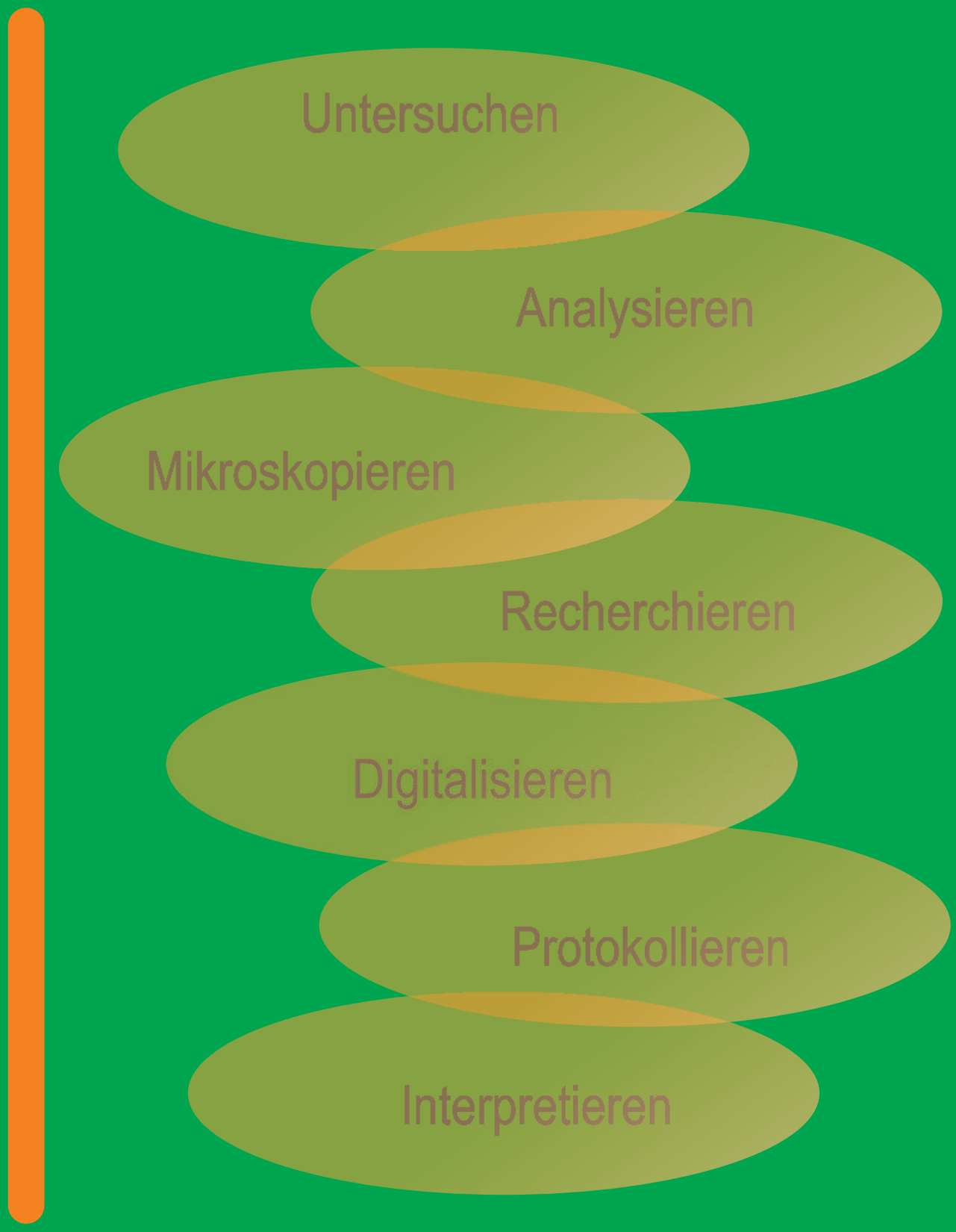
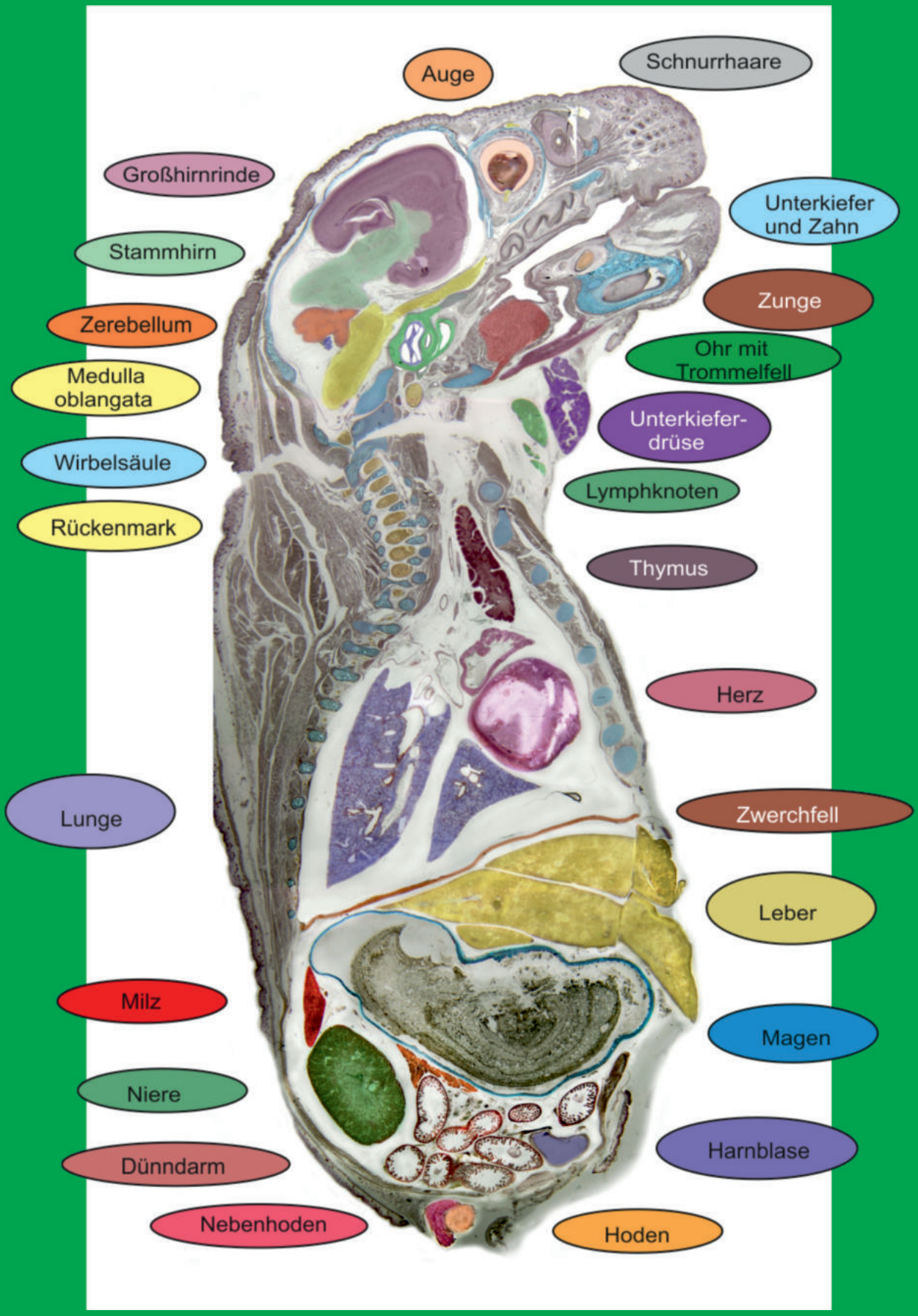
Binde-Strich-Verlag

Wir verbinden Wissenschaft und Schule




Auge
Schnurrhaare
Großhirnrinde
Unterkiefer und Zahn
Stammhirn
Zunge
Zerebellum
Ohr mit Trommelfell
Medulla oblangata
Unterkiefer-drüse
Wirbelsäule
Lymphknoten
Rückenmark
Thymus
Herz
Lunge
Zwerchfell
Leber
Milz
Magen
Niere
Harnblase
Dünndarm
Nebenhoden
Hoden

Wir verbinden Wissenschaft und Schule

Schülerlabor und digitaler Klassenraum

Datenbanken Dialogsysteme Grafikprogramme

Bildbearbeitung und Bildgestaltung

Wissenschaftliche Arbeitstechniken
Arbeitshypothese Untersuchungsmethoden Versuchsaufbau
Statistische Qualitätskontrolle

Kenntnisse zu Wissen konstruieren

Physikalisch-chemische Messmethoden
Fotometrie, Potentiometrie, Chromatographie

Fächerverbindende Experimente

Mikroskopiertechniken
Präparationstechniken
Färbetechniken
Anatomische Sektionen

Objektbezogenes Lernen

Binde-Strich-Verlag

Präparation

Präparation von Organismen

Gewebepräparation
Frischpräparate
Dauerpräparate

Zellpräparation
Zentrifugation
Sedimentation
Ausstriche
Abstriche

Wir verbinden Wissenschaft und Schule

Folgende Organismen stehen zur Auswahl.
Wasserfloh, Salzkrebs, Blattläuse, Mückenlarven, Rädertierchen, Hüpferling, Trauermücke.

Folgende Einzeller stehen zur Auswahl.
Hefezellen, Algen, Euglenen, Ciliaten, Flagelaten.F

Frischpräparate
Epithelien, Blutzellen, Leberzellen, Herzmuskelzellen, Wurzelzellen, Pollen

Aus fixierten Konidien folgender imperfekter Pilze können dauerhaft haltbare Präparate gefertigt werden: Alternaria, Fusarium, Cladosporium, Geotrichum.

Dauerpräparate
Alle Materialien für Frischpräparate können als Dauerpräparat gefertigt werden.

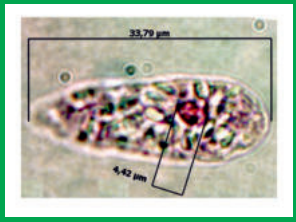
Dauerpräparate aus Paraffinschnitten
Prinzipiell sind Schnitte aller Organe verfügbar. Die Paraffinschnitte werden gefärbt und dauerhaft eingedeckt.

Zellpräparation
Zellhaltige Flüssigkeiten werden durch Zentrifugation oder Sedimentation verarbeitet. Die künstlich hergestellten Flüssigkeiten enthalten rote Blutzellen, Hefezellen und Leberzellen vom Schwein.

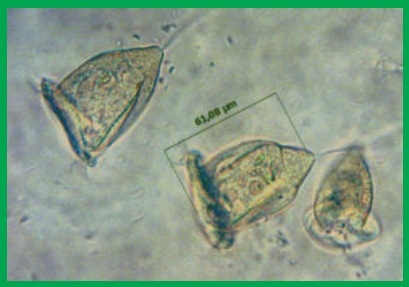
Abstriche
Abstrichpräparate können leicht vom frisch angeschnittenen Gewebe gefertigt werden. Geeignet sind Leber und Herzmuskel des Schweins.
Leicht zu gewinnen sind abgestrichene Zellen der Mundschleimhaut.

Ausstriche
Für die Ausstrichtechnik eigenen sich Blutzellen verschiedener Spezies. Kernhaltige rote Blutzellen des Vogel- und Fischblutes sind besonders geeignet.
Künstlich erzeugtes Untersuchungsmaterial mit kernhaltigen und kernlosen roten Blutzellen ergeben interessante Präparate.

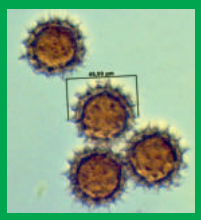
Leicht zu präparierende Organismen. Salzkrebs, Wasserfloh, Blattlaus, Mückenlarve und Rädertierchen.

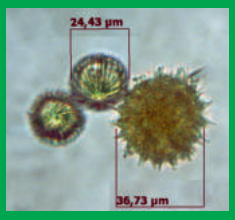


Euglena nativ und als gefärbtes Präparat. Wegen seiner geringen Größe ist die Präparation anspruchsvoll.

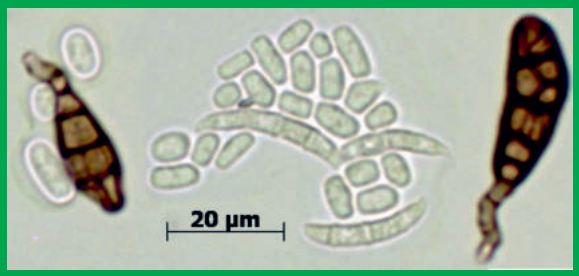


Einzeller: Nierentierchen und Glockentierchen. Gibt man ihnen gefärbte Bakterien als Nahrung, so sind die Gastrolen entsprechend gefärbt.

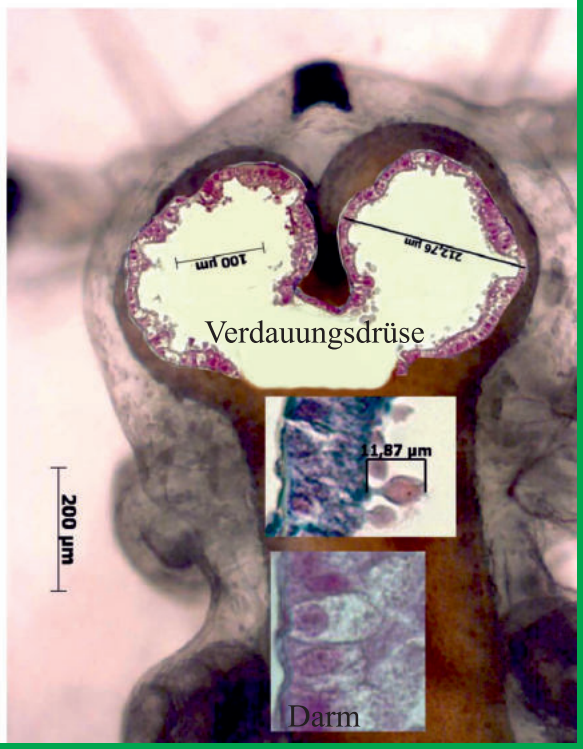




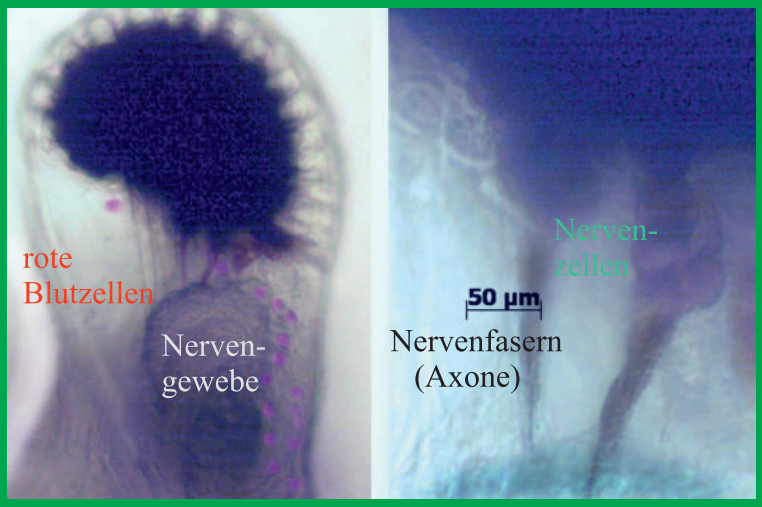
Pollen können recht verschieden aussehen. Eine stachelartiger Oberfläche haben Asteracheaeen. Groß und zweikammrig ist der Fichtenpollen.

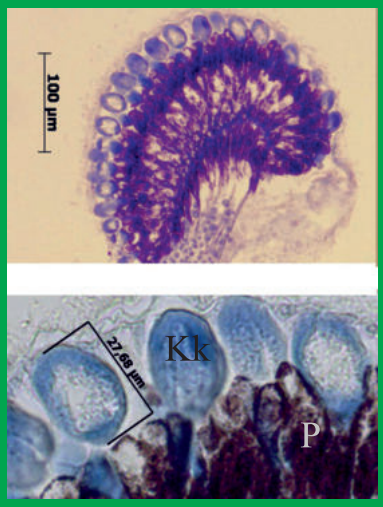


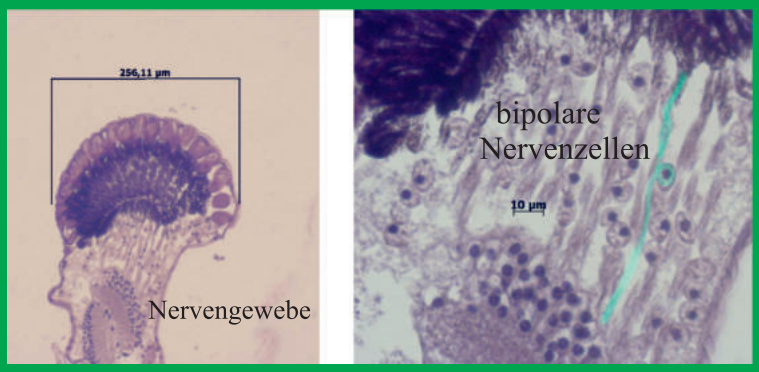
Pilzsporen sind im Aussehen sehr variabel. Hier die bohnenförmigen Konidien aus der Gattung Fusarium neben fast rechteckigen Gliedersporen der Gattung Geotrichum und intensiv pigmentierten Porosporen der Gattung Alternaria.



Organe im Kopf und Schlund des Salzkrebses



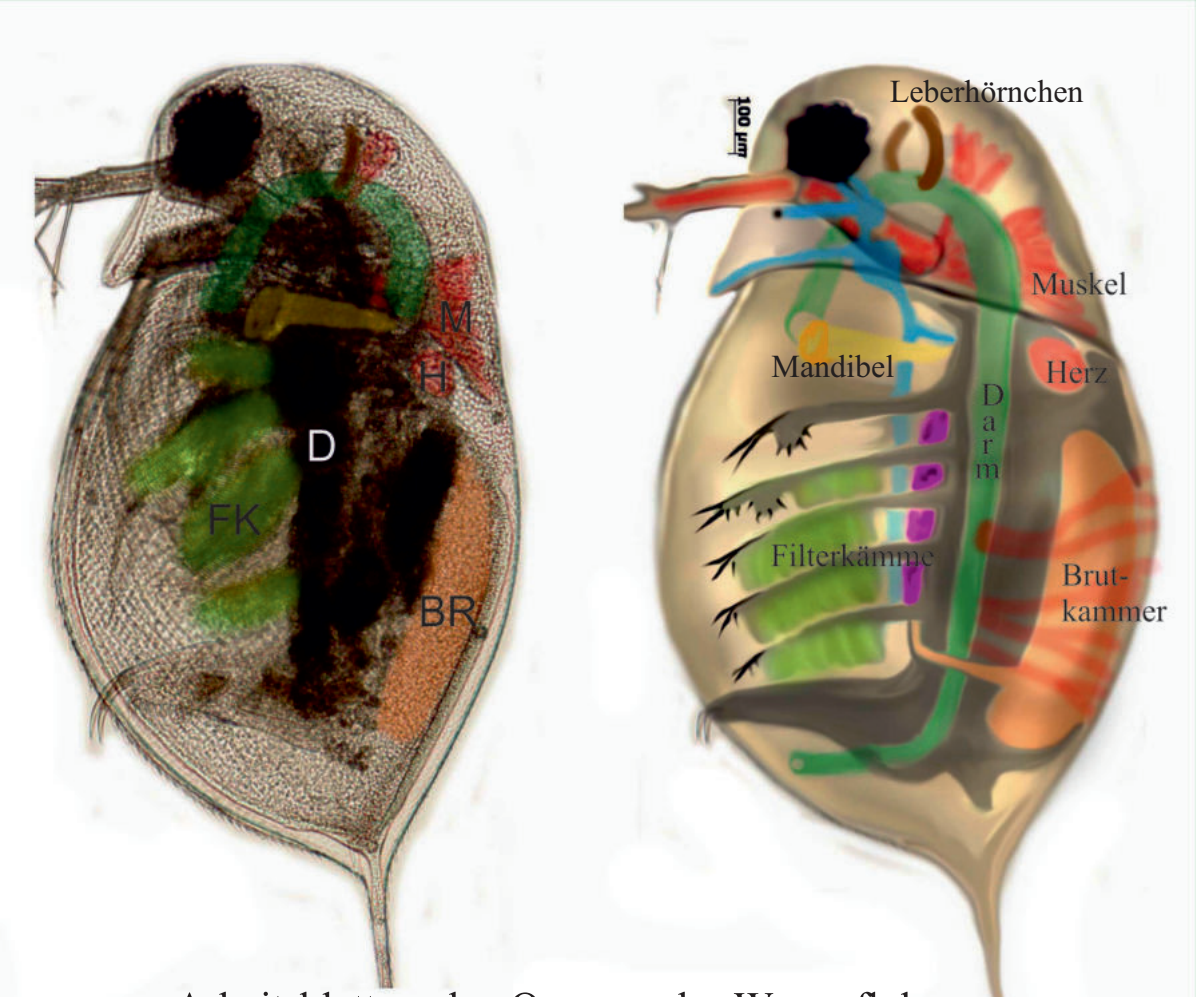




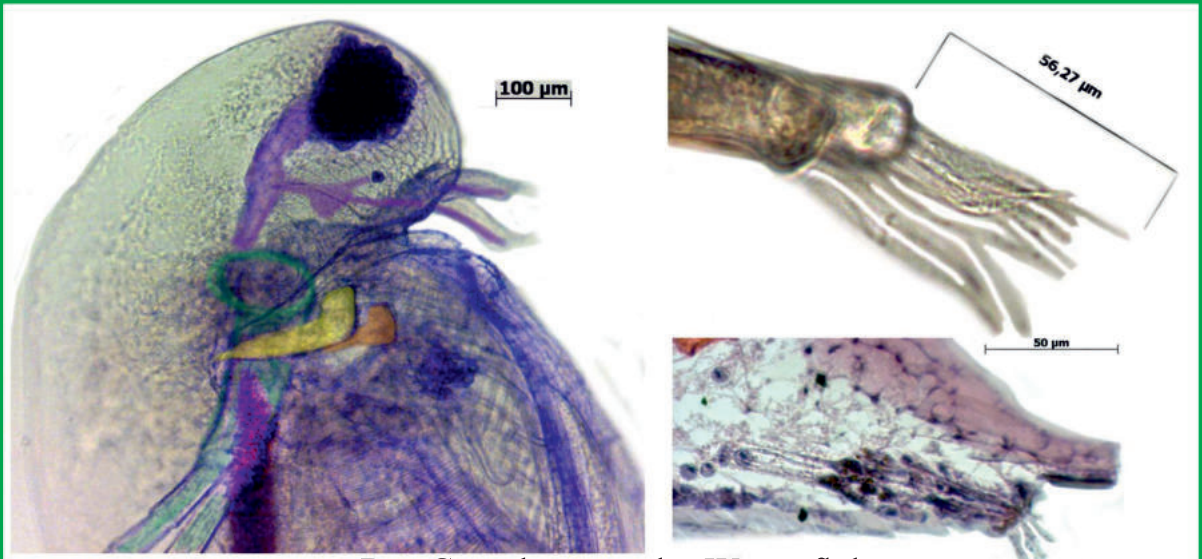
Komplexauge und oberes Schlundganglion (Nervengewebe). Kk Kristallkegel

Der Kristallkegel fängt das Licht ein. Das Pigment (P) isoliert die benachbarten Lichtsinneszellen.

Ausführliche und visualisierte Beschreibung unter: www.Bibde-Strich-Verlag.de



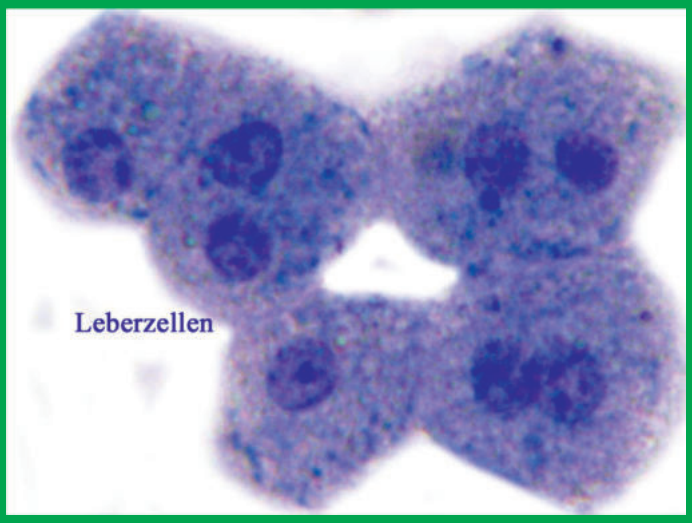
Arbeitsblatt zu den Organen des Wasserflohs



Das Geruchsorgan des Wasserflohs

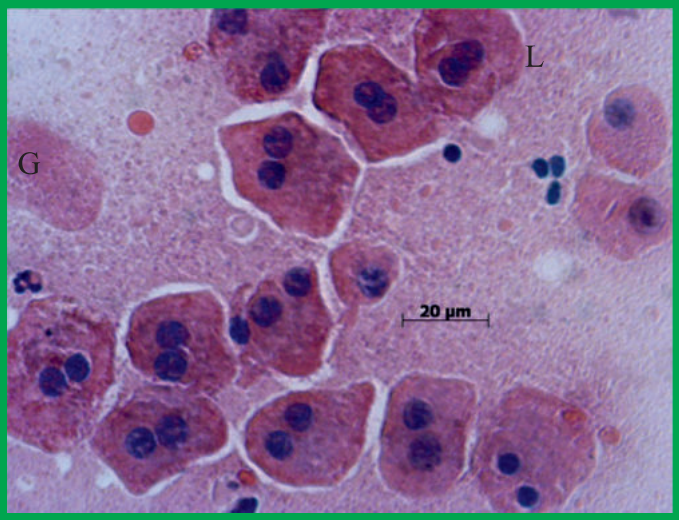
Mehr Fotos und Erläuterungen unter: www.Binde-Strich-Verlag.de

Zellpräparation



Von frisch angeschnittenem Lebergewebe sind leicht anspruchsvolle Präparate zu erzielen.

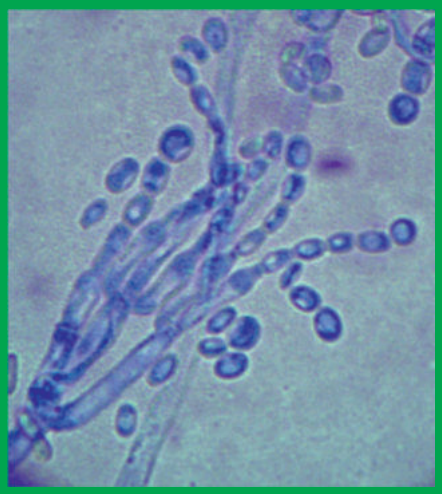
In wenigen Sekunden sind die Kerne, Kernkörperchen und das Plasma bei Verwendung von Methylenblau zu erkennen.



Mit Hämatoxylin und Eosin gefärbt sind die doppelkernigen Zellen leicht zu erkennen.
Mit im Bild sind Nichtleberzellen wie rote Blutzellen und weiße Blutzellen. Die weißen Blutzellen können in Lymphozyten (L) und Granulozyten (G) unterschieden werden.

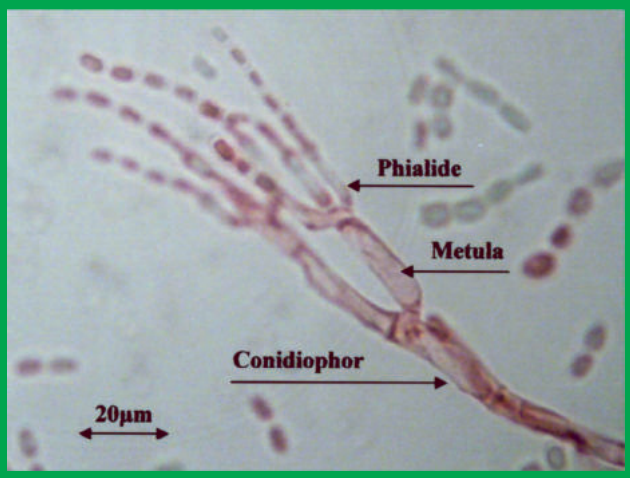
Folienkontaktpräparate mit anschließender Färbung

Geotrichum spezies vom Weichkäse



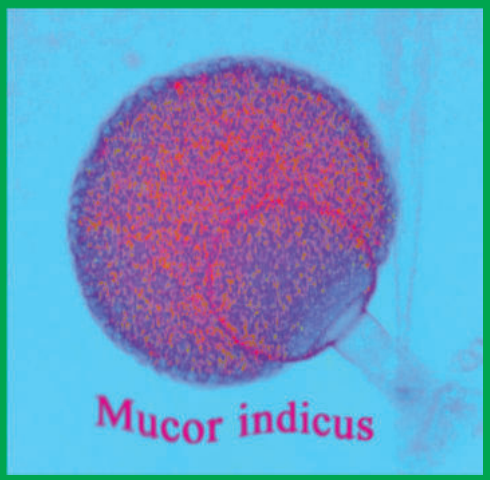
Penicillium digitatum
von Apfelsine abgenommen

Blauschimmel: Penicillium
roquefortii

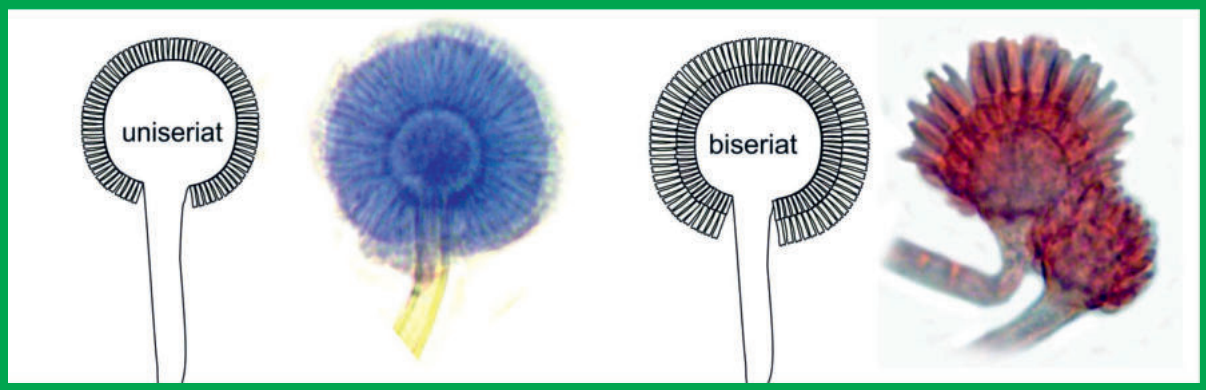


Penicillium digitatum

Mikroskopierpraktika zu Formgattungen imperfekter Pilze



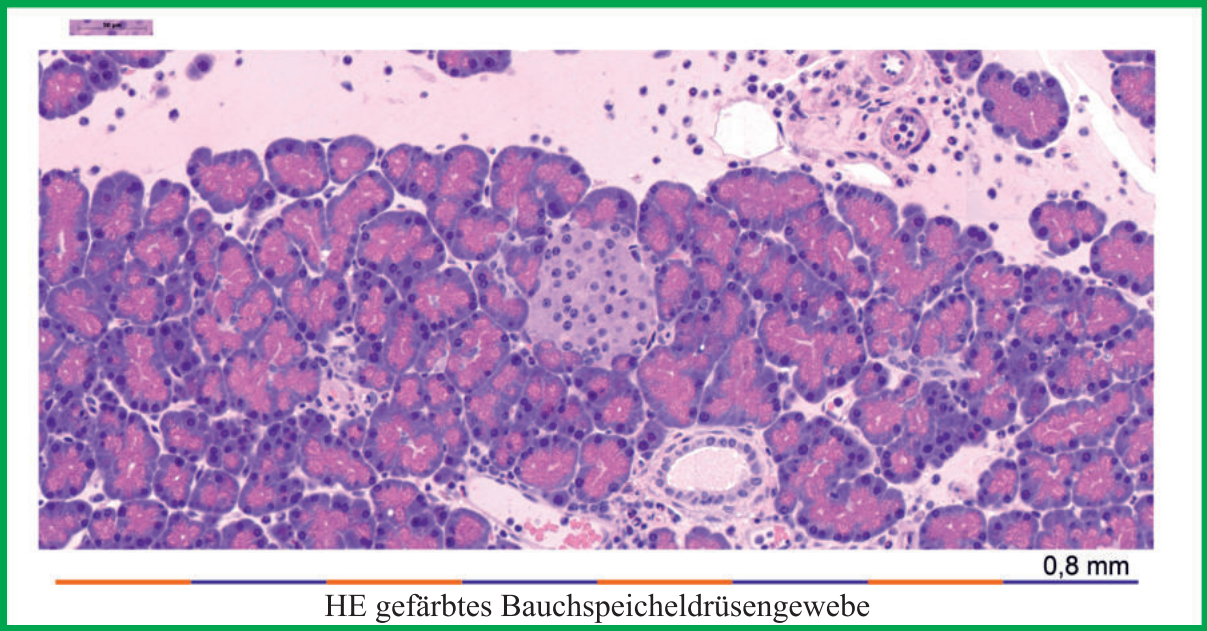
Abgebildet ist eine Auswahl. Es stehen 25 Spezies als Dauerpräparat zur Verfügung.



Mikroskopierpraktika Organe

Prinzipiell sind Präparate von allen Organen des Menschen vorhanden in spezifischer Färbung vorhanden. Die Angabe schließt embryonale Organe mit ein.

HE gefärbte Arteriole



HE gefärbtes Bauchspeicheldrüsengewebe

Binde-Strich-Verlag

Darstellung der Zellteilung

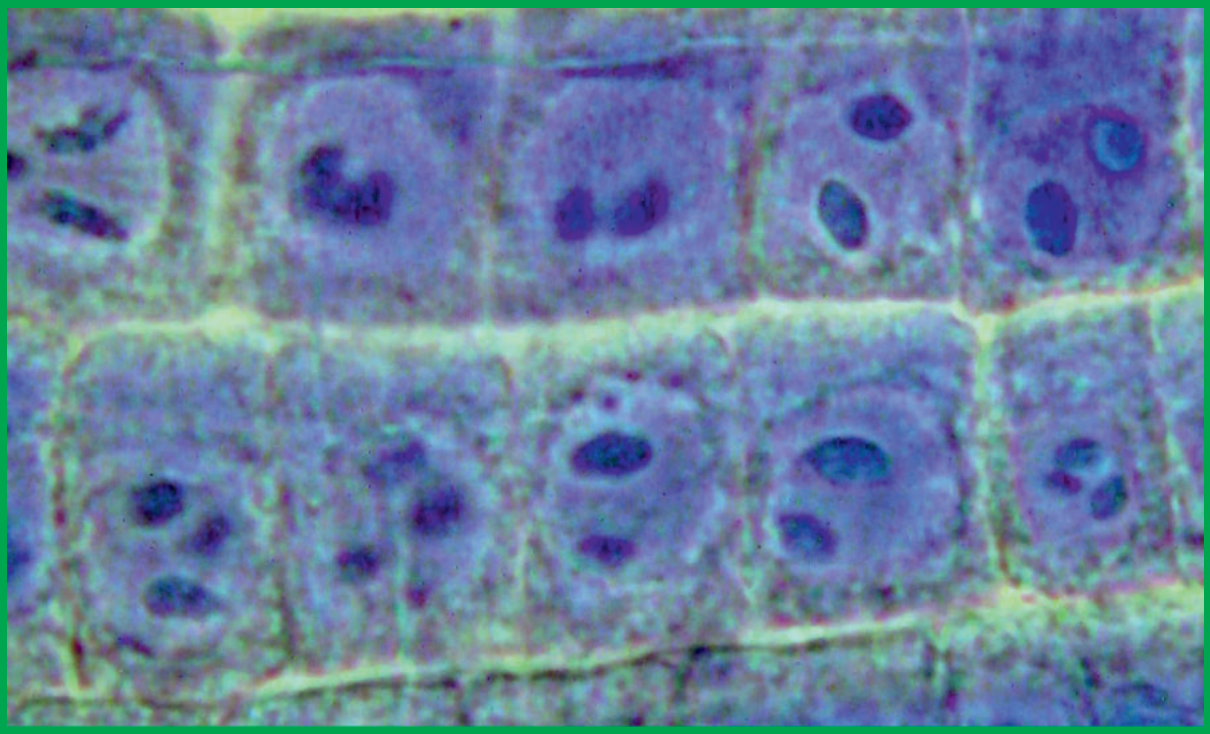
Präparation von Wurzelspitzen verschiedener Pflanzen

Quetschpräparate

Färbung der Teilungszellen

Mikroskopie der Mitosefiguren

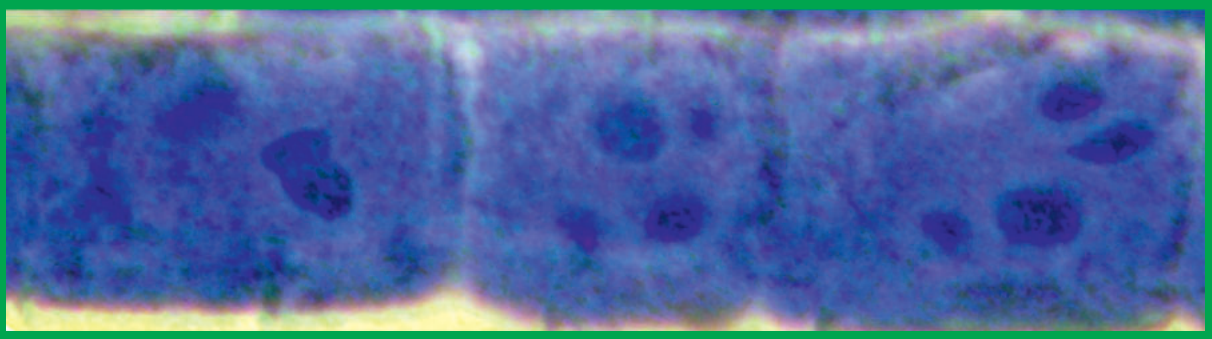
Wir verbinden Wissenschaft und Schule



Mitosefiguren in der Wurzelspitze des Weizens

Eine Wurzelspitze abtrennen und in einen Tropfen 1% Essigsäure auf einen Objektträger überführen. Mit einem zweiten Objektträger die Wurzelspitze quetschen und anschließend mit Präpariernadeln die gequetschte Spitze zerzupfen. Mit Filterpapier die verbliebene Flüssigkeit absaugen und einen Tropfen Farblösung zugeben .
Mit Filterpapier Farblösung absaugen und 1% Essigsäure zusetzen. Mit Filterpapier absaugen und Glyzerinlösung zugeben. Mit Deckglas abdecken und mikroskopieren.

Es stehen verschiedene Farblösungen zur Verfügung. Die Einwirkzeiten variieren von wenigen Sekunden bis 15 Minuten. Die anschließende Differenzierung der Färbung kann mit Essigsäure, Salzsäure oder Alkohol erfolgen.
Eine weitere Möglichkeit bietet das Erhitzen des Präparats während der Färbung in einer Flamme.



Familie der weißen Blutzellen im Blutausstrich

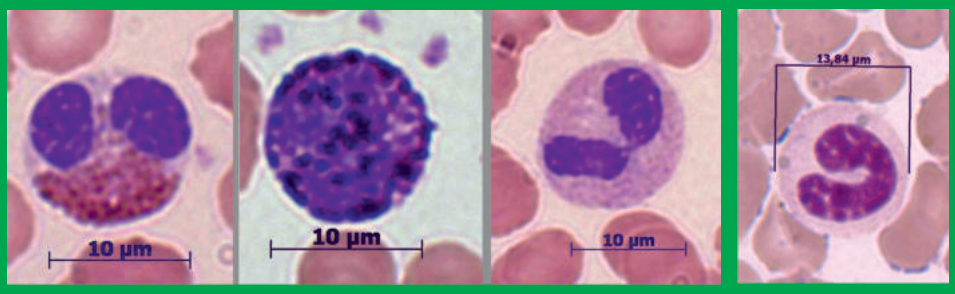
Lymphozyten

Granulozyten

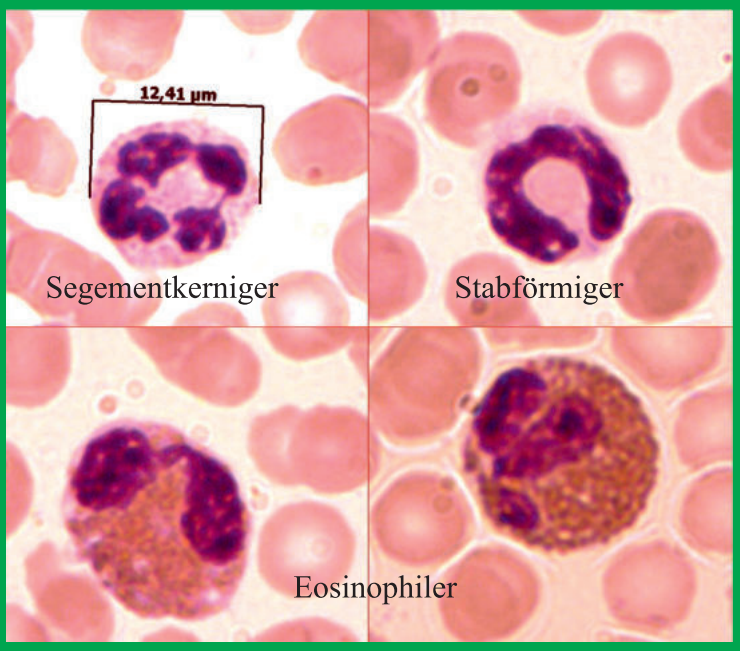
Monozyt

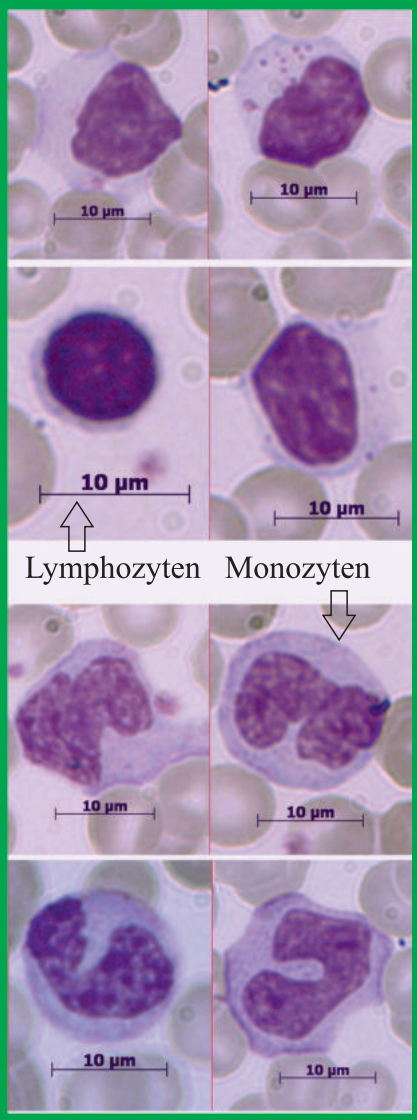
Eosinophiler Basaophiler Neutrophiler

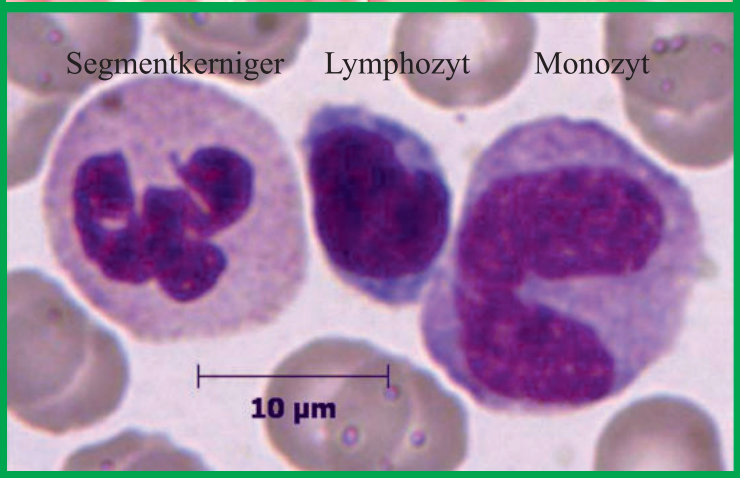
Segmentkerniger Stabförmiger



Eosinophiler Basophiler Segmentkerniger Stabförmiger







Binde-Strich-Verlag

Färbemethoden

Lebendfärbung

Zellfärbungen
Kernfärbung
Plasmafärbung

Gewebefärbungen
Faserfärbungen

Färbung von
Paraffinschnitten

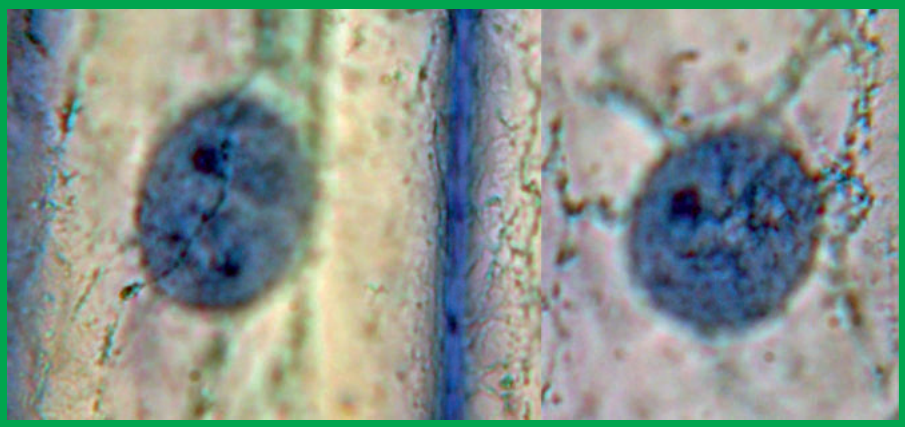
Wir verbinden Wissenschaft und Schule

Lebendfärbung

Für Vitalfärbungen eignen sich Hefezellen, Penicillium cammenbertii, Geotrichum oder andere von Lebensmitteln gewonnenen Hyphen und Konidien. Laktobazillen des frischen Sauerkrauts lassen sich ebenso gut darstellen wie Einzeller.

Zellfärbungen

Gefärbt werden die durch Aus- und Abstrich oder Zentrifugation erzeugten Frischpräparate. Kernfärbungen werden mit unterschiedlichen Farbstoffen ausgeführt, um die Chromatinstruktur darzustellen. Mit Vorbehandlungen der Zellen oder nachträglicher Differenzierung werden die Ergebnisse optimiert.
Plasmafärbungen lassen sich in verschiedenen Farbtönen herstellen und dienen der Kontrastierung.
Bei Kern-Plasmafärbungen werden die Zellbestandteile gleichzeitig gefärbt. Spezielle Modifikationen und nachträgliche Differenzierungen sorgen für optimierte Ergebnisse.



Zellkern mit Kernkörperchen der Zwiebelzelle.

Mit Neutralrot dargestellter Plasmoplast an einer Zwiebelzelle.

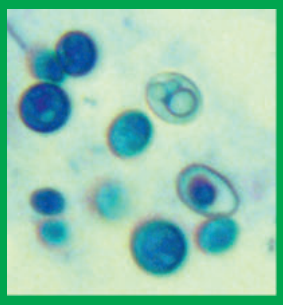
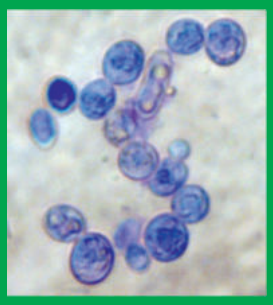
Gewebefärbungen

Diese Färbungen werden an entparaffinierten Mikrotomschnitten ausgeführt. Prinzipiell kann Material aller parenchymatösen Organe genutzt werden. Empfehlenswert sind Schnitte des V erdauungskanals, des Atmungsapparats, der Harnorgane sowie Schnitte von Leber und Gallenblase.

Faserfärbungen

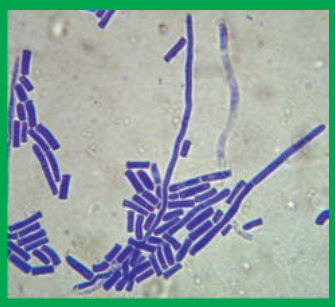
Kollagenfasern lassen sich im Bindegewebe der Organe durch verschiedene Farbstoffe darstellen. Elastische Fasern sind in Blutgefäßen und den Atemwegen originäre Bauteile und werden durch spezielle Farbstoffe sichtbar gemacht.

Lebendfärbung

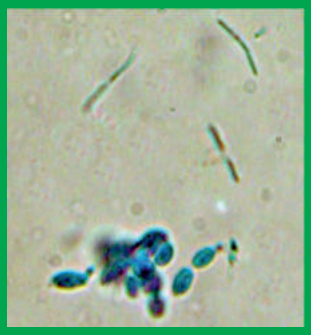
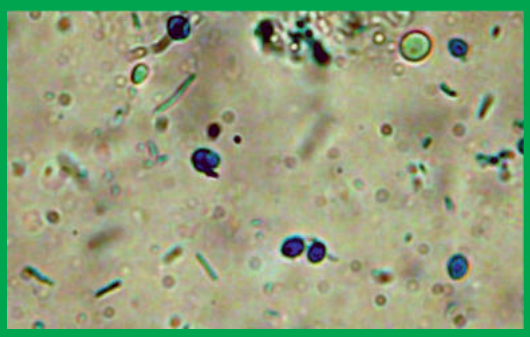
In mit Tinte gefärbter Bäckerhefe sind Figuren der Kernteilung sichtbar.

Vom Blauschimmelkäse gefertigtes Präparat.



Pilzhyphen in der Weichkäserinde mit Tinte gefärbt.

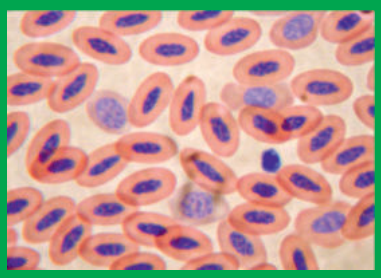
Zu den Würmern gehörende Rädertierchen haben blau gefärbte Bakterien gefressen.

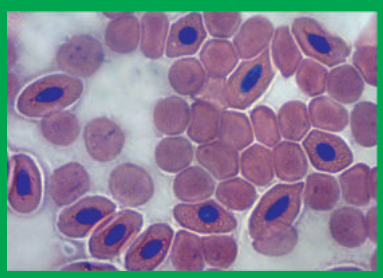
Im frischen Sauerkraut sind Hefen und Bakterien enthalten. Die Milchsäurebakterien (Laktobazillen) sind lang und stabförmig. Häufig trennen sie sich nach der Teilung nicht.

Zellfärbungen

Rote Blutzellen einer Ente

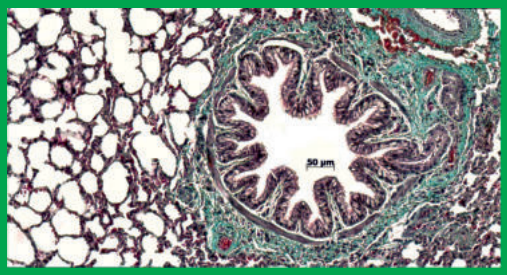


Mischblut von Schwein und Huhn

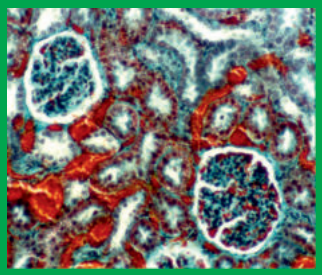


Zellen der Wangenschleimhaut

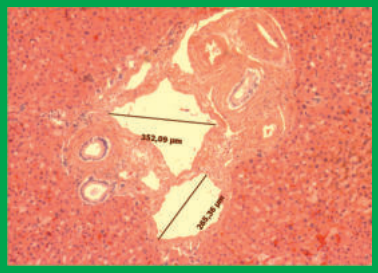
Gewebefärbungen



Lungengewebe nach Goldner gefärbt



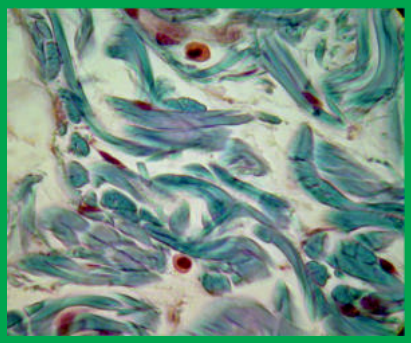
Nierengewebe nach Goldner gefärbt



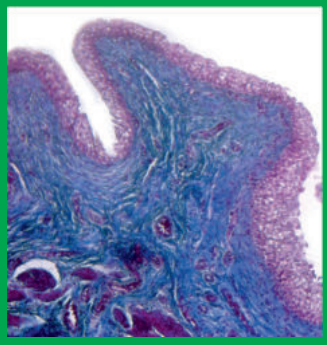
Lebergewebe mit Hämatoxylin und Eosin gefärbt

Faserfärbungen

Kollagenfasern



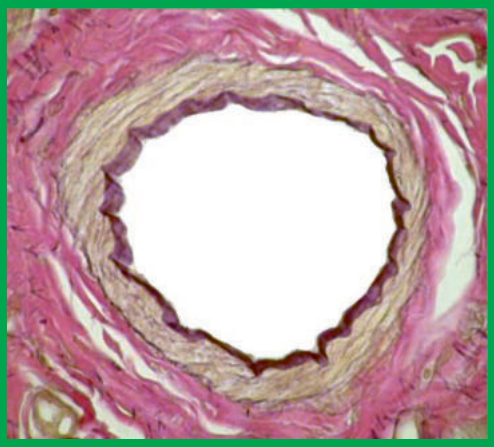
Grüne Fasern durch Lichtgrün



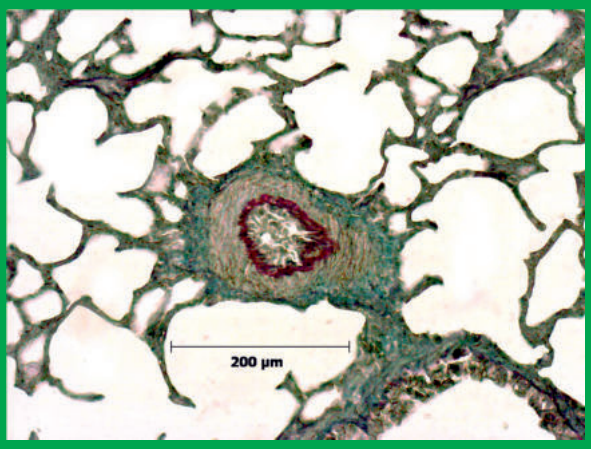
Blaue Fasern durch Anilinblau

Rote Fasern durch Säurefuchsin

Elastische Fasern



Arteriole mit Resorzinfuchsin und Kernechtrot gefärbt.



Elastische Fasern in einer Bronchie mit Orzein gefärbt, die Kollagenfasern sind mit Lichtgrün gefärbt.

Ausführlich bebilderte Erklärung aller Körpergewebe unter: www.Binde-Strich-Verlag.de

Binde-Strich-Verlag

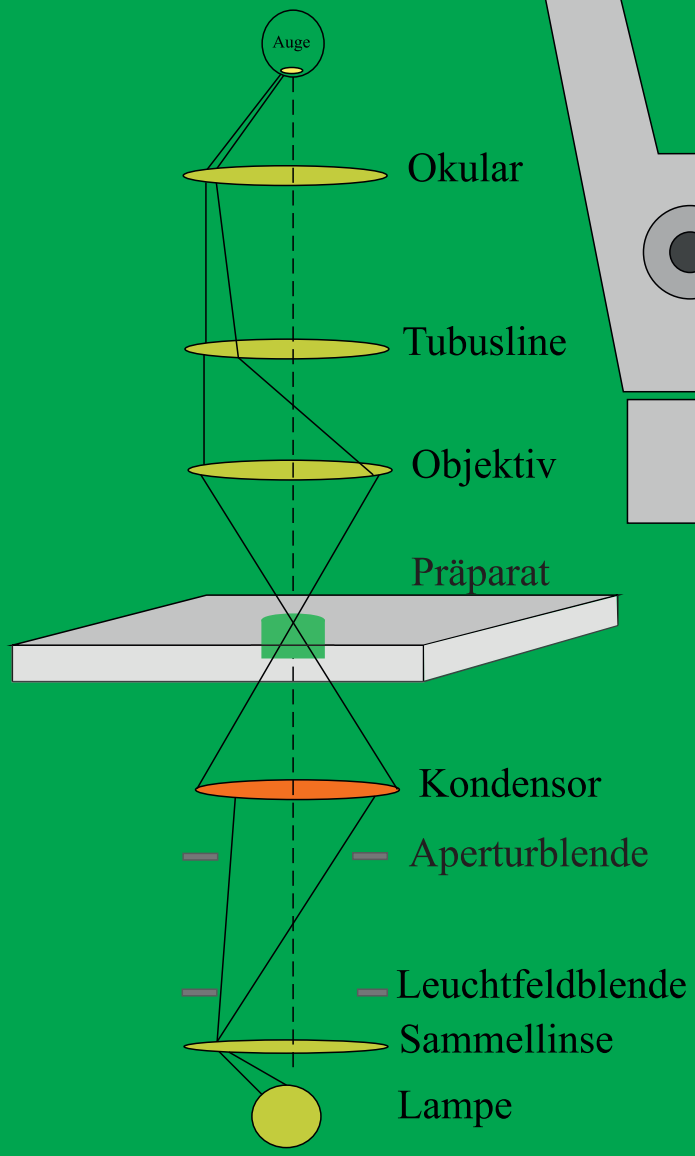
Mikroskopie

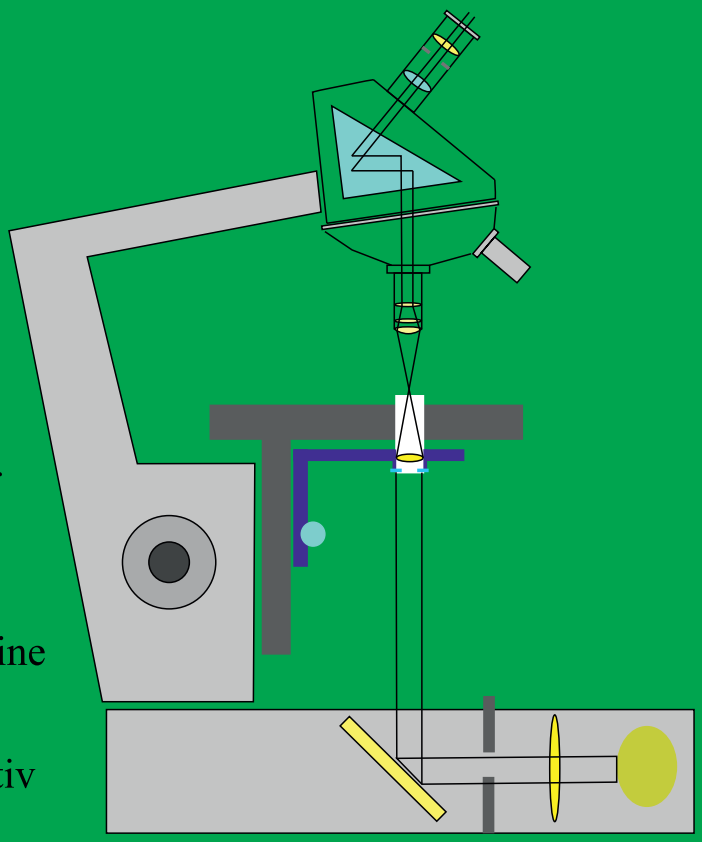
Bau und Bedienung
Das Oukular
Das Objektiv
Die Beleuchtung
- Kondensor
- Leuchtfeld, Apertur
- Helligkeit
- Kontrast

Durchlichtmikroskopie
Manipulation der Beleuchtung
Farbfilter
Hellfeld mit Immersionsöl
Auflichtmikroskopie
Steromikroskopie

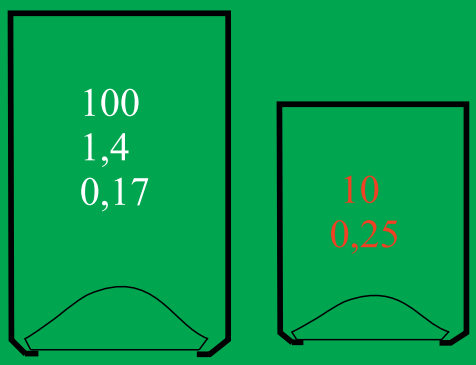
Wir verbinden Wissenschaft und Schule

Mechanische und optische Bauteile des Mikroskops

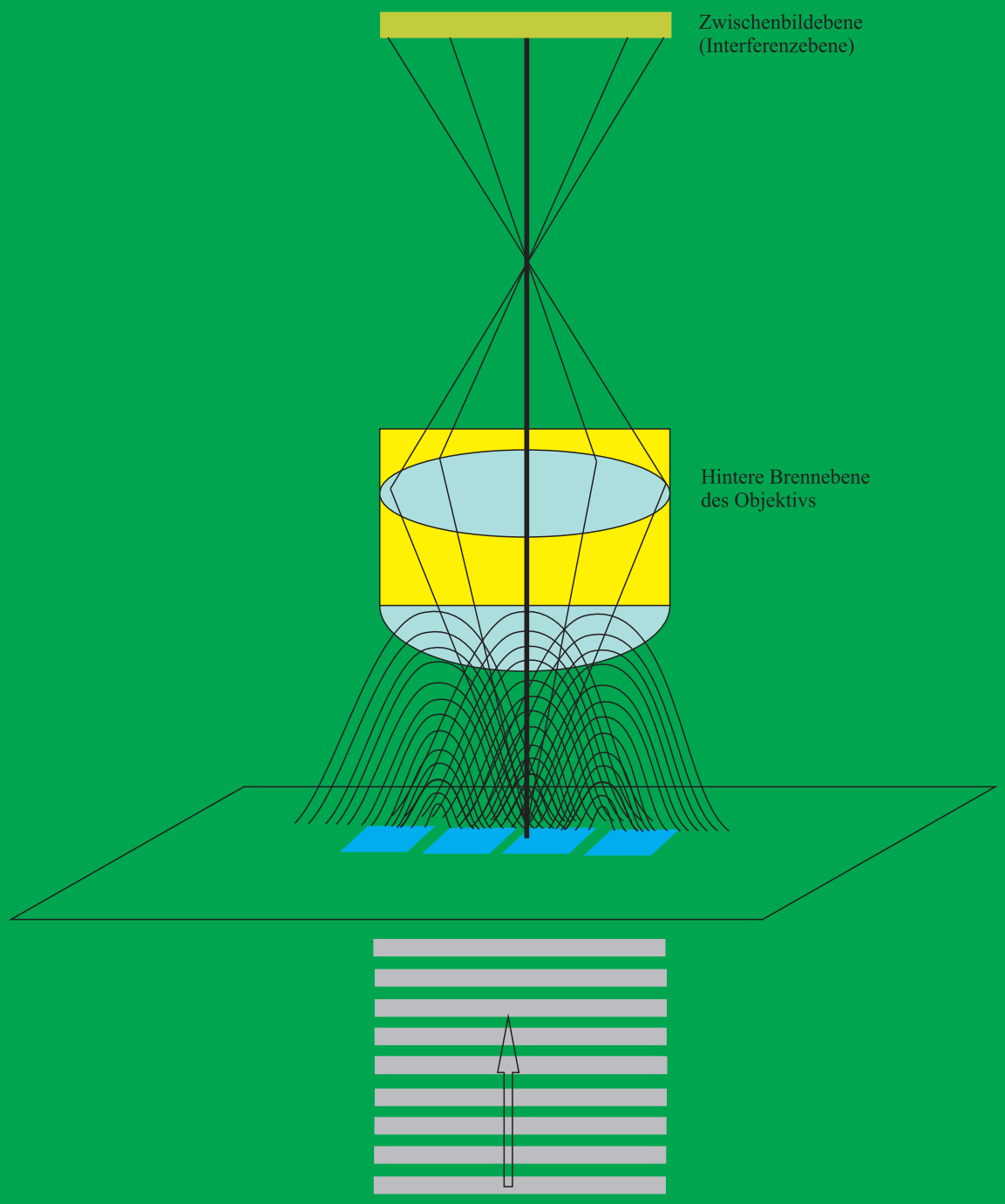




Gravuren auf dem Objektiv

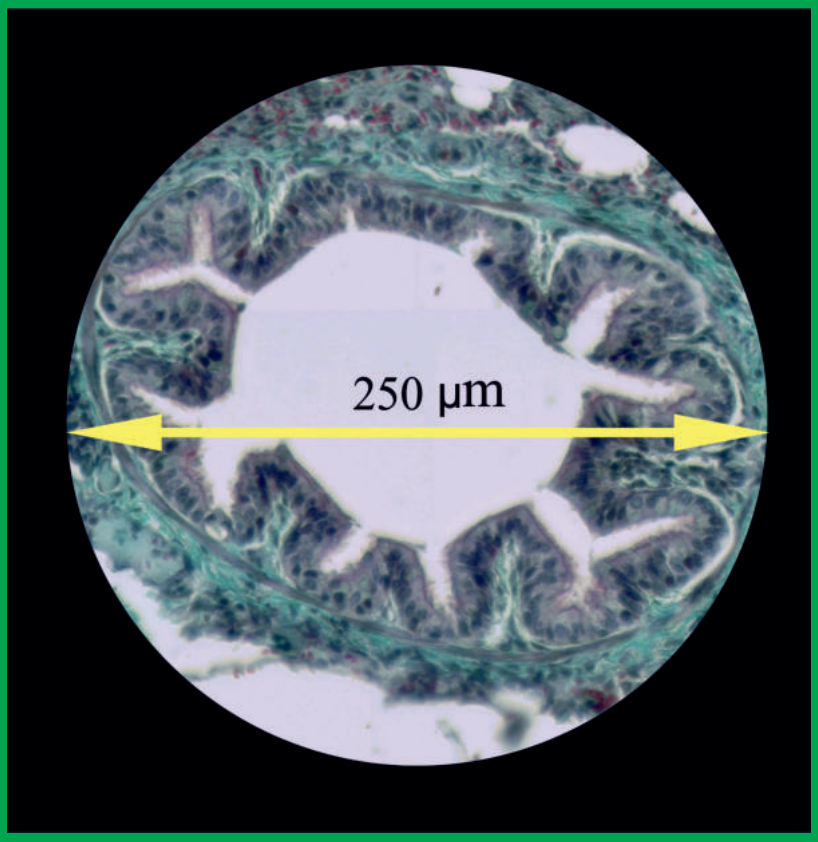


Eigenvergrößerung
Numerische Apertur
Deckglasdicke



geebnete Wellenfronten
des Lichts

Die geometrischen Strukturen des Präparats von der Größe der Wellenlängen des Lichts brechen das Licht sehr stark und werden in der hintere Brennebene des Objektivs abgebildet. Auf dem Weg zur Tubuslinse entsteht durch Interferenz das Zwischenbild. Helle Bildanteile entstehen durch konstruktive Überlagerung (Verstärkung) und die dunklen durch destruktive Überlagerung (Auslöschung).

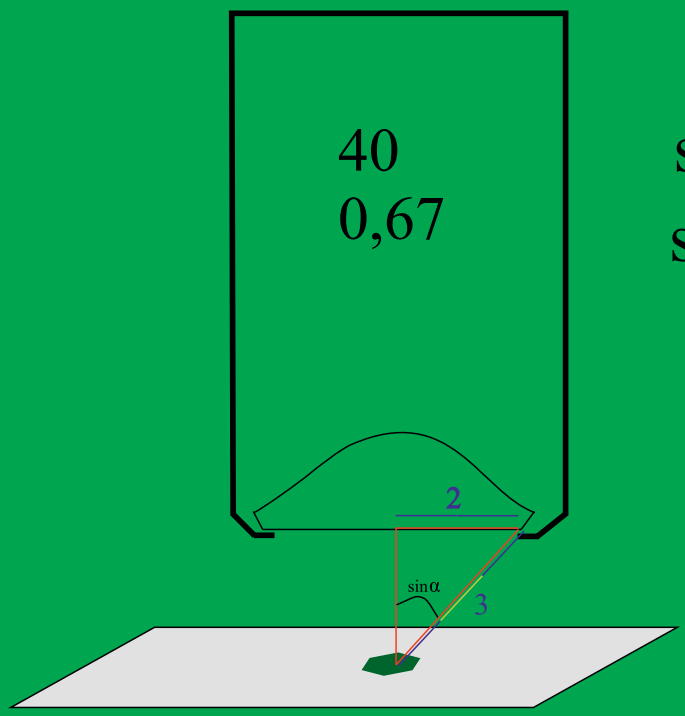


Bei einem Objektiv mit 40facher Eigenvergrößerung und der Sehfeldzahl des Okulars von 10 umfasst der Objektausschnitt 0,25 mm (250 Mikrometer).

0,25 mm = 10:40)

Die Sehfeldzahl ist auf dem Okular eingraviert. Sie gibt den Durchmesser der Sehfeldblende in Millimeter an. Mit der Sehfeldzahl wird der sichtbare Objektausschnitt (Sehfeld) berechnet. Für die Berechnung muss die Eigenvergrößerung des Objektivs bekannt sein.

Numerische Apertur



$$\sin\alpha = 2:3$$

$$\sin\alpha = 0{,}67$$

$$\alpha = \sin^{-1}\cdot 0{,}67$$

$$\alpha = 42{,}1°$$

Ausführliche Darlegungen zum Lichtmikroskop unter: www.Binde-Strich-Verlag.de

Binde-Strich-Verlag

Handhabung der Zählkammer

Kammertypen

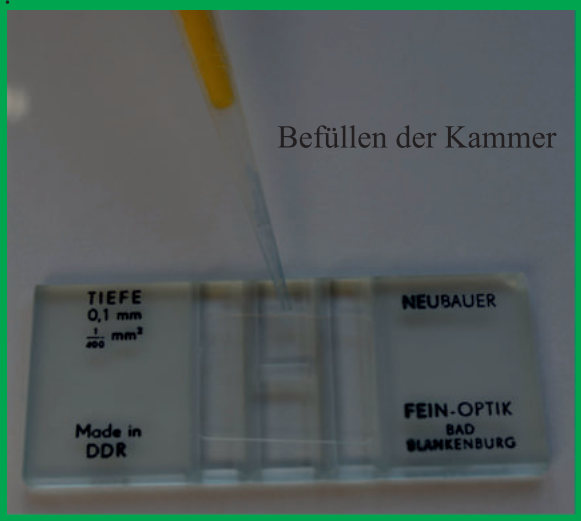
Bau und Funktion des optischen Hilfsmittels

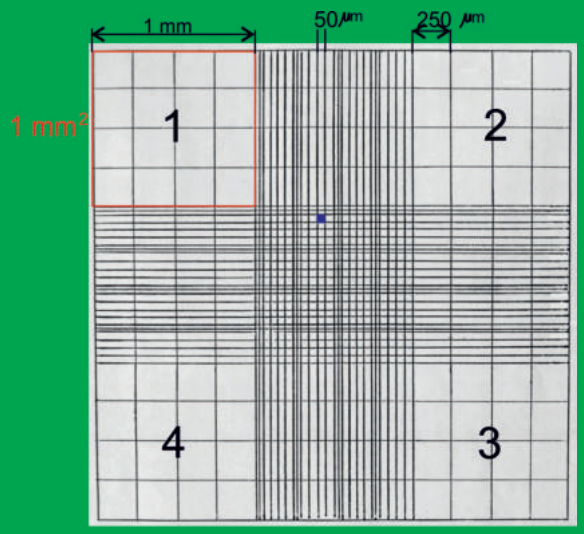
Zähltechnik

Bestimmung der Zellzahl

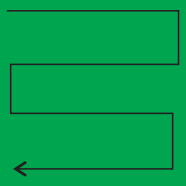
Wir verbinden Wissenschaft und Schule

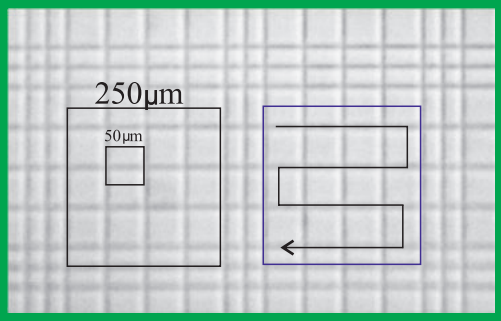
Makroskopische Begutachtung verschiedener Zählkammern.
Mit der Lupe ein Zählnetz suchen und die Einteilung studieren.
Das Aufziehen des Deckglases üben.
Das Zählnetz im Mikroskop finden.
Das Zählnetz bei verschiedener Auflösung betrachten.
Das Orientieren im Zählnetz üben.
Mit der Aperturblende das Liniennetz optimal darstellen.
Die Zellzahl bestimmen.
.

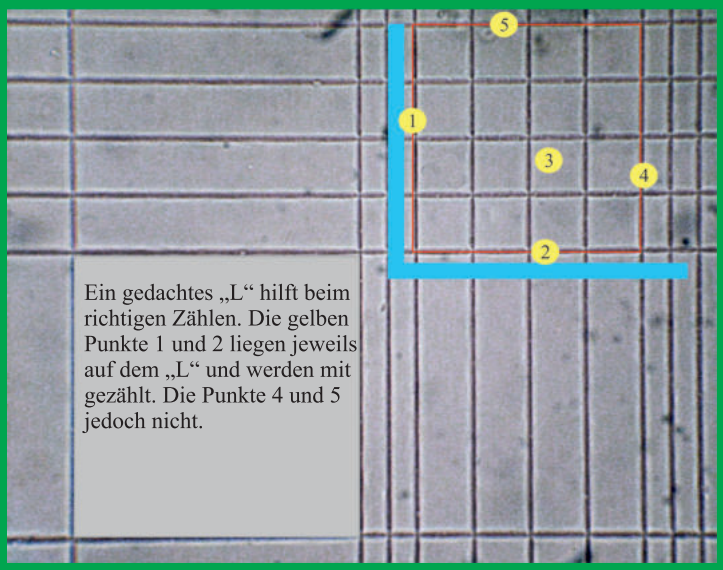


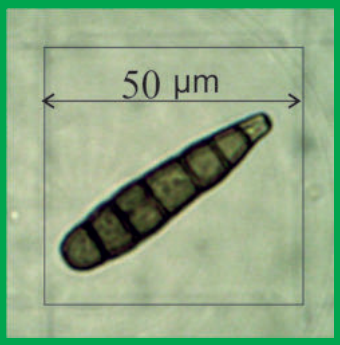


Zur Orientierung und dem Vermeiden von Zählfehlern dient die Mäander-technik.









Eine Pilzspore liegt in einem Kleinstquadrat (Größenorientierung).

Binde-Strich-Verlag

Mikrofotografie

Bildaufnahme

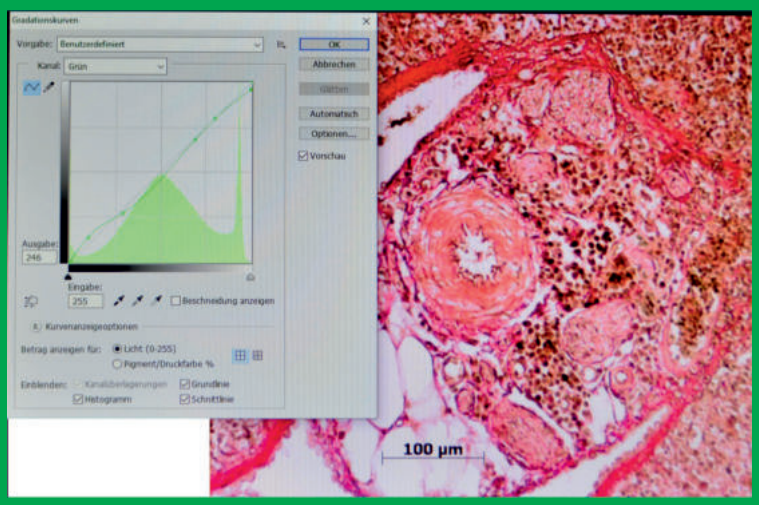
Beleuchtungsparameter
Speicherformate

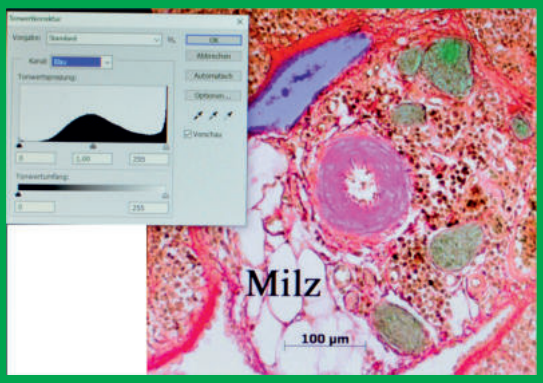
Skalierung

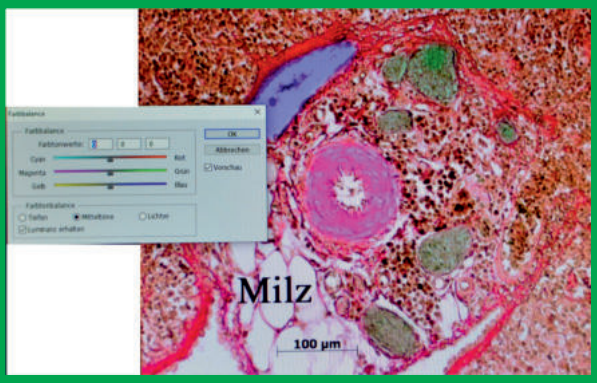
digitale Nachbearbeitung
der Tonwerte und Belichtung

Hinzufügen von Informationen

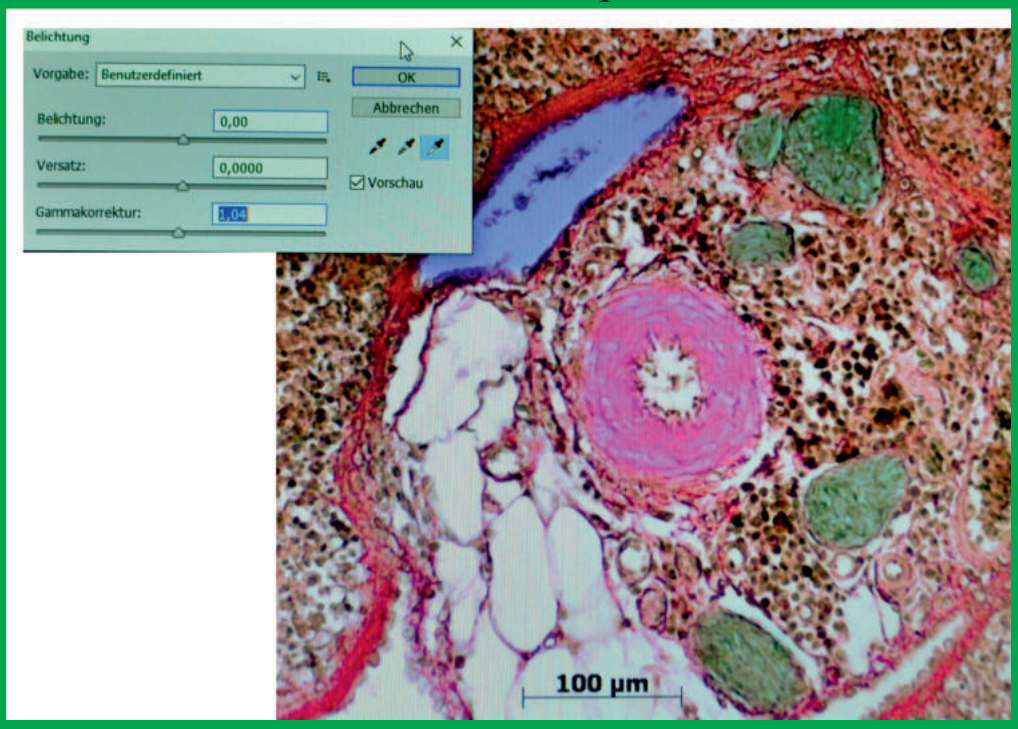
Wir verbinden Wissenschaft und Schule







Die digitale Bearbeitung kann mit verschiedenen Grafikprogrammen ausgeführt werden. Hier wird Adobe Photoshop verwendet.



Binde-Strich-Verlag

Handhabung technischer Hilfsmittel

Volumenmessgeräte

Glasgeräte

Druckpipetten

Filter

Filternutschen

Wir verbinden Wissenschaft und Schule

Druckpipetten bzw.
Luftpolsterpipetten

Beschriftungszeichen

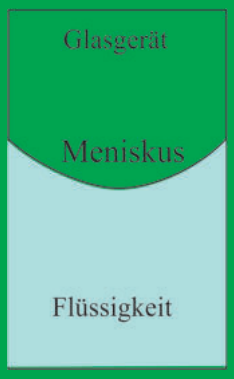
S - schneller Auslauf
5ml Maximalvolumen
Ex Auslauf (15 Sekunden Wartezeit)
20°C Justiertemperatur

50 - Maximalvolumen
Tol. Toleranz 1,0ml
In Einguss justiert
20°C Justiertemperatur
B Auslaufzeit 10-20 s

Glaspipetten

Messkolben Mischkolben

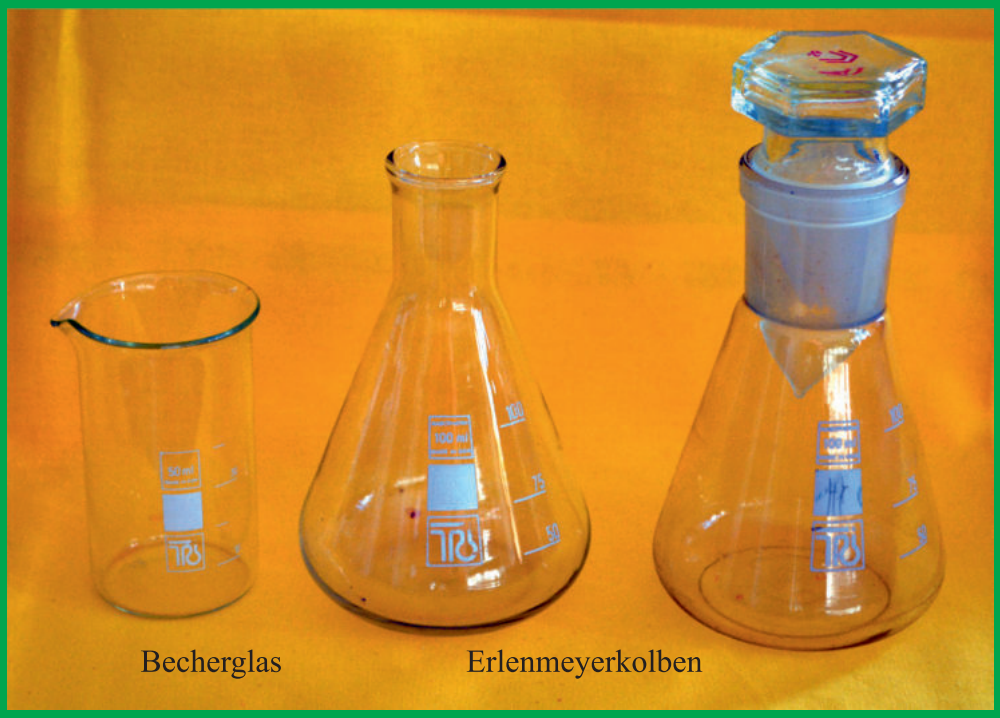
Messkolben werden zur Herstellung von Eichlösungen verwendet. Hier 500 Maximalvolumen bei 20°C auf Einguss justiert. Bei einer Ablaufzeit von 10-20s beträgt die auftretende Toleranz 0,6ml.



Ablesen des Füllstandes

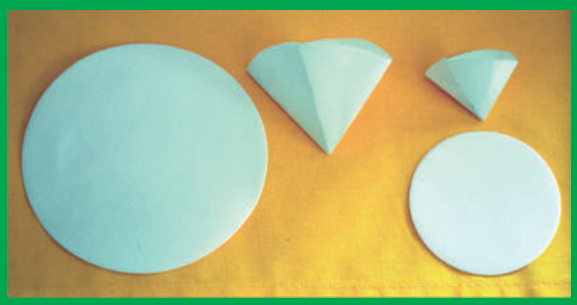
Laut DIN bedeckt der untere Punkt des Meniskus den Ablesestrich.

Ablesestrich

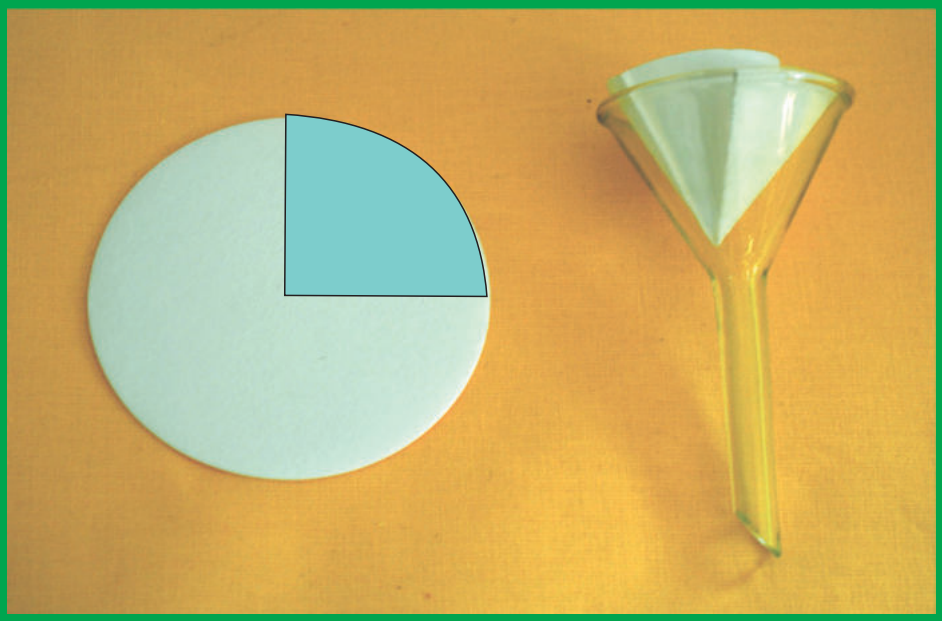


Becherglas Erlenmeyerkolben

Die Skalenteilung auf den Gefäßen dient nur der Orientierung.



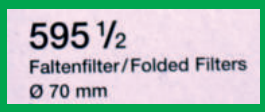
Die am häufigsten verwendeten Filter sind aus Papier oder Zellulose. Es gibt bereits gefaltete oder ungefaltete Rundfilter.



Was bei der Wahl des Durchmessers zu beachten ist!

Ein Viertel des Rundfilters beträgt die Größe des gefalteten Filters.

Eigenschaften wie Porengröße und der zeitliche Verlauf der Filtration sind auf der Verpackung zu finden.



Die Herstellerangabe bedeutet: Porengröße von 4-7 Mikrometer und eine Filtrationsleistung von 100ml in 80 Sekunden.

Diese Filter haben einen Keramikeinsatz.
Die Poren können bis 1 Mikrometer klein sein.
Deshalb wird die Filtration durch Vakuumpumpen beschleunigt.

Binde-Strich-Verlag

Chemische Analytik

Säuren und Basen bestimmen

pH-Messung

Salzbildung und Fällung

Dichtebestimmung

Löslichkeit

Leitfähigkeit

Wir verbinden Wissenschaft und Schule

Säuren und Basen
Herstellung einer logarithmischen Verdünnungsreihe aus einer 1molaren Salzsäure oder Verwendung einer solchen Reihe zur Bestimmung des pH-Werts durch Indikatoren.
Messung der pH-Werte unter Verwendung des pH-Meters.
Herstellung einer logarithmischen Verdünnungsreihe aus einer 1molaren Natriumlauge oder Verwendung einer solchen Reihe zur Bestimmung des pH-Werts durch Indikatoren.
Messung der pH-Werte unter Verwendung des pH-Meters.
Justierung des pH-Meters mit Vergleichspuffern.

Neutralisation
Neutralisation einer einprotonigen und einer zweiprotonigen Säure durch Natriumhydroxid.
Aufstellen der Reaktionsgleichung und Kontrolle durch pH-Messung.

Fällung und Rehydration
Eine Proteinlösung wird solange mit einem Fällungsreagenz versetzt, bis die Proteine als Trübung sichtbar werden. Durch Zugabe einer Lauge verschwindet die Trübung.
Die sich abspielenden Vorgänge der Fällung und Rehydration können mehrmals wiederholt werden.
Wird die Fällung als Titration ausgeführt, so kann unter Verwendung des ermittelten Volumens der definierten Lauge (mol/l) der isoelektrische Punkt der Proteinlösung berechnet werden, wenn gleichzeitig die Messung des pH-Werts erfolgt.

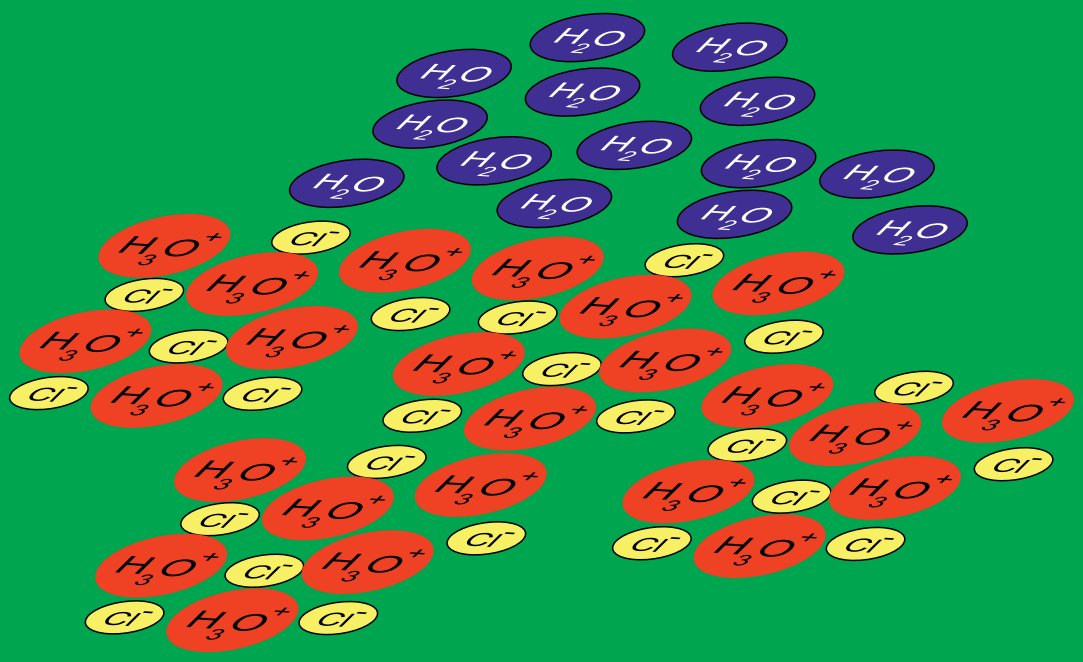
Dichtebestimmung
Die Bestimmung der Dichte erfolgt nach dem Prinzip des Auftriebes mit einer Spindel.
Zur Visualisierung eignet sich ein einfacher Versuch, bei dem ein im Wasser liegendes Ei durch Zugabe von Kochsalz zum Schwimmen gebracht wird. Die dabei auftretende Veränderung des osmotischen Drucks wird mit einer Spindel gemessen.
Der Versuch wird unter Verwendung von Haushaltszucker durchgeführt.

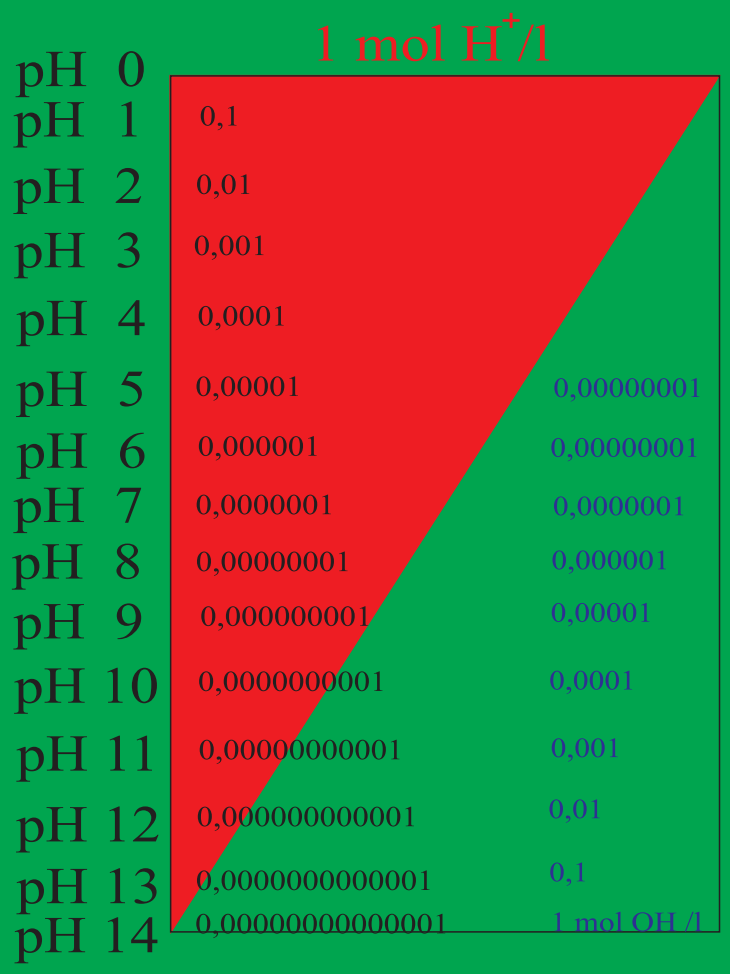
Löslichkeit
In ein Glas mit Wasser wird solange Zucker gegeben, bis sich dieser nicht mehr löst.
Dabei wird die Menge des Zuckers bestimmt.
In ein Glas mit Salzwasser wird solange Zucker gegeben, bis sich dieser nicht mehr löst.
Dabei wird die Menge des Zuckers bestimmt.
Das erste Gefäße wird solange erwärmt, bis der Zucker in die Lösung geht.

Ein Tropfen einer wässrigen Methylenblaulösung durchwandert Öl und trifft auf Wasser oder auf eine gesättigte Zuckerlösung. Durch Zugabe von Ethanol geht das Methylenblau in den Alkohol über.

Leitfähigkeit
Unter Verwendung einer Gleichstromquelle wird die Leitfähigkeit einer Kochsalzlösung und Zuckerlösung untersucht. Leitfähigkeit von HCl, NaOH und nach Neutralisation?

Gibst Du Wasser in die Säure, dann passiert das Ungeheure!





Binde-Strich-Verlag

Chemisches Rechnen

Massekonzentration

Stoffmengenkonzentration

Mischungsrechnen

Konzentration und Aktivität

pH-Wert- Berechnung

Schwache Säuren

Puffergleichung

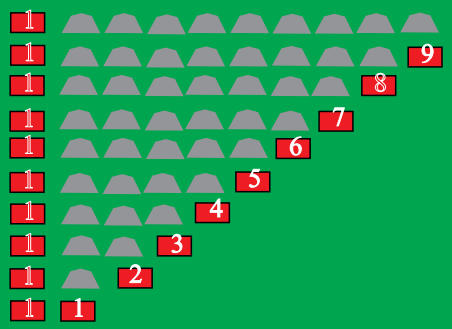
Wir verbinden Wissenschaft und Schule

Berechnung der Masse pro Mol ausgewählter Substanzen.
Die Massekonzentration in Gramm je 100 ml bzw. Prozentangabe.
Die Stoffmengenkonzentration in Mol je Liter.
Umrechnen von der Massekonzentration in die Stoffmengenkonzentration und umgekehrt.
Das Herstellen von wässrigen Lösungen durch Mischen.
Konzentration und Aktivität.
Der Unterschied von idealer und realer Lösung. Biologische Flüssigkeiten bestehen aus zahlreichen Komponenten mit Interaktionen. Diese bedingen eine Differenz bei Konzentration und Aktivität.
pH-Wert
Wasserstoffion (Proton) und Hydroniumion.
Die Aktivität der Wasserstoffionen. Herleitung aus dem Massenwirkungsgesetz und pH-Bereich. Berechnung von pH-Werten definierter Säuren und Basen.
Schwache Säuren und schwache Basen als Pufferbestandteile.
Herstellen einer Pufferlösung (Phosphatpuffer) und Testen der Pufferkapazität durch Zugabe einer Säure im Vergleich zu der selben Menge an Wasser.
Herleitung der Puffergleichung und Berechnung des pKs und Ks für ausgewählte Säuren.

Das Mischungsverhältnis gibt an, wie oft **A** in **AB** enthalten ist.

Anteil A Anteil B Mischungsverhältnis

1	+	9	1:10
1	+	8	1: 9
1	+	7	1: 8
1	+	6	1: 7
1	+	5	1: 6
1	+	4	1: 5
1	+	3	1: 4
1	+	2	1: 3
1	+	1	1: 2
1	+	0	1: 1

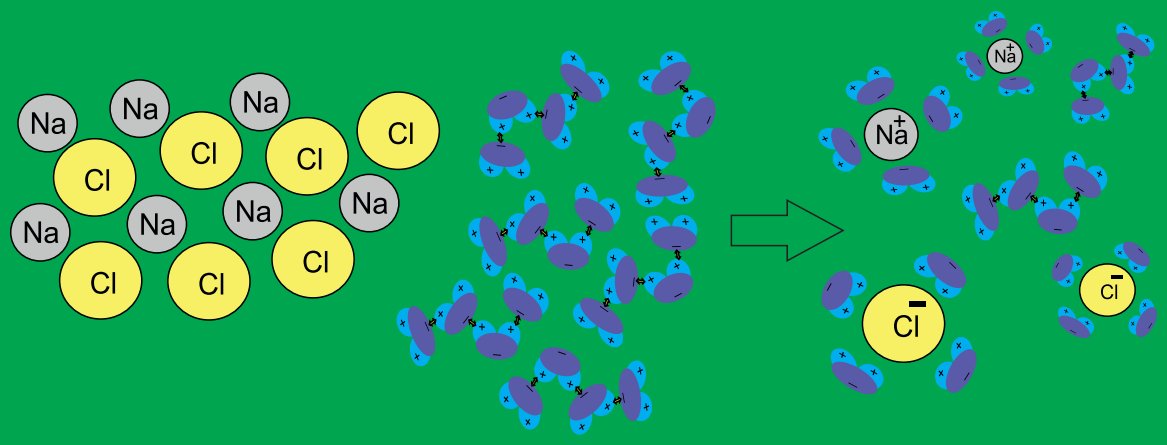


Mischungsverhältnis = A : AB

1A + 9 B = 10 AB 1A : 10 AB = Mischungsverhältnis (1:10)

1A + 4 B = 5 AB 1 A : 5AB = Mischungsverhältnis (1:5)

Kochsalz NaCl wird in Wasser gelöst



Werden Essigsäure und Natriumacetat zu gleichen Teilen (je ein Mol) gemischt, so entsteht ein Puffer mit dem pH 4,75, weil der Quotient aus Pufferbase und Puffersäure 1 ergibt und somit der pKs der Essigsäure gleich dem pH-Wert ist.

$$4{,}75 = 4{,}75 + \lg \frac{1 \text{ mol/l } CH_3COONa}{1 \text{ mol/l } CH_3COOH}$$

Kw und pKw-Wert

Kw und pKw-Wert entsprechen dem Ionenprodukt des Wassers

$$Kw = [H_3O^+] \cdot [HO^-] \qquad 10^{-14} = 10^{-7} \cdot 10^{-7}$$

$$Kw = 10^{-14}$$

Der pKw-Wert ist der negativ dekadische Logarithmus des Kw-Werts.

$$pKw = -\lg Kw \qquad pKw = -\lg 10^{-14}$$

$$pKw = 14$$

$$pH + pOH = pKw$$

$$pH\ 7 + pOH\ 7 = 14$$

$$-\lg[H^+] + -\lg[OH^-] = -\lg Kw$$ (Logarithmengesetz zur Addition beachten!)

$$-\lg 10^{-7} \cdot -\lg 10^{-7} = -\lg 10^{-14}$$

Binde-Strich-Verlag

Fotometrie

Absorptiongesetz

dekadischer molarer
Extinktionskoeffizient

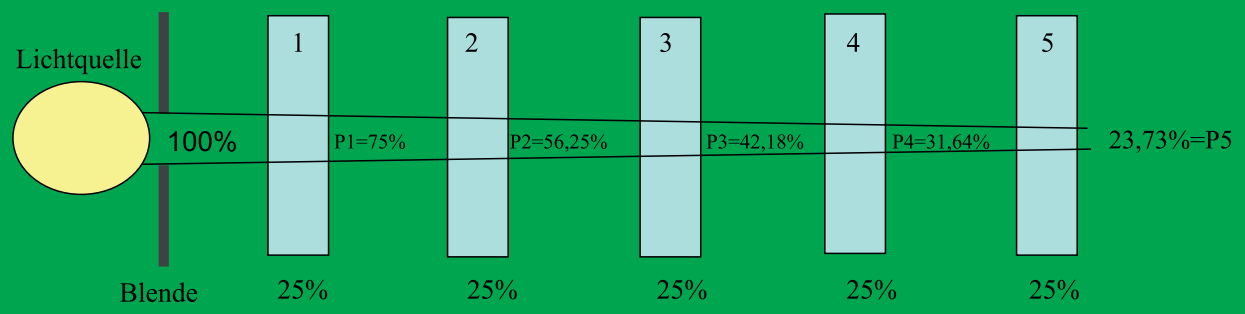
Absorptionskurven

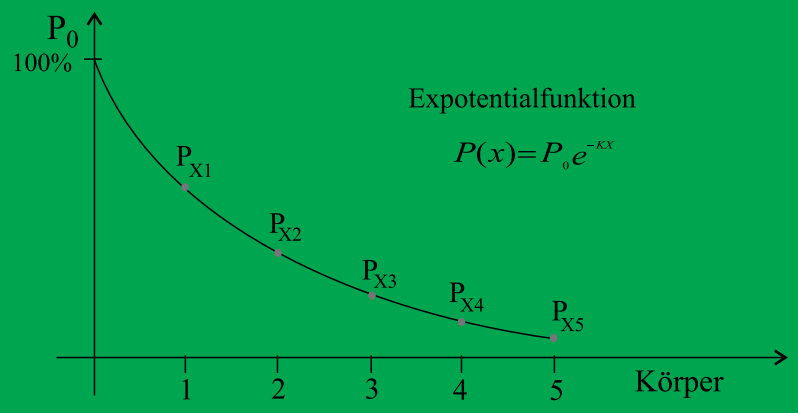
Analysemethoden
  Trübungsmessung
  Kolorimetrie

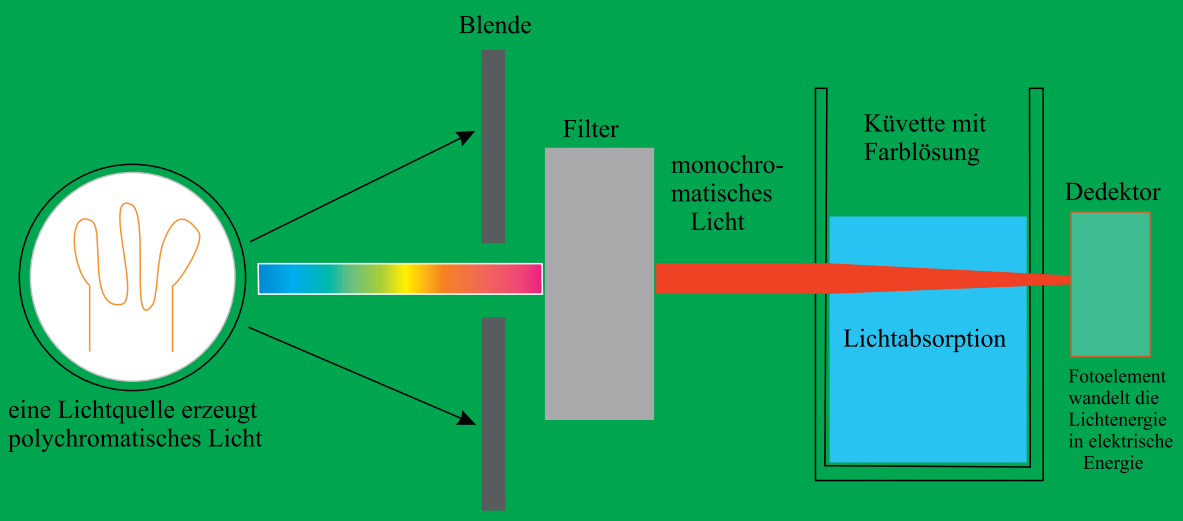
Wir verbinden Wissenschaft und Schule

Experimente zur Lichtabsorption am Fotometer

Bestimmung des Absorptionsmaximums einer blauen Lösung durch Manipulation der Wellenlänge. Grafische Darstellung der Messergebnisse.
Messung der Lichtschwächung als Durchlässigkeit bei einer spezifischen Wellenlänge unter Gebrauch einer Verdünnungsreihe. Es wird die prozentuale Schwächung gemessen.
Grafische Darstellung der Messergebnisse.
Messung der Lichtschwächung als Absorption (Extinktion).
Bestimmung des Extinktionskoeffizienten von farbigen Lösungen.
Untersuchung des Extinktionskoeffizienten einer farbigen Lösung bei zwei verschiedenen Konzentrationen, oder verschiedener Schichtdicke.







Vollständige Herleitung des Absorptionsgesetzes unter: www.Binde-Strich-Verlag.de

Binde-Strich-Verlag

Potentiometrie

Elektrolyte

Halbelement

Redoxkette

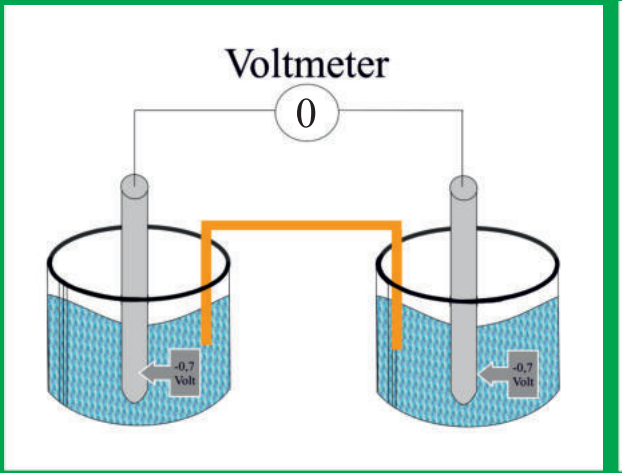
Redoxpotential

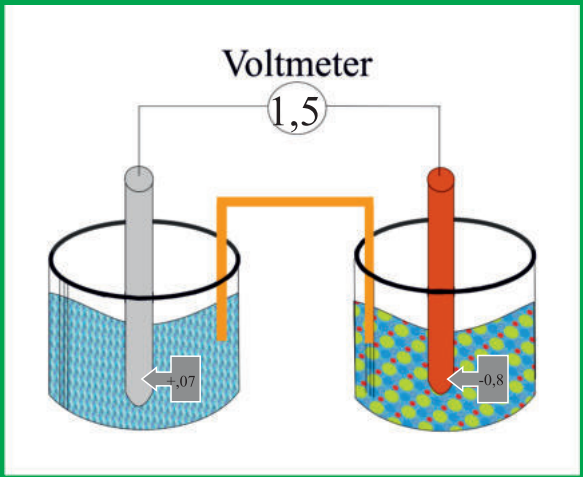
Galvanische Zelle

pH-Meter

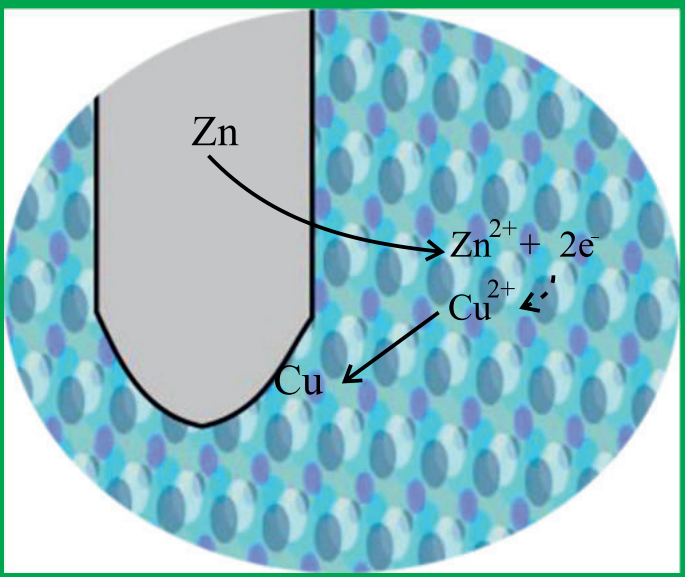
Wir verbinden Wissenschaft und Schule

Herstellen von zwei Halbelementen aus einer Salzlösung und zwei Metallen.
Anlegen des Spannungsmessers: Beobachtung.
Herstellen einer Strombrücke: Beobachtung.
Die Metalle nach ihrem edlen Charakter bestimmen.
Die Richtung der Elektronenbewegung finden.
Den Spannungsmesser umpolen. Erklärung der Beobachtung.



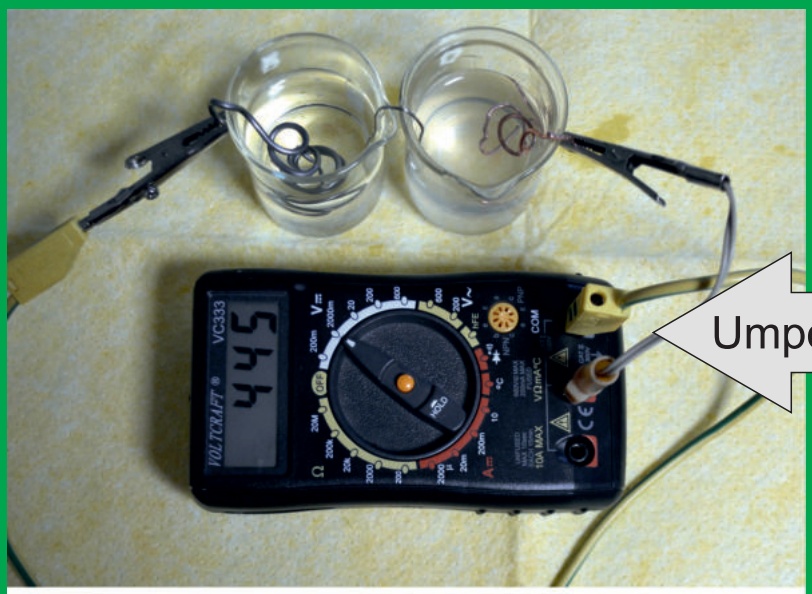


Das Experiment in einem Gefäß mit Elektrolyt und zwei Metallen wiederholen.
Umpolen und Richtung der Elektronenbewegung finden.
Die elektrische Spannung entspricht der Potentialdifferenz.
Das Einzelpotential ist nicht messbar.
Redoxreaktion als Grund für die Elektronenbewegung (Redoxkette).
Den Ort der Oxidation und den Ort der Reduktion finden.
Wo werden Elektronen abgegeben und wo werden sie aufgenommen.
Der Ort der Oxidation ist die Anode. Der Ort der Reduktion ist die Kathode.
Vergleich der Halbelemente mit der Batterie.

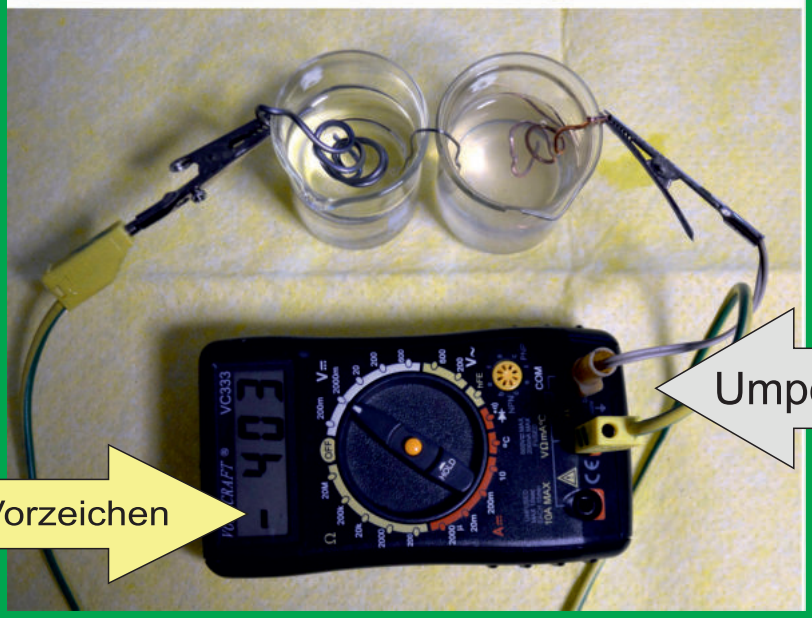


$$Cu \underset{\text{Reduktion}}{\overset{\text{Oxidation}}{\rightleftarrows}} Cu^{2+} + 2e^-$$

$$Zn \underset{\text{Reduktion}}{\overset{\text{Oxidation}}{\rightleftarrows}} Zn^{2+} + 2e^-$$

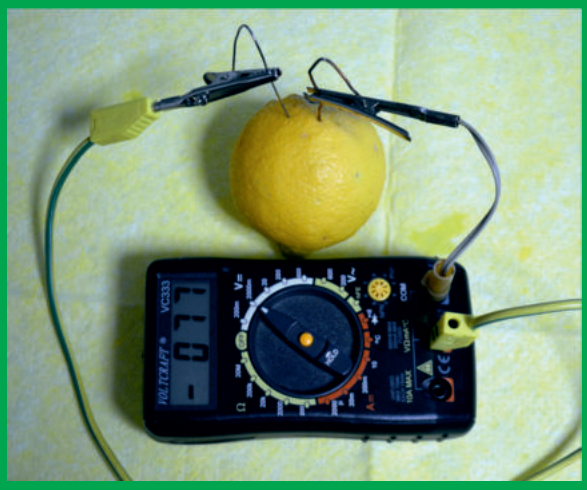


Die Elektronen bewegen sich hier durch den äußeren Leiter vom Zinn zum Kupfer.



Die Umpolung zeigt, dass am Messgerät zwei Möglichkeiten für das Messen der Spannung vorhanden sind.

Messung der Potentialdifferenz in Millivolt an zwei Halbelementen



Bei diesem einfachen Versuch werden 0,077 Volt (77mV) gemessen. Die Elektronen bewegen sich hier vom Eisen-draht zum Kupferdraht.

Bei der Messung des pH-Werts muss das pH-Meter justiert werden. Dafür werden Lösungen mit einen definierten pH-Wert verwendet. Hier eine Phosphatpufferlösung mit dem pH von 9,0.

Messung des pH-Werts von Milch. Je mehr definierte Pufferlösungen zur Justierung verwendet werden, desto genauer ist das Messergebnis.

Pufferlösungen bestehen aus schwachen Säuren und dem Säureanion (Pufferbase). Ohne Pufferlösungen würden in den Zellen und in der Flüssigkeit um diese herum sehr hohe pH-Werte existieren, weil unser Organismus mit seinem Stoffwechsel ständig einen Protonenüberschuss erzeugt. Ohne die Puffer des Harns hätte dieser einen pH von 1,5.

Pufferkapazität

Die Pufferkapazität beschreibt die Menge an Säure oder Base, die von der Pufferlösung gepuffert werden. Also jene Mengen, die nur zu einer geringen pH-Änderung der Pufferlösung führen. Ein Puffer gilt als gut, wenn er je eine pH-Einheit unterhalb und oberhalb des pKs-Werts puffern kann. Für die Pufferkapazität des Essigsäure-Natriumacetatpuffers gilt +1 (4,75) -1 oder Pufferung im pH-Bereich von 5,75 bis 3,74. Puffer sind nur dann wirksam, wenn die Anteile an Puffersäure und Pufferbase deutlich höher sind als die von außen zugesetzte zu pufferende Säure oder Base. Deshalb besitzt der eins zu tausend verdünnte Puffer in dem gewählten Beispiel keine Pufferkapazität.

Berechnung der pH-Änderung für die drei oben stehenden Puffer für die Zugabe von Säure

Zu je 990 ml der drei Acetatpuffer mit pH 4,15 werden 10 ml 2 molare HCl gegeben!

Die 10 ml 2 molare HCl enthalten 0,02 mol HCl/Liter (0,01 Liter•2 mol)

$$pH = 4{,}75 + \lg \frac{1 - 0{,}02 \text{ mol/l}}{4 + 0{,}02 \text{ mol/l}}$$

$$pH = 4{,}75 + \lg 0{,}243$$

$$4{,}13 = 4{,}75 + (-0{,}61)$$

Ausgangslösung

$$pH = 4{,}75 + \lg \frac{0{,}1 - 0{,}02 \text{ mol/l}}{0{,}4 + 0{,}02 \text{ mol/l}}$$

$$pH = 4{,}75 + \lg 0{,}19$$

$$4{,}03 = 4{,}75 + (-0{,}72)$$

Verdünnung 1:10

$$pH = 4{,}75 + \lg \frac{0{,}001 \text{ mol/l}}{0{,}004 \text{ mol/l}}$$

Die zugesetzten 0,02 mol HCl/l übersteigen die Anteile an Puffersäure und Pufferbase, die Kapazität der Pufferlösung ist erschöpft.

Verdünnung 1:1000

$$HCl + CH_3COO\,Na \Rightarrow CH_3COOH + Na^+ + Cl^-$$

Entstehen bei der Pufferung sehr viele Essigsäuremoleküle, dann dissoziiert etwa jedes hunderste und gibt das Proton an ein Wassermolekül. Die dabei entstehenden Oxoniumionen verändern den pH-Wert nur leicht. Erst wenn die Kapazität erschöpft ist, ändert sich der pH-Wert sprunghaft.

$$CH_3COOH + H_2O \Rightarrow CH_3COO^- + H_3O^+$$

Ausführliche Darlegung und weitere Rechenbeispiele unter: www.Binde-Strich-Verlag.de

Binde-Strich-Verlag

Polarimetrie

Prinzip der Polarimetrie

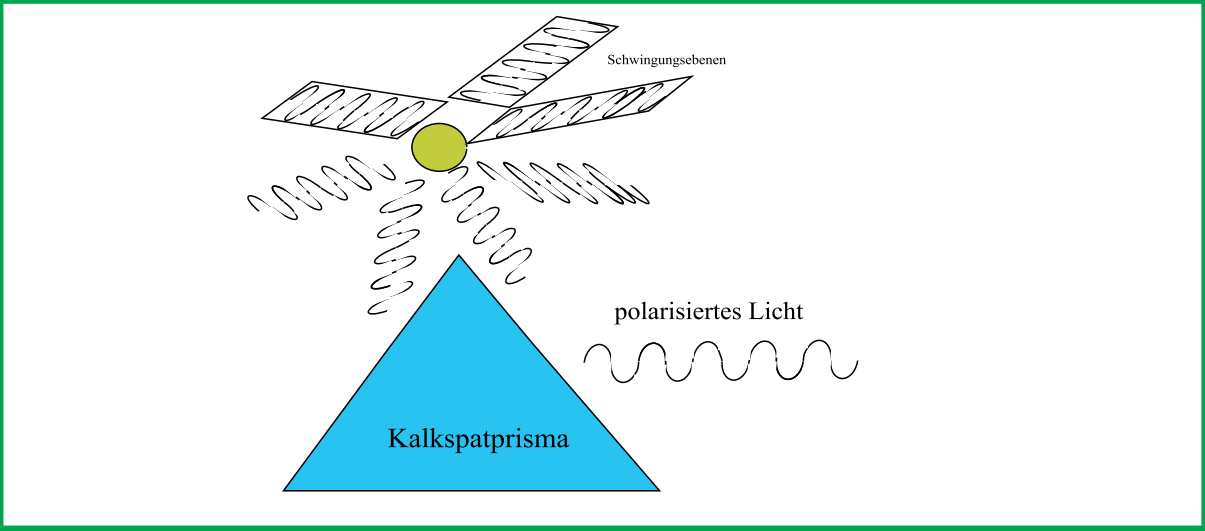
Analyse von optisch aktiven Stoffen

rechts- und linksdrehende Moleküle

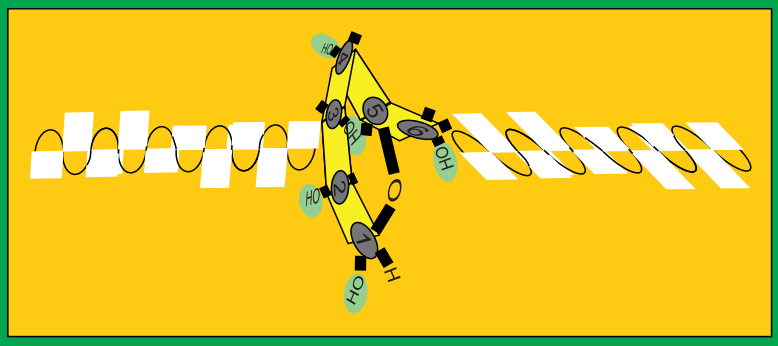
Massebestimmung

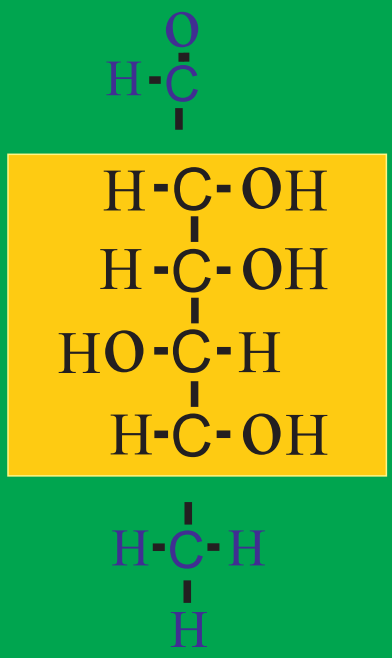
Wir verbinden Wissenschaft und Schule

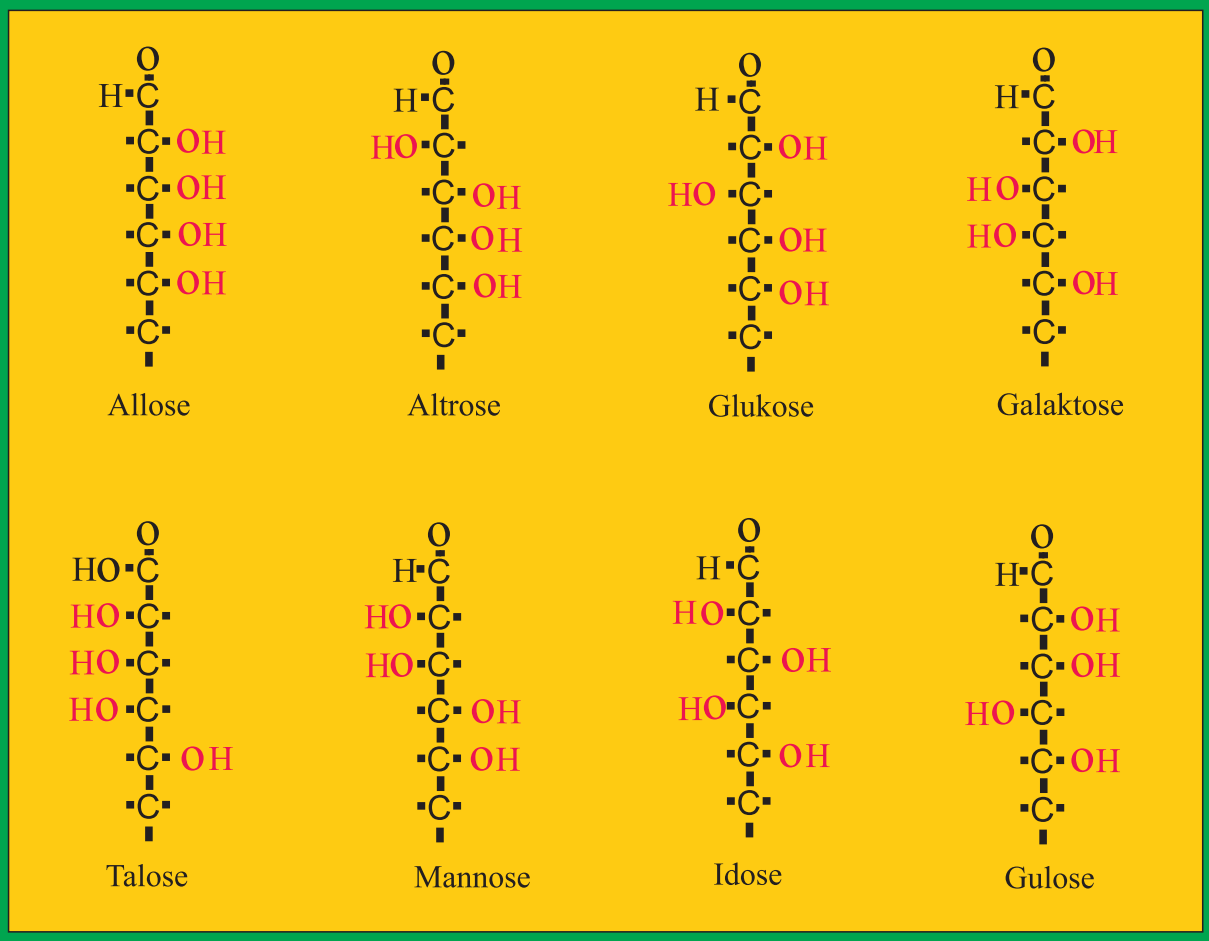
Polarimeter
95.04
95.04


Schwingungsebenen
polarisiertes Licht
Kalkspatprisma

Asymmetrische Kohlenstoffatome







Jeder Isomer der Sechserzucker (Hexosen) dreht das polarisierte Licht spezifisch.

Weitere Informationen unter: www.Binde-Strich-Verlag.de

Binde-Strich-Verlag

Chromatographie

Stofftrennung an Vielkomponentengemischen

Eluieren

Extrahieren

Adsorptionschromatographie

Papierchromatographie

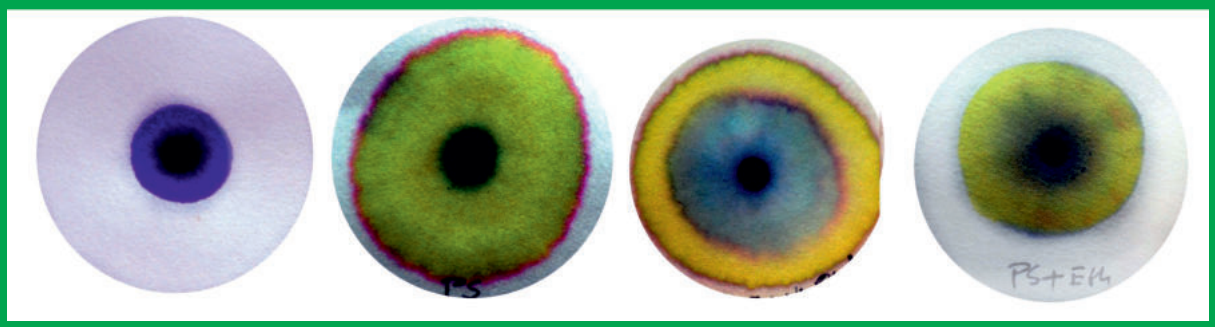
Dünnschichtchromatographie

Wir verbinden Wissenschaft und Schule

Extraktion des Chlorophyll durch Ethanol

Das Prinzip der Chromatographie

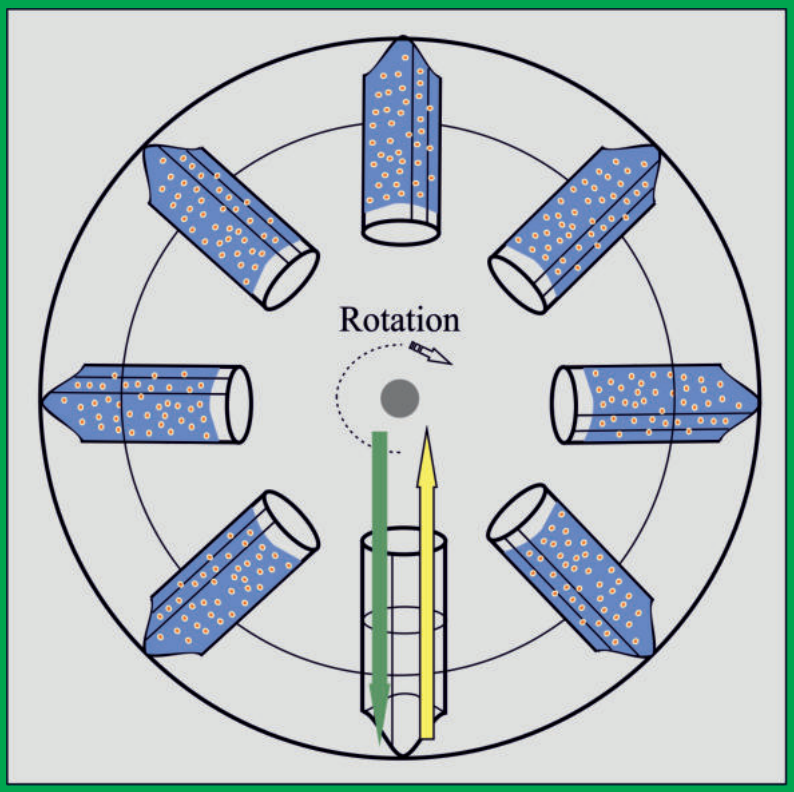
Adsorption
Cola wird farblos

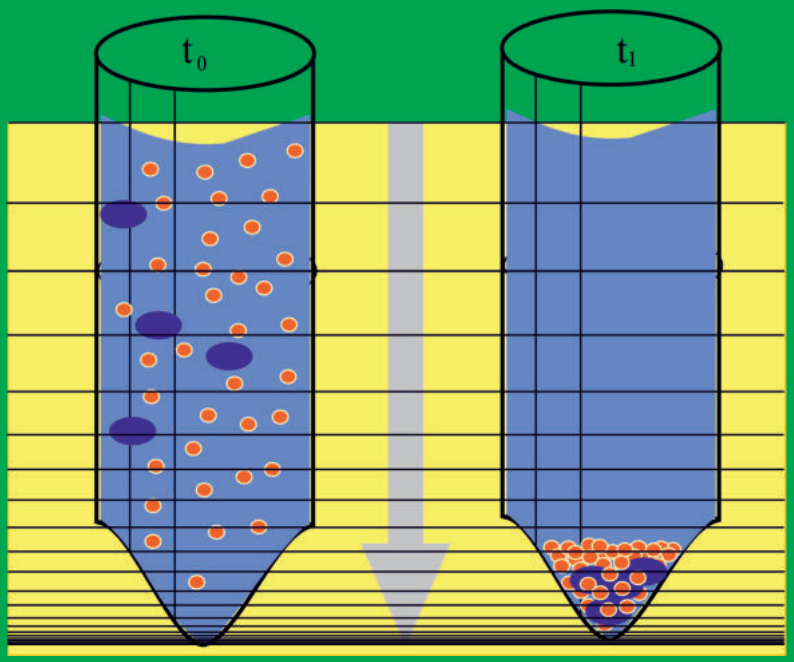


Experiment mit vier unterschiedlichen Laufmitteln

Stofftrennung durch Zentrifugation

Laborzentrifugen werden zur Gewinnung von Zellen aus Flüssigkeiten eingesetzt. Durch Rotation wird das Schwerefeld der Erde vervielfacht. Die sich abscheidenden Bestandteile werden als Sediment bezeichnet. Aus dem Sediment werden mikroskopische Präparate gefertigt.





Visualisierung der Kräfteverteilung im Zentrifugalfeld

Mehr zur RZB oder fraktionierenden Zentrifugation: www.Binde-Strich-Verlag.de

Binde-Strich-Verlag

Histologische Färbungen

Hämatoxylin-Eosin Färbung
Goldner Färbung

Weigert van Gieson Färbung

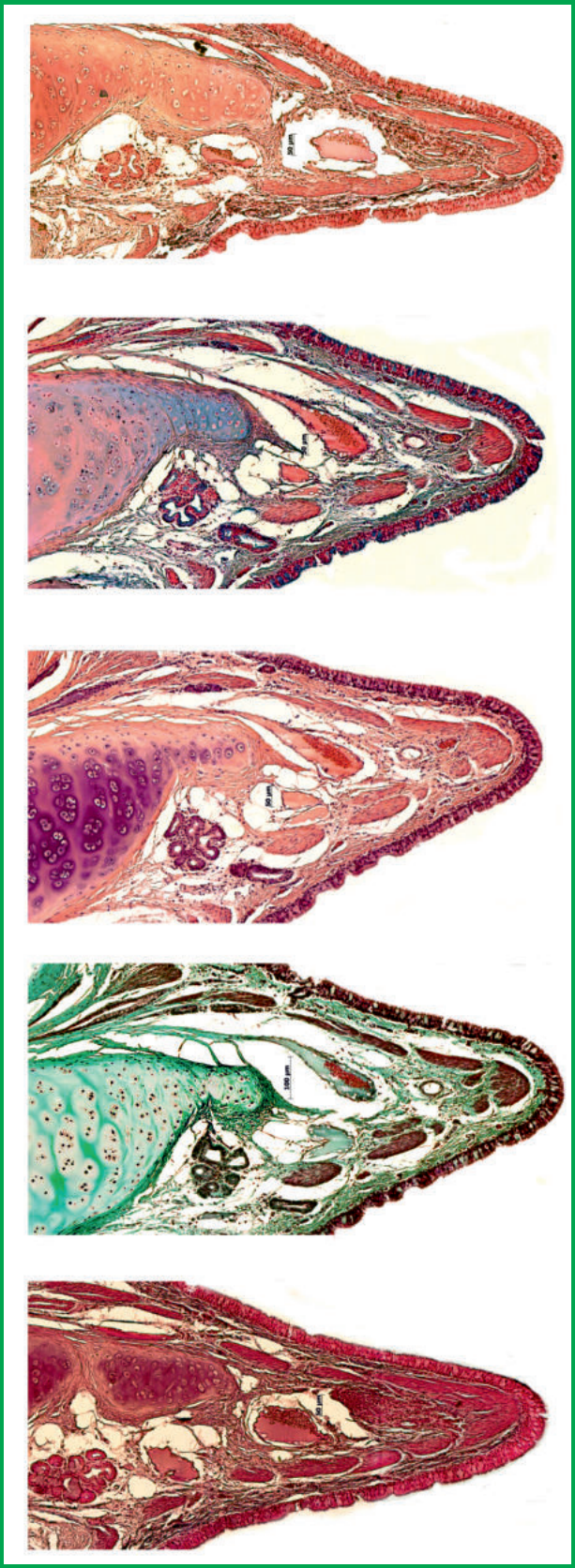
Weigerts Elastika

Modifizierte Giemsa Färbung

Alzianblau Kernechtrot Färbung

Wir verbinden Wissenschaft und Schule

Gefärbt werden Paraffinschnitte. Prinzipiell stehen Schnitte aller großen Körperorgane zur Verfügung. Das Foto zeigt einen Ausschnitt aus einer Bronchie bei verschiedenen Färbungen.



HE
Hämatoxylin Eosin

Alzianblau
Kernechtrot

PAS-Reaktion
Hämatoxylin

Goldner-Färbung
Eisenhämatoxylin
Säurefuchsin
Lichtgrün

Weigerts Elastika
Kernechtrot
Resorzinfuchsin

Ausführliche Beschreibung des Lungenparenchyms unter: www.Binde-Strich-Verlag.de

Binde-Strich-Verlag

anatomische Sektion

Sektion der Niere

Mark und Rinde

Lappen aus Säule Pyramide

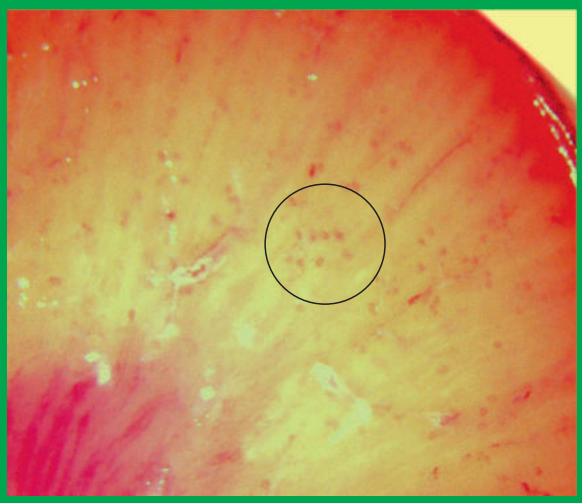
Nierenbecken und Ureter

Gefäßsystem mit der Lupe beobachten

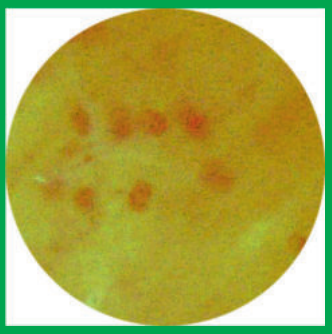
Wir verbinden Wissenschaft und Schule

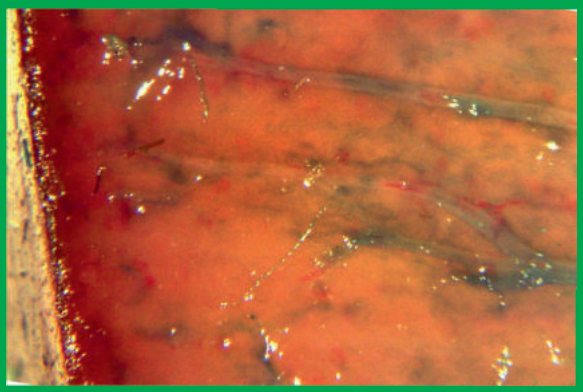
Sagitalschnitt entlang der Oberseite durch das gesamte Organ. Beobachtung von Rinde und Mark. Markpyramiden, Nierenkelche und Nierenbecken finden.

Mit der Lupe die Markstrahlen in der Nieren-pyramide finden .



Mit der Lupe Nierenkörperchen in der Nierenrinde orten.





Durch betupfen mit Methylenblau und abwaschen mit Wasser werden unter der Lupenbetrachtung Blutgefäße sichtbar.

Binde-Strich-Verlag

anatomische Sektion

Sektion des Herzens

Makroskopie der Arterien, Venen, Herzohren, Koronarien

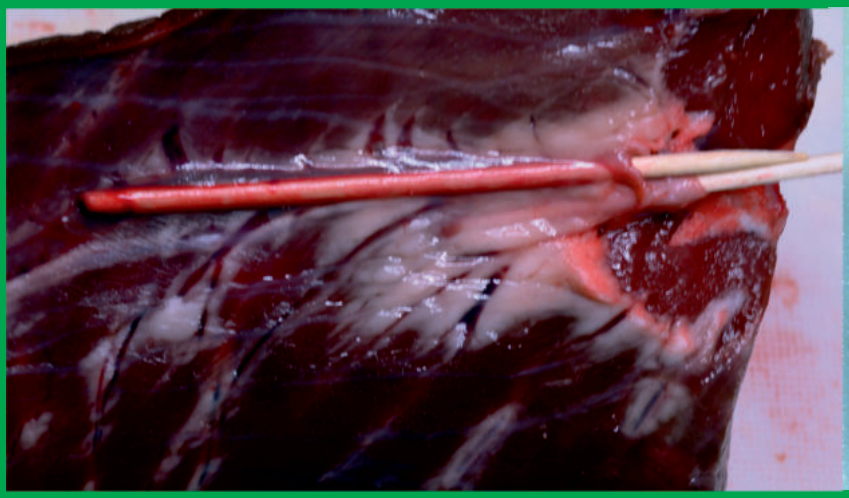
Sektion des linken und rechten Herzens

Segel- und Taschenklappen

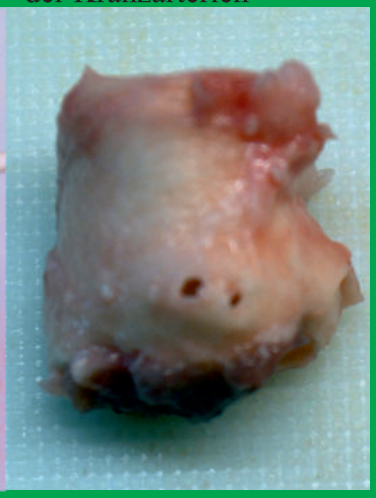
Wir verbinden Wissenschaft und Schule

Makroskopische Betrachtung. Konsistenz und Farbe
Bestimmung der Gefäße (Aorta, Tuncus pulmonalis, Untere und ober Hohlvene), rechter Vorhof, Herzohren und Herzbasis.
Eröffnung des rechten Vorhofs und rechten Ventrikels. Eröffnung des linken Vorhofs und Ventrikels. Auffinden der Segelklappen und deren Verankerung.
Vergleich der Wandstärken des Myokards rechts und links.
Finden der Taschenklappen in der Aorta.
Fertigung eines Frischpräparats des angeschnittenen Myokards durch Abschaben.
Mikroskopieren des Zellmaterials und auffinden der Myofibrillen.

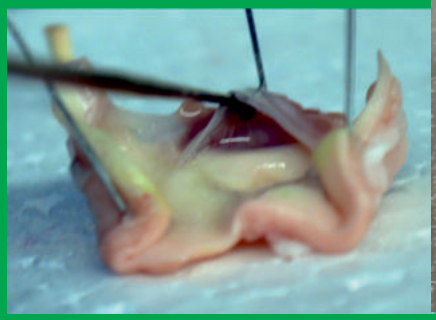
Herzkranzgefäße: Vene und Arteriole



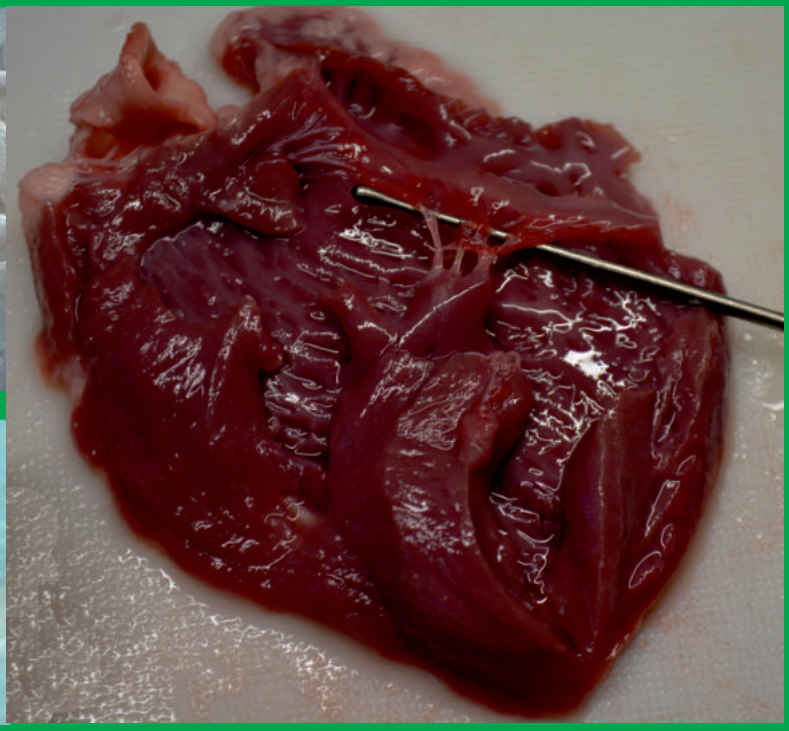
Aorta mit den Ursprüngen der Kranzarterien



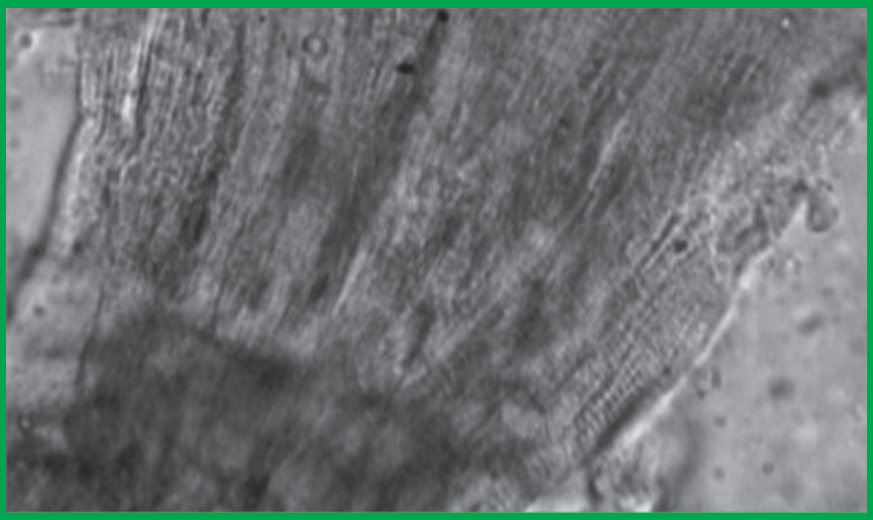
Eine der drei Taschenklappen der Aorta



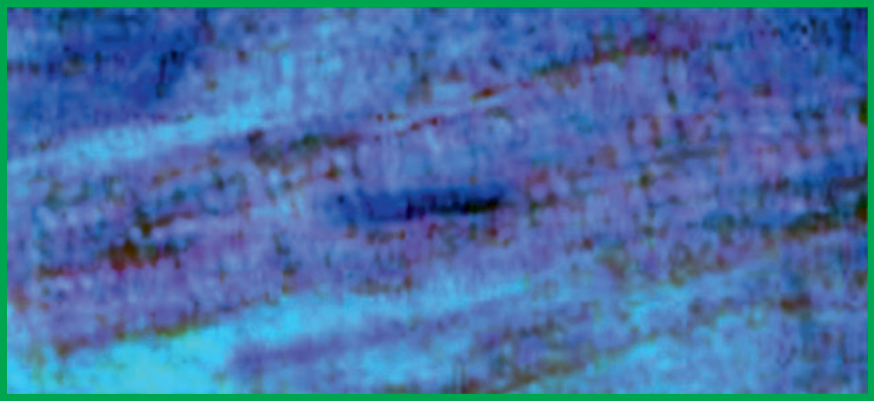
Dreizüpflige Segelklappe zwischen rechtem Vorhof und rechter Kammer



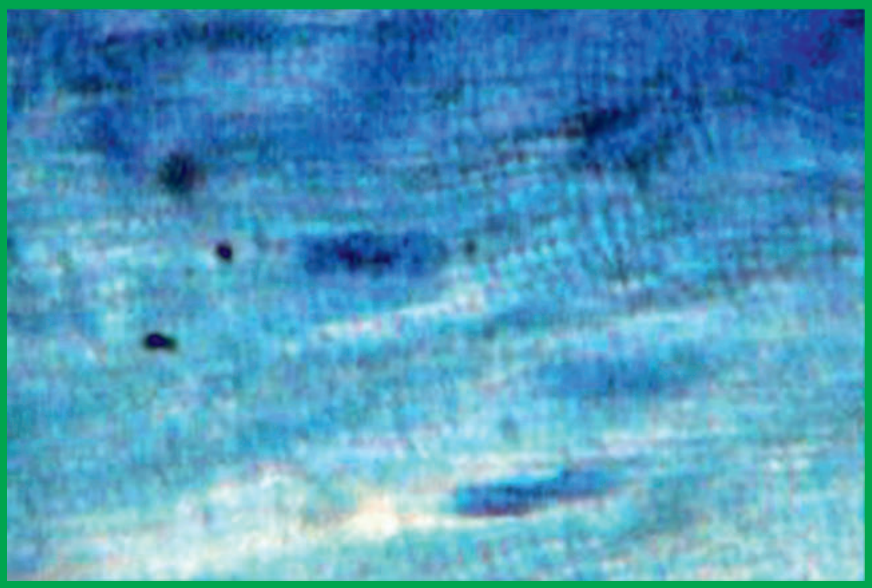
Frischpräparat des Herzmuskels



Ein kleines Bündel Herzmuskelzellen, an dem die Querstreifung der Zellen zu sehen ist.



Mit Methylenblau gefärbt können Zellkerne erkannt werden



Durch die höhere Auflösung ist die Querstreifung der Herzmuskelzellen besser sichtbar.

Weitere histologische Fotos unter: www.Binde-Strich-Verlag.de

Binde-Strich-Verlag

Experimente zu Osmose Diffusion osmotischer Druck

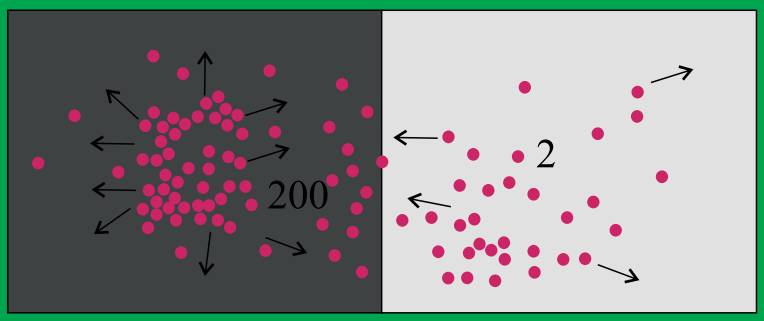
Die rote Blutzelle als Osmometer

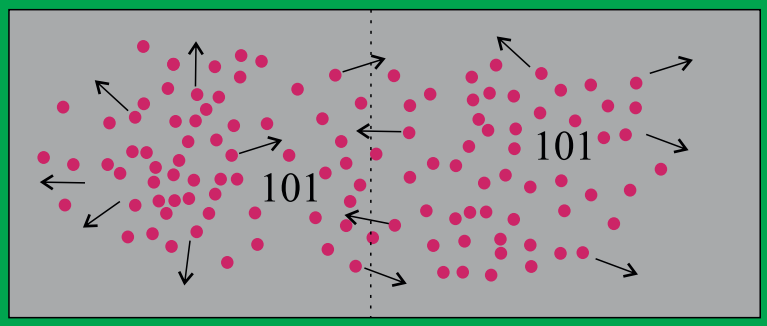
Ein Tropfen Tinte auf Wanderschaft

Diffusionsgleichgewicht einer Brausetablette

Ein Ei beginnt zu schwimmen

Wir verbinden Wissenschaft und Schule

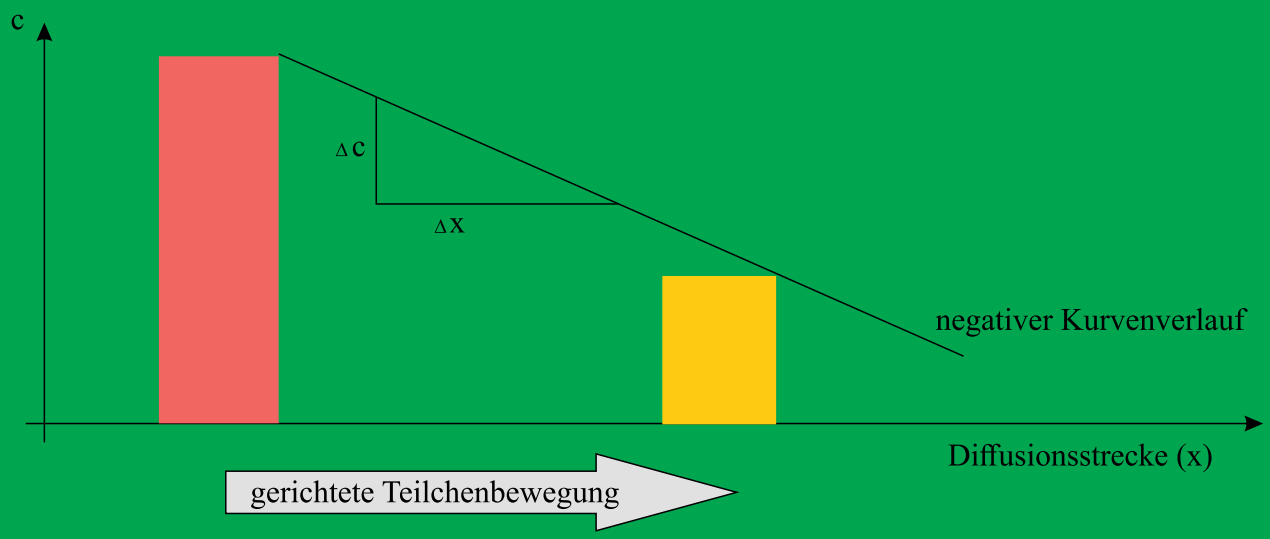




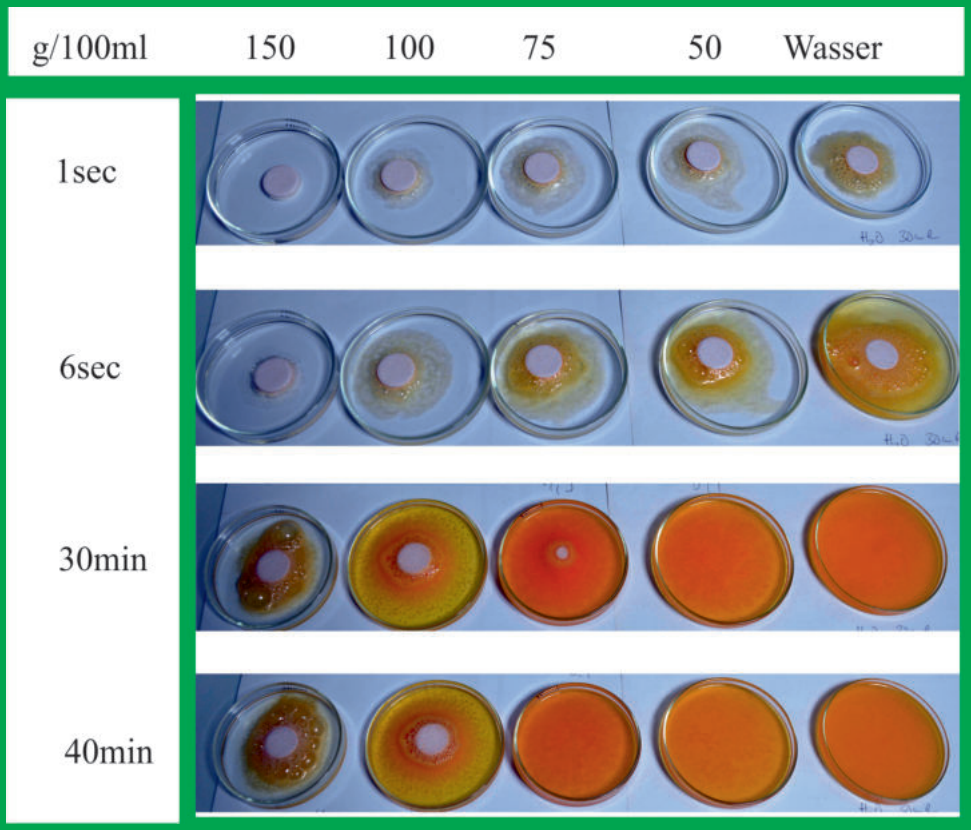
$$\frac{dn}{dt\,A} = J = -D\left(\frac{\Delta c}{\Delta x}\right)$$

$$\frac{dn}{dt\,A} = -D\left(\frac{\Delta c}{\Delta x}\right)$$

dn : Diffundierte Stoffmenge (mol)
dt : betrachteter Zeitraum (s)
A : Diffusionsfläche (m^2)
D : Diffusionskoeffizient $m^2 \cdot s^{-1}$)
dc : Konzentrationsunterschied ($mol \cdot m^3$)
dx : Strecke, über die Δc anliegt (m)



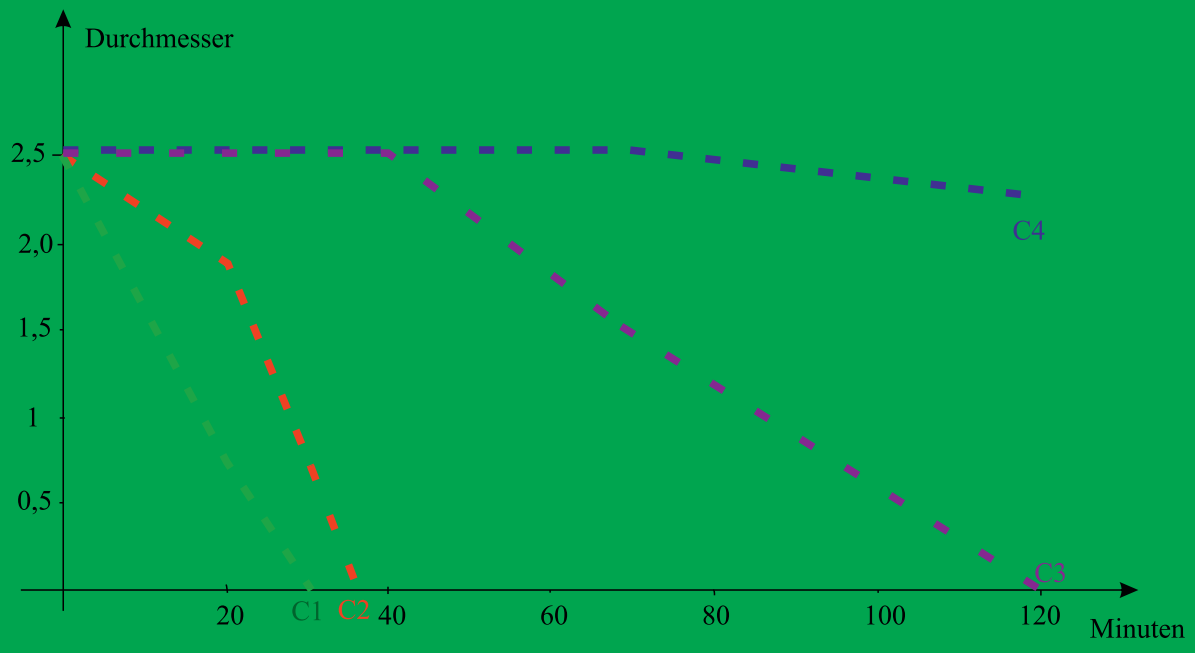
Die Gleichung für den Diffusionskoeffizienten $D = k\,\frac{T}{r\,\eta}$



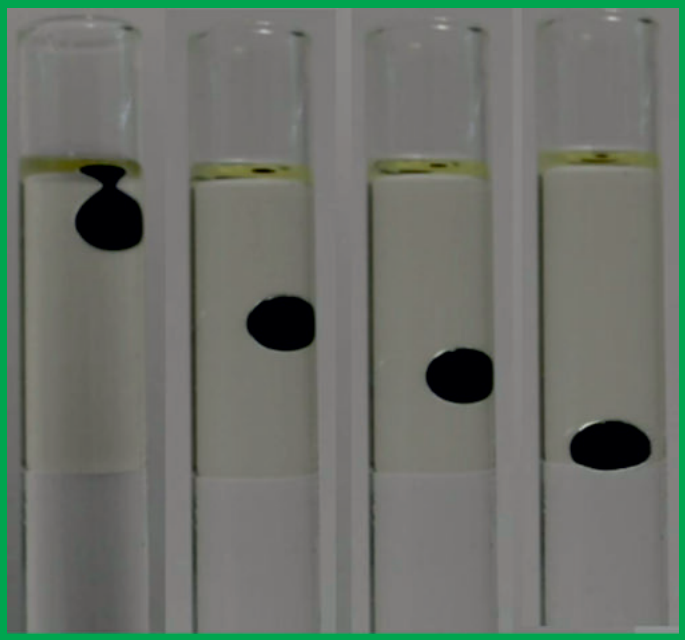
Eine Brausetablette wird in Zuckerlösung verschiedener Konzentrationen und Wasser gelegt.

Experiment zum Diffusionsgleichgewicht

Die Zuckermoleküle konkurrieren mit den Inhaltsstoffen der Brausetablette um das Lösungsmittel Wasser. Je höher die Zuckerkonzentration, desto langsamer löst sich die Brausetablette.



Ausführliche Darlegung zur Diffusion und Osmose unter: www.Binde-Strich-Verlag.de



Versuch zur Viskosität

Die innere Reibung einer Flüssigkeit beim Durchqueren einer wässrigen Farblösung von Öl. Der Farbtropfen bleibt auf einer Zuckerlösung liegen.

Das linke Foto zeigt das Röhrchen nach 24 Stunden. Ein geringer Teil des Neutralrots ist in das Öl gewandert. Eine größere Menge ist in die Zuckerlösung diffundiert.

Versuch zum osmotischen Druck

In zwei Salzlösungen verschiedener Konzentration, die zum Zweck der Visualisierung blau gefärbt sind, schwimmen rohe Hühnereier unterschiedlich stark. Das Salz wird gewogen und solange in das Wasser gegeben, bis das Ei zu schwimmen beginnt. Durch Umrechnung in die Stoffmenge und Volumenmessung wird die Osmolarität bestimmt. Bei Verwendung von Eiern mit unterschiedlichem Gewicht kann der Proportionalitätsfaktor ermittelt werden.

Versuche zur Löslichkeit

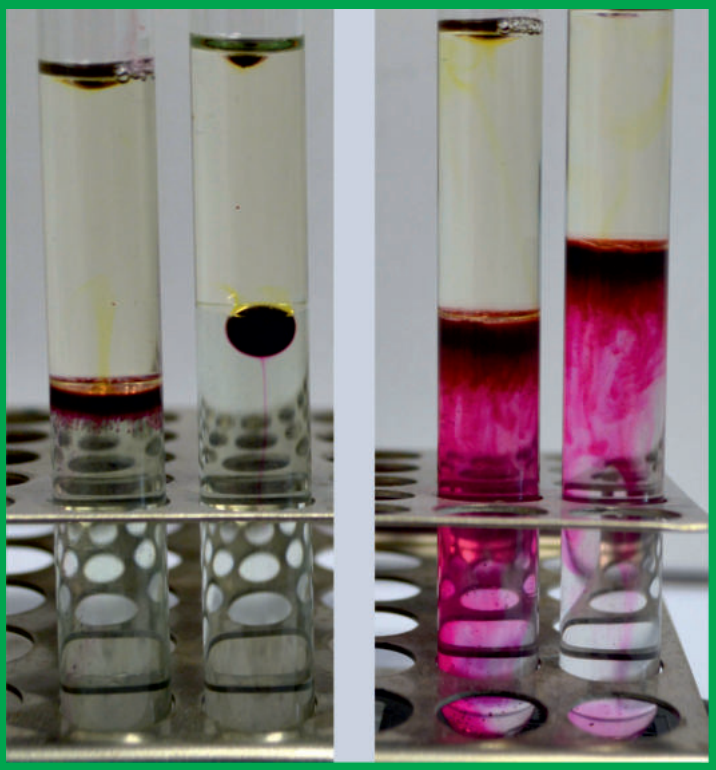
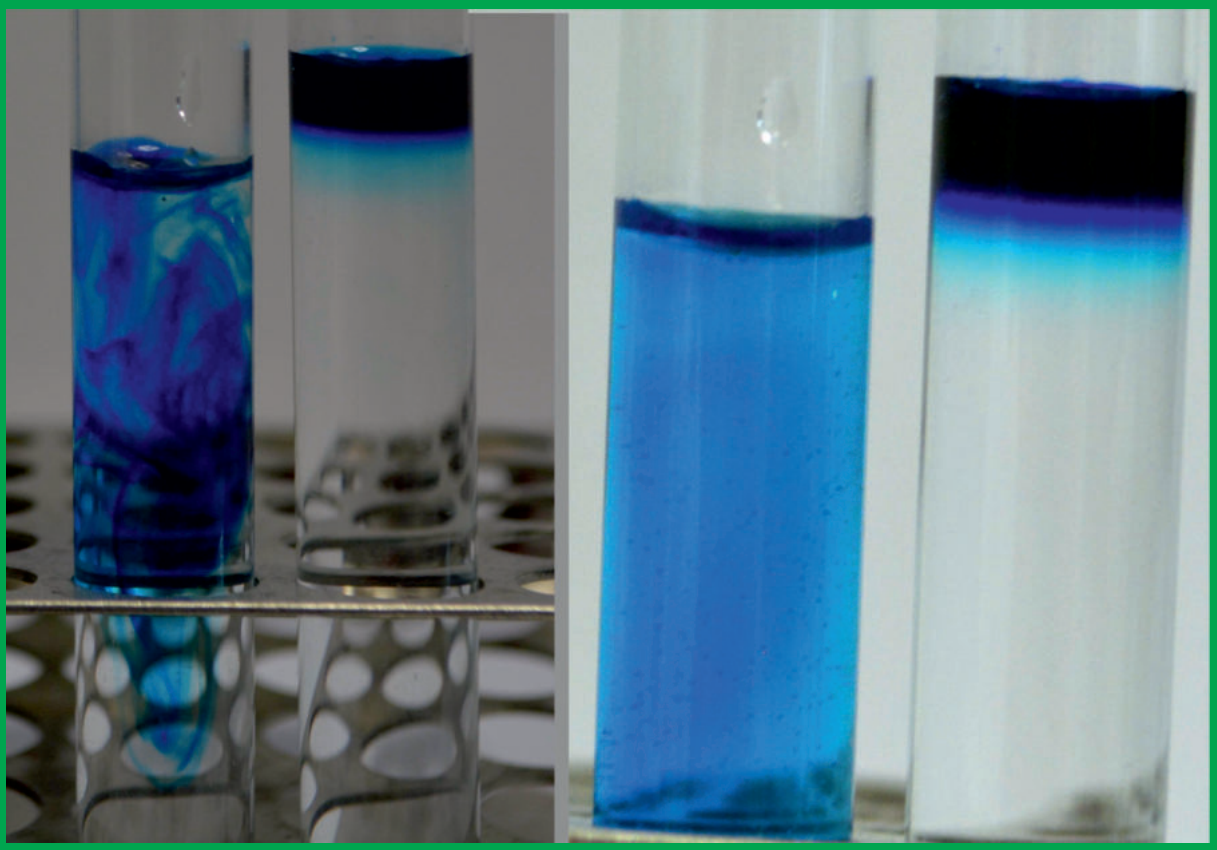


Bild oben
Neutralrot nach dem Durchwandern einer Schicht aus Öl. Neutralrot bevorzugt das polare Lösungsmittel Wasser und färbt das Wasser durch Diffusion. Die Zeit zwischen den Aufnahmen beträgt 40 Minuten.

Bild unten
Hier wird eine wässrige und eine alkoholische Methylenblaulösung verwendet. Beide Lösungen werden oberhalb des Wassers platziert. Die wässrige Lösung vermischt sich sofort. Das Methylenblau löst sich in der alkoholischen Lösung besser und ist auch 40 Minuten später nur gering in das Wasser diffundiert, obwohl ein deutliches Konzentrationsgefälle besteht.



Binde-Strich-Verlag

Wissenschaftliche Arbeitstechniken

Wir verbinden Wissenschaft und Schule

Das wissenschaftliche Protokoll

Titel

Einleitung

Ergebnis

Material und Methoden

Diskussion

Literatur

Grundlage für die wissenschaftliche Untersuchung ist die Arbeitshypothese.
Wenn ich das tue, dann wird das eintreten oder nicht eintreten.

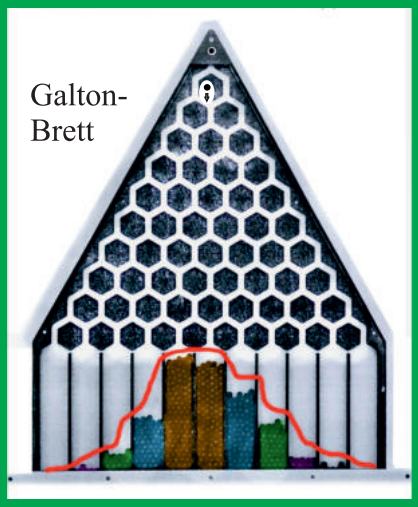
Alle ausgeführten Untersuchungen müssen so dargestellt sein, dass sie jeder wiederholen und prüfen kann.

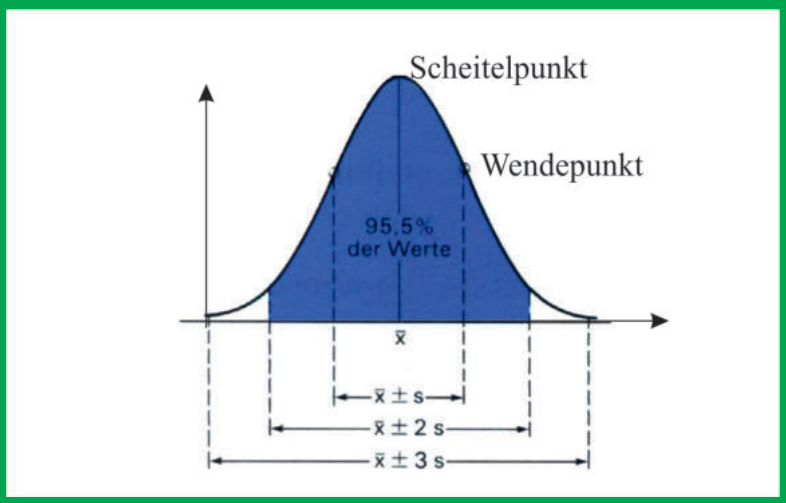
Untersuchungsmethoden können Fragebögen oder Befragungen sein. Aber auch Experimente sind gut geeignet. Mit der Untersuchungsmethode wird der Untersuchungsgegenstand zergliedert (analysiert) und geprüft, was auf die Arbeitshypothese zutrifft und was nicht.

Offene Fragen müssen durch Recherche beantwortet werden. Bei der Recherche kann vom Allgemeinen zum Besonderen oder vom Besonderen zum Allgemeinen vorgegangen werden. Wenn sich eine Frage nicht beantworten lässt, dann ist die Frage zu vereinfachen und die Antwort erneut zu suchen.

Statistische Methoden dienen dazu, richtige und falsche Ergebnisse zu trennen.
Wie wahrscheinlich ist es, dass das gefundene Ergebnis auch wahr ist.
Jede Untersuchungsmethode ist auf ihre Präzision (Reproduzierbarkeit) zu prüfen.

Zufallsverteilung und Gauss-Modell





Das vollständige Protokoll als PDF unter: www.Binde-Strich-Verlag.de

Binde-Strich-Verlag

Rechtsvorschriften

Gefahrstoffverordnung

Biostoffverordnung

Abfall-Kreislauf-Gesetz

Tierschutzgesetz

Kommunale Gesetze
der Abfallentsorgung und
Abwasserordnung

Wir verbinden Wissenschaft und Schule

BGB §618
Schutzbestimmungen

Arbeitsschutzgesetz
SGB VII gesetzl. UV

Infektionsschutzgesetz

TRBA
Technische Regeln Biologische Arbeitsstoffe

Medizinproduktegesetz

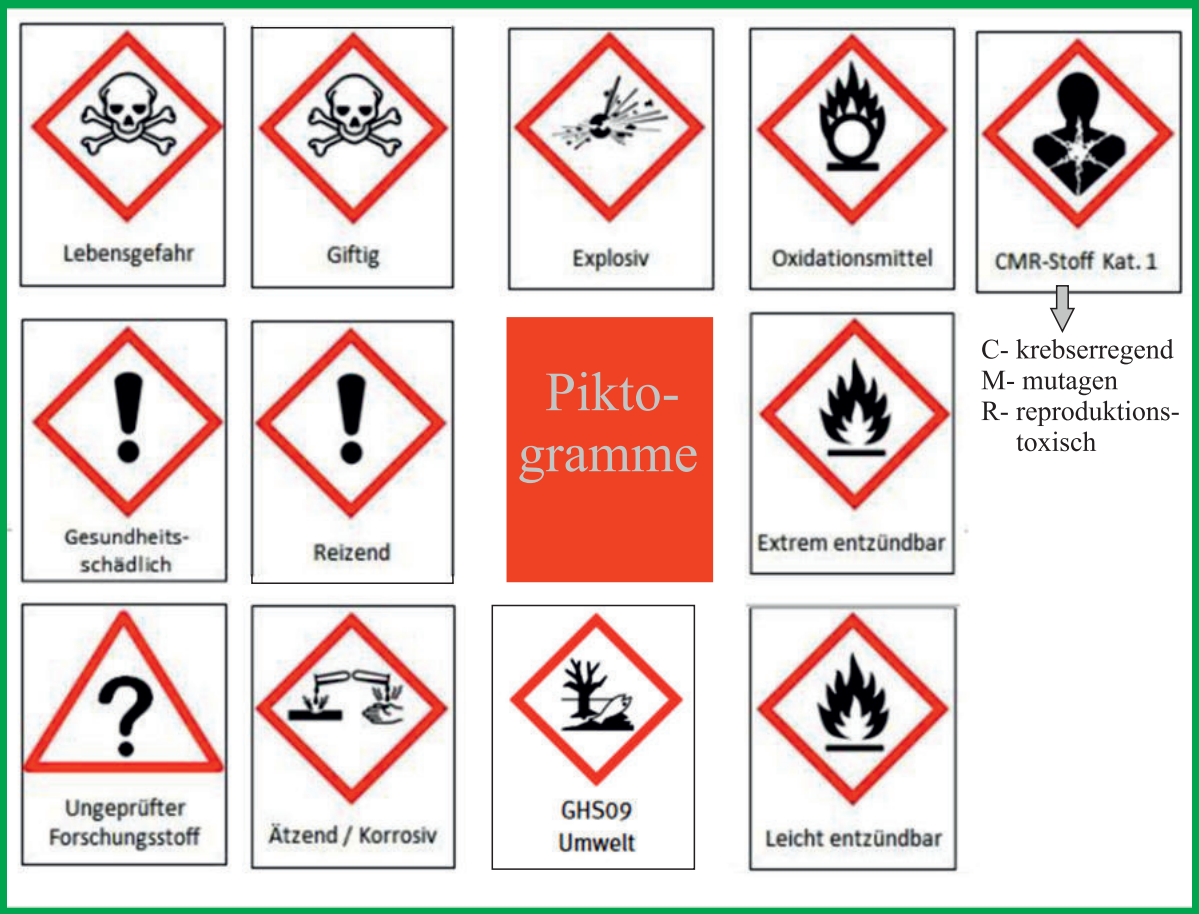
Gefahrstoffverordnung

Biostoffverordung

Kreislaufwirtschaft- Abfallgesetz

Global Harmonisiertes System (GHS) für die Einstufung und Kennzeichnung von gefährlichen Chemikalien

- Gefahrenpiktogramme
- Signalwörter
- Gefahrenhinweise, H-Sätze (hazard statements)
- Sicherheitshinweise, P-Sätze (precautionary statements)

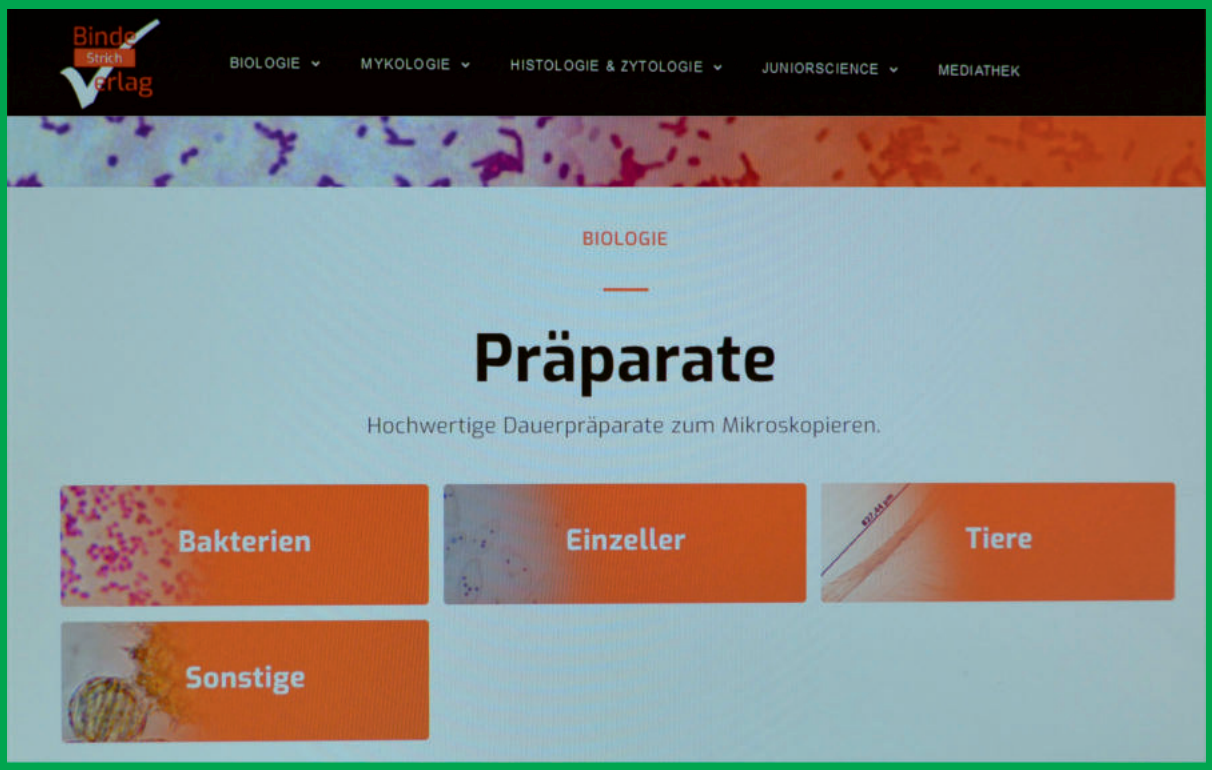


hazard statements

H2... Physikalische Gefahr
H3... Gesundheitsgefahr
H4... Umweltgefahr

precautionary statements

P1... Allgemeines
P2... Prävention
P3... Reaktion
P4... Lagerung
P5... Entsorgung



www.Binde-Strich-Verlag.de