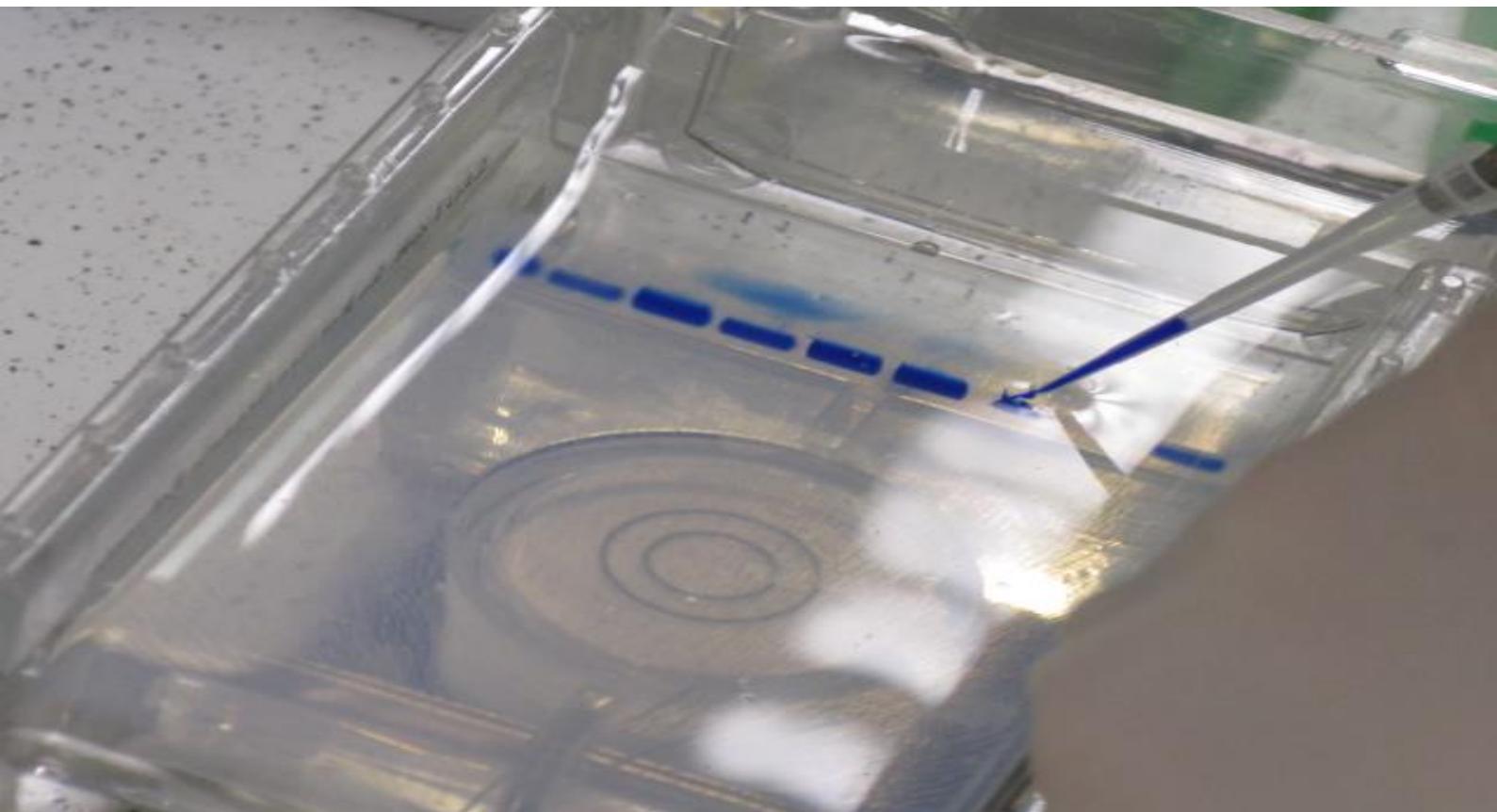




MINT-Experimente erleben



Kursprogramm des Projektbüros Biotechnologie für das Schuljahr 2025/26

- Laborkurse für Schülerinnen und Schüler
- Experimentelle Fortbildungsveranstaltungen für Lehrkräfte der Sekundarstufen I und II

Bezirksregierung Arnsberg
Projektbüro Biotechnologie

Stützpunktschule
Berufskolleg Olsberg des HSK
Paul-Oventrop-Straße 7
59939 Olsberg

Kontakt:

Leiterin des Projektbüros Biotechnologie
Dr. Daniela Hachmann

Koordinator zur Erweiterung des
Kursangebotes im MINT-Bereich
Dr. Gerhard Disse

Terminkoordination
Ursula Degenhardt

Telefon 02962 908301
projektbuero-bio@bra.nrw.de

www.bra.nrw.de/-1876



Erreichbarkeit:

Di., Do. und Fr. von 07:00 Uhr bis 12:00 Uhr

Das Projektbüro Biotechnologie der Bezirksregierung Arnsberg bietet in den modern ausgestatteten Ausbildungslaboren des Berufskollegs Olsberg Laborkurse für Schülerinnen und Schüler sowie Laborworkshops für Fachlehrkräfte zu verschiedenen **MINT-Themen** an.

Das Kursprogramm umfasst ein breites Spektrum naturwissenschaftlicher Disziplinen - von der Biologie und Chemie bis zur Physik, von der Elektrotechnik bis zum 3D-Druck mit CAD-Programmierung. Unsere Kurse zielen darauf ab die naturwissenschaftlichen Kompetenzen zu stärken, die MINT-Bildung durch praxisorientierte Lernansätze zu unterstützen und somit das Interesse an MINT-Fächern nachhaltig zu fördern.



Folgende Themenbereiche werden schwerpunktmäßig angeboten:

- ▶ Zellkulturtechnik
- ▶ Neuro- und Humanphysiologie
- ▶ Genetik / Molekulargenetische Grundlagen des Lebens
- ▶ Mikrobiologie
- ▶ Zellbiologie
- ▶ Botanik
- ▶ Biochemie/Stoffwechselphysiologie
- ▶ Ökologie / Ökologie der Fließgewässer
- ▶ Chemie / Organische Chemie
- ▶ Physik / Elektrochemie / Elektrotechnik
- ▶ Konstruktion und Fertigung (3D-Druck)

Den teilnehmenden Personen der Schülerkurse sowie auch der Laborworkshops wird pädagogisch aufbereitetes Unterrichtsmaterial mit ausführlichen Versuchsanleitungen zur Verfügung gestellt. Es ist keine Unterweisung der Fachlehrkräfte vor der Durchführung eines Schülerkurses notwendig.

Im Bereich Physik / Elektrochemie / Elektrotechnik können aktuell vier Module aus dem aktuellen Kernlehrplan der Sekundarstufe I und II angeboten werden. Zusätzlich wurde das Kursprogramm im Bereich der Ökologie (Gewässerökologie) und im Bereich Konstruktion und Fertigung (3D-Druck) erweitert.

Es gibt zudem die Möglichkeit ein Exit-Game zu spielen. In diesem „**Escape The Lab – Adventure**“ haben die Spielerinnen und Spieler genau 60 Minuten Zeit, um zwei fiesen Wissenschaftlern das Handwerk zu legen und aus ihrem Labor zu entkommen. Dabei ist vor allem das experimentelle Geschick der Schülerinnen und Schüler gefragt.

Sowohl die Kapazität der Schülerzahl pro Spieldurchgang (ca. 5 Schülerinnen und Schüler) als auch die Termine sind begrenzt. Bei Interesse setzen Sie sich bitte per Mail mit Herrn Dr. Disse unter gdisse@berufskolleg-olsberg.de in Verbindung.

Darüber hinaus ist im Laufe dieses Schuljahres ein weiterer Escape-Room zum Thema Nachhaltigkeit in Planung.

Am Berufskolleg Olsberg ist es möglich, dass Schülerinnen und Schüler entweder einzelne Probetage oder entsprechende Schulpraktika in dem Beruf der Chemisch- oder Biologisch-Technischen Assistentinnen und Assistenten durchführen können. Interessierte Schülerinnen und Schüler können zudem eine experimentell ausgerichtete Facharbeit in den angebotenen Bereichen erstellen.

Interessierte Fachlehrkräfte, die ihre Ideen und Wünsche zur Gestaltung neuer Experimentierkurse in allen angebotenen Themenbereichen einbringen möchten, wenden sich bitte an Herrn Dr. Disse unter gdisse@berufskolleg-olsberg.de

Inhaltsverzeichnis / Kursübersicht

Informationen zu den Kursen für Schülerinnen und Schüler	5
Informationen zu den Laborworkshops für Fachlehrkräfte	5
Laborworkshops für Fachlehrkräfte und Schülerkurse Sek. I und II	6
Zellkulturtechnik	6
• Pflanzenvermehrung durch somatische Embryogenese am Beispiel Möhren – <i>Daucus carota</i> (Sek II)	6
Neuro- und Humanphysiologie	7
• Funktionsprinzipien von Nervenzellen (Sek II)	7
• Funktion des Muskels und die Muskelkontraktion, Messungen von EKG sowie Puls- und Atemfrequenz (Sek II)	8
Genetik / Molekulargenetische Grundlagen des Lebens	9
• Gentechnik: Isolierung und Restriktion von Plasmid-DNA (Sek II)	9
• Molekulargenetik I: "Was ist in unserer Wurst?" – PCR am Beispiel der Tierartenbestimmung in Wurstproben (Sek II)	10
• Molekulargenetik II: DNA-Profilanalyse durch Amplifizierung vom VNTR-Locus D1S80 auf Chromosom 1 (Sek II)	11
Mikrobiologie	12
• Qualitativer und quantitativer Nachweis von Antibiotika (Sek II)	12
• Grundlagen der Mikrobiologie – Mikrobiologisches Arbeiten (Sek I)	14
• Laborworkshop zur Mikrobiologie für Fachlehrkräfte der Sekundarstufe I	15
Zellbiologie	17
• Blutzellenzählung (Sek I)	17
• Mikroskopische Untersuchung von Mitosephasen (Sek I)	18
Botanik	19
• Grundpraktikum Fotosynthese (Sek I)	19
• Die Hill-Reaktion – Fotosynthese sichtbar gemacht (Sek II)	21
Ökologie	22
• Ökologische Bewertung eines Fließgewässers (I und II)	22
Chemie / Organische Chemie	23
• Veresterung - Herstellung eines Birnenaromas (Sek I und II)	23
• Synthese und Identifizierung von Butylethylether unter Berücksichtigung von Mechanismusbetrachtungen zur nucleophilen Substitution (Sek II)	24
• Untersuchung vom Mechanismus einer stereoselektiv ablaufenden Additionsreaktion am Beispiel der <i>cis</i> - und <i>trans</i> -Dihydroxylierung von Cyclohexen	25
Physik / Elektrochemie / Elektrotechnik	27
• Aufbau und Untersuchung eines funktionsfähigen Lithium-Ionen-Akkus (Sek I und II)	27
• Bipolartransistor als Schalter (Sek I und II)	29
• Gleichrichterschaltungen mit Halbleiterdioden (Sek I und II)	30
• Messen von Gleich-, Wechselspannungen mit dem Oszilloskop (Sek I und II)	31
• Zusammenhang zwischen Strom, Spannung und Widerstand (Sek I und II)	32
Konstruktion und Fertigung	33
• 3D-Druck (Sek I und II)	33
Terminübersicht der Laborworkshops für Fachlehrkräfte	34
Anmeldeformulare	37

Projektbüro Biotechnologie

Informationen zu den Kursen für Schülerinnen und Schüler

Die teilnehmenden Personen arbeiten – je nach Kursgröße - in Gruppen zu 2-3 Teilnehmerinnen und Teilnehmern zusammen.

Bei den Kursangeboten ist die Teilnehmerzahl aufgrund der Räumlichkeiten und der zur Verfügung stehende Laborarbeitsplätze begrenzt. Die genaue Teilnehmerzahl entnehmen Sie bitte den einzelnen Kursbeschreibungen ab Seite 6.

Ausführliche Versuchsanleitungen werden zur Vorbereitung auf die Kurse zur Verfügung gestellt.

Die Kostenpauschalen für die Schülerkurse liegen - je nach Materialaufwand – zwischen 1 € und 10 € pro teilnehmende Person. Die Kostenpauschalen für Schülerkurse richten sich nach dem verbrauchten Labormaterial. Einzelheiten hierzu entnehmen Sie bitte den auf den folgenden Seiten aufgeführten Kursbeschreibungen.

Ihre Kurs- und Terminvorstellungen für Schülerkurse sprechen Sie am besten telefonisch mit uns ab. Das Projektbüro ist dienstags, donnerstags und freitags von 7:00 Uhr bis 12:00 Uhr besetzt und unter der Telefon-Nr. 02962-908301 erreichbar.

Sie können uns Ihre Terminwünsche aber auch schriftlich (Vordruck S. 36) oder per Email mitteilen unter projektbuero-bio@bra.nrw.de . Zur Terminabstimmung und Klärung der Einzelheiten setzen wir uns anschließend mit Ihnen in Verbindung.

Informationen zu den Laborworkshops für Fachlehrkräfte

Die Veranstaltungen sind experimentell ausgerichtet. Laborroutine der teilnehmenden Personen wird nicht vorausgesetzt. Die Kursinhalte der Laborworkshops entsprechen im Wesentlichen denen der Schülerkurse. Die Beschreibung der Veranstaltungsinhalte finden Sie ab Seite 6. Die Kostenpauschalen für die Laborworkshops entnehmen Sie bitte den einzelnen Angeboten.

Fachlehrkräfte, die an einem Laborworkshop interessiert sind, können sich zu dem in der jeweiligen Kursbeschreibung genannten Termin mit dem beigefügten Formular (S. 37) anmelden. Bei einer Mindestanmeldezah von 5 Personen wird der Workshop durchgeführt.

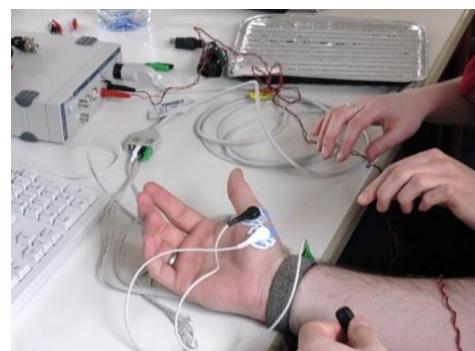
Dieser kann auch individuell für das Fachkollegium einer oder mehrerer Schulen organisiert werden. Ihre Terminvorstellungen sowie die genauen Themeninhalte für die einzelnen Laborworkshops können Sie, wie auch bei den Schülerkursen, telefonisch oder per Mail mit uns absprechen.

Wichtiger Hinweis zu Laborworkshops im Bereich Neurophysiologie:

Durch Fördermittel des Fonds der Chemischen Industrie stehen für den Bereich Neurophysiologie **zwei mobile Arbeitsplätze** zur Verfügung, die u.a. auch für diese Workshops (s. S. 7) im Umkreis des Projektbüros von ca. 90 km **an Ihrer Schule vor Ort** genutzt werden können.

Sofern Sie mit Ihrem Kollegium des Fachbereichs Biologie (und evtl. Kooperationsschulen) Interesse an einem Laborworkshop im Bereich Neurophysiologie haben, können Sie gerne mit uns einen Termin vereinbaren.

Diese Veranstaltungen sind grundsätzlich dienstags möglich. Es können aber auch individuelle Termine vereinbart werden.



Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich: Zellkulturtechnik – Pflanzliche Zellen

Thema: Pflanzenvermehrung durch somatische Embryogenese am Beispiel Möhren – *Daucus carota*

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II

Kursinhalt:

Der Kurs behandelt die vegetative Vermehrung von Pflanzen auf der Basis von Gewebekulturen. Im Vordergrund stehen Möglichkeiten des sterilen Arbeitens.

Mit den behandelten Techniken wird ein Einblick in eine Vorgehensweise eröffnet, die eine Verbindung zwischen molekularer Biologie und Botanik bildet, insbesondere im Bereich von GVO. Darüber hinaus hat die Technik eine erhebliche Relevanz in der wirtschaftlichen Pflanzenvermehrung sowie in der Anlage von Gendatenbanken.

Im Unterricht lässt sich beispielsweise experimentell die Wirkung von Pflanzenhormonen auf Wachstum und Entwicklung untersuchen.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Abschnitte:

- Ansetzen von Medien, Autoklavieren und Sterilisieren von Samen
- Ausbringen der Samen auf Medium
- Ausbringen von Petiolen vorbereiteter Pflänzchen auf Medium
- Ausbringen von vorbereitetem Kallusgewebe auf Medium



Termine:

Nach Absprache ab 8.00 Uhr oder später

Kursdauer:

ca. 6 Zeitstunden

Kostenpauschale:

2,00 € je Schülerin und Schüler

Kursleitung:

Dr. Roland Paul

Hinweis:

Es steht ein Labor für max. 14 Teilnehmerinnen und Teilnehmer zur Verfügung.

Termin Laborworkshop:

Nach Absprache (z.B. für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Biologie einer Schule)

Kursleitung:

Dr. Roland Paul

Kostenpauschale:

15,00 € je teilnehmende Person

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich: Neuro- und Humanphysiologie - Ableitungen von Aktionspotentialen

Thema: Funktionsprinzipien von Nervenzellen

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II

Kursinhalt:

Durchgeführt werden Versuche am intakten, aber betäubten Regenwurm und am Unterarm des Menschen (Selbstversuch)

- Ermittlung der Schwellenspannung und das Alles-oder-Nichts-Gesetz
- Bestimmung der Refraktärzeit
- Nachweis der Bidirektionalität (elektrische Synapsen)
- Bestimmung der Leitungsgeschwindigkeit beim Regenwurm und am Ulnarnerv des Menschen (Selbstversuch)
 - Vergleich der Leitungsgeschwindigkeiten myelinisierter und nicht myelinisierter Fasern

Der Regenwurm besitzt in seinem Bauchmark zwei Typen von Riesenfasern mit unterschiedlichem Querschnitt – die größere mediane Riesenfaser (MRF) und die beiden lateralen Riesenfasern (LRF), die einen geringeren Querschnitt aufweisen. Wird der Regenwurm elektrisch stimuliert, so lassen sich bei ausreichender Reizspannung Aktionspotentiale der MRF und LRF mit der vorhandenen Messtechnik ableiten und mit Hilfe der Software auswerten.

Da die RFs unterschiedliche Querschnitte aufweisen, sind die Reizschwellen und Leitungsgeschwindigkeiten unterschiedlich und dementsprechend getrennt darstellbar.

Wird der Ulnarnerv am Unterarm des Menschen elektrisch stimuliert, so führt das zur Kontraktion des großen Daumenmuskels. Dieses Muskelpotential wird als Elektromyogramm (EMG) abgeleitet und digital erfasst. Stimuliert man den Nerv einmal im Bereich des Handgelenks und einmal oberhalb der Armbeuge, lässt sich über den Abstand der beiden Reizstellen und das zeitliche Auftreten des Muskelpotentials die Leitungsgeschwindigkeit bestimmen.

Termine: Dienstags ab 8.00 Uhr oder später

Kursdauer: ca. 5 Zeitstunden

Kostenpauschale: 2,00 € je Schülerin und Schüler

Kursleitung: Dr. Roland Paul / Dr. Christiane Köbbert

Hinweis: Es steht ein Labor für max. 14 Personen zur Verfügung. Eine größere Gruppe müsste geteilt werden und den Kurs an zwei Terminen durchführen.

Außerdem stehen in diesem Bereich zwei mobile Arbeitsplätze zur Verfügung, die im Umkreis des Projektbüros von ca. 90 km für Schülerkurse an Ihrer Schule vor Ort genutzt werden können.

Termin Laborworkshop: Dienstag, 24.03.2026; 9.00 – 14.00 Uhr
oder nach Absprache (z.B. für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Biologie einer Schule)

Kursleitung: Dr. Roland Paul

Kostenpauschale: 10,00 € je teilnehmende Person

Hinweis: Ein individueller Termin kann nach Absprache auch vor Ort an der Schule für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Biologie stattfinden.

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich: Neuro- und Humanphysiologie / Skelettmuskulatur und das Herz-Kreislauf-System

Thema: Funktion des Muskels und die Muskelkontraktion, Messungen von EKG sowie Puls- und Atemfrequenz

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II

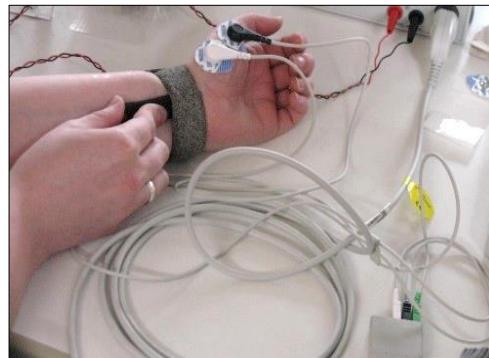
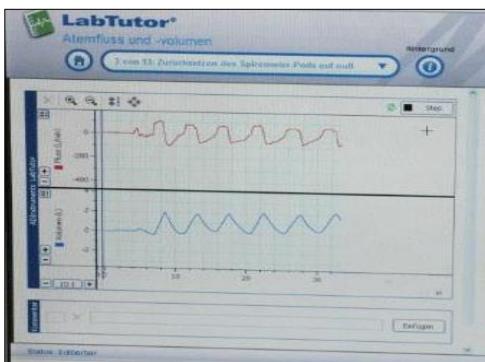
Kursinhalt:

Durchgeführt werden können auf Wunsch folgende Selbstversuche

- Muskulatur: Aufnahme von EMG¹s, Ermüdung, Tonus
- EKG: Aufnahme, Auswertung und Bedeutung
- Messung von Pulsfrequenzen und des Blutdrucks unter verschiedenen Bedingungen
- Messung der Atemfrequenz und des Atemvolumens

¹Die Elektromyographie (EMG) zeichnet die zur Kontraktion führende Depolarisation des Muskels auf. Diese ist vergleichbar mit einem Aktionspotential eines Neurons. Anhand der Aufzeichnung kann der Umfang und die Qualität der Muskelkontraktion bestimmt und in Zusammenhang mit äußeren Einflüssen gebracht werden.

Vorkenntnisse über den Ablauf der Muskelkontraktion sowie den Aufbau des Muskels sind wünschenswert.



Termine:

Dienstags ab 8.00 Uhr oder später

Kursdauer:

ca. 5 Zeitstunden

Kostenpauschale:

2,00 € je Schülerin und Schüler

Kursleitung:

Dr. Roland Paul

Hinweis:

**Es steht ein Labor für max. 14 Personen zur Verfügung.
Eine größere Gruppe müsste geteilt werden und den Kurs an zwei Terminen durchführen.**

Termin Laborworkshop:

Nach Absprache (z.B. für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Biologie einer Schule)

Kursleitung:

Dr. Roland Paul

Kostenpauschale:

10,00 € je teilnehmende Person

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich: Genetik und Evolution / Molekulargenetische Grundlagen des Lebens

Thema: Werkzeuge und Verfahrensschritte der Gentechnik am Beispiel der Bakteriengenetik

Hier: Isolierung und Restriktion von Plasmid-DNA (Sek II)

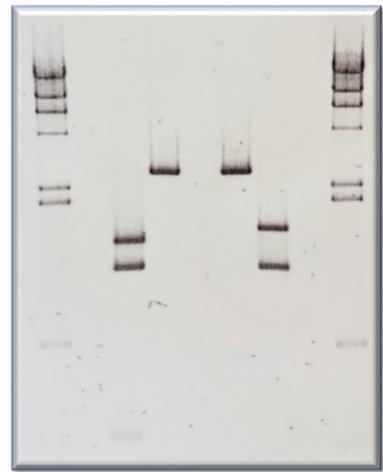
Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II

Kursinhalt:

Bakterienzellen enthalten neben chromosomaler DNA auch Plasmid-DNA. Letztere wird häufig zur Herstellung von **Klonierungsvektoren** verwendet. Ziel des Kurses ist es, eine ausreichende Menge an Plasmid-DNA, hier pBR 322 oder pUC 19, aus einer geeigneten Bakterienkultur zu isolieren. Mit Hilfe der **Agarose-Gelelektrophorese** wird anschließend das Bandenmuster der Plasmid-DNA zum Nachweis der erfolgreichen DNA-Isolation herangezogen. Zusätzlich kann durch **Restriktionsenzyme** eine Fragmentierung der DNA gezeigt werden. Da Plasmide i.d.R. Träger von Antibiotikaresistenzgenen sind, lässt sich weiterhin aufzeigen, wie diese genetische Information übertragen (transformiert) werden kann.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Abschnitte:

- Bereitstellung einer Bakterienkultur mit *E.coli* K12
- Zellzahlabschätzung durch fotometrische Messung
- Lyse der Bakterienzellen unter Freisetzung der Zellbestandteile
- Abtrennung der Plasmid-DNA von der chromosomal DNA und anderen Zellbestandteilen
- Anreicherung und Reinigung der Plasmid-DNA
- Durchführung einer Gelelektrophorese mit o.g. DNA
- Färben der Gele
- Fotografieren der Gele unter UV-Licht
- Auswertung der Ergebnisse
- Restriktionsanalyse der Plasmid-DNA und Gelelektrophorese



Restriktionsanalyse von Plasmid-DNA

Termine:

Donnerstags ab 8.00 Uhr oder später

Kursdauer:

7-8 Zeitstunden

Kostenpauschale:

9,00 € je Schülerin und Schüler

Kursleitung:

Dr. Daniela Hachmann / Ursula Tulp / Dr. Stefanie Busch

Hinweis:

Es steht ein Labor für max. 14 Teilnehmer*innen zur Verfügung. Eine größere Gruppe müsste geteilt werden und der Kurs an zwei Terminen durchgeführt werden.

Termin Laborworkshop:

Nach Absprache (z.B. für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Biologie einer Schule)

Kursleitung:

Dr. Daniela Hachmann

Kostenpauschale:

25,00 € je teilnehmende Person

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich:	Genetik und Evolution / Molekulargenetische Grundlagen des Lebens
Thema:	Werkzeuge und Verfahrensschritte der Gentechnik: PCR, Restriktion und Agarose-Gelelektrophorese, hier: „Was ist in unserer Wurst?“ - Polymerase-Kettenreaktion am Beispiel der Tierartenbestimmung in Wurstproben
Zielgruppe:	Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II

Kursinhalt:

Aus Lebensmitteln wie Käse und Wurst wird die Gesamt-DNA isoliert (DNA wird im Kurs bereitgestellt) und als Vorlage in eine **PCR**-Reaktion eingesetzt. Durch den Einsatz eines universellen Primerpaars entsteht unabhängig von der Tierart ein 359 bp langes Amplifikat. Zur Unterscheidung der einzelnen Tierarten werden die Amplifikate einer **Restriktion** mit Endonukleasen unterzogen. Bedingt durch Sequenzunterschiede (Punktmutationen) im untersuchten Gen wird hierdurch ein artspezifisches Fragmentmuster (**Restriktionsfragmentlängenpolymorphismus, RFLP**) erzeugt. Dieses Fragmentmuster wird nach Auftrennung mittels **Agarose-Gelelektrophorese** sichtbar und erlaubt eine Zuordnung der Tierarten.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Abschnitte:

- ◆ Bereitstellung aufgereinigter DNA aus Lebensmittelproben
- ◆ Ansetzen der PCR-Reaktionen
- ◆ Durchführung der PCR im Thermocycler
- ◆ Schneiden der Amplifikate mit Restriktionsenzymen
- ◆ Durchführung der Gelelektrophorese
- ◆ Färben der Gele
- ◆ Fotografieren der Gele unter UV-Licht
- ◆ Auswertung der Gele und Bewertung der Ergebnisse
- ◆ Identifizierung der in der Probe enthaltenen Tierart(en)



Agarose-Gelelektrophorese

Termine:	Donnerstags ab 8.00 Uhr oder später
Kursdauer:	7-8 Zeitstunden
Kostenpauschale:	9,00 € je Schülerin und Schüler
Kursleitung:	Dr. Daniela Hachmann / Ursula Tulp / Dr. Stefanie Busch
Hinweis:	Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Personen zur Verfügung.

Termin Laborworkshop:	Donnerstag, 16.04.2026; 9.00 – 17.00 Uhr oder nach Absprache (z.B. für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Biologie einer Schule)
Kursleitung:	Dr. Daniela Hachmann / Ursula Tulp / Dr. Stefanie Busch
Kostenpauschale:	25,00 € je teilnehmende Person

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich:	Genetik und Evolution / Molekulargenetische Grundlagen des Lebens
Thema:	DNA- und Verwandtschaftsanalysen mittels PCR und der Agarose-Gelelektrophorese, hier: DNA-Profilanalyse durch Amplifizierung vom VNTR-Locus D1S80 auf Chromosom 1 (Sek II)
Zielgruppe:	Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II

Kursinhalt:

Im Kurs wird das Prinzip der Erstellung von genetischen Fingerabdrücken erarbeitet und anhand der eigenen DNA experimentell durchgeführt.

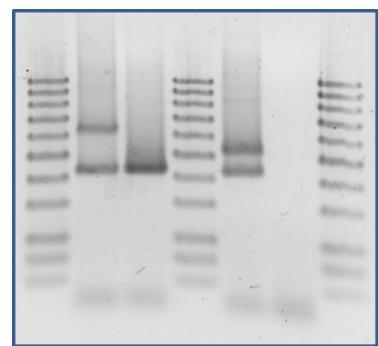
DNA-Profilanalysen (auch genetischer Fingerabdruck) finden Anwendung in der Gerichtsmedizin und bei Analysen von **Verwandtschaftsverhältnissen** in Vaterschafts- und Immigrationsprozessen.

Im Kurs wird ein nicht codierender DNA-Abschnitt auf dem Chromosom 1 (VNTR-Locus D1S80) untersucht. Dieser Bereich enthält eine Nucleotidsequenz, die sich mehrfach nacheinander wiederholt. Die Anzahl dieser Wiederholungen (*tandem repeat*) variiert bei verschiedenen Personen. Nach **PCR** und Auf trennung mittels **Agarose-Gelelektrophorese**, wird über die Größe der PCR-Produkte die Anzahl der Wiederholungen in den eigenen Proben abgeschätzt.

Einen besonders motivierenden Charakter erhält das Experiment durch die Tatsache, dass die Schülerinnen und Schüler aus eigenen Mundschleimhautzellen ihre DNA isolieren und nach Aufreinigung für die PCR verwenden. Nach Auf trennung der PCR-Produkte mittels Agarose-Gelelektrophorese wird das eigene Muster in Bezug auf den VNTR-Locus D1S80 ausgewertet.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Abschnitte:

- ◆ Gewinnung und Isolierung der DNA aus Mundschleimhautzellen
- ◆ Ansetzen der PCR-Reaktionen und Durchführung der PCR im Thermocycler
- ◆ Durchführung der Gelelektrophorese
- ◆ Färben und Fotografieren der Gele unter UV-Licht
- ◆ Auswertung der Gele und Bestimmung der repeat-Anzahl auf dem VNTR-Locus D1S80



DNA-Profilanalyse

Termine:

Donnerstags ab 8.00 Uhr oder später

Kursdauer:

7-8 Zeitstunden

Kostenpauschale:

9,00 € je Schülerin und Schüler

Kursleitung:

Dr. Daniela Hachmann / Ursula Tulp / Dr. Stefanie Busch

Hinweis:

Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Personen zur Verfügung.

Termin Laborworkshop:

Donnerstag, 26.04.2026; 9.00 – 17.00 Uhr

oder nach Absprache (z.B. für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Biologie einer Schule)

Kursleitung:

Dr. Daniela Hachmann / Ursula Tulp / Dr. Stefanie Busch

Kostenpauschale:

25,00 € je teilnehmende Person

Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich: Mikrobiologie

Thema: Qualitativer und quantitativer Nachweis von Antibiotika

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sek. II

Kursinhalt:

Mit der Entdeckung des Penicillins durch Fleming im Jahre 1928 schien die Menschheit eine Wunderwaffe gegen Infektionskrankheiten innezuhaben. Weltweite Ausbrüche von Epidemien und das zunehmende Auftreten von Resistenzen der Krankheitserreger gegen Antibiotika relativieren in letzter Zeit dieses Bild und zeigen den immer noch vorhandenen Forschungsbedarf auf. In diesem Kurs wird die Wirkung verschiedener Antibiotika auf einen Testkeim gezeigt, dieses so genannte **Antibiogramm** wird im medizinischen Labor eingesetzt, um den optimalen Wirkstoff zur Behandlung einer bakteriellen Infektion herauszufinden. Weiterhin wird mit dem Kurs das Problem der Rückstandsanalytik in Lebensmitteln aufgegriffen.

Im Falle der Antibiotika – oder verallgemeinernd der „Hemmstoffe“ – wird in den Laboratorien der Lebensmittelindustrie und –überwachung mit dem **Plattendiffusionstest** ein mikrobiologisches Verfahren angewandt, um den Gehalt eines Hemmstoffes z.B. in Milch zu analysieren, da die in den tierischen Lebensmitteln gegebenenfalls vorhandenen Antibiotikarückstände das Wachstum der Testkeime unterdrücken und so zu Hemmhöfen auf den bewachsenen Nährmedienplatten führen. Empfehlenswert ist, dass die teilnehmenden Personen des Kurses Erfahrung mit dem sterilen Arbeiten im schulischen Alltag haben, dies kann z.B. durch den Schülerkurs „Grundlagen der Mikrobiologie – Mikrobiologische Arbeitsmethoden“ vermittelt werden.

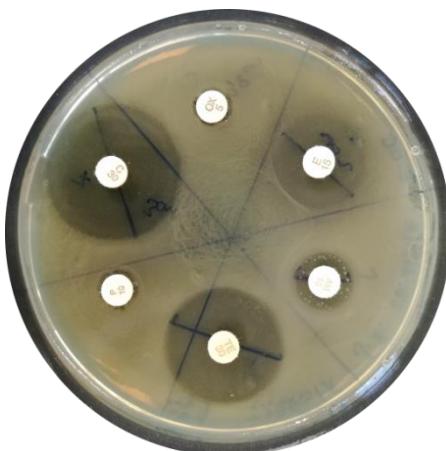
Das Kursprogramm umfasst folgende Themen:

- **Herstellen von Nährmedienplatten für Mikroorganismen:**
Vorstellung mikrobiologischer Arbeitsgeräte und Erprobung ihrer Handhabung / Herstellung von Nährmedien
- **Aufbringen des Testkeims:**
Steriles Arbeiten / Arbeiten mit Sporensuspension von *Bacillus subtilis* / Einmischen bzw. Ausspateln des Testkeims / Bebrütung von Kulturen
- **Ansetzen der Antibiotika-Standards:**
Arbeiten im Mikromäßigstab / Umgang mit der Analysenwaage / Herstellen einer Verdünnungsreihe / Pipettierschema / Umgang mit der Kolbenhubpipette
- **Applizieren der Antibiotika-Standards:**
Beim Lochplattentest gleichmäßiges Ausstanzen von Löchern / bei der Filterplättchenmethode Aufbringen gleicher Mengen an Standards / Pipettierschema und Schablone
- **Auswertung:** Erkennen von Kolonien des Testkeims und Kontaminanten auf den bebrüteten Medienplatten / richtiges Ausmessen der Hemmhöfe / Deutung der Hemmhöfe beim qualitativen Nachweis / Erstellen einer Kalibriergeraden für den quantitativen Nachweis / grafische und rechnerische Auswertung zur Bestimmung der Antibiotikakonzentration in der Probe
- **Weitere Auswertung (fakultativ):**
Färben von Mikroorganismen / Mikroskopieren von Mikroorganismen (anhand des Testkeims)

(Fortsetzung der Beschreibung →)

Fortsetzung von S. 12

Termine:	Dienstags ab 8.00 Uhr oder später
Kursdauer:	2 Tage je ca. 6 Zeitstunden
	Falls nur ein Termin gewünscht wird, erfolgt die Auswertung anhand von Mustern
Kostenpauschale:	5,00 € je Schülerin und Schüler
Kursleitung:	Petra Kalkstein / Martin Patzsch
Hinweis:	Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Personen zur Verfügung.



Abbildungen: Mikrobiologische Arbeitstechniken und Beispiel eines Plattendiffusions-
onstests zur Analyse verschiedener Antibiotika.

Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe I

Bereich: Mikrobiologie

Thema: Grundlagen der Mikrobiologie – Mikrobiologische Arbeitsmethoden

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sek. I (Kl. 9 oder 10, ggf. auch Kl. 8)

Kursinhalt:

Pilze, Bakterien und Viren – Organismen, die Schlagzeilen als Krankheitserreger machen, die aber auch eine enorme wirtschaftliche Bedeutung haben – fristen im Biologieunterricht häufig ein Schattendasein. Zu Unrecht, denn mikrobiologische Themen bieten ein großes Potential für die Umsetzung eines alltagsbezogenen und fächerübergreifenden Biologie- und Chemieunterrichts.

Gemäß den Kernlehrplänen für das (Wahlpflicht-)Fach Biologie an Realschulen ermöglicht das Praktikum die Kompetenzentwicklung in verschiedenen Bereichen insbesondere der zweiten Progressionsstufe. Die Schülerinnen und Schüler können u.a. ...

- E2 bewusst wahrnehmen
- E3 Hypothesen entwickeln
- E5 Untersuchungen und Experimente durchführen
- E6 Untersuchungen und Experimente auswerten
- E9 Arbeits- und Denkweisen reflektieren
- K3 Untersuchungen dokumentieren

Eingebunden werden kann das Praktikum im (Wahlpflicht-)Fach Biologie an Realschulen in das obligatorische Inhaltsfeld *Biologische Forschung und Medizin*.

Die Veranstaltung beschäftigt sich mit grundlegenden Arbeitsmethoden und Fragestellungen der Mikrobiologie, die an das Lernniveau der Zielgruppe angepasst sind.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- **Herstellen von Nährmedienplatten für Mikroorganismen:** Vorstellung mikrobiologischer Arbeitsgeräte und Erprobung ihrer Handhabung / Herstellung von Nährmedien
- **Wo leben Mikroorganismen:** Luftfangplatten / Herstellung von Abklatzschpräparaten von Gebrauchsgegenständen / Untersuchung von Flüssigkeiten / Bebrütung von Kulturen
- **Keimübertragung und Hygiene:** Über die Hände werden Keime weitergegeben / Wirkung von Hygiene auf die Keimübertragung / Wirkung von Desinfektionsmitteln
- **Wie sehen Mikroorganismen aus:** Beobachtung von Kolonien auf bebrüteten Medienplatten / Färben von Mikroorganismen / Mikroskopieren von Mikroorganismen

Der Kurs vermittelt im Wesentlichen einen Einblick in die Techniken des mikrobiologischen Arbeitens. Daher wäre es wünschenswert, wenn die Schülerinnen und Schüler im Biologieunterricht auf das Thema Bakterien vorbereitet würden, so dass sie Basiskenntnisse über Prokaryonten und ihre medizinische/wirtschaftliche Bedeutung besitzen.

Termine: Dienstags ab 8.00 Uhr oder später

Kursdauer: 2 Tage je ca. 4 Zeitstunden

Da die Mikroorganismen ca. 48 Stunden benötigen, um sich zu vermehren, muss der Kurs notwendigerweise an zwei nicht aufeinander folgenden Tagen stattfinden.

Kostenpauschale: 2,50 € je Schülerin und Schüler

Kursleitung: Petra Kalkstein / Martin Patzsch

Hinweis: Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Personen zur Verfügung. Während der Veranstaltung sollte immer eine Lehrkraft als Begleitung anwesend sein.

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte Sekundarstufe I

Bereich: Mikrobiologie

Thema: Grundlagen der Mikrobiologie – Mikrobiologische Arbeitsmethoden

Zielgruppe: Fachlehrkräfte der Sekundarstufe I

Inhalt:

Pilze, Bakterien und Viren – Organismen, die Schlagzeilen als Krankheitserreger machen, die aber auch als Hoffnungsträger für die Biotechnologie gefeiert werden. Schon heute begegnen uns bakterielle Stoffwechselprodukte an vielen Stellen des täglichen Lebens, u.a. beim Waschen, in vielen Medikamenten sowie bei vielen Lebensmitteln. Im Biologieunterricht

fristen die Mikroorganismen jedoch häufig ein Schattendasein. Zu Unrecht, denn mikrobiologische Themen bieten ein großes Potential für die Umsetzung eines alltagsbezogenen und fächerübergreifenden Biologieunterrichts. Welche Chancen die Integration mikrobiologischer Inhalte in den Unterricht berufsbildender Schulen bietet, soll im Rahmen der Fortbildung verdeutlicht werden.

Die Veranstaltung beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit grundlegenden Arbeitsmethoden und der Vorstellung einfacher Schülerexperimente für die Sekundarstufe I und II. Dabei soll vermittelt werden, wie und mit welchen Mitteln mikrobiologische Versuche im Rahmen des Schulunterrichts durchgeführt werden können. Weitere Programmfpunkte sind die Beschaffung geeigneter Organismen, die fachgerechte Entsorgung der Kulturen und Hinweise auf geeignete Literatur für Lehrer bzw. Schüler.

Folgende Themenbereiche sollen besprochen und praktisch im Labor geübt werden:

- Planen einfacher mikrobiologischer Versuche für die Sekundarstufe I und II (Luftkeime; Wirkung von Desinfektionsmitteln, Mikroorganismen auf Gebrauchsgegenständen, Wirkung von Hygiene, Keimübertragung...)
- Herstellen von Nährmedien
- Methoden der Sterilisation und Desinfektion
- Anzüchten von Bakterien auf festen Medien
- Isolierung von Mikroorganismen aus Lebensmitteln
- Erarbeiten verschiedener Auswertetechniken
- Makroskopische Auswertung mit der Lupe
- Herstellen einfacher Färbepräparate
- Mikroskopische Untersuchung
- Handhaben und fachgerechtes Entsorgen der Bakterienkulturen
- Vorstellung mikrobiologischer Arbeitsgeräte und Einübung ihrer Handhabung
- Überlegungen zu Umsetzungsmöglichkeiten in den Fachräumen der berufsbildenden Schulen
- Sicherheitsbestimmungen beim Umgang mit Mikroorganismen in berufsbildenden Schulen
- Beschaffung von Mikroorganismen
- Literaturhinweise

(Fortsetzung der Beschreibung →)

Fortsetzung von S. 15

Da nur ein Kurstag zur Verfügung steht, werden die Teilnehmer*innen zwar eigene Anzuchtplatten herstellen, allerdings werden die Auswertungsübungen im hier vorgestellten Kurs an den von der Kursleitung vorbereiteten Präparaten durchgeführt.

Termin: Dienstag, 24.03.2026, 9.00 – 15.00 Uhr
oder nach Absprache (z.B. für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Biologie einer Schule)

Kursdauer: 6 Zeitstunden

Kursleitung: Martin Patzsch

Kostenpauschale: 15,00 € je teilnehmende Person



Abbildungen: Mikrobiologische Arbeitstechniken

Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe I

Bereich: Zellbiologie

Thema: Blutzellenzählung

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sek. I (Kl. 8 bis 10)

Kursinhalt:

Das Praktikum zeigt den Schülerinnen und Schülern ein mikroskopisches Verfahren zur Erkennung und quantitativen Bestimmung von Blutbestandteilen. Hämatologische Untersuchungen gehören aufgrund ihrer diagnostischen Aussagekraft in medizinischen Laboren zu häufig ausgeführten Methoden.

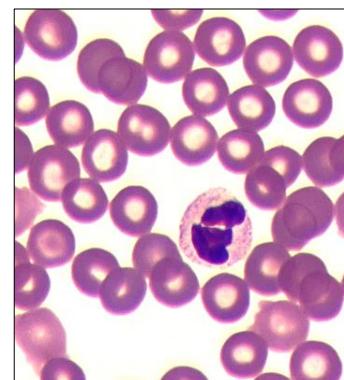
Hilfreich wären Kenntnisse über die grundsätzlichen Blutbestandteile und deren Aufgaben. Der Umgang mit dem Mikroskop sollte bekannt sein.

- Kurze theoretische Einführung bzw. Wiederholung des Themas Blut/Blutbestandteile
- Unterschiedliche Arten der Leukozyten und ihre diagnostische Bedeutung
- Vorgehensweise bei der mikroskopischen Untersuchung
- Mikroskopie eines Fertigpräparates und zahlenmäßige Erfassung der unterschiedlichen Leukozyten-Arten:
 - Mikrophagen (neutrophile und eosinophile Granulozyten);
 - Mastzellen (basophile Granulozyten);
 - Lymphozyten;
 - Makrophagen

Auf die Anfertigung eines Präparates mit Eigenblut wird aus Zeit- und Sicherheitsgründen verzichtet.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- Vorbesprechung inkl. Sicherheitshinweise
- Mikroskopische Untersuchung eines Fertigpräparates und Dokumentation der Zählergebnisse
- Abschlussbesprechung



Termine: Dienstags ab 8.00 Uhr oder später

Kursdauer: Ca. 2 Zeitstunden

Kostenpauschale: 1,00 € je Schülerin und Schüler

Kursleitung: Petra Kalkstein / Martin Patzsch

Hinweis: Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Personen zur Verfügung.

Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe I

Bereich: Vererbungslehre/Genetik; Zellbiologie; Botanik

Thema: Mikroskopische Untersuchung von Mitosephasen

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sek. I (Kl. 8 bis 10)

Kursinhalt:

Der Kurs vermittelt im Wesentlichen einen Einblick in die Techniken der Herstellung einfacher mikroskopischer Präparate und des Mikroskopierens.

Theoretische Kenntnisse zur Mitose (Vorgänge und Bedeutung) sowie ggf. der Umgang mit Mikroskopen sollten bekannt sein.

Lebewesen bestehen aus vielen Zellen, die i.d.R. alle durch mitotische Zellteilung aus einer Zelle hervorgegangen sind. Die theoretische Behandlung des Stoffes der Mitose gehört zu den Grundlagen des Genetikunterrichts.

In diesem Praktikum sollen die Schülerinnen und Schüler ihre theoretischen Kenntnisse zum Thema anwenden und einzelne Phasen der Zellteilung in den Wurzelspitzen einer Küchenzwiebel sichtbar machen.

In einer Vorbesprechung wird der Aufbau der Zelle als strukturelle und funktionelle Grundbaueinheiten von Lebewesen wiederholt und die Bedeutung der Zellteilung für Wachstum und Vermehrung herausgestellt. Nach Anweisung stellt die Schülerschaft dann gefärbte Präparate von Zellen in verschiedenen Mitosestadien her, die anschließend mikroskopiert und dokumentiert werden.

Ein kritischer Vergleich mit den idealtypischen Bildern in den Schulbüchern runden das Praktikum ab.

Gemäß den Kernlehrplänen für das (Wahlpflicht-)Fach Biologie an Realschulen ermöglicht das Praktikum die Kompetenzentwicklung in verschiedenen Bereichen insbesondere der zweiten Progressionsstufe. Die Schülerinnen und Schüler können u.a. ...

E2 bewusst wahrnehmen

E5 Untersuchungen und Experimente durchführen

E6 Untersuchungen und Experimente auswerten

E7 Modelle auswählen und Modellgrenzen angeben (die Ergebnisse der Chromosomenverteilung bei der Mitose)

K3 Untersuchungen dokumentieren

K6 Informationen umsetzen

Eingebunden werden kann das Praktikum im Fach Biologie in das obligatorische Inhaltsfeld *Stationen eines Lebens* bzw. im Wahlpflichtfach Biologie in das Inhaltsfeld *Genetik*.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- Herstellen von Dünnschnitten von Wurzelspitzen der Küchenzwiebel mit Hilfe einer Rasierklinge
- Durchführen einer Karminessigsäure-Färbung der Zellkerne
- Kurze Einführung in das Mikroskopieren (falls notwendig)
- Mikroskopieren der Schnitte und Suchen der Mitosestadien
- Dokumentieren der Beobachtungen / Anfertigen von Zeichnungen

Termine: Dienstags ab 8.00 Uhr oder später

Kursdauer: Ca. 3,5 Zeitstunden

Kostenpauschale: 2,00 € je Schülerin und Schüler

Kursleitung: Petra Kalkstein / Martin Patzsch

Hinweis: Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Personen zur Verfügung. Während der Veranstaltung sollte immer eine Lehrkraft als Begleitung anwesend sein.



Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe I

Bereich **Botanik**

Thema: **Grundpraktikum Fotosynthese**

Zielgruppe: **Schülerinnen und Schüler der Sek. I (Kl. 8 bis 10)**

Kursinhalt:

Das Praktikum zeigt den Schülerinnen und Schülern, dass grüne Pflanzen Lichtenergie in energiereichen Stoffen speichern können. Mit Hilfe von Experimenten erarbeitet sich die Schülerschaft die Bedingungen der Fotosynthese sowie deren Abhängigkeit von Außenfaktoren. Darüber hinaus machen sie sich durch eine Dünnschichtchromatografie klar, dass in den Blättern grüner Pflanzen mehrere Blattfarbstoffe an der Fotosynthese beteiligt sind.

- Zucker- und Stärkenachweis in Blättern und anderen Pflanzenteilen
- Nachweis der Abhängigkeit der Fotosynthese von der Lichtintensität, der CO₂-Konzentration und der Temperatur
- Isolierung der Blattfarbstoffe durch Dünnschichtchromatografie

Gemäß den Kernlehrplänen für das (Wahlpflicht-)Fach Biologie an Realschulen ermöglicht das Praktikum die Kompetenzentwicklung in verschiedenen Bereichen insbesondere der zweiten Progressionsstufe. Die Schülerinnen und Schüler können u.a. ...

E5 Untersuchungen und Experimente durchführen

E6 Untersuchungen und Experimente auswerten

K3 Untersuchungen dokumentieren

K9 Kooperieren und im Team arbeiten

Eingebunden werden kann das Praktikum in der Realschule in die beiden obligatorischen Inhaltsfelder *Tiere und Pflanzen im Jahreslauf und Ökosysteme*. Der Kernlehrplan Wahlpflichtfach Naturwissenschaften an der Gesamtschule/Sekundarschule sieht das Thema Fotosynthese nicht explizit vor, angebunden werden könnte es evtl. an das Inhaltsfeld *Landwirtschaft und Nahrungsmittelherstellung*.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- Vorbesprechung inkl. Sicherheitshinweise
- Arbeit an Stationen mit Versuchen zu den oben aufgeführten Inhalten
- Abschlussbesprechung

Termine: **Dienstags ab 8.00 Uhr oder später**

Kursdauer: **Ca. 5 Zeitstunden**

Kostenpauschale: **2,50 € je Schülerin und Schüler**

Kursleitung: **Petra Kalkstein / Martin Patzsch**

Hinweis: **Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Personen zur Verfügung. Während der Veranstaltung sollte immer eine Lehrkraft als Begleitung anwesend sein.**

(Anschauungsbilder zum Thema →)

Fortsetzung von S. 19



Abbildungen: Grundpraktikum Fotosynthese

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich: Botanik / Stoffwechselphysiologie

Thema: Die Hill-Reaktion – Fotosynthese sichtbar gemacht

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sek. II

Kursinhalt:

Die Schülerinnen und Schüler sollten mit dem Ablauf der Fotosynthese (Lichtabhängige Reaktion) und der Zweiteilung der Fotosynthese vertraut sein.

Ziel des Kurses ist das Kennenlernen von der Bestimmungsmöglichkeit einzelner Fotosynthese-komponenten (Primärreaktion).

Zunächst wird ein Puffersystem hergestellt, das die Gewinnung von Chloroplasten aus Blättern (z. B. Salat, Spinat) ermöglicht.

Nach dem osmotischen Aufbrechen der Chloroplasten liegen Membranfragmente vor, an denen die Lichtreaktion abläuft.

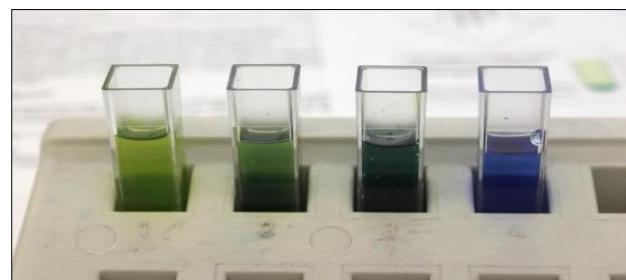
Durch die Zugabe eines Hill-Reagenz' erfolgt das Sichtbar- und Messbarmachen des nicht zykli-schen Elektronentransports, der im Licht stattfindet.

Licht wird eingestrahlt, was in funktionsfähigen Thylacoidmembranen einen Elektronen-transport in Gang setzt. Dieser wird sichtbar, indem das Hill-Reagenz entfärbt wird, was entweder direkt sichtbar oder am Fotometer messbar ist.

Aus den Ergebnissen kann berechnet werden, welche Menge an Sauerstoff pro h aus den unter-suchten Blättern entsteht.

Nach einer fotometrischen Chlorophyll-Bestimmung kann dieser Wert dann noch auf die Chloro-phyllmasse bezogen werden, so dass man als Ergebnis erhält:

1 g Chlorophyll produziert bei Beleuchtung in 1 h ein bestimmtes Volumen an Sauerstoff.



Abbildungen: Die Hill-Reaktion – Fotosynthese sichtbar gemacht

Termine:

Nach Absprache

Kursdauer:

Ca. 5 Zeitstunden

Kostenpauschale:

4,00 € je Schülerin und Schüler

Kursleitung:

Dr. Roland Paul

Hinweis:

**Es steht nur ein Labor für max. 12 Personen zur Verfügung.
Eine größere Gruppe müsste geteilt werden und den Kurs an
zwei Terminen durchführen.**

Termin Laborworkshop:

Dienstag, 24.03.2026; 9.00 – 14.00 Uhr

**oder nach Absprache (z.B. für das gesamte Kollegium des Fachbe-
reichs Biologie einer Schule)**

Kursleitung:

Dr. Roland Paul

Kostenpauschale:

15,00 € je teilnehmende Person

Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe I und II

Bereich: Ökologie

Thema: Ökologische Bewertung eines Fließgewässers

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sek. I und Sek II

Kursinhalt:

Ziel der Durchführung ist die Bestimmung der Gewässergüte eines Fließgewässers (Ruhr, Gierskoppbach) anhand von biologischen und chemischen Parametern.

An einem Fließgewässer in fußläufiger Entfernung vom Berufskolleg Olsberg werden zur Bestimmung des Saprobenindex (Makrozoobenthos) strukturiert Proben entnommen und sortiert. Am Gewässer wird die Strukturgüte kriteriengeleitet erfasst. Ebenfalls werden die Fließgeschwindigkeit des Gewässers experimentell ermittelt und Proben für die Bestimmung der chemischen Parameter genommen (pH, Nitrat, Nitrit, Sauerstoff und Phosphat).

Die Auswertung der biologischen und chemischen Proben findet im Labor der Schule statt. Dazu stehen Stereomikroskope, übersichtliche Bestimmungsschlüssel und Wasseranalysekoffer zur Verfügung.

Alle gewonnenen Informationen der biotischen und abiotischen Faktoren werden zusammengetragen und das Fließgewässer gemeinsam ökologisch bewertet. In diese Bewertung fließen menschliche Einflussnahmen auf das Fließgewässer (Uferbegradigung, Steinbesatz am Ufer, Wehre, Stauanlagen, ...) mit ein.

Sek. II: Inhaltsfeld 5: Ökologie

Sek. I: Inhaltsfeld 4: Ökologie und Naturschutz

Hinweise zum Kurs:

- Kursinhalte und verwendete Materialien werden auf die Jahrgangsstufen angepasst.
- Bei Bedarf können weitere fachliche Aspekte integriert werden.
- Die Schülerinnen und Schüler benötigen witterfeste Kleidung und Gummistiefel.

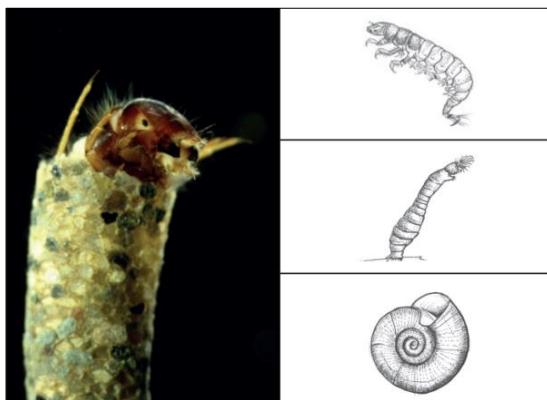


Abbildung links: Gerhard Laukötter (Natur- und Umweltschutz-Akademie NRW) entnommen aus: Feld-Bestimmungsschlüssel: Köcherfliegen lügen nicht!

Abbildung rechts: Bestimmung verschiedener Wasserparameter im Labor (Berufskolleg Olsberg)

Termine:

Donnerstags ab 8:00 oder später von April bis Oktober

Kursdauer:

ca. 3 Zeitstunden

Kostenpauschale:

3,00 € je Schülerin und Schüler

Kursleitung:

Ursula Tulp / Dr. Daniela Hachmann / Dr. Roland Paul

Hinweis:

Es steht ein Labor für max. 16 Personen zur Verfügung.

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe I und II

Bereich:

Chemie

Thema:

Veresterung - Herstellung eines Birnenaromas

Zielgruppe:

Schülerinnen und Schüler der Sek. I und II

Kursinhalt:

Die Schülerinnen und Schüler kennen die Stoffklassen der Alkohole und Carbonsäuren. Sie sind mit der Darstellung von Carbonsäureestern vertraut und können diese als Reaktionsgleichung formulieren. Die Dichte als stoffspezifische Eigenschaft ist bekannt.

Der Kurs kann auch ohne das oben genannte Vorwissen durchgeführt werden. Eine Vertiefung der theoretischen Kenntnisse kann dann im späteren Unterricht erfolgen.

Um die Schülerinnen und Schüler auf die Durchführung der Experimente vorzubereiten, hat es sich als sinnvoll und zielführend erwiesen, dass sie die Versuchsvorschrift schon im Vorfeld des Versuchs in ihrem Chemieunterricht besprechen. Hier können Fragen und Probleme notiert werden, die dann zu Beginn des Experimentierkurses adressatengerecht geklärt werden können.

Der Kurs gliedert sich in die Synthese und Analyse von Pentyacetat.

Inhalte zur Synthese:

- Aufbau einer Apparatur zur azeotropen Veresterung, bestehend aus einem Rückflusskühler, Wasserabscheider, Reaktionskolben und Heizpilz
- Darstellung des Pentyacetats durch azeotrope Veresterung
- Aufreinigung des entstandenen Esters durch Destillation

Inhalt zur Analyse

- Bestimmung der Dichte einer organischen Flüssigkeit
- Bestimmung des Brechungsindex einer organischen Flüssigkeit
- Aufnahme eines Infrarotspektrums

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

In dem Kurs stellen die Schülerinnen und Schüler in Partnerarbeit aus Pentanol und Essigsäure Pentyacetat her. Als Katalysator wird ein saurer Ionenaustauscher verwendet, das entstandene Reaktionswasser wird dabei azeotrop aus dem Reaktionsgemisch abdestilliert. Nach dem Abdestillieren von überschüssigem Cyclohexan, das als Schlepper bei der Reaktion verwendet wird, sowie dem Entfernen des Ionenaustauschers, wird die Ausbeute bestimmt und das Reaktionsprodukt auf seine Reinheit und Identität untersucht. Hierzu werden neben dem Geruch und Aussehen auch die Dichte, der Brechungsindex und ein Infrarotspektrum herangezogen.

Alle wichtigen Messwerte werden während der Arbeit im Labor von den Schülerinnen und Schülern dokumentiert und zum Abschluss gemeinschaftlich verglichen, diskutiert und bewertet.

Termine:

Nach Vereinbarung ab 8.00 Uhr oder später

Kursdauer:

Ca. 5 Zeitstunden

Kursleitung:

Dr. Gerhard Disse

Kostenpauschale:

6,00 € je Schülerin und Schüler

Hinweis:

Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Personen zur Verfügung. Während der Veranstaltung sollte immer eine Lehrkraft als Begleitung anwesend sein.

Termin Laborworkshop: Freitag, 27.03.2026 oder nach Absprache (z.B. für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Chemie einer oder mehrerer Schulen)

Kursleitung: Dr. Gerhard Disse

Kostenpauschale: 10,00 € je teilnehmende Person

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich:	Organische Chemie
Thema:	Synthese und Identifizierung von Butylethylether unter Berücksichtigung von Mechanismusbetrachtungen zur nucleophilen Substitution
Zielgruppe:	Schülerinnen und Schüler der Sek. II

Kursinhalt:

Der Kurs bietet die eigenständige präparative Darstellung und Identifizierung eines organischen Syntheseproduktes unter Berücksichtigung von Erkenntnissen zu ablaufenden Reaktionsmechanismen.

Im ersten Schritt werden anhand reaktionskinetischer Betrachtungen (Synthese bei unterschiedlicher Nucleophilkonzentration) Parameter zur Bestimmung des ablaufenden Reaktionsmechanismus ermittelt.

Im zweiten Schritt erfolgt die Isolierung und Identifizierung des Syntheseproduktes mittels Brechungsindex und FT-IR-Spektroskopie.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- Zutropfen eines Eduktes (Alkylbromid) zur Reaktion der Edukte in einer Rückflussapparatur
- Entfernen des Produktes aus dem Reaktionsgemisch durch einfache Destillation
- Abtrennen von Ethanolresten durch Extraktion (Ausschütteln mit Wasser)
- Trocknen des Ethers
- Identifizieren des Produktes durch Bestimmung von Brechungsindex und Aufnahme eines IR-Spektrums (Spektrenvergleich)

Termine: **Nach Absprache ab 8.00 Uhr oder später**

Kursdauer: **Ca. 5 Zeitstunden**

Kostenpauschale: **6,00 € je Schülerin und Schüler**

Kursleitung: **Dr. Gerhard Disse**

Hinweis: **Es steht ein Labor für max. 14 Teilnehmer/innen zur Verfügung.**

Termin Laborworkshop: Nach Absprache (z.B. für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Chemie einer oder mehrerer Schulen)

Kursleitung: **Dr. Gerd Disse**

Kostenpauschale: **10,00 € je teilnehmende Person**

Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich:	Organische Chemie
Thema:	Untersuchung vom Mechanismus einer stereoselektiv ablaufenden Additionsreaktion am Beispiel der <i>cis</i>- und <i>trans</i>-Dihydroxylierung von Cyclohexen
Zielgruppe:	Schülerinnen und Schüler der Sek. II

Kursinhalt:

Die Arbeit am Fortbildungs- bzw. Kurstag gliedert sich in zwei Praxisteile:

Teil 1: Stereoselektive Synthese und Isolierung von *cis*-Cyclohexan-1,2-diol mit anschließender Identifizierung des Produkts mit Hilfe der FT-IR-Spektroskopie

Zunächst wird Cyclohexen mit Kaliumpermanganat oxidiert. Die Reaktion entspricht der zur Identifizierung von Alkenen bekannten und häufig eingesetzten Bayer-Probe. Die Addition an die Doppelbindung erfolgt hierbei ausschließlich von einer Seite (syn-Addition), was nach

der Hydrolyse des Übergangskomplexes, stereoselektiv zu dem *cis*-Isomeren führt. Da sich *cis*- und *trans*-Cyclohexan-1,2-diol in ihren physikalischen Eigenschaften (Schmelzpunkt, Löslichkeitsverhalten usw.) wenig unterscheiden, erfolgt die Identifikation mit Hilfe der IR-Spektroskopie im Fingerprintbereich des Spektrums zwischen 800 und 1000 cm⁻¹.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- Zutropfen eines Edukts zur Reaktion der Edukte in einer offenen Apparatur
- Entfernen des entstandenen Braunsteins durch Vakuumfiltration
- Extrahieren des gebildeten Produkts aus einer wässrigen Phase in eine organische durch Ausschütteln
- Trocknen der organischen Phase
- Entfernen des organischen Lösemittels durch einfache Destillation
- Kristallisieren des Produkts aus dem Destillationsrückstand
- Aufnehmen eines IR-Spektrums
- Identifizieren des *cis*-Cyclohexan-1,2-diols durch Spektrenvergleich aus einer Datenbank oder des Spektrums einer Vergleichssubstanz im Wellenzahlbereich von 800-1000 cm⁻¹

Kursdauer Teil 1: 3 Zeitstunden

Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe II

Teil 2: Herstellung von *cis*- und *trans*-Cyclohexan-1,2-diol in Microscale-Experimenten und Identifizierung beider Isomere mittels Dünnschichtchromatographie

Um das *trans*-Isomere zu generieren, muss die Addition an die Doppelbindung zu einem anti-Angriff führen. Dies gelingt, indem die Doppelbindung zunächst mit Hilfe von Peroxiden epoxidiert wird. Das Epoxid liegt in Form eines Dreirings vor, dessen Öffnung nur von der Rückseite erfolgen kann. Es entsteht somit selektiv das *trans*-Isomer.

Der soeben geschilderte Reaktionsmechanismus entspricht dem der Bromierung von Alkenen, bei dem ebenfalls ein dreigliedriger Übergangszustand, der des Bromonium-Ions, angenommen wird. Die Öffnung des Bromonium-Ions erfolgt hier über den nucleophilen anti-Angriff des Bromid-Ions.

Zum Vergleich wird ein zweites Experiment durchgeführt, welches zur Bildung des *cis*-Isomeren führt.

Die Identifikation der beiden Stereoisomeren erfolgt mittels Dünnschichtchromatographie direkt aus der Reaktionslösung heraus.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- Präparieren von zwei Microscale-Ansätzen ($V < 5 \text{ mL}$) zur Synthese von *cis*- und *trans*-Cyclohexan-1,2-diol
- Auftragen von Proben der Reaktionsgemische sowie Vergleichslösungen (auch das Syntheseprodukt aus Teil 1) auf Dünnschichtplatten
- Entwickeln der Dünnschichtplatten und Anfärben der Substanzen nach der Entwicklung
- Bestimmen der Retentionsfaktoren und Farben der aufgetragenen Substanzen
- Identifizieren des *cis*- und *trans*-Cyclohexan-1,2-diol durch Vergleich der Farbentwicklung und der R_f -Werte der Vergleichsverbindungen

Kursdauer Teil 2: 2 Zeitstunden

Termine: Nach Absprache ab 8.00 Uhr oder später
Kursdauer: Ca. 5 Zeitstunden
Kostenpauschale: 6,00 € je Schülerin und Schüler
Kursleitung: Dr. Gerhard Disse
Hinweis: Es steht ein Labor für max. 14 Personen zur Verfügung.

Termin Laborworkshop: Nach Absprache (z.B. für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Chemie einer oder mehrerer Schulen)
Kursleitung: Dr. Gerd Disse
Kostenpauschale: 10,00 € je teilnehmende Person

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe I und II

Bereich: Physik / Elektrochemie

Thema: Aufbau und Untersuchung eines funktionsfähigen Lithium-Ionen-Akkus,
Analyse der ablaufenden Reaktionen bei Lade- und Entladevorgang

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sek. I (Kl. 8 bis 10) und Sek. II

Kursinhalt:

Die Schülerinnen und Schüler kennen elektrische Grundbegriffe (Strom, Spannung, Ohm'sches Gesetz) und können idealerweise Strom und Spannung mit einem Multimeter messen. Sie können elektrischen Strom als Bewegung von Ladungsträgern beschreiben und kennen Elektronen als Elementarteilchen. Sie kennen den grundsätzlichen Aufbau von Salzen und können mit dem Ionenbegriff umgehen.

Weiterhin kennen sie die Stoffgruppe der Alkali-Metalle als reaktive Metalle. Im Kurs für Sek. II ist zusätzlich der Aufbau eines Galvanischen Elements inklusive der ablaufenden Redoxreaktionen bekannt.

Grundsätzlich kann der Kurs an verschiedene Niveaustufen angepasst werden, die im Vorfeld individuell abgesprochen werden sollten.

- Aufbau eines Lithium-Ionen-Akkus im Modell erklären
- Akku eigenständig aufbauen
- Umgang mit wasserfreien Elektrolyten
- Korrekter Umgang mit Multimeter und Labornetzteil
- Messung von Strom und Spannung
- Nachweis interkalierter Lithiumionen durch Flammenfärbung und pH-Indikator
- Optimierung der Kapazität des selbst gebauten Akkus

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

Zunächst wird der prinzipielle Aufbau eines Lithium-Ionen-Akkus an einem Modell erklärt und die ablaufenden Reaktionen erläutert. Anschließend bauen die Schülerinnen und Schüler einen Lithium-Ionen-Akku mit zwei Graphitelektroden im offenen Gefäß auf. Als Elektrolyt wird wasserfreie Lithiumperchlorat-Lösung verwendet. Nach Aufladen des Akkus wird der zeitliche Verlauf der Klemmspannung des Akkus im belasteten und unbelasteten Zustand untersucht. Der Akku wird zum Betrieb einer LED und eines kleinen Motors verwendet. Um die ablaufenden Prozesse erfahrbar zu machen, wird die Interkalation von Ionen in den Graphitelektroden durch verschiedene Nachweismethoden (Flammenfärbung und pH-Indikator) experimentell nachgewiesen. Durch Verwendung von Grafit-Folie als Elektrode wird die Kapazität des Akkus erhöht und die Elektrodenoberfläche als wesentlicher Faktor für die Kapazität eines Akkus experimentell untersucht. Je nach Zeit und Vorkenntnissen der Gruppe wird der Einfluss des verwendeten Lösemittels als Einflussfaktor auf die Zyklenstabilität qualitativ untersucht.

Termine: Nach Vereinbarung ab 8.00 Uhr oder später

Kursdauer: Ca. 5 Zeitstunden

Kostenpauschale: 7,00 € je Schülerin und Schüler

Kursleitung: Dr. Gerhard Disse

(Fortsetzung der Beschreibung →)

Fortsetzung von S. 27

Hinweis:

Es steht ein Labor für max. 16 Personen zur Verfügung.
Während der Veranstaltung sollte immer eine Lehrkraft als Begleitung anwesend sein.
Bei Klassen mit mehr als 16 Schülerinnen und Schülern muss der Kurs in zwei aufeinander folgenden Wochen gebucht werden, sodass je die halbe Klasse den Kurs besucht und die andere Hälfte regulär nach Stundenplan beschult wird.

Termin Laborworkshop: Nach Absprache (z. B. für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Chemie einer oder mehrerer Schulen)

Kursleitung: Dr. Gerhard Disse

Kostenpauschale 10,00 je teilnehmende Person

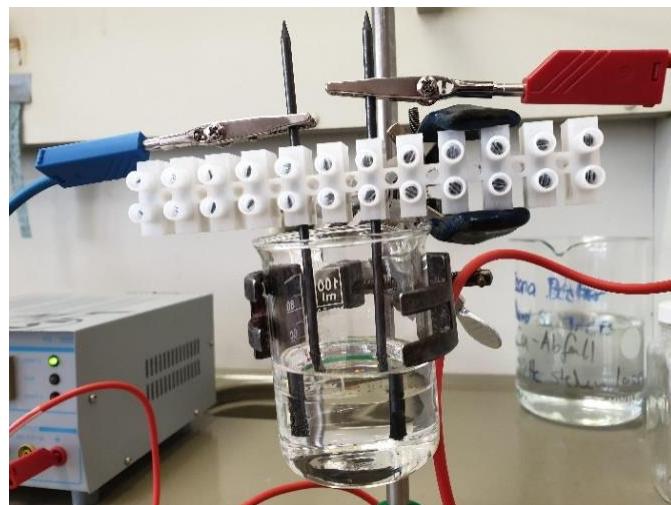


Foto: Aufbau eines Lithium-Ionen-Akkus

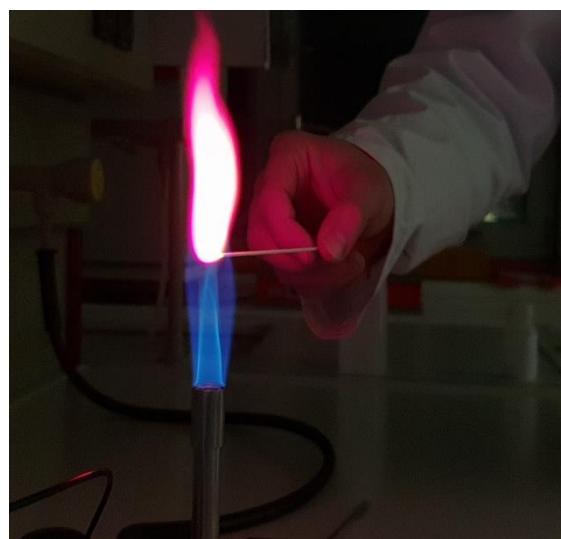


Foto: Flammenfärbung zum Ionennachweis

Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe I und II

Bereich: **Physik / Elektrotechnik**

Thema: **Bipolartransistor als Schalter, hier: Dimensionierung und Aufbau einer Zeitverzögerungsschaltung mit Bipolartransistor**

Zielgruppe: **Schülerinnen und Schüler der Sek. I (Kl. 10), Sek. II**

Kursinhalt:

Die Schülerinnen und Schüler sollten das Ohm'sche Gesetz kennen und Vorwissen über Kondensatoren haben.

Am Beispiel einer klassischen Zeitverzögerungsschaltung in einem Leistungsverstärker (verzögertes Zuschalten der Boxen nach dem Einschalten des Verstärkers) wird das Prinzip des Zusammenspiels von Kondensator und Transistor erläutert.

Die Schaltung wird dimensioniert und anschließend praktisch aufgebaut und überprüft.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- Vorbesprechung inkl. Sicherheitshinweise
- Besprechung der Schaltung
- Dimensionierung der Schaltung
- Aufbau der Schaltung und messtechnische Untersuchung
(es arbeiten immer 2 SuS zusammen)
- Dokumentation

Termine: **Nach Absprache**

Kursdauer: **ca. 2 Zeitstunden**

Kostenpauschale: **keine**

Kursleitung: **Andreas Schmid**

Hinweis: **Es steht ein Labor für max. 14 Personen zur Verfügung.
Es experimentieren immer 2 Schülerinnen und Schüler zusammen.**

Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe I und II

Bereich: Physik / Elektrotechnik

Thema: Gleichrichterschaltungen mit Halbleiterdioden – Kennenlernen von

Gleichrichterschaltungen mit Dioden

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sek. I (Kl. 8 bis 10), Sek. II

Kursinhalt:

Die Schülerinnen und Schüler sollten Grundlagen zu Spannung, Strom, Widerstand und Wechselspannung beherrschen sowie zum Umgang mit einem Oszilloskop.

Zunächst werden Grundlagen zur Energieversorgung besprochen. Aus der daraus resultierenden Problematik werden Schaltungen zur Gleichrichtung (Einweggleichrichtung und Brückengleichrichterschaltung) besprochen und praktisch aufgebaut.

Es werden Ein- und Ausgangsspannung mit Multimeter und Oszilloskop gemessen, Spannungsverläufe und Messwerte schriftlich festgehalten.

Optionen:

- *Erweiterung der Schaltung durch Glättung der Gleichspannung mit Kondensator (gepolt).*
- *Sollte der Einsatz/ die Bedienung des Oszilloskops nicht bekannt sein, kann dieses gern in den Kurs integriert werden.*

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- Vorbesprechung inkl. Sicherheitshinweise
- Besprechung Energieversorgung („in house“)
- Kennenlernen der Gleichrichterschaltungen und deren Funktionsweise
- Aufbau der Schaltungen und messtechnische Untersuchung (es arbeiten immer 2 SuS zusammen)
- Dokumentation

Termine: Nach Absprache

Kursdauer: ca. 3-4 Zeitstunden

Kostenpauschale: keine

Kursleitung: Andreas Schmid

Hinweis: Es steht ein Labor für max. 14 Personen zur Verfügung.

Es experimentieren immer 2 Schülerinnen und Schüler zusammen.

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Lehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe I und II

Bereich: **Physik / Elektrotechnik**

Thema: **Messen von Gleich-, Wechselspannungen mit dem Oszilloskop**

Zielgruppe: **Schülerinnen und Schüler der Sek. I (KI. 10), Sek. II**

Kursinhalt:

Die teilnehmenden Personen sollten Grundlagen zu Gleich- und Wechselspannung beherrschen.

Zunächst wird der prinzipielle Aufbau des Oszilloskops erläutert und die Notwendigkeit des Einsatzes in der Elektronik thematisiert.

Anschließend werden in Zweiergruppen Gleich- und Wechselspannungen gemessen, Periodendauer und Frequenzen gemessen.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- Erläuterung Aufbau und Funktionsprinzip eines analogen Oszilloskops
Praktisch:
- Grundeinstellung des Oszilloskops
- Messen von Gleichspannungen
- Messen von Wechselspannungen
- Bestimmung der Periodendauer und der Frequenz

Ziel der Durchführung ist der sichere Umgang mit dem Oszilloskop (analog).

Termine: **Nach Absprache**

Kursdauer: **ca. 3 Zeitstunden**

Kostenpauschale: **keine**

Kursleitung: **Andreas Schmid**

Hinweis: **Es steht ein Labor für max. 14 Personen zur Verfügung.
Es experimentieren immer 2 Personen zusammen.**

Termin Laborworkshop: Nach Absprache (z.B. für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Physik/Technik einer oder mehrerer Schulen)

Kursleitung: **Andreas Schmid**

Kostenpauschale: **5,00 € je teilnehmende Person**

Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe I

Bereich: Physik / Elektrotechnik

Thema: Zusammenhang zwischen Strom, Spannung und Widerstand – Ohm'sches Gesetz

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sek. I (Kl. 8 bis 10)

Kursinhalt:

Die teilnehmenden Personen sollten Grundlagen zu Spannung, Strom und Widerstand beherrschen.

Experimentell wird durch Strom- und Spannungsmessung am Widerstand der Zusammenhang der drei elektrischen Größen ermittelt.

Optionen:

- *Sollte der elektrische Widerstand unbekannt sein kann er hier integriert werden*
- *Erlernen des Farbcodes von Widerständen*
- *Arten und Bauformen von Widerständen als Bauteil*

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- Vorbesprechung inkl. Sicherheitshinweise
- Experimentell wird ein konstanter Widerstand an unterschiedliche Spannungen angeschlossen und die Stromstärke gemessen. Die Messwerte werden notiert und grafisch dargestellt. Schlussfolgerungen werden gezogen und festgehalten.
- Unterschiedliche Widerstände werden an eine konstante Spannung angeschlossen und die Stromstärken gemessen. Die Messwerte werden notiert und grafisch dargestellt. Schlussfolgerungen werden gezogen und festgehalten.
- Herleitung Ohm'sches Gesetz mit seiner praktischen Bedeutung in der Elektrotechnik.

Termine: nach Absprache

Kursdauer: ca. 3 Zeitstunden

Kostenpauschale: keine

Kursleitung: Andreas Schmid

Hinweis: Es steht ein Labor für max. 14 Personen zur Verfügung.
Es experimentieren immer 2 Schülerinnen und Schüler zusammen.

Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe I

Bereich: Konstruktion und Fertigung

Thema: 3D-Druck

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler der Sek. I (Kl. 8 bis 10)

Kursinhalt:

Die Schülerinnen und Schüler (SuS) sollten grundlegende PC-Kenntnisse – wie Dateien öffnen und abspeichern – haben.

In diesem Kurs lernen 14-16 Schülerinnen und Schüler in Begleitung ihrer Lehrkraft, die Grundlagen der CAD-Programmierung mit der Software Inventor Professional Version 2025 kennen.

Der Kurs beinhaltet theoretische sowie praktische Einheiten, wie das Ausdrucken der gezeichneten Bauteile auf einem 3D-Drucker.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in kleinen Gruppen nach Anleitung.

- 1.) Den SuS wird der grundlegende Umgang mit einem CAD-System in entsprechenden Blöcken gezeigt. Ziel ist es, dass die SuS selbstständig ein einfaches 3D- Modell am PC entwickeln können.
- 2.) Aufbauend auf den Grundlagen der CAD-Technik, wird den SuS eine Aufgabe ausgeteilt, die in kleinen Gruppen bearbeitet werden soll. Nach Vorgaben und unter Anleitung werden die SuS die ersten 3D-Modelle (z.B. L-Winkel, Trillerpfeife...) für den 3D-Drucker erstellen. Diese erweiterten Fähigkeiten soll die SuS dann auf die Konstruktionsaufgabe vorbereiten.
- 3.) In diesem Lernabschnitt steht das konstruktive Arbeiten der SuS im Vordergrund. Die eigenständige Aufgabe ist ein 3D-Modell am PC zu konstruieren, welches der Lebenswelt der SuS entspricht (Konstruktion eines persönlichen Smartphonehalters - mit der Möglichkeit, evtl. ein Ladekabel zu fixieren und einer persönlichen Signierung des Halters durch die SuS). Ohne Vorgaben werden die SuS den Smartphonehalter auslegen. Das Ab-messen am eigenen Smartphone mit Hilfe von Stabmaßstab, Messschieber, Radienlehre und Tiefenmaß) und die visuelle Vorstellung des fertigen Designs im dreidimensionalen Raum sind Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung.
- 4.) Nach dem Kennenlernen der 3D- Drucktechnologie (Aufbau, Funktions- und Wirkungsweise) werden die SuS, basierend auf dem selbst erzeugtem 3D-Modell des Smartphonehalters, die Daten an den Drucker übergeben. Hier werden die SuS den Drucker unter Anleitung bedienen, um so die Herstellung eines realen Prototypen mittels des 3D-Druckers zu starten. Ziel ist es, dass jeder SuS seine/ihre eigenen Produkte mitnehmen kann.



Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

- Vorbesprechung inkl. Sicherheitshinweise
- Einführung in das CAD-System
- Vertiefung in das CAD-System (z.B. L-Winkel, Trillerpfeife ...)
- Erarbeiten einer Aufgabe unter Berücksichtigung der Normen und Abmessungen (Smartphonehalter)
- 3D Drucker - Kennenlernen der Technologie
- Übergabe der 3D-Daten an den 3D- Drucker mit anschließender Funktions-überprüfung des realen 3D-Modells

Termine: 10 Termine / einmal in der Woche nach Absprache

Kursdauer: 20 Stunden insgesamt

Kostenpauschale: keine

Kursleitung: Elmar Mönig

Hinweis: Es steht ein Labor für max. 14-16 Personen zur Verfügung.

Projektbüro Biotechnologie

Terminübersicht der Laborworkshops für Lehrkräfte

Bereich / Sekundarstufe	Thema / Kursleiter*in	Termin / Dauer	Kostenpauschale je Teilnehmer*in
Sek. II Zellkulturtechnik - Pflanzliche Zellen	Pflanzenvermehrung durch somatische Embryogenese am Beispiel Möhren Dr. Roland Paul	Nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 6 h	15,00 €
Sek. II Neuro- und Humanphysiologie - Ableitungen von Aktionspotentialen	Funktionsprinzipien von Nervenzellen Dr. Roland Paul/ Dr. Christiane Köbbert	Di., 24.03.2026 oder nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 5 h	10,00 €
Sek. II Neuro- und Humanphysiologie - Skelettmuskulatur und das Herz-Kreislauf-System	Funktion des Muskels und die Muskelkontraktion, Messungen von EKG sowie Puls- und Atemfrequenz Dr. Roland Paul	Nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 5 h	10,00 €
Sek. II Molekularbiologie/ angewandte Genetik	<i>Isolierung und Restriktion von Plasmid-DNA</i> Dr. Daniela Hachmann	Nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 7-8 h	25,00 €
Sek. II Molekularbiologie/ angewandte Genetik	„Was ist in unserer Wurst?“ - Polymerase-Kettenreaktion am Beispiel der Tierartenbestimmung in Wurstproben Dr. Daniela Hachmann Ursula Tulp Dr. Stefanie Busch	Do., 16.04.2026 oder nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 7-8 h	25,00 €
Sek. II Molekularbiologie/ Biochemie	DNA-Profilanalyse durch Amplifizierung vom VNTR-Locus D1S80 auf Chromosom 1 Dr. Daniela Hachmann Ursula Tulp Dr. Stefanie Busch	Do., 16.04.2026 oder nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 7-8 h	25,00 €

Bereich / Sekundarstufe	Thema / Kursleiter*in	Termin / Dauer	Kostenpauschale je Teilnehmer*in
Sek. II Stoffwechselphysiologie	<i>Die Hill-Reaktion – Fotosynthese sichtbar gemacht</i> Dr. Roland Paul	Di., 24.03.2026 oder nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 5 h	15,00 €
Sek. I Mikrobiologie	Mikrobiologische Arbeitsmethoden Martin Patzsch	Di. 24.03.2026 oder nach Absprache (z.B. im Fach kollegium) 6 h	25,00 €
Sek. I und II Chemie	<i>Veresterung – Herstellung eines Birnenaromas</i> Dr. Gerhard Disse	Fr., 27.03.2026 oder nach Absprache (z.B. im Fach- kollegium) 5 h	10,00 €
Sek. I und II Elektrochemie	<i>Lithium-Ionen-Akku</i> Dr. Gerhard Disse	Nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 5 h	10,00 €
Sek. II Chemie	<i>Synthese und Identifizierung von Butyl-Ethylether unter Berücksichtigung von Mechanismusbetrachtungen zur nucleophilen Substitution</i> Dr. Gerhard Disse	Nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 7-8 h	10,00 €
Sek. II Chemie	<i>Untersuchung vom Mechanismus einer stereoselektiv ablaufenden Additions-reaktion am Beispiel der cis- und trans-Dihydroxylierung von Cyclohexen</i> Dr. Gerhard Disse	Nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 7-8 h	10,00 €
Sek. I Mikrobiologie	Mikrobiologische Arbeitsmethoden Martin Patzsch	Di. 24.03.2026 oder nach Absprache (z.B. im Fach kollegium) 6 h	25,00 €

Bereich / Sekundarstufe	Thema / Kursleiter*in	Termin / Dauer	Kostenpauschale je Teilnehmer*in
Chemie Sek. I und II	Veresterung – Herstellung eines Birnenaromas Dr. Gerhard Disse	Fr., 27.03.2026 oder nach Absprache (z.B. im Fach- kollegium) 5 h	10,00 €
Elektrochemie Sek. I und II	Lithium-Ionen-Akku Dr. Gerhard Disse	Nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 5 h	10,00 €
Chemie Sek. II	Synthese und Identifizierung von Butyl-Ethylether unter Berücksichtigung von Mechanismusbetrachtungen zur nucleophilen Substitution Dr. Gerhard Disse	Nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 7-8 h	10,00 €
Chemie Sek. II	Untersuchung vom Mechanismus Einer stereoselektiv ablaufenden Additions-reaktion am Beispiel der cis- und trans-Dihydroxylierung von Cyclohexen Dr. Gerhard Disse	Nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 7-8 h	10,00 €
Physik / Elektrotechnik Sek.I und II	Messen von Gleich-, Wechsel- spannungen mit dem Oszilloskop Andreas Schmid	Nach Absprache (z.B. im Fachkollegium) 3 h	10,00 €



An das
Projektbüro Biotechnologie
der Bezirksregierung Arnsberg
Standort Berufskolleg Olsberg
Paul-Oventrop-Str. 7
59939 Olsberg

Mail: projektbuero-bio@bra.nrw.de

**Laborkurse des Projektbüros Biotechnologie für Schülerinnen und
Schüler allgemein und berufsbildender Schulen, Sek. I und II**

Reservierung Schülerkurse

Name/Vorname:	
Schule + Anschrift:	
Telefon dienstlich:	Mobiltelefon:
E-Mail:	
Ich bin an der Belegung des folgenden Schülerkurses interessiert und bitte um entsprechende Reservierung:	
Bereich:	
Thema:	
Terminvorschläge:	
Teilnehmerzahl:	
Jahrgangsstufe/Klasse:	

Datum

Unterschrift



An das
Projektbüro Biotechnologie
der Bezirksregierung Arnsberg
Standort Berufskolleg Olsberg
Paul-Oventrop-Str. 7
59939 Olsberg

Mail: projektbuero-bio@bra.nrw.de

**Laborworkshops des Projektbüros Biotechnologie für Fachlehrkräfte
der Sek. I und II**

Anmeldung

Name/Vorname:	
Schule + Anschrift:	
Telefon dienstlich:	Mobiltelefon:
E-Mail:	
Hiermit melde ich mich zu dem folgenden Laborworkshop an:	
Bereich:	
Thema:	
Termin/Zeitraum:	
<input type="checkbox"/>	Mit der Weitergabe meiner dienstlichen Anschrift an die anderen teilnehmenden Personen (zwecks Informationsaustausch, Bildung von Fahrgemeinschaften usw.) bin ich einverstanden.

Datum

Unterschrift