

Kursprogramm des Projektbüros Biotechnologie für das Schuljahr 2023/24

- Laborkurse für Schülergruppen
- Experimentelle Fortbildungsveranstaltungen für Lehrkräfte sowie für Lehramtsanwärter*innen 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

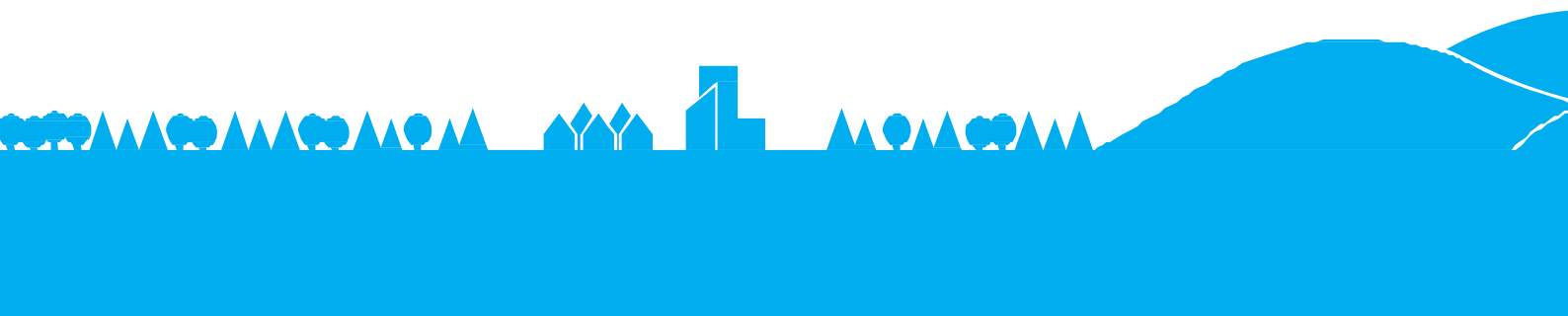
Terminkoordination
Ursula Degenhardt

Telefon 02962 908301
Telefax 02962 908139

projektbuero-bio@bra.nrw.de
www.bra.nrw.de/-1876

Erreichbarkeit:

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



Inhaltsverzeichnis

Projektbüro Biotechnologie	4
• Ein Überblick	4
• Informationen zu den Schülerkursen	5
• Informationen zu den Laborworkshops für Fachlehrkräfte	6
Laborworkshops für Fachlehrkräfte und Schülerkurse Sekundarstufe I und II	7
• Pflanzenvermehrung durch somatische Embryogenese am Beispiel Möhren – <i>Daucus carota</i>	7
• Funktionsprinzipien von Nervenzellen	8
• Funktion des Muskels und die Muskelkontraktion, Messungen von EKG sowie Puls- und Atemfrequenz	9
• Isolierung und Restriktion	10
• “Was ist in unserer Wurst?” – Polymerase-Kettenreaktion am Beispiel der Tierartenbestimmung in Wurstproben	11
• DNA-Profilanalyse durch Amplifizierung vom VNTR-Locus D1S80 auf Chromosomen	12
• Qualitativer und quantitativer Nachweis von Antibiotika	14
• Die Hill-Reaktion – Fotosynthese sichtbar gemacht	16
• Grundlagen der Mikrobiologie – Mikrobiologisches Arbeiten	18
• Laborworkshop zur Mikrobiologie für Fachlehrkräfte der Sekundarstufe I	19
• Mikroskopische Untersuchung von Mitosephasen	21
• Grundpraktikum Fotosynthese	22
• Blutzellenzählung	24
• Veresterung - Herstellung eines Birnenaromas	25
• Aufbau und Untersuchung eines funktionsfähigen Lithium-Ionen-Akkus	26
• Synthese und Identifizierung von Butylethylether unter Berücksichtigung von Mechanismusbetrachtungen zur nucleophilen Substitution	28
• Untersuchung vom Mechanismus einer stereoselektiv ablaufenden Additionsreaktion am Beispiel der <i>cis</i> - und <i>trans</i> - Dihydroxylierung von Cyclohexen	29
Terminübersicht der Laborworkshops für Fachlehrkräfte	31
Anmeldeformular für Workshops für Schülerkurse	33
Anmeldeformular für Workshops für Fachlehrkräfte	34

Das Projektbüro Biotechnologie der Bezirksregierung Arnsberg bietet in den Ausbildungslaboren des Berufskollegs Olsberg Laborkurse für Schülergruppen zu verschiedenen Themen der modernen Life Sciences und der Chemie sowie Laborworkshops für Fachlehrkräfte der Fachrichtungen Biologie und Chemie an.

Folgende Themenbereiche werden schwerpunktmäßig angeboten:

- ▶ Molekularbiologie/Angewandte Genetik
- ▶ Biochemie/Stoffwechselphysiologie
- ▶ Neuro- und Humanphysiologie
- ▶ Zellbiologie
- ▶ Mikrobiologie
- ▶ Botanik
- ▶ Ökologie/Pflanzenphysiologie
- ▶ Organische Präparative Chemie
- ▶ Analytische Chemie
- ▶ Elektrochemie

Bei den für Schülergruppen der Sekundarstufe I (Klasse 8-10) angebotenen Laborkursen wird im Bereich der Mikrobiologie im Wesentlichen ein Einblick in die Techniken des mikrobiologischen Arbeitens vermittelt.

In der Zellbiologie erhalten die Schüler*innen Kenntnisse über Techniken zur Herstellung einfacher mikroskopischer Präparate und das Mikroskopieren.

Beim Grundpraktikum Fotosynthese testen die Schüler*innen den Einfluss unterschiedlicher Faktoren wie Lichtintensität, Temperatur oder CO₂-Konzentration auf den Ablauf der Fotosynthese.

Im Kurs zum Thema Birnenaroma beschäftigen sich die Schüler*innen mit der Synthese und Identifikation von Pentylacetat. Die Synthese erfolgt durch eine azeotrope Veresterung. Zur Identifizierung werden die Dichte und der Brechungsindex der hergestellten Substanz gemessen sowie ein IR-Spektrum aufgenommen.

Das Modul zur Elektrochemie beschäftigt sich mit dem Bau und Betrieb eines Lithium-Ionen-Akkus. Beim Betrieb des Akkus wird die Klemmspannung des Akkus im belasteten und unbelasteten Zustand untersucht. Um die ablaufenden Prozesse erfahrbar zu machen, wird die Interkalation von Ionen in den Graphitelektroden durch verschiedene Nachweismethoden experimentell bewiesen. Darüber hinaus wird der Einfluss der Bauweise auf die Kapazität des Akkus untersucht.

Das Kursangebot für die Sekundarstufe II richtet sich primär an Leistungskurse, bei freien Laborkapazitäten aber auch an Grundkurse der Fächer Biologie und Chemie.

Interessierte Schülergruppen oder einzelne Schüler*innen können zudem eine experimentell ausgerichtete Facharbeit erstellen. Über ausgewählte Experimente bekommen die Kursteilnehmer*innen vertiefte Einblicke in das naturwissenschaftlich-technische Experimentieren und die Arbeitswelt in biologischen, chemischen bzw. technischen Berufen.

Thematisch umfasst das Kursangebot im Bereich Neurobiologie computergestützte Messungen von Potentialen an Nerven- und Muskelzellen beim Regenwurm und beim Menschen. In der Molekularbiologie werden Techniken wie Restriktionsanalysen, DNA-Klonierungen, Expressionsexperimente sowie PCR-Methoden durchgeführt.

Im Fachbereich Chemie sind Kursangebote zur präparativen und analytischen Chemie ausgearbeitet.

Zudem ist es für einzelne Schüler*innen auch möglich Facharbeiten zu verschiedenen Themen im Projektbüro Biotechnologie durchzuführen. Bei Interesse geben wir Ihnen gern weitere Informationen dazu.

Zum überwiegenden Teil der genannten Themenschwerpunkte werden bei Interesse auch Laborworkshops für die Fachlehrkräfte angeboten.

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.

Zur Durchführung eigener Experimente in Ihrem Biologieunterricht können wir Ihnen portionierte Biochemikaliensätze zusammenstellen. Nähere Einzelheiten hierzu erfahren Sie ebenfalls im Projektbüro Biotechnologie.

Darüber hinaus wurde ein Exit-Game entwickelt. In diesem „Escape The Lab – Adventure“ haben die Spieler*innen 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 Schüler*innen gefragt.

Sowohl die Kapazität der Schülerzahl pro Spieldurchgang (ca. 5 Schüler*innen) als auch die Termine werden begrenzt sein. Voraussichtlich wird das Adventure nach den Herbstferien gebucht werden können. Bei Interesse setzen Sie sich per Mail oder telefonisch mit dem Projektbüro in Verbindung, um Terminabsprachen zu treffen.

Interessierte Kolleg*innen, die ihre Ideen und Wünsche zur Gestaltung neuer Experimentierkurse einbringen möchten, wenden sich bitte an Herrn Dr. Disse.

1. Schülerkurse

Die teilnehmenden Personen arbeiten – je nach Kursgröße - in Gruppen zu 2-3 Teilnehmer*innen 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 7.

Ausführliche Versuchsanleitungen werden zur Vorbereitung auf die Kurse zur Verfügung gestellt. Die Kostenpauschalen für die Schülerkurse liegen - je nach Materialaufwand – zwischen 1,00 € und 8,00 € pro teilnehmende Person.

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. 33) oder per Email (projektbuero-bio@bra.nrw.de) mitteilen. Zur Terminabstimmung und Klärung der Einzelheiten setzen wir uns anschließend mit Ihnen in Verbindung.

Die Kostenpauschalen für Schülerkurse richten sich nach dem verbrauchten Labormaterial. Einzelheiten hierzu entnehmen Sie bitte den auf den folgenden Seiten aufgeführten Kursbeschreibungen.

2. Laborworkshops für Fachlehrkräfte sowie Lehramtsanwärter*innen der Fächer Biologie und Chemie

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 7.

Die Kostenpauschalen für die Laborworkshops liegen - je nach Materialaufwand – zwischen 10,00 € und 25,00 € pro teilnehmende Person.

Fachlehrkräfte und Lehramtsanwärter*innen, die an einem Laborworkshop interessiert sind, können sich entweder zu dem genannten Termin oder unter Angabe ihres gewünschten Terminzeitraums mit dem beigefügten Formular (S. 34) anmelden.

Bei ausreichender Anmeldezahl wird dann ein entsprechender Termin festgelegt und der Workshop durchgeführt.

Dieser kann auch individuell für das Fachkollegium einer oder mehrerer Schulen sowie für Lehramtsanwärter*innen eines Zentrums für schulpraktische Lehrerbildung organisiert werden.

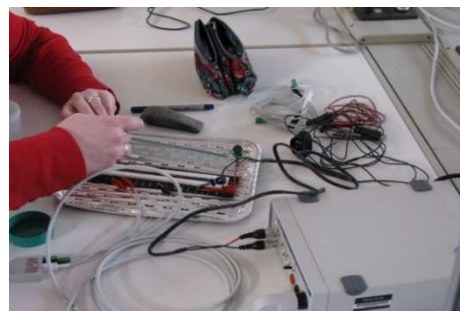
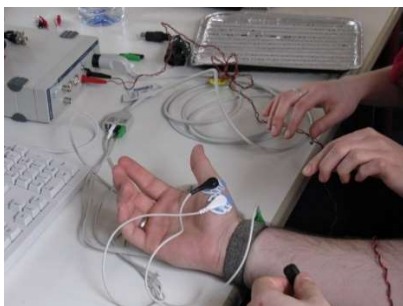
Ihre Terminvorstellungen sowie die genauen Themeninhalte für die einzelnen Laborworkshops können Sie, wie auch bei den Schülerkursen, telefonisch oder per Mail mit uns absprechen.

Wichtiger Hinweis zu Laborworkshops im Bereich Neurophysiologie:

Durch Fördermittel des Fonds der Chemischen Industrie stehen uns für den Bereich Neurophysiologie zwei mobile Arbeitsplätze zur Verfügung, die u.a. auch für diese Workshops (s. S. 8) 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*

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

Kursleitung: Dr. Roland Paul
Kursdauer: ca. 6 Zeitstunden
Termine: Nach Absprache ab 8.00 Uhr oder später
Kostenpauschale: 2,00 € je Schüler*in

Termin Laborworkshop: Samstag, 02.03.2024 9:00 Uhr – 16:00 Uhr
Kursleitung: Dr. Roland Paul
Kostenpauschale: 15,00 € je Teilnehmer*in

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



Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich: Neuro- und Humanphysiologie - Ableitungen von Aktionspotentialen

Thema: Funktionsprinzipien von Nervenzellen

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.

Kursleitung: Dr. Roland Paul
Kursdauer: ca. 5 Zeitstunden
Termine: Dienstags ab 8.00 Uhr oder später
Kostenpauschale: 2,00 € je Schüler*in

Hinweis: Es steht ein Labor für max. 14 Teilnehmer*innen 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: Nach Absprache (z.B. für das gesamte Kollegium des Fachbereichs Biologie einer Schule)

Kursleitung: Dr. Roland Paul
Kostenpauschale: 10,00 € je Teilnehmer*in

Hinweis: Ein individueller Termin kann nach Absprache auch vor Ort an der Schule für das komplette 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

Kursinhalt:

Durchgeführt werden können auf Wunsch folgende Selbstversuche

- Muskulatur: Aufnahme von EMG's, 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.

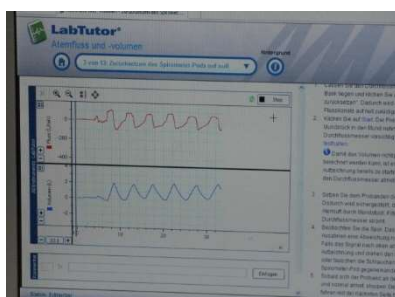
Kursleitung: Dr. Roland Paul
Kursdauer: ca. 5 Zeitstunden
Termine: Dienstags ab 8.00 Uhr oder später

Kostenpauschale: 2,00 € je Schüler*in

Hinweis: Es steht ein Labor für max. 14 Teilnehmer*innen 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 Teilnehmer*in



Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich: Molekularbiologie / Genetische und entwicklungsbiologische Grundlagen von Lebensprozessen

Angewandte Genetik: Werkzeuge und Verfahrensschritte der Gentechnik am Beispiel der Bakteriengenetik

Thema: Isolierung und Restriktion von Plasmid-DNA

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 Gelelektrophorese wird anschließend das Bandenmuster der Plasmid-DNA zum Nachweis der erfolgreichen DNA-Isolation herangezogen. Zusätzlich kann durch Restriktionsanalyse 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*
- Zellzahlabeschätzung durch fotometrische Messung
- Lyse der Bakterienzellen unter Freisetzung der Zellbestandteile
- Abtrennung der Plasmid-DNA von der chromosomalen 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

Kursleitung: Dr. Daniela Hachmann
Kursdauer: 7-8 Zeitstunden
Termine: Donnerstags ab 8.00 Uhr oder später
Kostenpauschale: 8,00 € je Schüler*in
Hinweis: Es steht ein Labor für max. 14 Teilnehmer*innen 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. Daniela Hachmann
Kostenpauschale: 25,00 € je Teilnehmer*in

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich: Molekularbiologie - Genetische und entwicklungsbiologische Grundlagen von Lebensprozessen

Angewandte Genetik: Werkzeuge und Verfahrensschritte der Gentechnik am Beispiel der PCR

Thema: „Was ist in unserer Wurst?“ - Polymerase-Kettenreaktion am Beispiel der Tierartenbestimmung in Wurstproben

Kursinhalt:

Aus Lebensmitteln wie Käse und Wurst wird die Gesamt-DNA isoliert und als Vorlage in eine PCR-Reaktion eingesetzt. Durch den Einsatz eines universellen Primerpaares entsteht unabhängig von der Tierart ein 359 bp langes Amplifikat.

Zur Unterscheidung der einzelnen Tierarten werden die Amplifikate einer Restriktion mit En-donucleasen unterzogen und nach gelelektrophoretischer Auftrennung können die Tierarten eindeutig identifiziert werden.

Der Arbeitsablauf gliedert sich in folgende Abschnitte:

- ◆ Bereitstellung aufgereinigter DNA aus Lebensmittelproben
- ◆ Herstellung von PCR-Mastermix
- ◆ Durchführung der PCR im Thermocycler
- ◆ Schneiden der Amplifikate mit Endonucleasen (Alu I / Rsa I)
- ◆ Durchführung der Gelelektrophorese und Färben der Gele
- ◆ Fotografieren der Gele unter UV-Licht
- ◆ Auswertung der Gele und Bewertung der Ergebnisse

Kursleitung: Dr. Daniela Hachmann / Ursula Tulp / Alexander Bienhaus

Kursdauer: 7-8 Zeitstunden

Termine: Donnerstags ab 8.00 Uhr oder später

Kostenpauschale: 8,00 € je Schüler*in

Hinweis: Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Teilnehmer*innen zur Verfügung.

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

Kursleitung: Dr. Daniela Hachmann / Ursula Tulp / Alexander Bienhaus

Kostenpauschale: 25,00 € je Teilnehmer*in

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich: Molekularbiologie / Biochemie

Thema: DNA-Profilanalyse durch Amplifizierung vom VNTR-Locus D1S80 auf Chromosom 1

Kursinhalt:

Zur DNA-Profilanalyse finden heute überwiegend PCR-basierte Methoden Anwendung, die mit sehr wenig DNA-Ausgangsmaterial (0,1 bis 2 mg) auskommen und mit überschaubarem Zeitaufwand zu Ergebnissen führen.

Am Beispiel eines DNA-Abschnitts am Ende des kurzen Arms von Chromosom 1, der aus direkt aufeinander folgender Wiederholungen von 16 Nucleotiden mit der Konsensussequenz GAGGACCACCAGGAAG besteht, soll das Prinzip der Erstellung von genetischen Fingerabdrücken erarbeitet und experimentell durchgeführt werden. Dieser als D1S80 bezeichnete VNTR-Locus (variable number of tandem repeats) eignet sich insbesondere für die experimentelle Realisierung, da in der PCR Amplifikate mit einer Länge von 354bp bei 13 Wiederholungseinheiten bis zu 946 bp bei 50 Wiederholungseinheiten erhalten werden. Die Länge der erhaltenen Amplifikate unterscheidet sich mindestens um 16 bp, eine Größenordnung, die von speziellen Agarosegelen noch ausgetrennt werden kann. Aus der Länge der in der PCR erhaltenen Amplifikate ist schließlich die Anzahl der Wiederholungseinheiten in den eigenen Proben abzuschätzen.

Einen besonders motivierenden Charakter erhält das vorliegende Experiment durch die Tatsache, dass die Schülerinnen und Schüler aus eigener abgeschilfter Mundschleimhautzellen ihre DNA isolieren, die nach Aufreinigung in die PCR eingesetzt wird. Nach gelelektrophoretischer Auftrennung der Amplifikate ist das eigene Muster in Bezug auf VNTR-Locus D1S80 auszuwerten.

Auch wenn bei modernen DNA-Profilanalysen VNTR-Loci durch die Amplifizierung von STR-Loci (short tandem repeats) abgelöst wurden, kann am Beispiel von VNTR-Locus D1S80 das Prinzip der DNA Profilanalyse erarbeitet und insbesondere experimentell realisiert werden. Bei STR-Loci unterscheiden sich die Amplifikate in Abhängigkeit von der Anzahl der Wiederholungen minimal um 3 und 7 Basenpaaren. Eine Auftrennung solcher PCR-Produkte ist nur in Polyacrylamid-Gelen möglich, die bei ihrer Herstellung sehr arbeits- und zeitintensiv sind und die am krebserregenden Monomeren synthetisiert werden. Der Einsatz von Agarosegelen ist bei DNA-Profilanalyse auf Basis STR-Loci nicht mehr möglich. Ferner erfordern Polyacrylamid-Gelelektrophoresen zur DNA-Trennung einen deutlich höheren Zeitaufwand (bis zu 5 Zeitstunden), so dass der zeitliche Rahmen üblicher Schülerkurse und Lehrerfortbildungen auch bei Einsatz von Polyacrylamid-Fertigkelen gesprengt wird.

Die Erstellung von DNA-Profilanalyse mit STR-Loci kann im Rahmen der Kurse und Fortbildungen während der Zeit der Agarose-Gelelektrophorese erarbeitet oder vorgestellt werden.

(Fortsetzung der Beschreibung →)

Kursleitung: Dr. Daniela Hachmann / Ursula Tulp
Kursdauer: 7-8 Zeitstunden
Termine: Donnerstags ab 8.00 Uhr oder später
Kostenpauschale: 8,00 € je Schüler*in

Hinweis: Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Teilnehmer*innen 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. Daniela Hachmann / Ursula Tulp
Kostenpauschale: 25,00 € je Teilnehmer*in



Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich:	Mikrobiologie
Thema:	Qualitativer und quantitativer Nachweis von Antibiotika
Zielgruppe:	Schüler*innen 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 Mikromaßstab / Umgang mit der Analysenwaage / Herstellen einer Verdünnungsreihe / Pipettierschema / Umgang mit der Kolbenhubpipette
- **Applizieren der Antibiotika-Standards:**
Beim Lochplattentest gleichmäßiges Ausstanzen von Löchern / bei der Filterplattenmethode Aufbringen gleicher Mengen an Standards / Pipettierschema und Schablone

(Fortsetzung der Beschreibung →)

- **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)

Kursleitung: Petra Kalkstein / Martin Patzsch
Kursdauer: 2 Tage je ca. 6 Zeitstunden
 Falls nur ein Termin gewünscht wird, erfolgt die Auswertung anhand von Mustern
Termine: Dienstags ab 8.00 Uhr oder später
Kostenpauschale: 5,00 € je Schüler*in

Hinweis: Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Teilnehmer*innen zur Verfügung.



Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe II

- Bereich:** Stoffwechselfysiologie
- Thema:** Die Hill-Reaktion – Fotosynthese sichtbar gemacht
- Zielgruppe:** Schüler*innen der Sek. II
- Ziel:** Kennenlernen von Bestimmungsmöglichkeit einzelner Fotosynthesekomponenten (Primärreaktion)
- Vorwissen:** Ablauf der Fotosynthese (Lichtabhängige Reaktion)
Zweiteilung der Fotosynthese

Kursinhalt:

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 zyklischen Elektronentransports, der im Licht stattfindet.

Licht wird eingestrahlt, was in funktionsfähigen Thylacoidmembranen einen Elektronentransport 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 untersuchten Blättern entsteht.

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

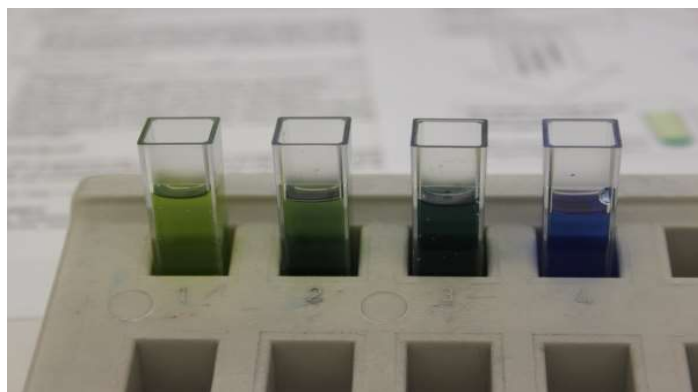
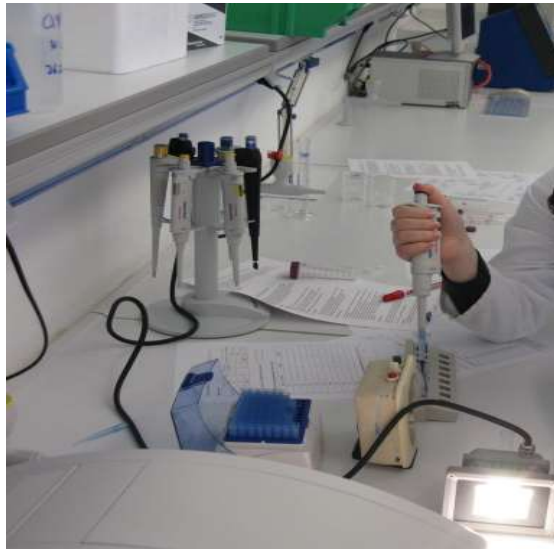
1 g Chlorophyll produziert bei Beleuchtung in 1 h ein bestimmtes Volumen an Sauerstoff.

- Kursleitung:** Dr. Roland Paul
Kursdauer: Ca. 5 Zeitstunden
Termine: Nach Absprache
Kostenpauschale: 4,00 € je Schüler*in

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

- Termin Laborworkshop:** Nach Absprache (z.B. für das komplette Kollegium des Fachbereichs Biologie einer Schule)
Kursleitung: Dr. Roland Paul
Kostenpauschale: 15,00 € je Teilnehmer*in

(Anschauungsbilder zum Thema →)



Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe I

Bereich: Mikrobiologie

Thema: Grundlagen der Mikrobiologie – Mikrobiologische Arbeitsmethoden

Zielgruppe: Schüler*innen der Sek. I (Klasse 9 oder 10, ggf. auch Klasse 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. Anknüpfungspunkte können z.B. die Themenfelder „Gesundheit und Krankheit“, „Zellbiologie“, „Ökologie“ oder die „Biotechnologie“ sein.

Die Veranstaltung beschäftigt sich mit grundlegenden Arbeitsmethoden und Fragestellungen der Mikrobiologie, die an das Lernniveau der Zielgruppe angepasst sind. Das Kursprogramm umfasst folgende Themen:

- **Herstellen von Nährmedienplatten für Mikroorganismen:** Vorstellung mikrobiologischer Arbeitsgeräte und Erprobung ihrer Handhabung / Herstellung von Nährmedien
- **Wo leben Mikroorganismen:** Beimpfung von Luftfangplatten / Herstellung von Abklatschpräparaten von Gebrauchsgegenständen / Mikroorganismen in 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 Schüler*innen im Biologieunterricht auf das Thema Bakterien vorbereiten würden, so dass sie Basiskenntnisse über Prokaryonten und ihre medizinische/wirtschaftliche Bedeutung besitzen.

Kursleitung: Petra Kalkstein / Martin Patzsch

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 Schüler*in

Hinweis: Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Teilnehmer*innen 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

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 Programmpunkte sind die Beschaffung geeigneter Organismen, die fachgerechte Entsorgung der Kulturen und Hinweise auf geeignete Literatur für Lehrer bzw. Schüler.

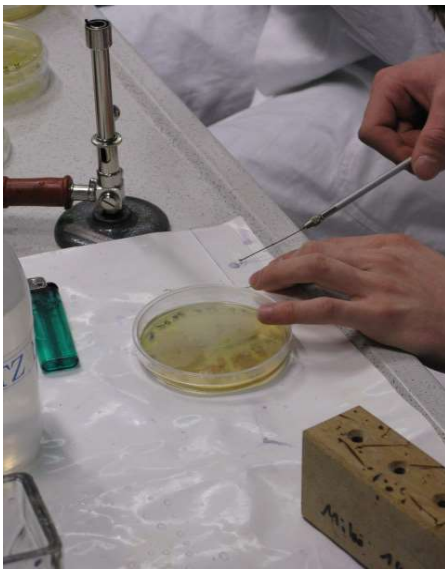
Folgende Themenbereiche sollen besprochen und praktisch im Labor geübt werden:

- 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 Färbepreparate
- 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 →)

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 vom Kursleiter vorbereiteten Präparaten durchgeführt.

Kursleitung: Martin Patzsch
Termin: Samstag, 09.03.2024, 9.00 – 15.00 Uhr
Kostenpauschale: 15,00 € je Teilnehmer*in



Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe I

Bereich: Vererbungslehre/Genetik; Zellbiologie; Botanik

Thema: Mikroskopische Untersuchung von Mitosephasen

Zielgruppe: Schüler*innen der Sek. I (Klasse 8 bis 10)

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

Vorwissen: Theoretische Kenntnisse zur Mitose (Vorgänge und Bedeutung), ggfs. Mikroskopieren

Kursinhalt:

Lebewesen bestehen aus vielen Zellen, die i.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 Schüler*innen 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 stellen die Schüler*innen 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

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*.

Kursablauf:

- 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

Kursleitung: Petra Kalkstein / Martin Patzsch

Kostenpauschale: 2,00 € je Schüler*in

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

Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe I

Bereich: Botanik

Thema: Grundpraktikum Fotosynthese

Zielgruppe: Schüler*innen der Sek. I (Klassen 8 bis 10)

Ziel: Das Praktikum zeigt den Schüler*innen, dass grüne Pflanzen Lichtenergie in energiereichen Stoffen speichern können. Mit Hilfe von Experimenten erarbeiten sich die Schüler die Bedingungen der Fotosynthese sowie deren Abhängigkeit von Außenfaktoren. Darüber hinaus machen sie sich durch eine Dünnschichtchromatographie klar, dass in den Blättern grüner Pflanzen mehrere Blattfarbstoffe an der Fotosynthese beteiligt sind.

Vorwissen: Keine speziellen Kenntnisse erforderlich

Kursinhalt:

- Zucker- und Stärkenachweis in Blättern
- Nachweis der Abhängigkeit der Fotosynthese von der Lichtintensität, der CO₂-Konzentration und der Temperatur
- Isolierung von Blattfarbstoffen durch Dünnschichtchromatographie

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*.

Kursablauf:

- Vorbesprechung inkl. Sicherheitshinweise
- Arbeit an 6 Stationen mit Versuchen zu den oben aufgeführten Inhalten
- Abschlussbesprechung

Termine: Dienstags ab 8.00 Uhr oder später

Kursdauer: Ca. 5 Zeitstunden

Kursleitung: Petra Kalkstein / Martin Patzsch

Kostenpauschale: 2,50 € je Schüler*in

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

(Anschauungsbilder zum Thema →)



Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe I

Bereich: Zellbiologie

Thema: Blutzellenzählung

Zielgruppe: Schüler*innen der Sek. I (Klassen 8 bis 10)

Ziel: Das Praktikum zeigt den Schüler*innen ein mikroskopisches Verfahren zur Erkennung und quantitativen Bestimmung von Blutbestandteilen. Hämatologische Untersuchungen gehören auf Grund ihrer diagnostischen Aussagekraft häufig in medizinischen Laboren zu ausgeführten Methoden.

Vorwissen: Umgang mit dem Mikroskop
Hilfreich wären Kenntnisse über die grundsätzlichen Blutbestandteile und deren Aufgaben

Kursinhalt:

- 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.

Kursablauf:

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

Termine: Dienstags ab 8.00 Uhr oder später

Kursdauer: Ca. 2 Zeitstunden

Kursleitung: Petra Kalkstein / Martin Patzsch

Kostenpauschale: 1,00 € je Schüler*in

Hinweis: Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Teilnehmer*innen zur Verfügung.

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe I und II

Bereich:	Chemie
Thema:	Veresterung - Herstellung eines Birnenaromas
Zielgruppe:	Schüler*innen der Sek. I und II
Ziel:	Synthese und Analyse von Pentylacetat (Birnenaroma)

Vorwissen:

Die Schüler*innen 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 Schüler*innen 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.

Kursinhalt: Der Kurs gliedert sich in die Synthese und Analyse von Pentylacetat.

Inhalte zur Synthese:

- Aufbau einer Apparatur zur azeotropen Veresterung, bestehend aus einem Rückflusskühler, Wasserabscheider, Reaktionskolben und Heizpilz
- Darstellung des Pentylacetats 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

Kursablauf:

In dem Kurs stellen die Schülerinnen und Schüler in Partnerarbeit aus Pentanol und Essigsäure Pentylacetat 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 / Alexander Bienhaus

Kostenpauschale: 3,00 € je Schüler*in

Hinweis: Es stehen zwei Labore für jeweils max. 14 Teilnehmer*innen zur Verfügung.

Während der Veranstaltung sollte immer eine Lehrkraft als Begleitung anwesend sein.

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

Kursleitung: Dr. Gerhard Disse / Alexander Bienhaus

Kostenpauschale: 10,00 € je Teilnehmer*in

Projektbüro Biotechnologie

Laborworkshop für Fachlehrkräfte und Schülerkurs Sekundarstufe I und II

Bereich: Elektrochemie

Thema: Lithium-Ionen-Akku

Zielgruppe: Schüler*innen der Sek. I (Klasse 8 bis 10) und Sek. II

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

Vorwissen:

Die Schüler*innen 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.

Kursinhalt:

- 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

Kursablauf:

Zunächst wird der prinzipielle Aufbau eines Lithium-Ionen-Akkus an einem Modell erklärt und die ablaufenden Reaktionen erläutert. Anschließend bauen die Schüler*innen 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 Vorwissen 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
Kursleitung: Dr. Gerhard Disse / Alexander Bienhaus
Kostenpauschale: 7,00 € je Schüler*in

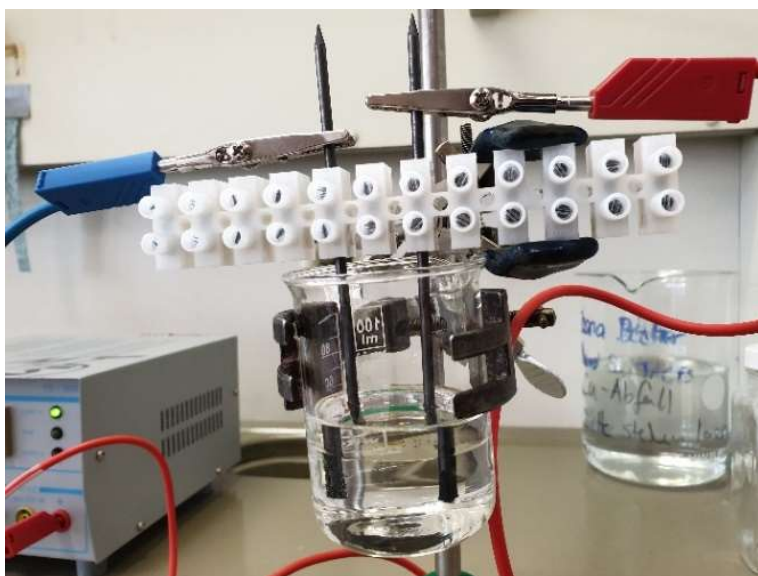
Hinweis: Es steht ein Labor für max. 16 Teilnehmer*innen zur Verfügung.

Während der Veranstaltung sollte immer eine Lehrkraft als Begleitung anwesend sein. Bei Klassen mit mehr als 16 Schüler*innen muss der Kurs in zwei aufeinanderfolgenden Wochen gebucht werden, sodass je die halbe Klasse den Kurs besucht und die andere Hälfte regulär nach Stundenplan besucht wird.

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

Kursleitung: Dr. Gerhard Disse / Alexander Bienhaus

Kostenpauschale 10,00 je Teilnehmer*in



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

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.

Folgende praktische Tätigkeiten werden durchgeführt:

- 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 (Spektrvergleich)

Kursleitung: Dr. Gerhard Disse / Alexander Bienhaus
Kursdauer: Ca. 5 Zeitstunden
Termine: Nach Absprache ab 8.00 Uhr oder später
Kostenpauschale: 3,00 € je Schüler*in
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 Teilnehmer*in

Projektbüro Biotechnologie

Schülerkurs Sekundarstufe II

Bereich: Organische Chemie

Thema: Untersuchung vom Mechanismus einer stereoselektiv ablaufenden Additionsreaktion am Beispiel der *cis*- und *trans*-Dihydroxylierung von Cyclohexen

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} .

Folgende praktische Tätigkeiten werden durchgeführt:

- 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.

Folgende praktische Tätigkeiten werden durchgeführt:

- 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

Kursleitung: Dr. Gerhard Disse / Alexander Bienhaus

Kursdauer: Ca. 5 Zeitstunden

Termine: Nach Absprache ab 8.00 Uhr oder später

Kostenpauschale: 3,00 € je Schüler*in

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 Teilnehmer*in

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	Sa., 02.03.2024 9:00 – 16:00 Uhr	15,00 €
Sek. II Neuro- und Humanphysiologie - Ableitungen von Aktionspotentialen	Funktionsprinzipien von Nervenzellen Dr. Roland Paul	Nach Absprache (z.B. im Fach-kollegium) 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 Fach-kollegium) 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 Fach-kollegium) 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 Alexander Bienhaus	Nach Absprache (z.B. im Fach-kollegium) 7-8 h	25,00 €
Sek. II Molekularbiologie/ Biochemie	<i>DNA-Profilanalyse durch Amplifizierung vom VNTR-Locus D1S80 auf Chromosom 1</i> Dr. Daniela Hachmann Ursula Tulp Alexander Bienhaus	Nach Absprache (z.B. im Fach-kollegium) 7-8 h	25,00 €

Bereich / Sekundarstufe	Thema / Kursleiter*in	Termin / Dauer	Kostenpauschale je Teilnehmer*in
Stoffwechselphysiologie Sek. II	Die Hill-Reaktion – Fotosynthese sichtbar gemacht Dr. Roland Paul	Nach Absprache (z.B. im Fach-kollegium) 5 h	15,00 €
Mikrobiologie Sek. I	Mikrobiologische Arbeitsmethoden Martin Patzsch	Sa., 09.03.2023 9:00 – 15:00 Uhr	15,00 €
Chemie Sek. I und II	Veresterung – Herstellung eines Birnenaromas Dr. Gerhard Disse Alexander Bienhaus	Nach Absprache (z.B. im Fach-kollegium) 5 h	10,00 €
Elektrochemie Sek. I und II	Lithium-Ionen-Akku Dr. Gerhard Disse Alexander Bienhaus	Nach Absprache (z.B. im Fach-kollegium) 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 Fach-kollegium) 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 Fach-kollegium) 7-8 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
Fax: 02962 908-139

**Laborkurse zur Biotechnologie, angewandten Biologie, Chemie für
Schüler*innen allgemein und berufsbildender Schulen, Sek. I und II**

Reservierung Schülerkurse

Name/Vorname:		
Schule + Anschrift:		
Telefon dienstlich:	Telefon privat	Faxnummer:
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

Fax: 02962 908-139

Laborworkshops für Fachlehrkräfte Biologie und Chemie der Sek. I und II

Anmeldung

Name/Vorname:		
Schule + Anschrift:		
Telefon dienstlich:	Telefon privat	Faxnummer:
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