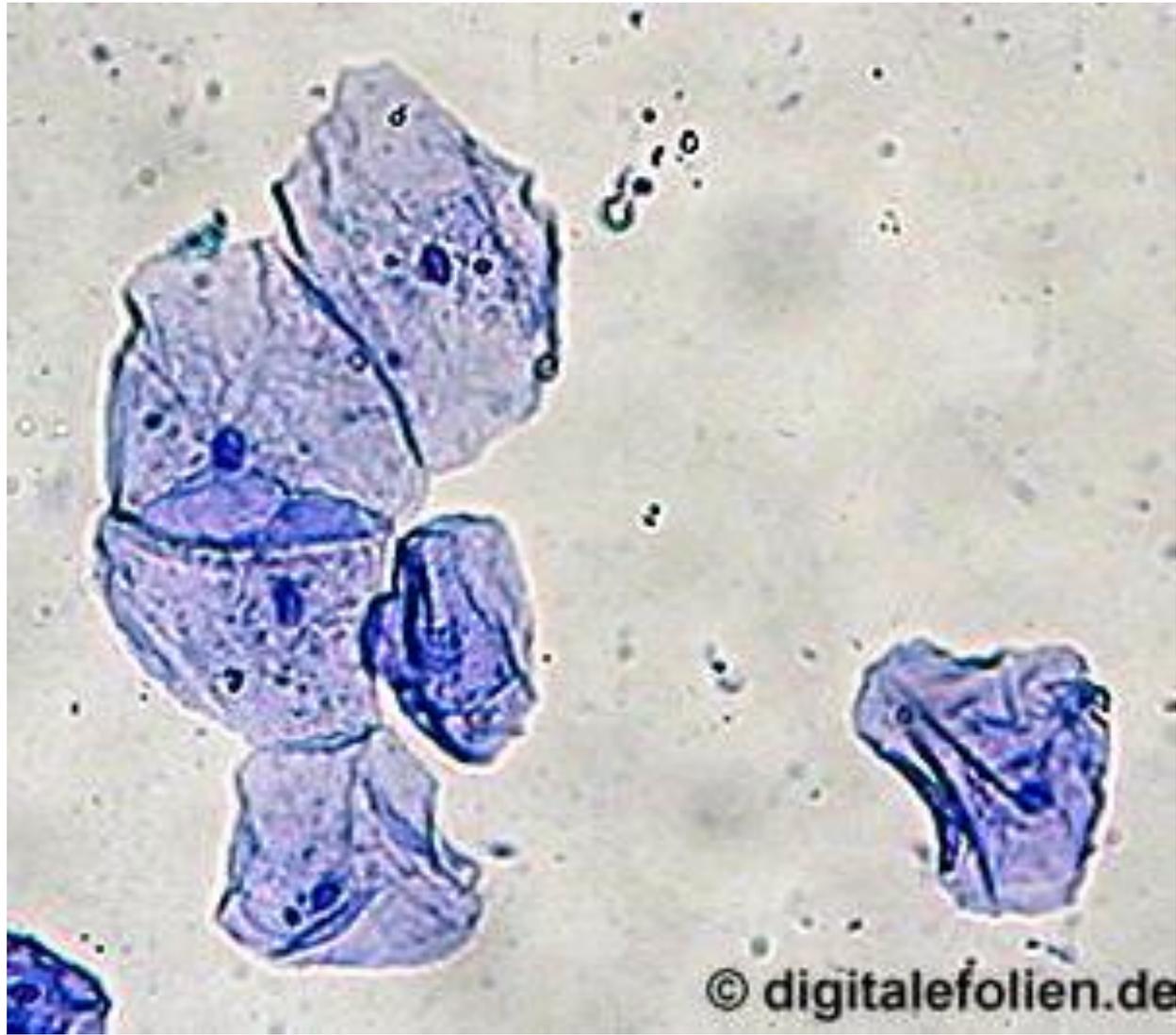


# 3. Kriminalbiologie



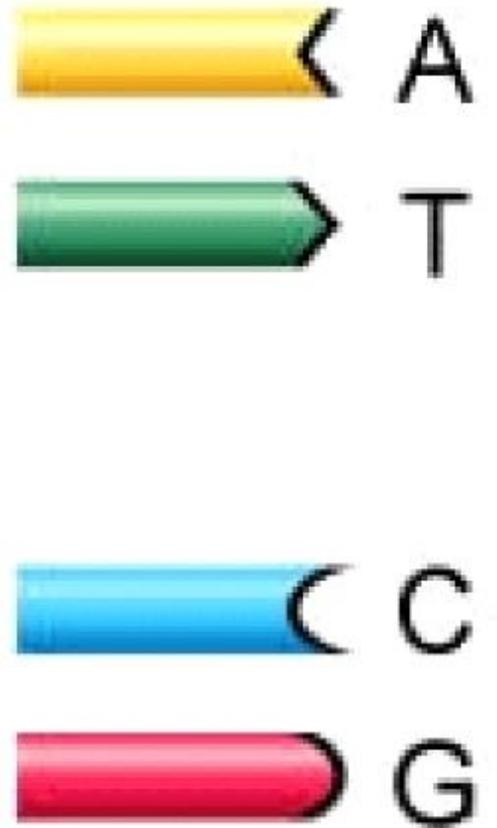
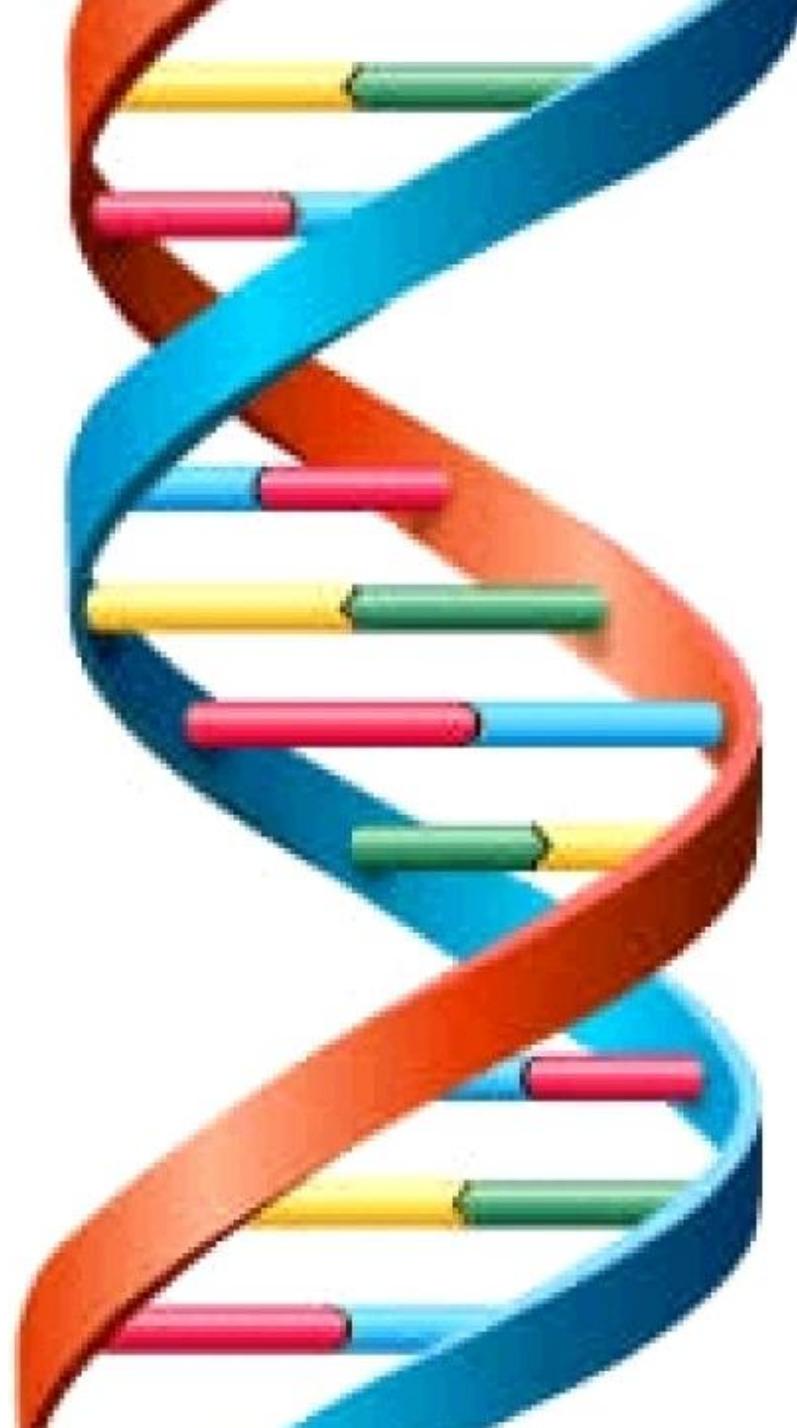
# Kriminalbiologie



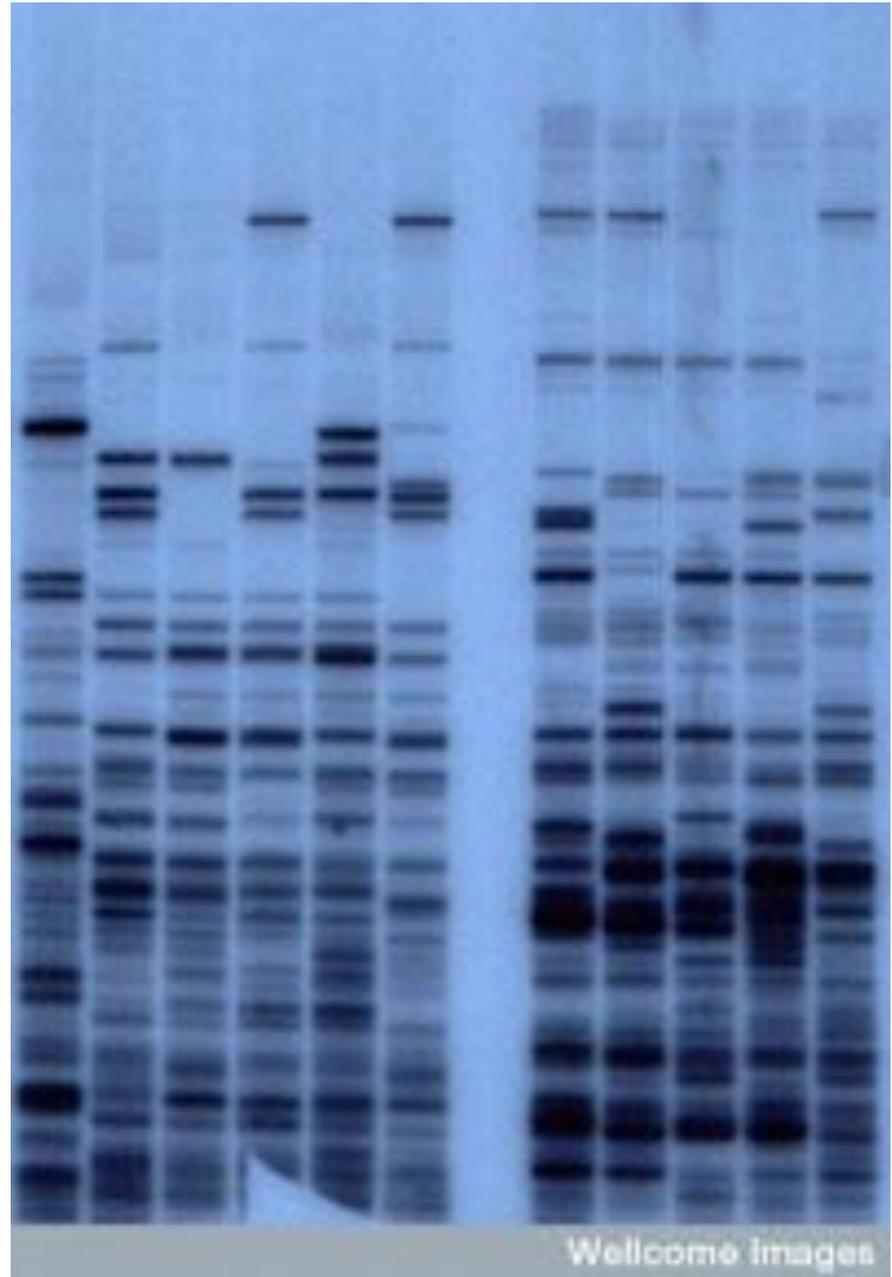


DNA

# DNA

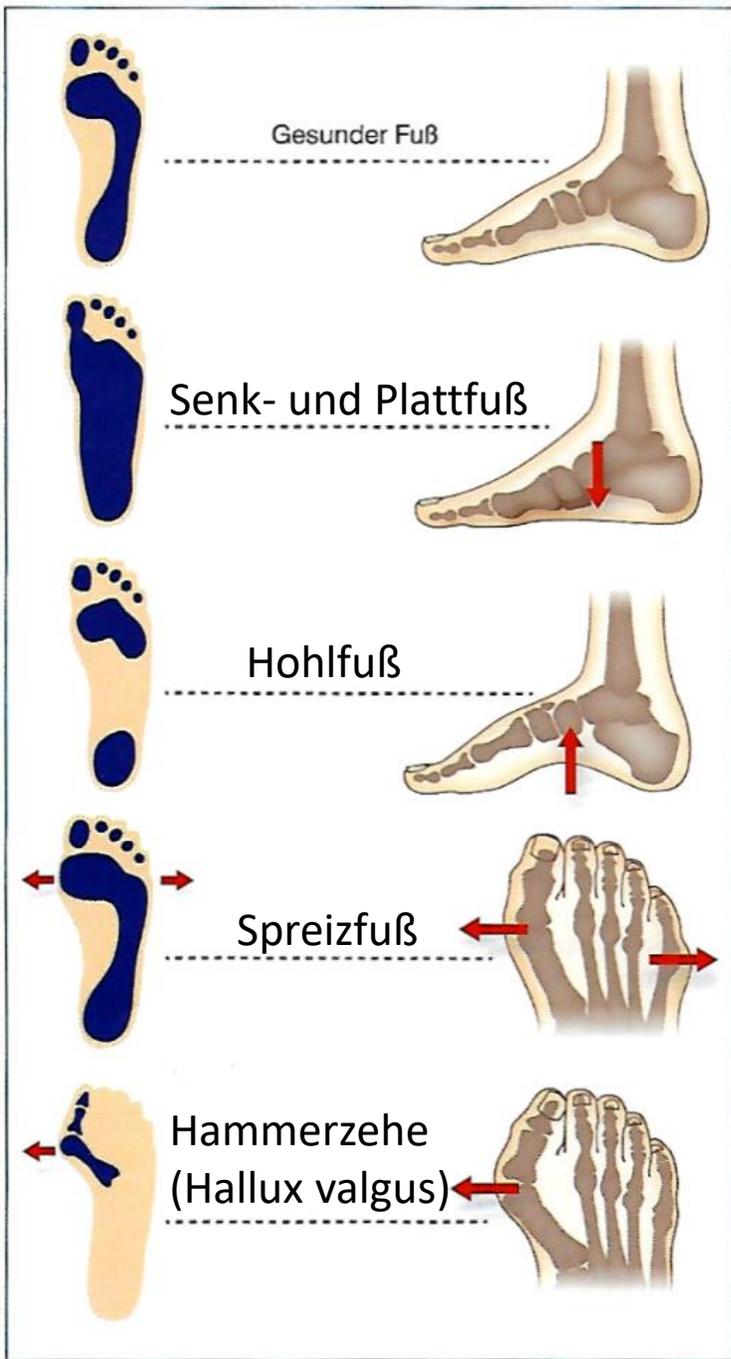


# Genetischer Fingerabdruck





Station 1:  
Fußabdruck



# Station 2: Fingerabdruck als Unterschrift



**Papillarlinien**





**Wirbelmuster**  
(ca. 35 %);  
mindestens zwei  
Deltabereiche (rot)



**Bogenmuster**  
(ca. 5 %);  
keine Deltabildung



**Schleifenmuster**  
(ca. 60 %);  
ein Deltabereich  
gegenüber  
dem Schleifen-  
auslauf

*Grundmuster der Papillarlinien*



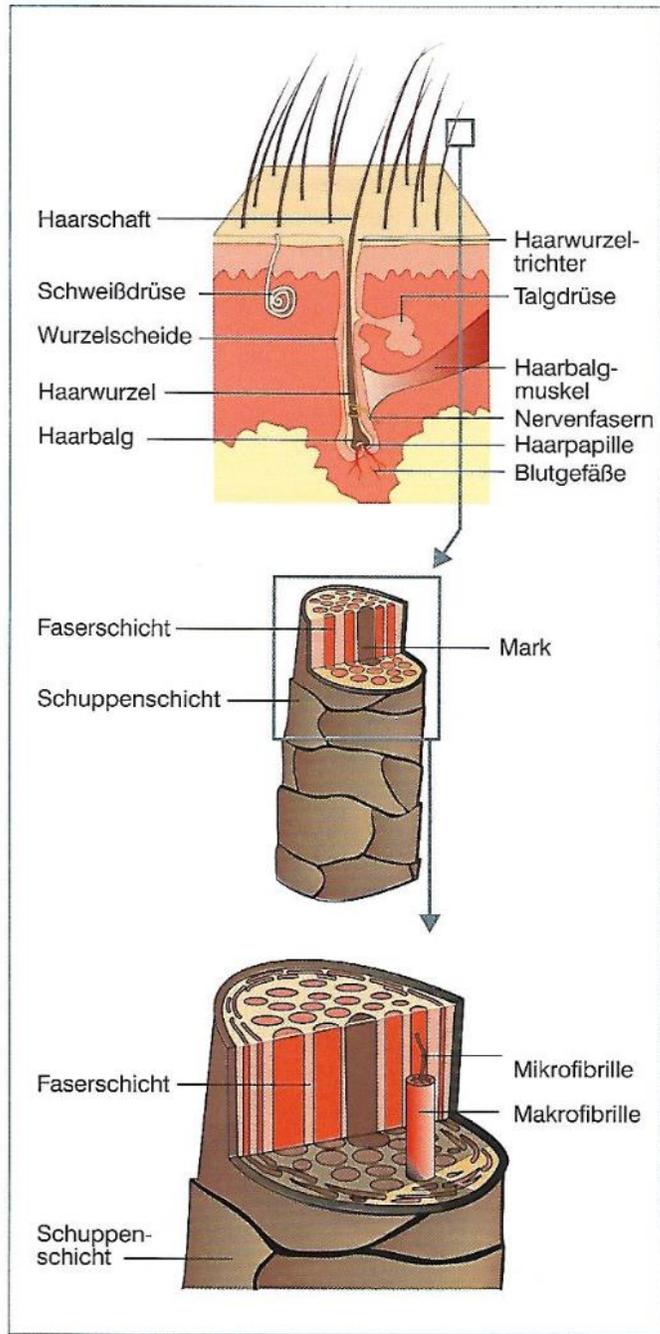
Station 3:  
Blutspuren

---

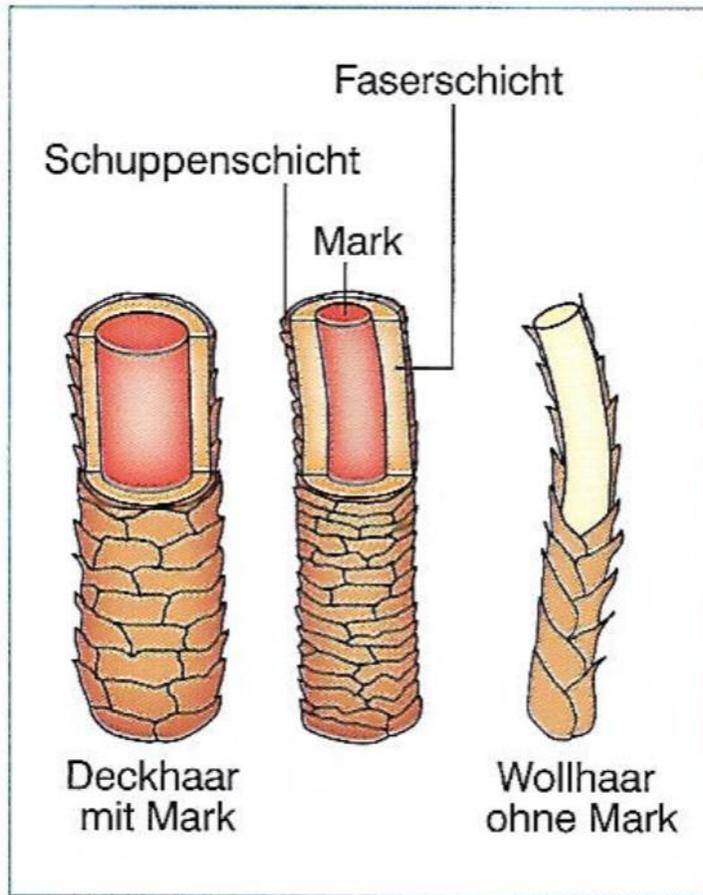


A scanning electron micrograph (SEM) showing several hair shafts in cross-section. The shafts are cylindrical and exhibit a distinct overlapping scale-like structure, characteristic of the cuticle. The color is a mix of light tan and dark brown, with the scales appearing darker. The shafts are oriented vertically and slightly curved, set against a black background.

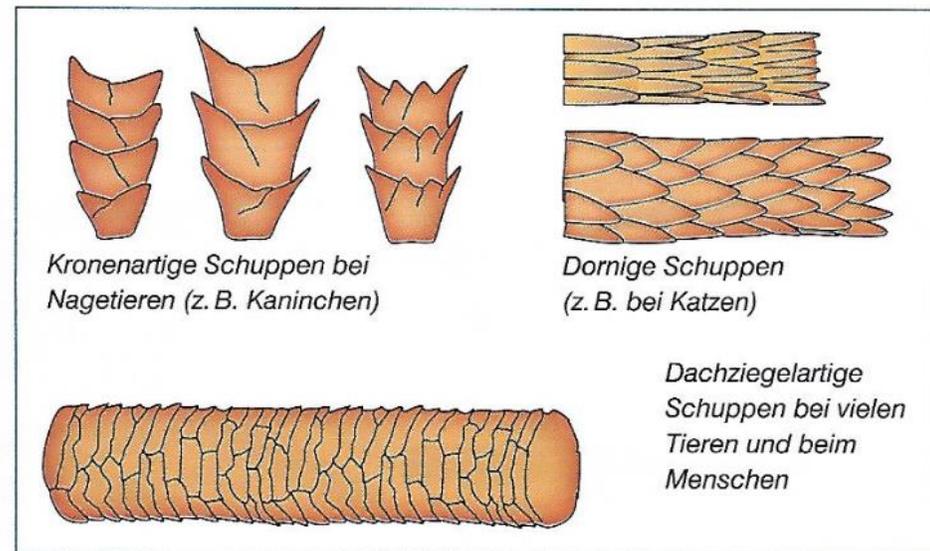
# Station 4: Haare



Aufbau eines Menschenhaars

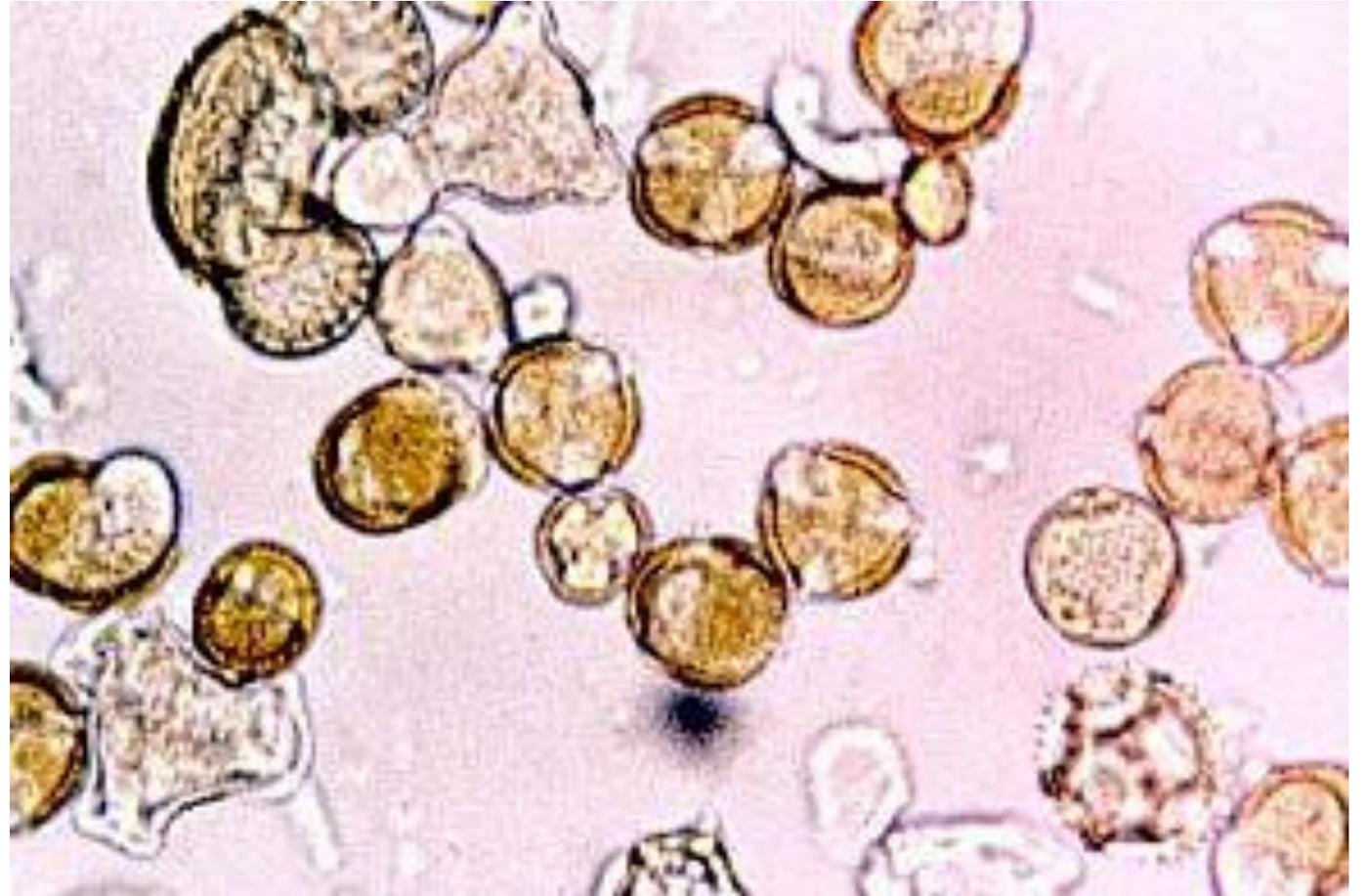


Deck- und Wollhaar beim Schaf



# Station 5: Pollen

---





# Hasel

*(Corylus avellana)*



♂ Blüten:  
Kätzchen

♀ Blüten



rote Narben



# 4. Moderne Sklaverei

Wir machen uns Mikroben Untertan!

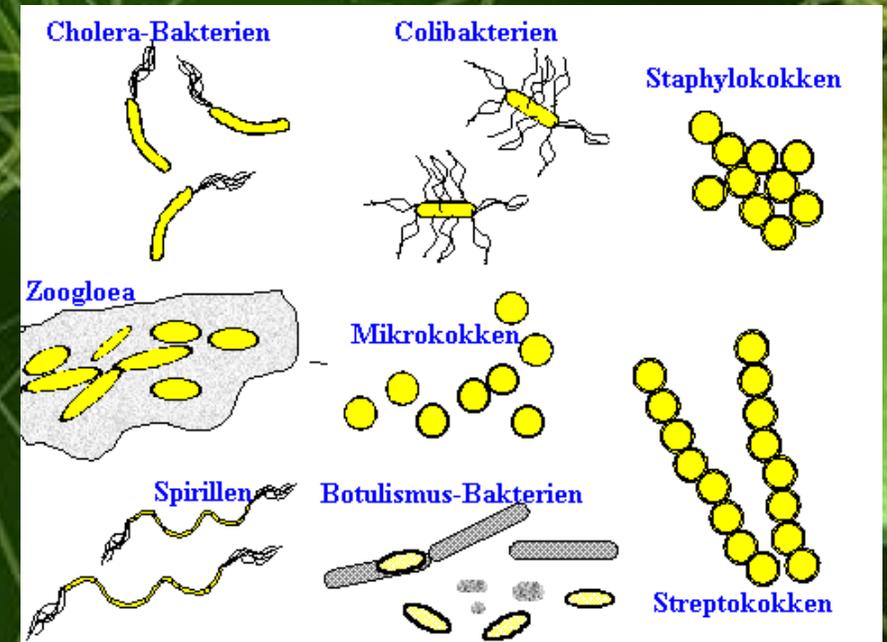


The background of the slide is a microscopic image of several green, rod-shaped bacteria. Each bacterium is covered in numerous thin, hair-like flagella that radiate outwards, giving them a fuzzy appearance. The bacteria are arranged in a somewhat vertical line in the center, with others visible in the corners. The overall color palette is a vibrant green against a dark background.

Moderne Sklaverei –  
Wir machen uns  
Bakterien untertan

# Allgemeine Informationen über Mikroorganismen

- mikroskopisch kleine Lebewesen
- unterschiedliche Größenordnung
- Rolle:
  - Krankheitserreger im Bereich der Infektionskrankheiten
  - Helfer in der Lebensmittelherstellung
  - ...
- Beispiele von Mikroorganismen:
  - Viren, Bakterien, Pilze, tierische Einzeller



Was bezeichnet man als Stoffwechsel?  
Wie läuft der Stoffwechsel bei Bakterien ab?  
Wozu betreiben sie den Stoffwechsel?  
Wie profitieren die Menschen von Bakterien?  
Können Bakterien dem Menschen schaden?



# *Beobachtung von Mikroorganismen*

- Lebensmittel, die wir beobachtet haben:

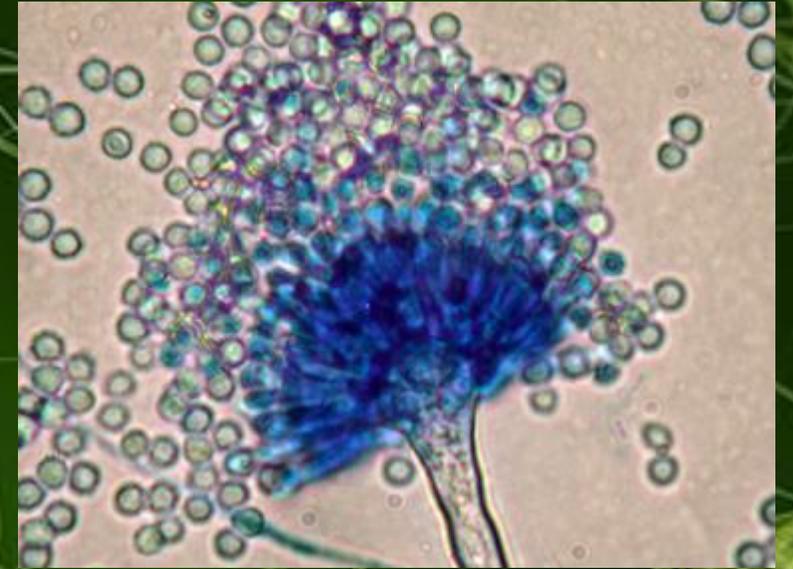


# *Herstellung des Präparates*

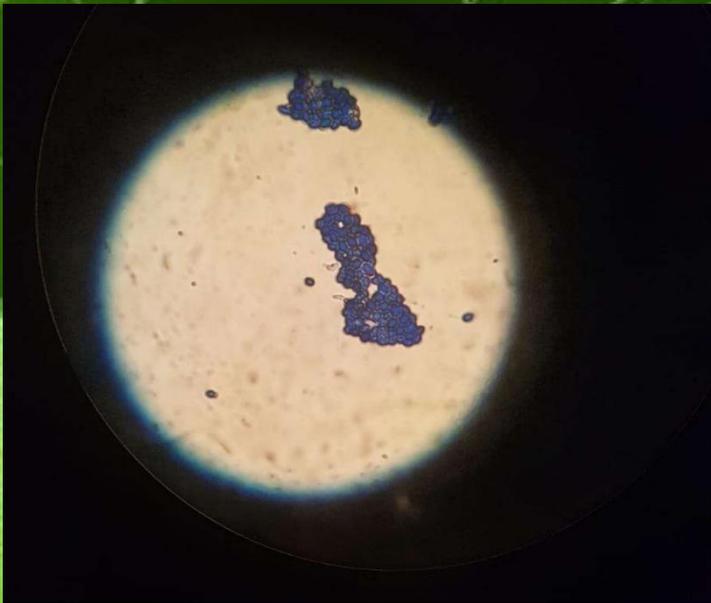
1. Mikroorganismen auf dem Objektträger verteilen
2. trocknen lassen
3. Objektträger schräg durch Flamme des Brenners ziehen
4. mit Methylblau färben und 2 Minuten warten
5. mit destilliertem Wasser abspülen
6. trocknen lassen

# Was wir gesehen haben

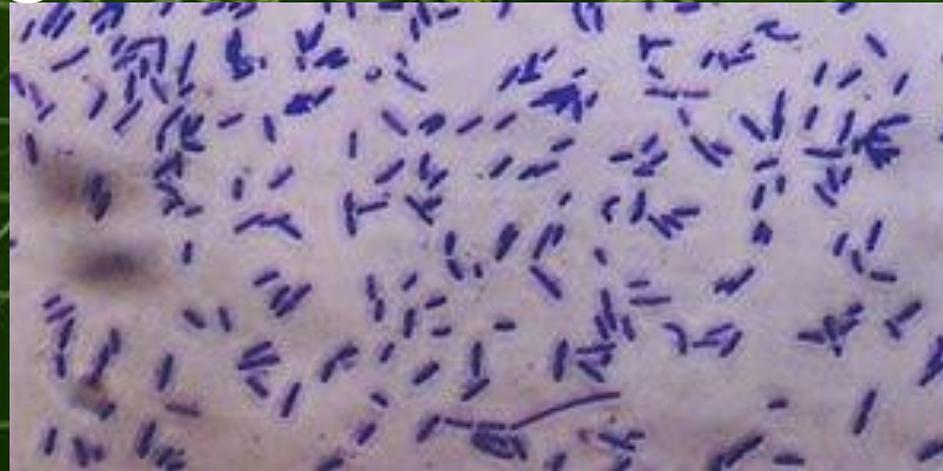
Schimmelkäse



Hefe



Yoghurt-Milchsäurebakterien

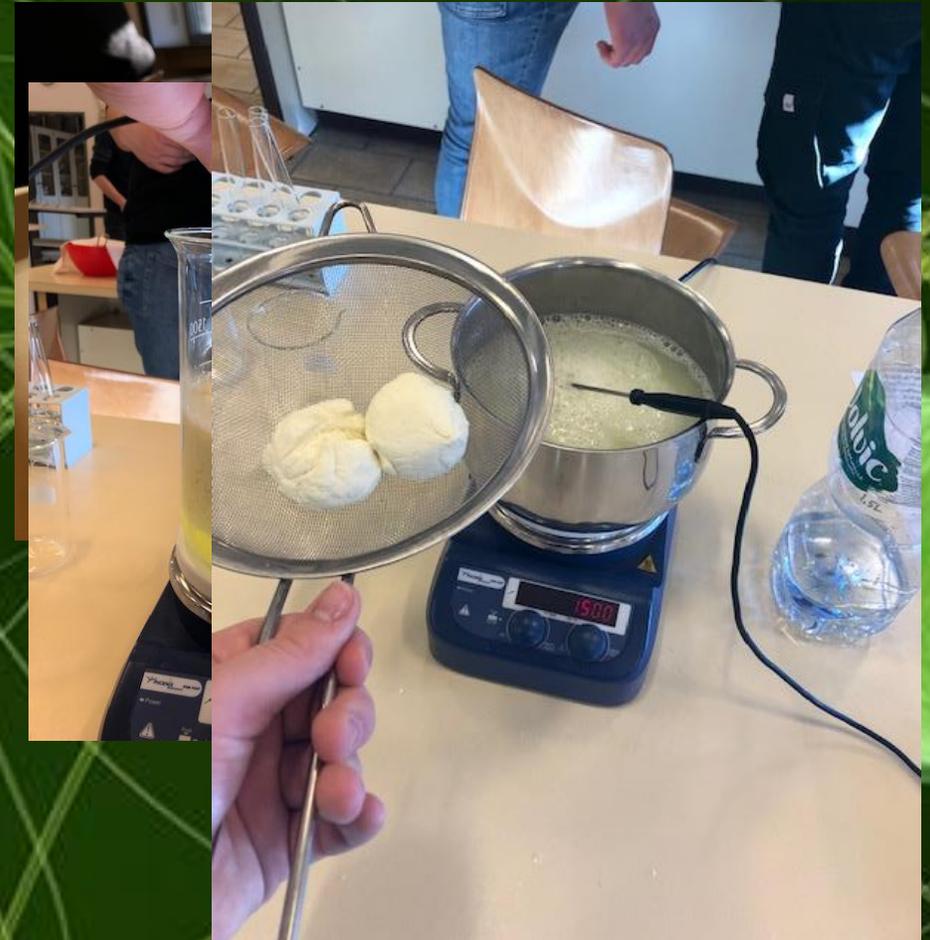


# Herstellung von Mozzarella

The background of the slide is a microscopic image of Lactobacillus bacteria. The bacteria are rod-shaped and appear as bright green, glowing structures. They are surrounded by a dense network of thin, light-colored filaments, which are likely flagella or extracellular polymeric substances. The overall appearance is that of a complex, interconnected microbial community.

# Praktische Vorgehensweise

- Milch, Zitronensäure, Calciumchlorid, Mozzarellakulturen
- auf 35 ° Celsius erhitzen
- Lablösung hinzufügen
- Käsebruch in Würfel schneiden
- auf 45 ° Celsius erhitzen
- Molke aufkochen
- Käsebruch für 3 Minuten in kochende Molke
- Mozzarellakugel kneten, formen (1-2 mal)
- in Salzwasser aufbewahren



# Grundlagen des Käseherstellungsprozesses

- Wieso Lab?
- Wieso Zitronensäure?
- Wieso Calciumchlorid?
- Wieso die Milch erwärmen?



- Wieso die geronnenen Eiweiße auspressen?
- Wieso den Käse in die kochende Molke tauchen?
- Wieso in Salzwasser aufbewahren?



# Herstellung von Teig

- Gemisch aus Zucker, Kochsalz und Mehl mit Hefe in 60 ml lauwarmen Wasser
- Teig auf drei Bechergläser verteilt
  1. Glas in Eiswasser gestellt
  2. Glas in Wasserbad mit 37 °C
  3. Glas auf die Arbeitsplatte bei Zimmertemperatur
- Wir haben die Entwicklung der verschiedenen Teige in regelmäßigen Abständen beobachtet
- Fazit: Je wärmer die Umgebung, desto größer der Teig  
→ Hefepilze arbeiten/vermehren sich bei Wärme schneller





# Kefir und Kombucha

## KEFIR

Zutaten:

- destilliertes Wasser/ Milch
- Kefirpilz (=Mikroorganismen)
- Zucker
- Früchte (Aromastoffe)



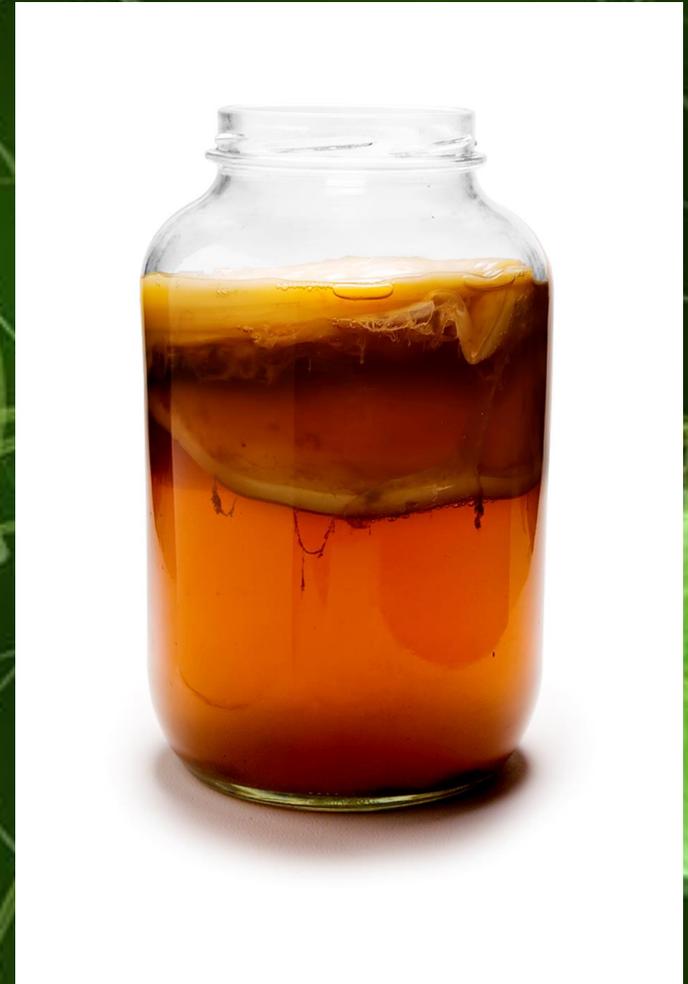
# KOMBUCHA

Zutaten:

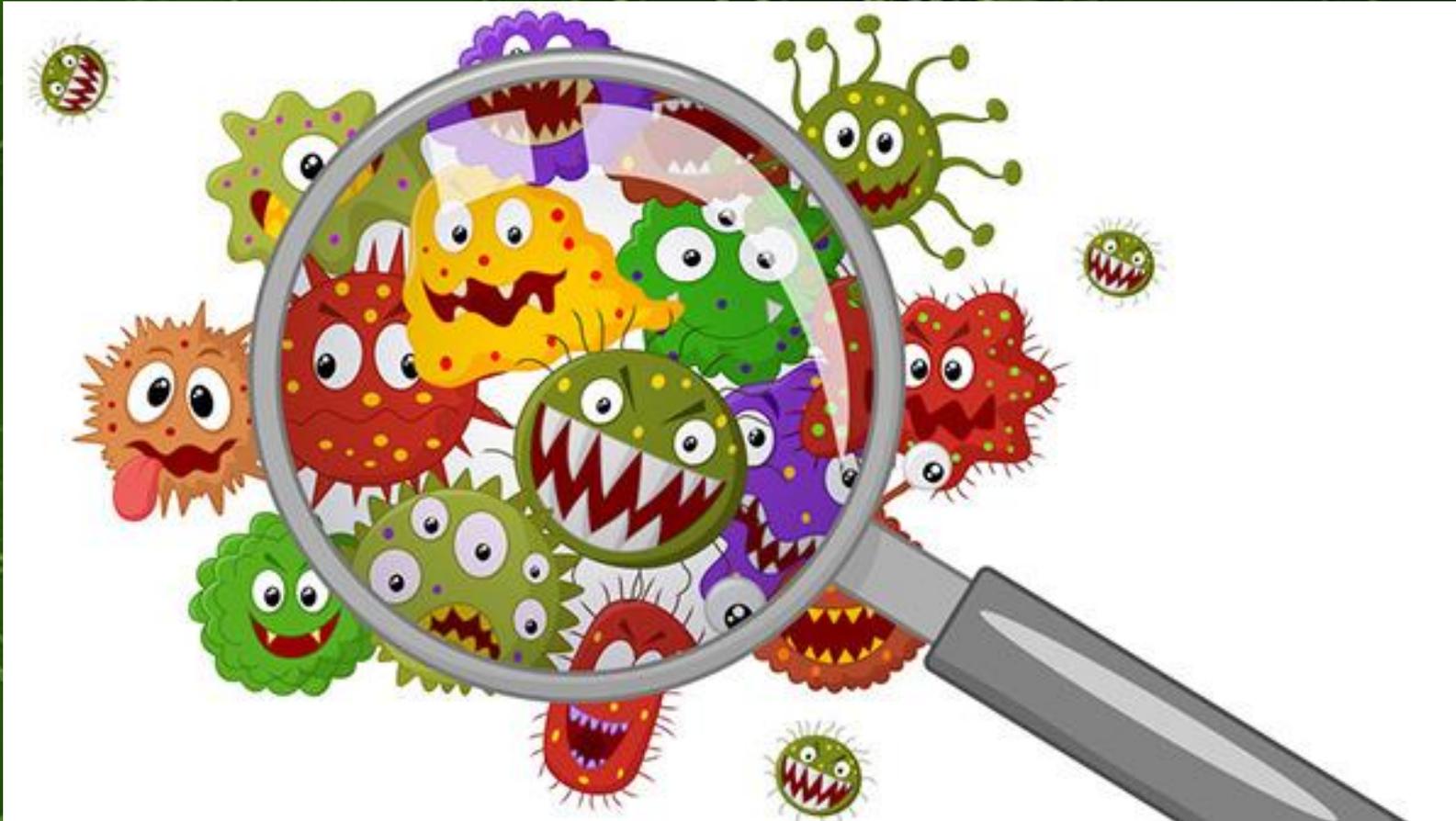
-Tee

-Zucker

-Kombucha-Pilz(= Mikroorganismen)



Merci





# 5. Mesures pratiques





Mesures pratiques : p.ex. déterminer la hauteur d'un objet inaccessible (arbre, bâtiment etc.)





# Mathematik

- Messungen von z.B. Distanzen oder der Höhe von Bäumen, Gebäuden, usw.
- die nicht erreichbar sind
- Dafür Bauen von verschiedenen einfachen Hilfsmitteln
- Praktische Messungen
- Anwendung von verschiedenen mathematischen Methoden



# Methoden

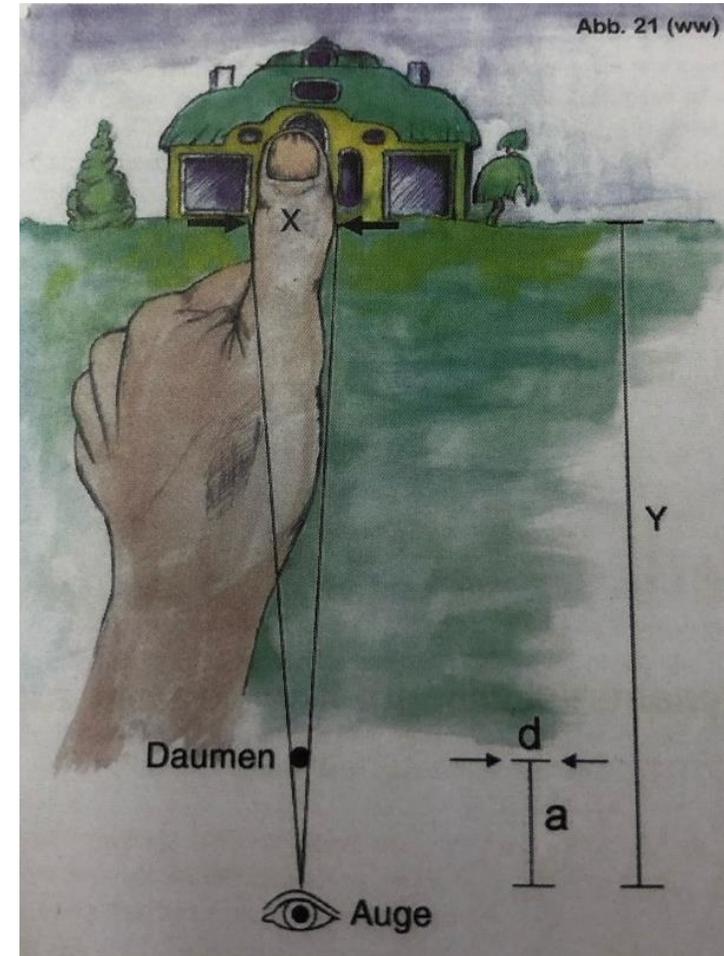
- Daumenbreite
- Thalès
- "Croix du bûcheron"
- "Bâton de Gerbert"
- Försterdreieck
- Pendelquadrant

# Daumenbreite

- Ungefähre Messung einer Distanz
  - Dazu: Arm ausstrecken
  - Dann: mit dem Daumen Objekt anpeilen und ein Auge schließen
  - Schätzen welche Breite der Daumen verdeckt
- 
- Wir suchen: Distanz bis zum ausgewählten Objektes Y



- Was man dazu wissen muss:
- Breite des Daumens ( $d$ )
- Distanz zwischen dem Auge und dem Daumen ( $a$ )
- Schätzung der Breite der vom Daumen verdeckten Fläche ( $X$ )
- Rechnung:  $Y = a/d * X$



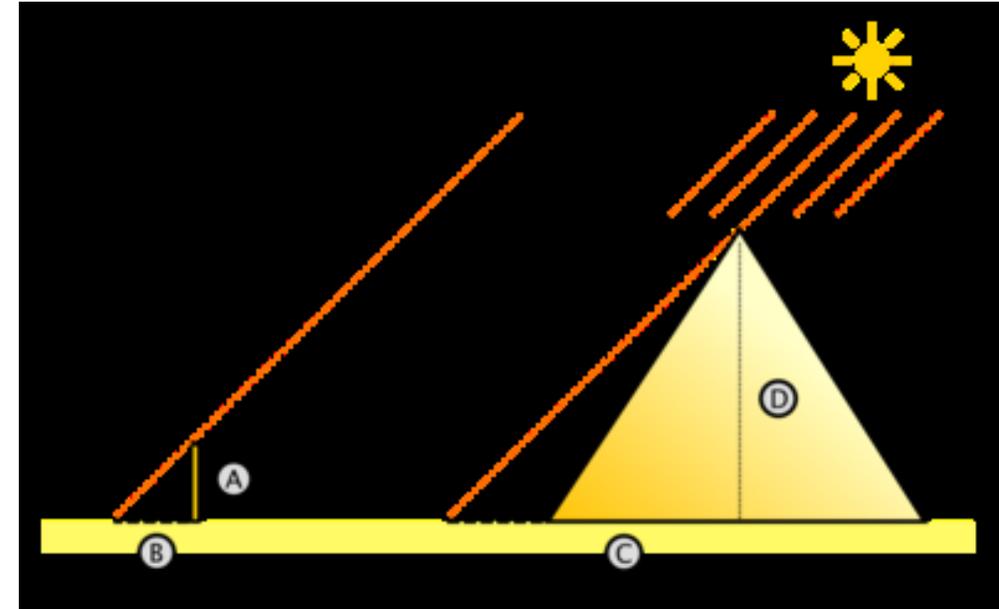
- Unser Beispiel :  
Bestimmung der ungefähren Länge des Klassenraumes
- $a = 57 \text{ cm}$  ;  $d = 2,1 \text{ cm}$  ;  $X = 40 \text{ cm}$
- Also:  $Y = 57 / 2,1 * 35 / 100 = 9.5 \text{ cm}$
- Nachgemessen:  $11,62 \text{ m}$

# Thalès

- Informationen zu Thalès:
- Griechischer Mathematiker
- lebte im 6Jh. v. Chr.
- Eine seiner Errungenschaften:  
Messung der Höhe der Cheops-  
Pyramide in Ägypten
- Mit Hilfe des Schattens



- Vorgehensweise:
  - Einen Stock mit bekannter Länge vertikal zum Boden aufstellen
  - Den Schatten dieser Stöcke messen
  - Mehrere Stöcke mit verschiedenen Längen nutzen
  - Den Schatten des zu bestimmenden Objektes messen
- Dann: Verhältnisse zwischen Stock und Schatten entspricht
- Verhältnis zwischen Objekt und Schatten
- Hier :  $A/B = D/C$



- Unser Beispiel:
- Bestimmung der Höhe eines Laternenmastes:  $D=?$
  
- Gemessener Schatten des Laternenmastes :  $C=7,60\text{m}$
- Höhe des Stockes:  $A = 121 \text{ cm}$
- Gemessener Schattten des Stockes:  $B= 14510,25\text{m}$
- Also:  $A/B = D/7,60$   
 $D/7,60 = 1,900826$
- Höhe des Laternenmastes:  $7,60 \text{ m} : 1,9 = 4 \text{ m}$

# Försterdreieck

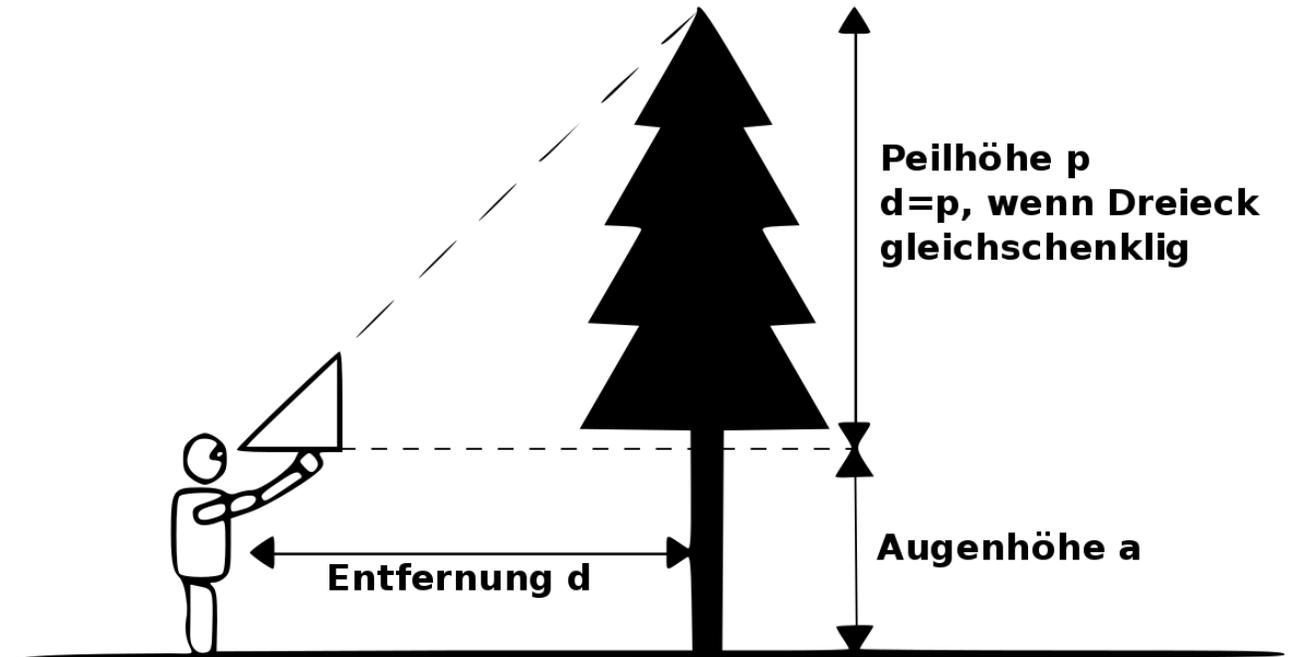


- Das Försterdreieck ist ein einfaches Hilfsmittel zur Höhenbestimmung von senkrecht stehenden Objekten wie Bäumen, Türmen oder Masten.
- Man kann es leicht selbst herstellen:



- Der Standort wird so gewählt, dass der Beobachter über die Hypotenuse des rechtwinkligen Dreiecks die Objektspitze anpeilen kann.
- Wenn das Dreieck so gehalten wird, dass eine Kathete genau waagrecht und die andere genau senkrecht steht.
- Danach wird die Entfernung zum Objekt gemessen.
- Höhe des Objekts:

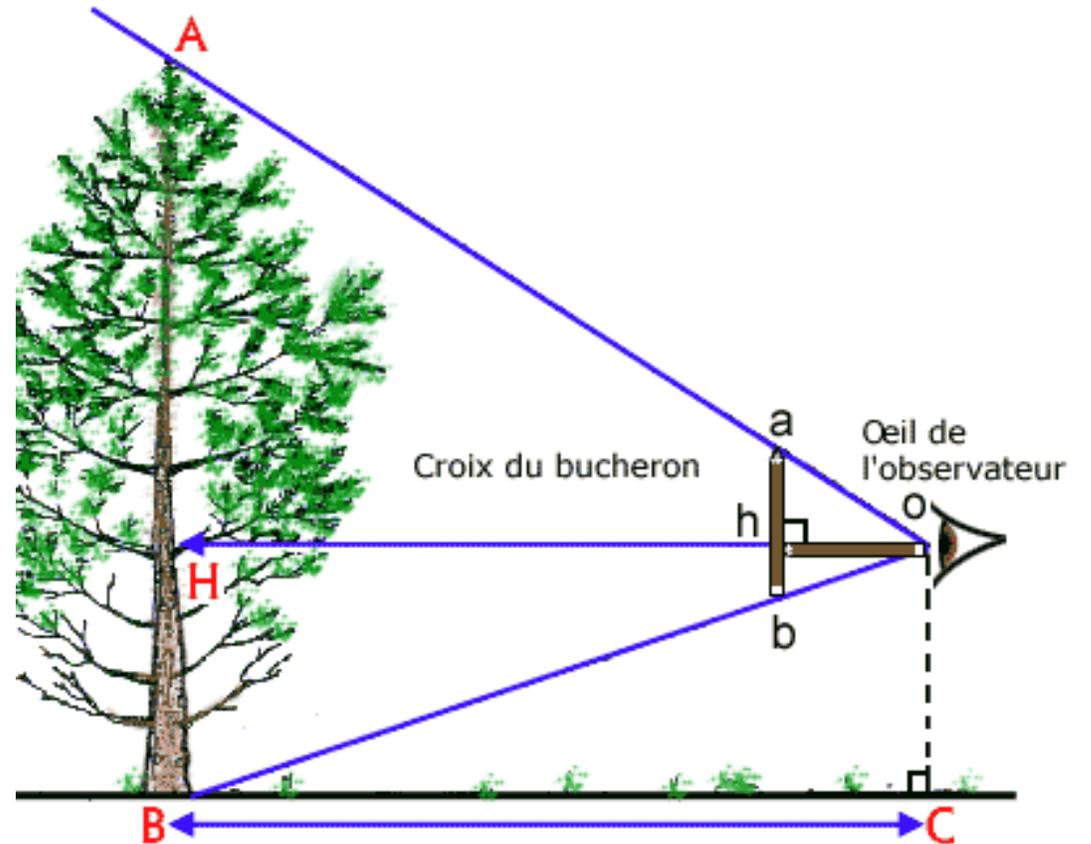
Augenhöhe + Entfernung



**Objekthöhe = Augenhöhe + Peilhöhe**  
**= Augenhöhe + Entfernung**  
**(bei einem gleichschenkeligen Försterdreieck)**

# “Croix du bûcheron”

- Auswahl von 2 Stöcken mit gleicher Länge
- Im rechten Winkel aneinander befestigen
- positionieren des Auges am Ende des freien horizontalen Stocks (O)
- über den oberen Punkt (a) des Stocks die Spitze des Baumes visieren
- gleichzeitig über den unteren Punkt (b) des Stocks den Boden nahe der Wurzel des Baumes visieren

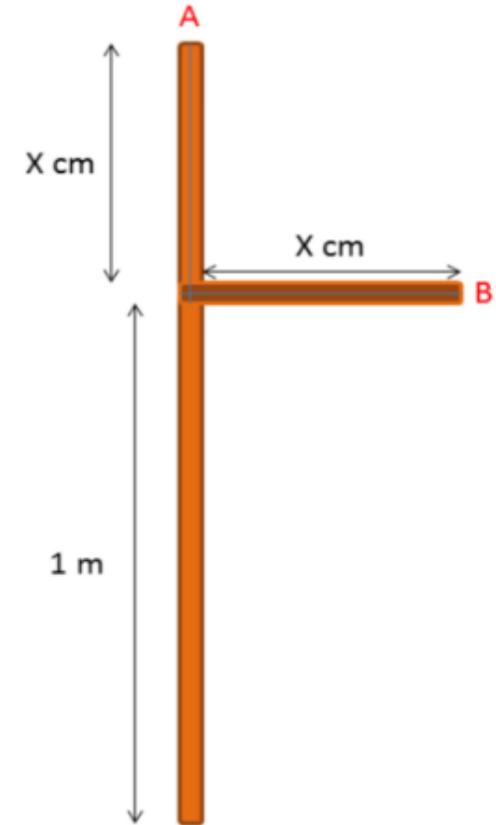


- Dann: Entfernung der Person zum Baum = die Höhe des Baumes
- Anwendung:
  - Wir haben die Höhe eines Baumes vor dem LRSL gemessen.
  - dazu haben wir ein Messband vom Baum aus die Strasse entlang gelegt.
  - Dann haben wir uns den Bedingungen entsprechend aufgestellt
- Unsere Messung: 12,60 m

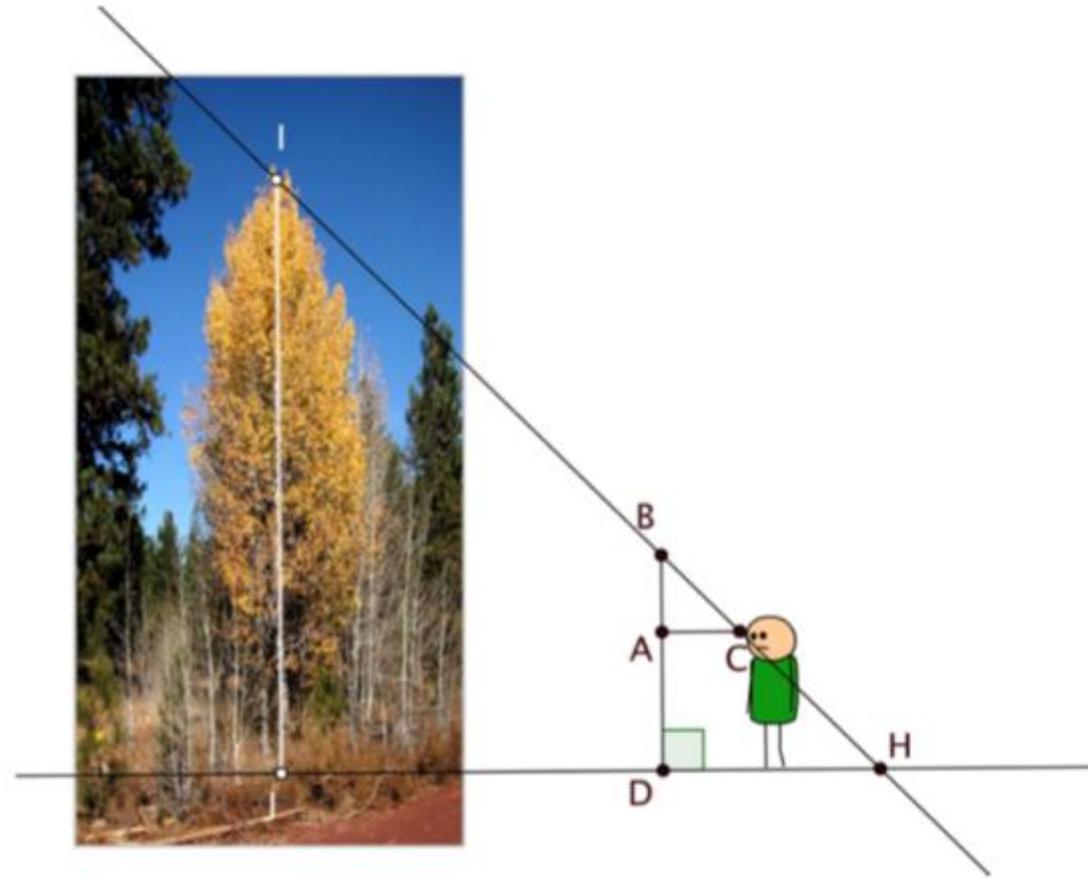


# « Bâton de Gerbert »

- Messung der Höhe eines Objektes
- Zum Selber-Bauen:
  - Ein Stück Holz von 1m Länge
  - 2 Stück Holz von z.b. 22 cm und ihm
  - im rechten Winkel zusammenfügen



- Anwendung:



« Bâton de Gerbert » so aufstellen, dass

- die Ecken des Dreieckes B und C eine Linie bilden mit dem höchsten Punkt des zu messenden Objektes
- Messen in welcher Distanz man zum Objekt steht

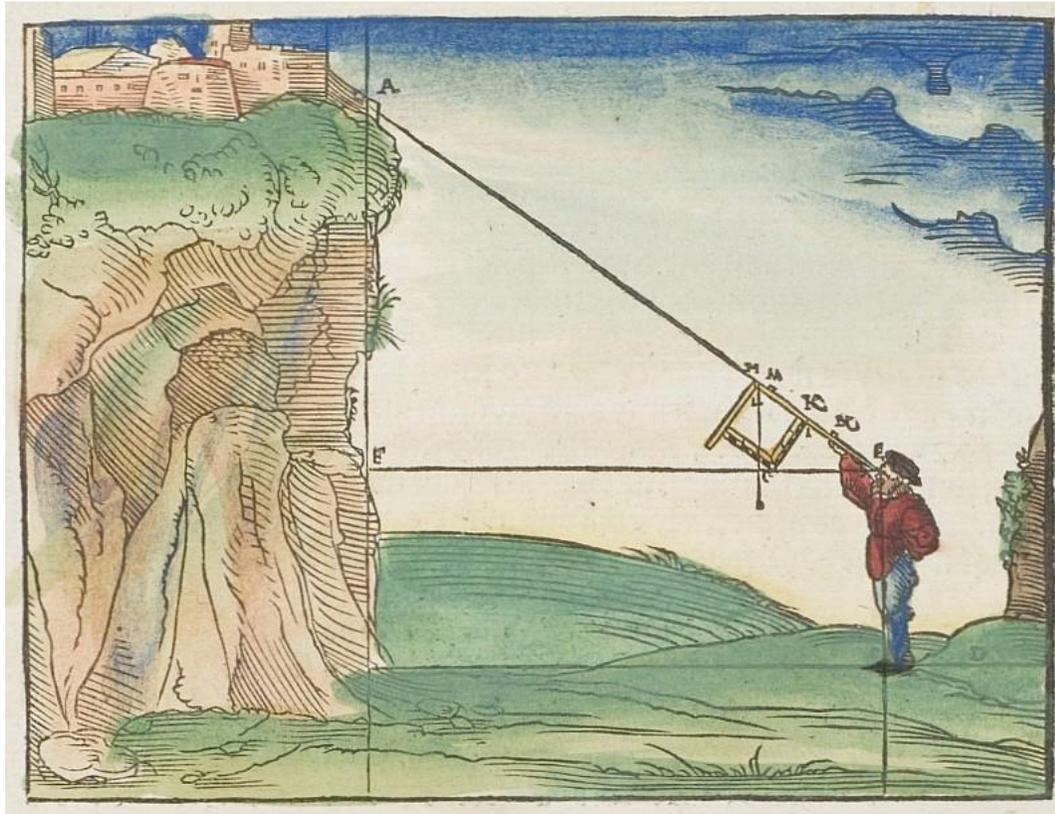
Unser Beispiel:

Bestimmung der Höhe eines Baumes

- Höhe des Stabes : 122 cm
- Distanz zum Baum: 10,60 m
- Höhe des Baumes:  $10,60 + 1,22 = 11,82$  m



# Erklärung



Quelle: Deutsche Fotothek

- Man peilt mit dem Pendelquadrant die Spitze des Objektes an und misst in welchem Winkel ( $a$ ) das Objekt steht.
- Dann muss man die Distanz ( $d$ ) von dir aus bis zum Objekt messen
- Dann multipliziert man  $d$  mit einer Konstante, abhängig von  $a$ , die man aus einer Tabelle abliest.
- Zu dem Produkt addiert man noch die Augenhöhe und erhält so die Höhe des Objektes

| Winkel in Grad mit dem Pendelquadranten gemessen | Bestimmung der Distanz d durch Abschreiten:<br>Zahl der Schritte mal Schrittmaß |          | Distanz d (cm) | Höhe (m) |
|--|---|----------|----------------|----------|
| 32   | 48  | Michelle | 3312           | 20.7     |
| 31.5   | 48  | Léa      | 3504           | 21.5     |
| 32   | 41  | Max      | 3034           | 19.0     |

Einige Messungen der Höhe unserer Schule mit Hilfe eines selbstgebaute Pendelquadranten:

Merci!



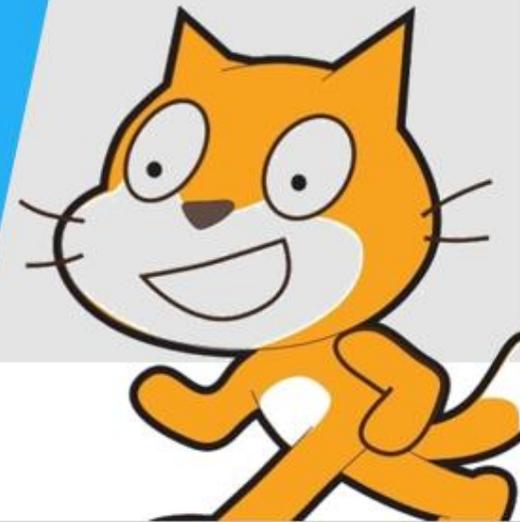
# 6.Scratch



LRSL

5e

SCRATCH



# Mitchel Resnick

- Mitchel Resnick wurde am 12. Juni 1956 geboren
- Er ist ein US-amerikanischer Professor für Lernforschung
- Er hat eine Auszeichnung für Physik bekommen
- Mitchel ist ein Direktor des *Okawa Center* und Direktor *Lifelong Kindergarten-Group*



# SCRATCH EINFÜHRUNG

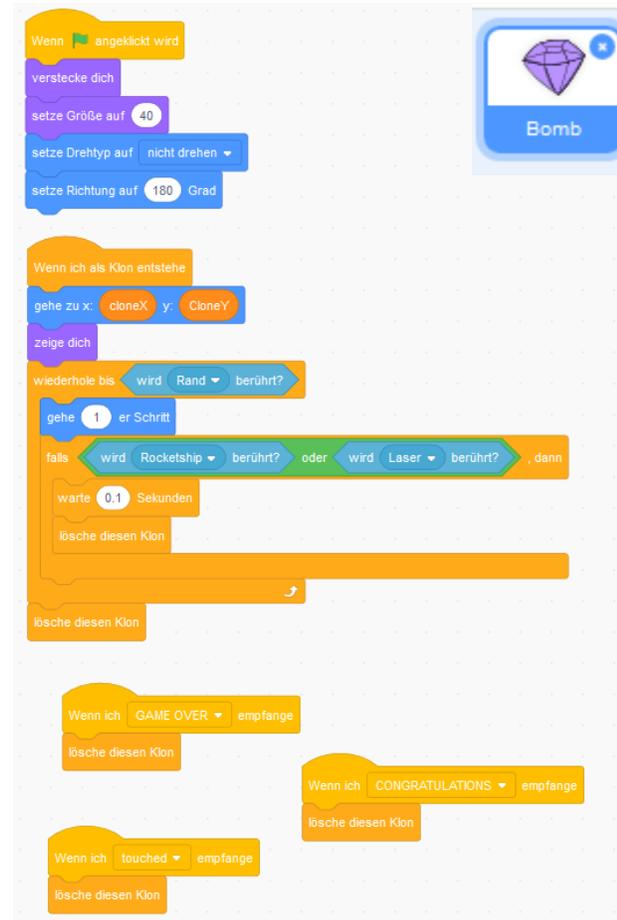
- Ein Programm mit dem man Spiele und andere Programme erstellen kann.
- Wurde 2007 von Mitchel Resnick veröffentlicht.
- Eine visuelle Programmiersprache für Jugendliche und Kinder.
- Scratch stammt aus Amerika.





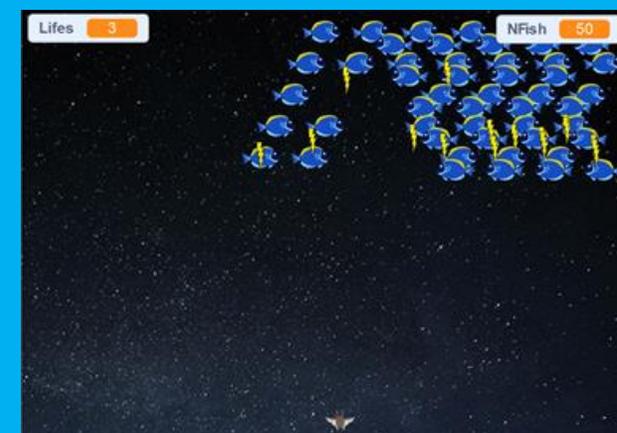
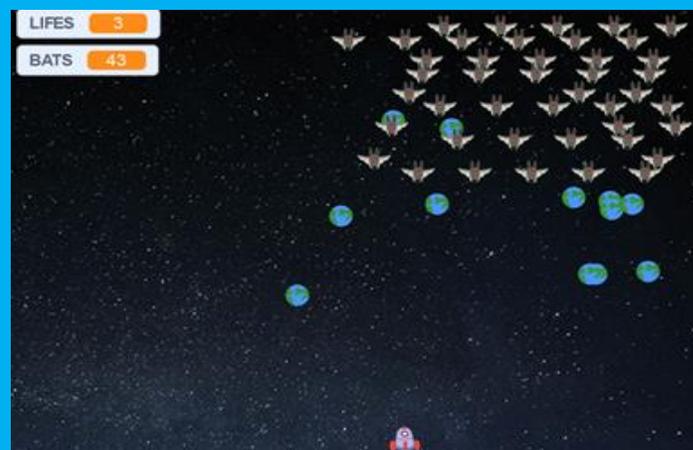
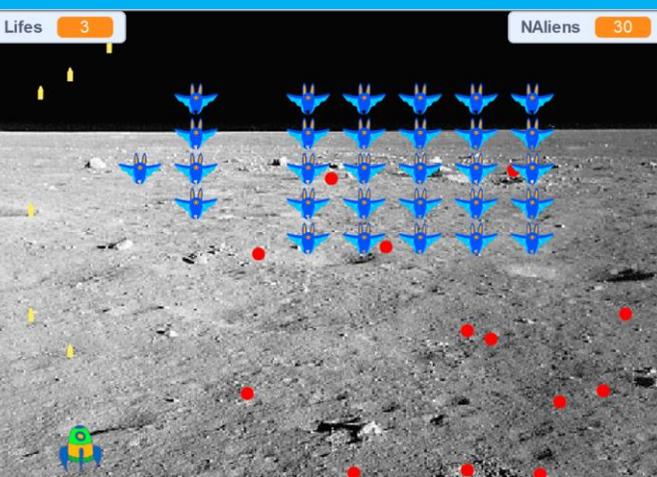
# Schritte der Programmierung

## Programmierung einzelner Teile



Das Programmieren ins Scratch erfolgt in mehreren Schritten:

- Man schreibt mehrere Codes für verschiedene Spielelemente
- Man stimmt die Codes aufeinander ab um Fehler zu vermeiden
- Man testet einzelne Elemente
- Nun kann man das Spiel testen



life

3

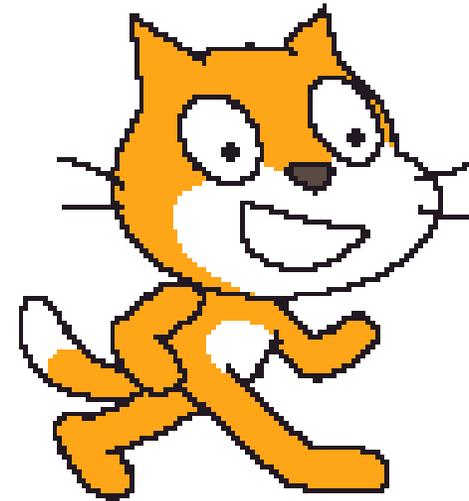
NAillens

16



Thank you for  
your Attention

SCRATCH





# 7. Geocaching

Schnitzeljuegd mat GPS  
Experimenter mat Steng



promenades et parcours de santé du Bambösch  
Spazierwege und Trimm-dich-Pfade im Bambösch

|  |   |        |
|--|---|--------|
|  | Hibou/ Eule                                   | 7,5 km |
|  | Découverte de la Nature/ Naturpfad            | 2,8 km |
|  | Lièvre/ Hase                                  | 4,6 km |
|  | Cross Promenade/ Spazierweg durch das Gelände | 5,5 km |
|  | Érable/ Ahorn                                 | 4,8 km |
|  | Renard/ Fuchs                                 | 4,8 km |
|  | Parcours Fitness/ Trimm-Dich-Pfad             |        |
|  | Piste équestre/ Reitweg                       |        |
|  | Piste cyclable du Centre/ Fahrradweg          |        |
|  | Refuge/ Schutzhütte                           |        |
|  | Table de pique-nique/ Picknicktisch           |        |

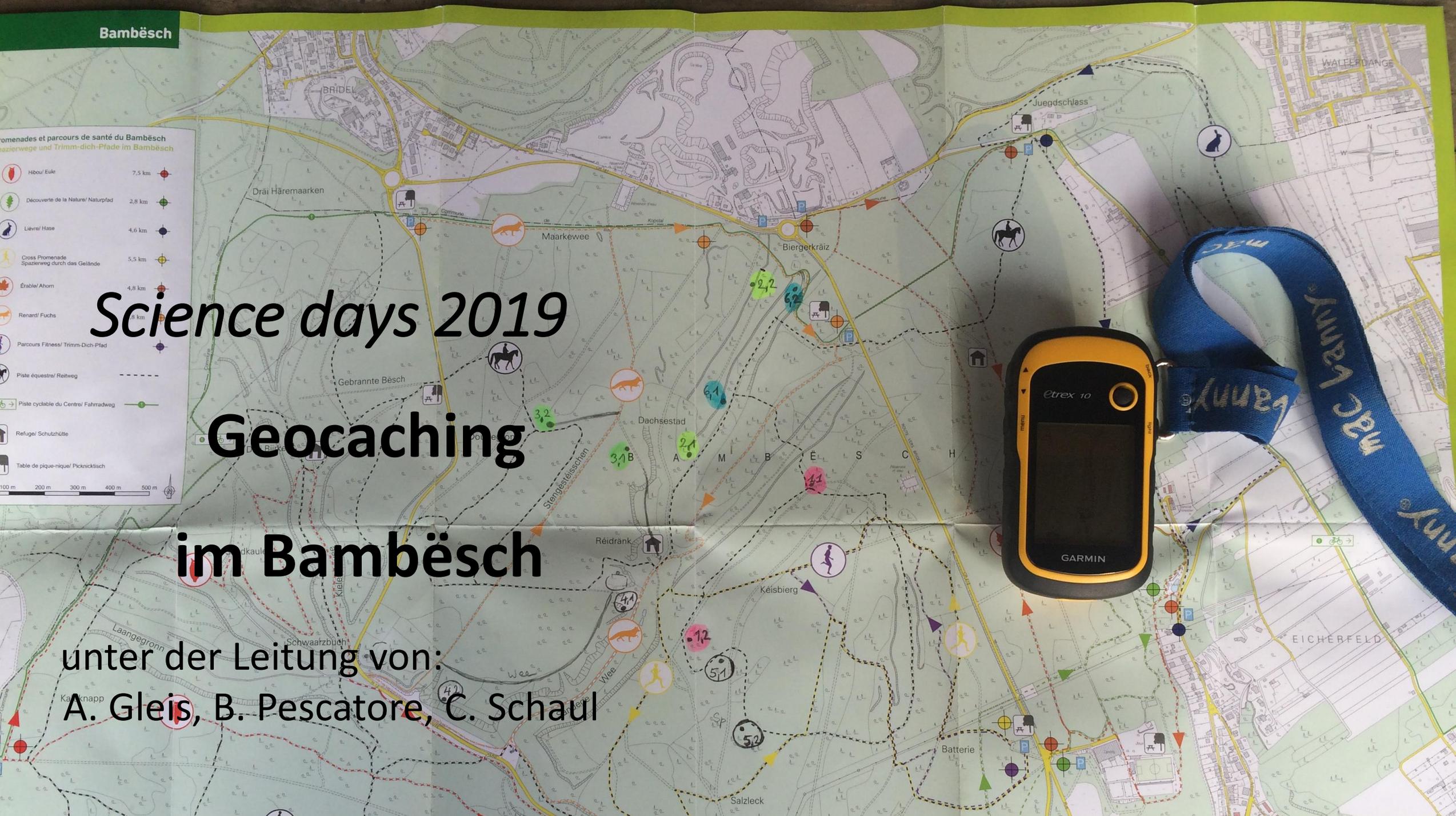
100 m 200 m 300 m 400 m 500 m

Science days 2019

Geocaching

im Bambösch

unter der Leitung von:  
A. Gleis, B. Pescatore, C. Schaul



# Was ist Geocaching?

- Eine Art von Schnitzeljagd
- Man muss anhand eines GPS und Koordinaten ein Versteck ausfindig machen
- Es geht darum, Kontakt mit der Natur zu haben und sich dort zu orientieren
- Es sind meist Kisten in verschiedenen Größen versteckt





# Verstecke

• Koordinaten Kisten mit  
• Gesteinsproben  
• Verstecken

• Verstecke: Felshöhlen,  
• hohle Baumstämme, ...  
• Analyse der Gesteinsproben





# Der Gesteinskreislauf

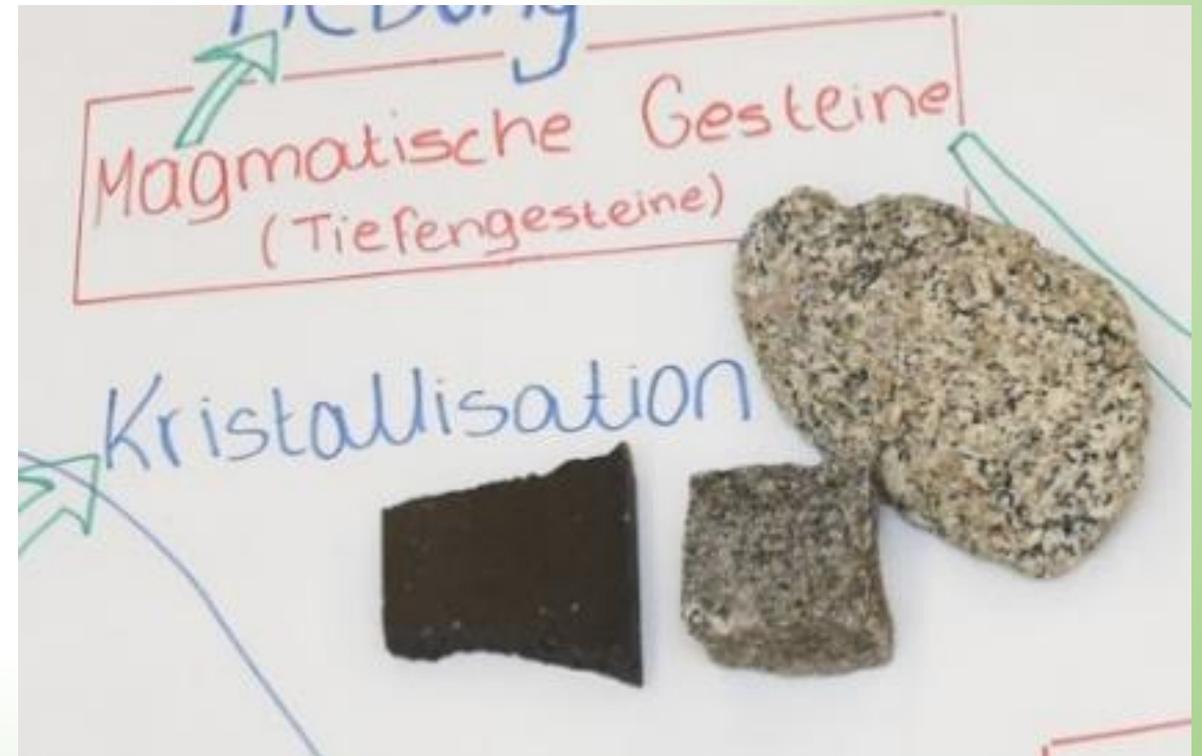


# Magmatische Gesteine

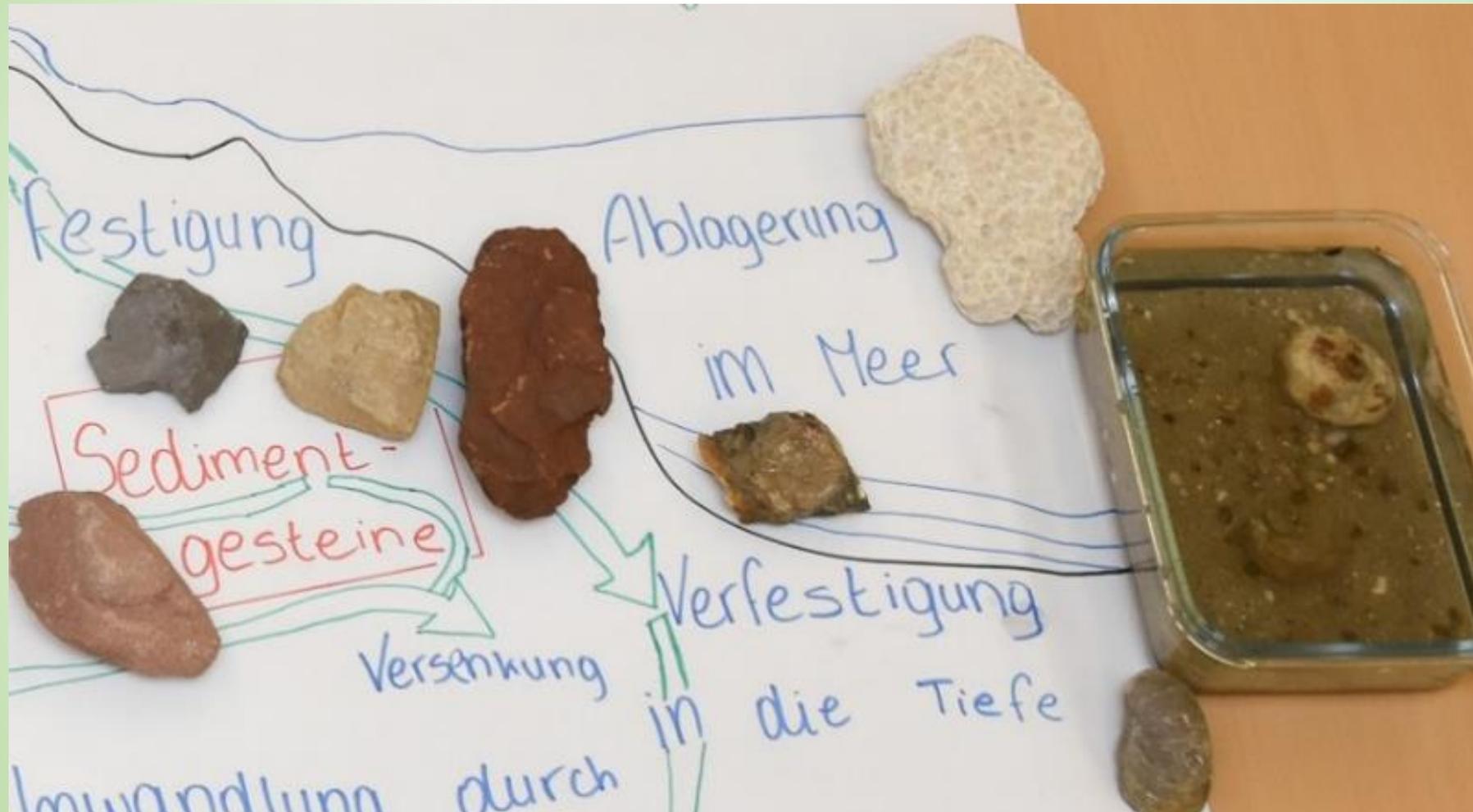


*Vulkanisches Gestein:*  
Lava

*Tiefengestein:*  
Basalt, Granit



# Sedimentgesteine oder Ablagerungsgesteine enthalten Kalk und Fossilien



Buntsandstein – Mergel – Luxemburger Sandstein – Minette - Korallenkalk

**Metamorphe Gesteine** entstehen durch Umwandlung von Sedimentgestein oder Magmatischem Gestein durch hohen Druck und Temperatur (ohne Aufschmelzen)

Gneis



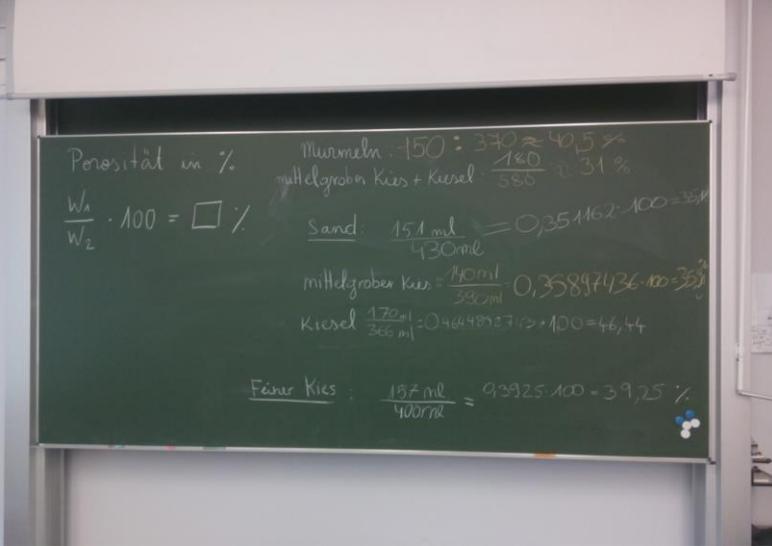
Schiefer

Marmor

# Bestimmung der Gesteinsdichte

- Einheit für die Dichte ist  $\text{g/cm}^3$
- Wasser hat eine Dichte von  $1 \text{ g/cm}^3$
- Sandstein hat eine Dichte von  $2,6\text{-}2,7 \text{ g/cm}^3$





## Porosität (%)

= das Volumen von den Hohlräumen in den Steinen

$$= W1/W2 \times 100$$

# Salzkristalle züchten

## Material:

- Holzstäbchen
- Salz
- Wollfaden
- Glas mit warmem Wasser

## Vorbereitung:

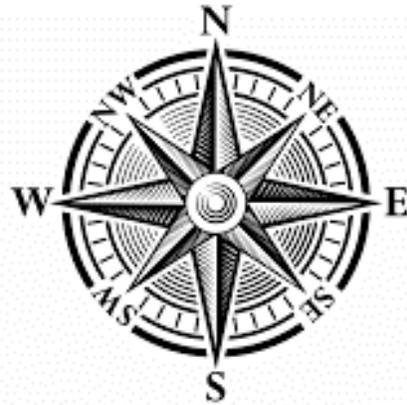
- Wollfaden um ein Holzstäbchen wickeln
- warmes Wasser in ein Glas füllen
- große Portion Salz hinzufügen
- vermischen und gesättigte Lösung erhalten
- Holzstäbchen mit Wollfaden aufs Glas legen und einen Teil des Fadens ins Wasser eintauchen lassen



## Was passiert dann ?

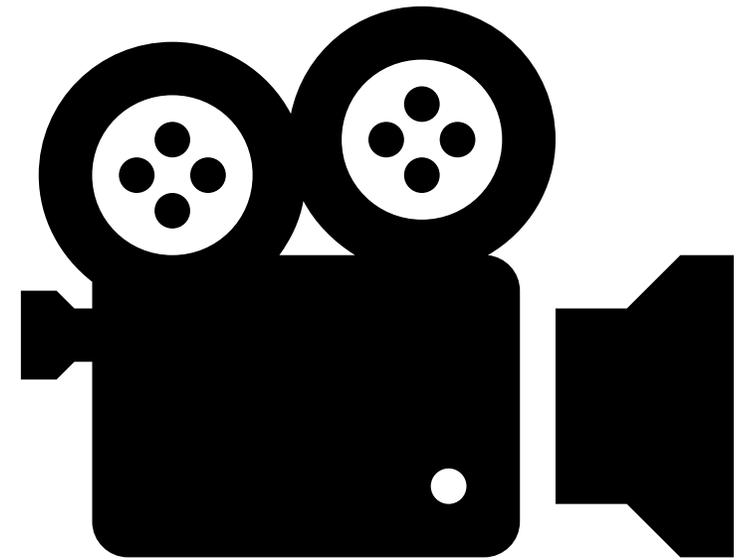
- das warme Wasser verdunstet
- das Salz setzt sich am Faden fest
- nach ein paar Tagen entstehen Kristalle am Faden

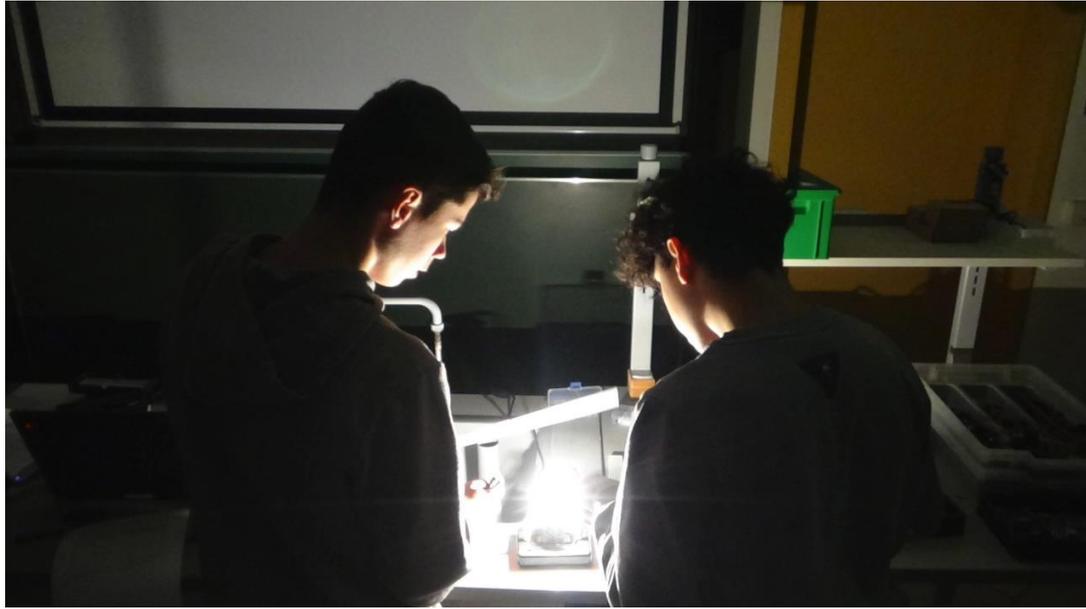
Vielen Dank an alle Beteiligten





# 8. Accompagnement audiovisuel





# LRSL

***SCIENCE DAYS  
2019***

