

Projekttitel: Naturwissenschaftlich-ökologisches Schülerlabor
Aktenzeichen: AZ 25919
Verfasser: PD Dr. Knut Jahreis
Institution: Universität Osnabrück, Fachbereich Biologie/Chemie
Projektbeginn: 1.8.2009
Laufzeit: bis 23.8.2012
Abschlussbericht November 2012

EXPLAIN-OS

BIOLOGIE



Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Az	25919	Referat	43/0	Fördersumme	123.689,00€
Antragstitel Naturwissenschaftlich-ökologisches Schülerlabor					
Stichworte					
Laufzeit		Projektbeginn		Projektende	
3 Jahre		01.08.2009		23.08.2012	
Projektphase(n) 3					
Abschlussbericht					
Bewilligungsempfänger		Universität Osnabrück Fachbereich Biologie/Chemie Barbarastraße 11 49069 Osnabrück			Tel 0541-969-2821 Fax 0541-969-2433
					Projektleitung Dekan des Fachbereichs Prof. Dr. Michael Hensel
					Bearbeiter PD Dr. Knut Jahreis Prof. Dr. Susanne Menzel
Kooperationspartner		<p>im Rahmen des sog. 3-Berge Projekts kooperiert das Schülerlabor mit folgenden Einrichtungen in Osnabrück:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Botanischer Garten der Universität - Zentrum für Umweltkommunikation der DBU - Zoologischer Garten Osnabrück - Naturwissenschaftliches Museum Osnabrück - Museum Industriekultur Osnabrück - Naturpark Terra Vita - Landschaftspark Piesberg <p>alle weiteren Angaben unter www.3-berge.de</p> <p>Es gibt feste Kooperationspartner in 55 Schulen in Osnabrück und der engeren und weiteren Umgebung des Standorts. Über die Bundesvertretung der Schülerlabore (Lernort Labor) gibt es weitere Kooperationen mit anderen außerschulischen Lernstandorten.</p>			

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
Titelblatt	1
Projektkennblatt	2
Inhaltsverzeichnis	3
Zusammenfassung	4
Bericht	
Anlass und Zielsetzung des Projekts	4
Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden	5
Ergebnisse	5
Diskussion	9
Öffentlichkeitsarbeit	9
Fazit	10
Literaturangaben	11
Anlagen/Anhang	12

Zusammenfassung:

Dank der großzügigen Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt konnte sich das naturwissenschaftlich-ökologische Schülerlabor „Explain-OS“ des Fachbereichs Biologie/Chemie der Universität Osnabrück im Förderzeitraum als außerschulischer Lernstandort etablieren. Das vielfältige Angebot, welches in den letzten drei Jahren aufgebaut wurde, wird von allen Schulen der Region Osnabrück und weit darüber hinaus als sinnvolle Ergänzung des Biologieunterrichts angesehen und entsprechend in Anspruch genommen. Darüber hinaus nutzen viele Schülerinnen und Schüler den Besuch dieser Einrichtung, um in den Kontakt mit der Universität Osnabrück zu kommen und sich auf diese Weise einen Überblick über das vielfältige Studienangebot im Fach Biologie zu verschaffen. Die Zahl von über 4200 Besuchern seit Ende 2008 belegt die sehr gute Zusammenarbeit mit den inzwischen 55 Partnerschulen. Weitere Anmeldungen von über 500 Schülerinnen und Schülern für den Zeitraum von Dezember 2012 bis Ende März 2013 liegen bereits vor.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Arbeit des Schülerlabors ist die deutliche Verbesserung in der experimentellen und fachwissenschaftlichen Ausbildung der Lehramtsstudierenden im Fachbereich Biologie/Chemie. Diese haben seit Beginn des Projekts die Möglichkeit, im Rahmen ihrer Bachelor- oder Masterabschlussarbeiten schülergeeignete Experimente zu entwickeln, didaktische Konzepte zur unterrichtlichen Umsetzung zu erarbeiten und ggf. die Ergebnisse ihrer Arbeiten direkt mit Schülergruppen auszuprobieren. Dieses Konzept soll auch in den nächsten Jahren weiter verfolgt werden. Schließlich wurden im Berichtszeitraum zwischen dem „Explain-OS“ und anderen naturwissenschaftlichen Einrichtungen im Rahmen des Osnabrücker „3-Berge“-Projekts zahlreiche Kooperationsmöglichkeiten erschlossen und gemeinschaftliche Angebote erarbeitet, die bereits von verschiedenen Schülergruppen genutzt wurden. Auch dieses Angebot, welches überregional beworben wurde, wird nach Abschluss der finanziellen Förderung aufrechterhalten. Die personellen, finanziellen und räumlichen Voraussetzungen für den Betrieb des „Explain-OS“ sind für die kommenden Jahre gesichert, so dass die Nachhaltigkeit des Einsatzes der finanziellen Zuwendungen durch die DBU gewährleistet ist.

Bericht:

Anlass und Zielsetzung des Projekts

Schülerlabore bilden als außerschulische Lernstandorte eine wichtige Ergänzung des schulischen Bildungsangebots in Deutschland. Einen Überblick über die wichtigsten Schülerlabore im deutschsprachigen Raum bietet das Internetportal der Bundesvertretung der Schülerlabore „LeLa-Lernort Labor“ unter www.lela.de. Schülerlabore sind insbesondere im Kontext des Fachs Biologie wichtig, denn die Biologie ist die Naturwissenschaft mit dem größten Wissenszuwachs in den vergangenen Jahrzehnten. Zugleich haben internationale „Large-Scale-Assessments“ wie TIMSS und PISA aufdecken können, dass die Kompetenzen von deutschen Schülerinnen und Schülern im Bereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung – hier vor allem im Bereich der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten – defizitär ausgebildet sind. Auch wurde offenkundig, dass das Interesse junger Menschen an Naturwissenschaften vergleichsweise gering ausgebildet ist.

Mit der Einrichtung eines Schülerlabors am Fachbereich Biologie/Chemie der Universität Osnabrück wurden und werden folgende Ziele verfolgt:

- Schülerinnen und Schülern führen moderne Experimente durch, die neue Entwicklungen der Biologie erfahrbar machen.
- Schülerinnen und Schülern erschließen sich ökologische, umweltrelevante und gesellschaftspolitisch wichtigen Themen.
- Nach der Etablierungsphase werden geeignete Themen für Schüler(innen) der Sekundarstufe I erarbeitet. Es soll das naturwissenschaftliche Interesse insbesondere bei Schüler(inne)n bildungsferner Schichten durch gezielte Angebote für Haupt- und Realschulen geweckt werden.
- Lehrer(inne)n aller Unterrichtsstufen wird die Möglichkeit zu gezielten Fortbildungen gegeben, um ihnen fachliche Expertise in neuen methodischen Verfahren und wissenschaftlichen Erkenntnissen zu vermitteln.
- Das naturwissenschaftliche Verständnis von Schüler(inne)n aller Jahrgangsstufen zur Kompetenzförderung der Teilkompetenz „Erkenntnisgewinnung“ (KMK, 2004) wird gefördert.
- Das Interesse an Naturwissenschaften wird geweckt, um einer rückläufigen Studierendenzahl der Naturwissenschaften entgegen zu wirken und eine Orientierungshilfe für die Studienfachwahl zu bieten.
- Besonders begabte Schüler(innen) werden im Sinne einer Hochbegabtenförderung (unter Einbindung des „Frühstudiums“ und der möglichen Betreuung von Facharbeiten an der Universität Osnabrück) in ihrer persönlichen Entwicklung unterstützt.
- Lehramtsstudierenden wird die Möglichkeit eröffnet, bereits während der universitären Ausbildung mit Schüler(inne)n im naturwissenschaftlichen Kontext zu arbeiten und empirisch-fachdidaktisch fundierte Forschungsarbeiten durchzuführen (z.B. in Form von empirischen Evaluationen).

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden:

Das Projekt war in 7 Arbeitsschritte eingeteilt:

1. Erstellung eines mit den Schulen abgestimmten experimentellen Angebots für die Sekundarstufe II
2. Aufbau eines Angebots für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I
3. Regelmäßige Fortbildungen für Lehrerinnen und Lehrer
4. Maßnahmen zur Hochbegabten-Förderung
5. Durchführung öffentlichkeitswirksamer Veranstaltungen
6. Einbindung der Studierenden für das Fach Biologie in die Arbeit des Schülerlabors
7. Durchführung von Evaluationsmaßnahmen

Im Ergebnisteil wird im folgenden Abschnitt der Stand der Umsetzung der Arbeitsschritt erläutert.

Ergebnisse:

1. Erstellung eines mit den Schulen abgestimmten experimentellen Angebots (zu Beginn des Projekts für die Klassenstufen 11-13, jetzt überwiegend für die Klassenstufen 10-12)

In den vergangenen drei Jahren bestand das Hauptaugenmerk zunächst darauf, eine große Anzahl verschiedener schülergerechter Experimente zu entwickeln, die aufgrund des technischen Bedarfs oder der räumlichen Gegebenheiten in der Schule nicht durchführbar sind. Zurzeit werden überwiegend 11 verschiedene Experimentiermodule angeboten, die so ausgearbeitet sind, dass sie zusammen mit einem dazu gehörenden Theorieblock innerhalb von 3 Stunden durchgeführt werden können. Diese Zeitspanne hat sich für die überwiegende Anzahl der Kurse als ideal erwiesen, da es auf diese Weise den Lehrerinnen und Lehrern leichter fällt, den Besuch der Schülergruppe in den normalen Lehrplan zu integrieren. Es hat sich hierbei gezeigt, dass insbesondere durch die Einführung des Abiturs nach 12 Schuljahren die Zeit für den Besuch außerschulischer Lernstandorte immer geringer wird.

Das größte Interesse bei den Schülerkursen in den vergangenen drei Jahren bestand an den Themen zum „Genetischen Fingerabdruck“ und zur Genregulation am Beispiel des „Laktose-Operons“. Je nach Unterrichtseinbindung wurden jedoch auch andere thematische Schwerpunkte angefragt, wie zum Beispiel die Themen „gentechnisch veränderte Lebensmittel“, „transgene Pflanzen“, „Wirkungsweise von Antibiotika“, „Insulin aus Bakterien“, Experimente zur Abstammung des Menschen („die Urmütter der Europäer“) sowie das Thema „Boden“. Neben den auf der Homepage des Schülerlabors angebotenen Themen versuchen wir immer wieder in Absprache mit den Lehrerinnen und Lehrern, individuelle Angebote zur sinnvollen Unterstützung des Unterrichts zu erstellen. Hierzu zählen vor allem Kurse, die über mehrere Tage laufen. Dies wird insbesondere gern von Schülergruppen genutzt, die eine weitere Anreise haben. Wir werten es als einen Erfolg unseres Schülerlabors, dass Besuche auch von Schulen vorgenommen werden, die nicht im Landkreis Osnabrück ansässig sind. In manchen Fällen wird das Osnabrücker Schülerlabor lokalen Angeboten vorgezogen. Häufig werden die Besuche des Schülerlabors mit einem Besuch der „Grünen Schule“ des Botanischen Gartens oder mit einem Besuch des Zoos verbunden. Die Übernachtung der Gruppen erfolgt dabei in der Regel problemlos in der Jugendherberge am Schölerberg. Das Schülerlabor bietet auf diese Weise eine einzigartige Möglichkeit, den Regelunterricht sinnvoll um neue und teilweise aufwendige naturwissenschaftliche Arbeitsweisen zu ergänzen und einen Einblick in die moderne biologische Forschung zu vermitteln. Durch dieses Format kann das „Explain-OS“ Bildungsangebote unterbreiten, die über kurzzeitpädagogische Maßnahmen hinausgehen. Insbesondere in Bezug auf die Genese von Interesse und Motivation sind Angebote, die sich über mehrere Tage erstrecken, als sehr positiv zu werten. Ferner lassen sich auf Wunsch mehr oder weniger intensiv aktuelle Bezüge zwischen den schulischen Curricula und der modernen biologischen Forschung herstellen, was das Verständnis des Schulstoffes erheblich steigert.

Durch den Besuch eines universitären Schülerlabors bietet sich den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, eine Universität und ihr fachspezifisches Angebot direkt vor Ort kennen zu lernen. Viele Schülergruppen haben in den letzten drei Jahren auf den jeweiligen Internetportalen ihrer Schulen über ihren Besuch im „Explain-OS“ berichtet. Eine Auswahl dieser interessanten und lebhaften Reporte ist im Anhang dieses Abschlussberichts zusammengestellt. Durch die Mitarbeit vieler Lehramtsstudierender des Fachbereichs Biologie/Chemie der Universität Osnabrück, die in den vergangenen Jahren ihre Bachelor- oder Masterabschlussarbeit in Verbindung mit dem Schülerlabor erstellt haben, wurden

insbesondere in den vergangenen 12 Monaten viele neue Themengebiete zum Beispiel zur Diagnose von menschlichen Erbkrankheiten, zur Zytogenetik oder zur Gewässerökologie erschlossen. Mit Beginn des neuen Jahres wird daher eine Vielzahl neuer Experimente das bestehende Angebot ergänzen. Eine solche turnusmäßige Überarbeitung des Angebots ist angesichts der in letzter Zeit häufig wechselnden thematischen Schwerpunkte im Schulunterricht sinnvoll und notwendig. Insgesamt wurden bislang 34 Zwei-Fächer-Bachelor und 8 Zwei-Fächer-Master-Abschlussarbeiten im Zusammenhang mit dem Schülerlabor erstellt (siehe Anhang). Die Zahl von über 4200 Besuchern aus der Sekundarstufe II seit Ende 2008 ist ein guter Beleg für die sehr gute Zusammenarbeit mit den inzwischen 55 Partnerschulen. Weitere Anmeldungen von über 500 Schülerinnen und Schülern für den Zeitraum von Dezember 2012 bis Ende März 2013 liegen bereits vor. Dies ist ein großer Erfolg vor dem Hintergrund, dass das Schuljahr 2012/13 in Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen extrem kurz ausfällt, was den Besuch eines außerschulischen Lernstandortes erschwert.

2. Aufbau eines Angebots für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I

Der Aufbau eines geeigneten Angebotes für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I gestaltete sich schwieriger als erwartet. Das Interesse an der Durchführung von Experimenten in dieser Ausbildungsphase scheint in den Schulen zurzeit eher gering auszufallen. Dieses könnte möglicherweise ebenfalls damit zusammen hängen, dass es immer noch Probleme bei der Umsetzung der neuen Lehrpläne nach der Einführung des Abiturs nach 12 Jahren (G8) gibt. Die starke Komprimierung der Lerninhalte hat dazu geführt, dass der praktische Anteil der Ausbildung weiter verringert wurde. Darüber hinaus besteht auch bei den Lehramtsstudierenden zurzeit nur ein geringes Interesse, entsprechende Experimente für diesen Schulabschnitt zu entwickeln. Eine Ausnahme bildete die Bachelorarbeit von Frau Anna Bischof, die in Kooperation mit der Arbeitsgruppe Tierphysiologie eine neue Anleitung zur Präparation von Schweineherzen erstellt hat. Solche Organpräparationen sind für die Klassenstufen 8 oder 9 vorgesehen. Hier soll in Zukunft die Zusammenarbeit mit weiteren Arbeitsgruppe aus dem Fachbereich verstärkt werden, um zunächst Studierende für die Ausarbeitung geeigneter Experimente zu gewinnen und anschließend diese auch mit Schülergruppen auszuprobieren.

3. Regelmäßige Fortbildungen für Lehrerinnen und Lehrer

Nachdem es zunächst Probleme gab, Lehrerfortbildungen über die niedersächsische Landesschulbehörde zu organisieren (siehe Zwischenbericht 2011), wurden im Jahr 2012 über persönliche Kontakte drei verschiedene Lehrerfortbildungen bzw. Kurse für Referendare angeboten und durchgeführt. Beide Strategien sollen in Zukunft weiter verfolgt werden, um eine regelmäßige Fortbildung für Lehrerinnen und Lehrer zu gewährleisten.

4. Maßnahmen zur Hochbegabten-Förderung

In diesem Bereich wurde eine ganze Reihe von Maßnahmen getroffen. Zunächst bietet das „Explain-OS“ Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, Experimente im Rahmen von biologischen Facharbeiten im Schülerlabor durchzuführen. Aktuell werden gerade wieder 6 Facharbeiten von Schülern des Graf-Staufenberg-Gymnasiums betreut.

Ein herausragendes Ereignis stellt die regelmäßige Durchführung der Osnabrücker Herbstakademie im Schülerlabor dar, an der auch in diesem Jahr wieder in den Herbstferien 16 Schülerinnen und Schüler verschiedener Schulen der Stadt und des Landkreises Osnabrück teilnahmen. Die Teilnehmer müssen dabei einen Text zum Kurs verfassen und eine allgemeinverständliche PowerPoint-Präsentation erstellen, die sie den anderen Teilnehmern der weiteren Kurse der Herbstakademie im Rahmen eines Präsentationstags vorstellen. Auf Beschluss des Prüfungsausschusses des Fachbereichs wird die erfolgreiche Teilnahme im Rahmen der Frühstudiumsinitiative der Universität Osnabrück bereits als Studiums relevante Schlüsselqualifikation anerkannt. Diese Veranstaltung wird in Kooperation mit Frau Marie Derkes vom Gymnasium in der Wüste in den nächsten Jahren ein fester Bestandteil des Angebotes des Schülerlabors sein.

Auch der jährliche Besuch der Landessieger der Biologie-Olympiade in Kooperation mit dem niedersächsischen Landesbeauftragten für die Biologie-Olympiade, Herrn Günter Kosmann, hat sich als feste Einrichtung etabliert. Ziel dieses mehrtägigen Kurses ist es, die experimentellen Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler zu verbessern, um ihre Aussichten beim Bundeswettbewerb zu erhöhen.

Ein besonderes Ereignis in diesem Jahr war die Durchführung einer internationalen Summerschool zum Thema „Biodiversity“. Die Veranstaltung lief in der Zeit vom 2. bis zum 22. Juli 2012. Die Planungen, an denen neben dem Akademischen Auslandsamt der Universität Prof. Susanne Menzel, Prof. Karlheinz Altendorf und PD Dr. Knut Jahreis beteiligt waren, dauerten für diese Veranstaltung etwa ein Jahr. Neben einer Vielzahl von herausragenden wissenschaftlichen Vorträgen (siehe Anhang), für die das Organisationskomitee verschiedene nationale und internationale Experten sowie zahlreiche Dozenten aus dem Fachbereich gewinnen konnte, gab es thematisch unterschiedliche ausgewählte Laborübungen sowie ein umfangreiches Rahmenprogramm mit hochinteressanten wissenschaftlichen und gesellschaftspolitischen Inhalten (siehe Anhang). Für die Summerschool konnten wir aus einer großen Anzahl von Bewerberinnen und Bewerbern 16 Studierende aus Armenien, Brasilien, Burkina Faso, Kolumbien, Costa Rica, Finnland, Indien, Indonesien, Madagaskar, Mexiko, der Mongolei, Pakistan, den Philippinen, Serbien und der Ukraine als Teilnehmer gewinnen. Die Vorlesungen im Rahmen des Kurses fanden im neuen Bohnenkamp-Haus im Botanischen Garten statt, die Laborkurse wurden im Schülerlabor durchgeführt. Auch in der lokalen Presse fand dieser Kurs der Summerschool Interesse (siehe Anhang). Zurzeit wird über die Einrichtung eines jährlich stattfindenden Kurses nachgedacht. Die Einrichtung des Schülerlabors erleichterte die Organisation der Summerschool ungemein, da auf inhaltliche Ressourcen des Labors in vielfältiger Weise zurückgegriffen werden konnte.

Schließlich wurde im Juni 2012 ein Nachmittagskurs für hochbegabte Kinder im Alter von 12 bis 15 Jahren in Zusammenarbeit mit dem Verein zur Förderung hochbegabter Kinder e.V. („Grips und Co“) in Osnabrück gestaltet. Ob weitere Kurse in dieser Form angeboten werden, ist noch unklar.

5. Durchführung öffentlichkeitswirksamer Veranstaltungen

Im Antragszeitraum seit 2009 wurde eine Vielzahl von öffentlichkeitswirksamen Maßnahmen durchgeführt. Im Rahmen der Auftaktveranstaltung zum 3-Berge Projekt wurde das Schülerlabor 2009 auf der Großen Straße mit einem Informationsstand und im Rahmen des Osnabrücker Gipfeltreffens im Botanischen Garten mit einem Informationsstand vorgestellt. Im Juni 2010 wurde ein Tag der offenen Tür im Fachbereich durchgeführt, der einer breiteren Öffentlichkeit einen Einblick in die biologische Forschung und in die Arbeit des Schülerlabors gegeben hat. Weitere Veranstaltungen waren die Elterntage 2011 sowie die

jährlich im November stattfindenden Hochschulinformationstage, an denen sich das Schülerlabor regelmäßig beteiligt. Im März 2011 wurde das Konzept des Schülerlabors im Rahmen der Fachtagung „Lernort Labor“ auf der Jahreshauptversammlung der Schülerlabore in einem Vortrag vorgestellt. In der Folgezeit gab es eine Reihe von informellen Besuchen des Osnabrücker Schülerlabors durch Vertreter anderer Schülerlabore.

6. Einbindung der Studierenden für das Fach Biologie in die Arbeit des Schülerlabors

In der Ausbildung der Lehramtsstudierenden eröffnete das „Explain-OS“ dem Fachbereich Biologie/Chemie neue Wege. Viele Studierende haben in den letzten Jahren die Möglichkeit genutzt, im Rahmen ihrer Bachelor- und Masterabschlussarbeiten schülergerechte Experimente zu entwickeln und didaktisch auszuarbeiten (siehe Anhang). Häufig ergab sich hierbei die Gelegenheit, diese Experimente direkt mit Schülerinnen und Schülern zu erproben. Auf diese Weise wurden die experimentellen und didaktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Studierenden an einem konkreten Beispiel geschult und die neu erarbeiteten Konzepte der Wissensvermittlung kamen direkt zur Anwendung. Auch in Zukunft werden wir dieses Konzept weiter verfolgen, um aktuelle Themen schülergerecht zu präsentieren und auf diese Weise das Interesse an der modernen Naturwissenschaft Biologie zu erhöhen.

7. Durchführung von Evaluationsmaßnahmen

Durch die Abteilung Biologiedidaktik der Universität Osnabrück waren für den Antragszeitraum formative Evaluationen geplant, um begleitend das Erreichen der Ziele des Schülerlabors gezielt zu überprüfen. Zunächst war geplant, im Herbst 2010 eine Masterarbeit sowie eine Seminararbeit einer Referendarin zur Erstellung geeigneter Fragebögen und zur Durchführung von Befragungen anfertigen zu lassen. Leider sagten beide Kandidatinnen kurzfristig ab. Anschließend gab es eine längere Abwesenheit von Frau Prof. Menzel aufgrund der Geburt ihres ersten Kindes. Erst jetzt nach der Rückkehr von Frau Prof. Menzel aus der Elternzeit wurden Evaluationsbögen im Rahmen von zwei Masterarbeiten von Frau Andrea Burrichter und Frau Katharina Meirowski ausgearbeitet, die nun zur Verfügung stehen. Die Evaluationsinstrumente konnten bereits in Form eines Vortests eingesetzt und ausgewertet werden. Die speziell für den Kontext des experimentellen Unterrichts entwickelten Skalen des Fragebogens wiesen eine sehr hohe Reliabilität und Validität auf. Leider ist das bislang erhobene Datenmaterial noch zu gering, um gesicherte Aussagen zu machen. Ausführliche Evaluationsmaßnahmen sind für 2013 geplant. Mit dem fertigen Fragebogenformat, das elektronisch durch einen Teleform® Fragebogenscanner ausgewertet werden kann, sind Evaluationen problemlos und in großer Probandenzahl durchführbar.

Diskussion:

Das Ziel der Etablierung des Schülerlabors „Explain-OS“ als außerschulischer Lernstandort ist in den letzten Jahren zweifelsohne erreicht worden. Das vielseitige Angebot, welches in den letzten drei Jahren aufgebaut wurde, wird von allen Schulen der Region Osnabrück und weit darüber hinaus als sinnvolle Ergänzung des Biologieunterrichts angesehen und entsprechend genutzt. Die Zahl von über 4200 Besuchern seit Ende 2008 belegt die gute Zusammenarbeit mit den inzwischen 55 Partnerschulen. Ein wichtiger Aspekt

der Arbeit des Schülerlabors ist die deutliche Verbesserung in der experimentellen und fachwissenschaftlichen Ausbildung der Lehramtsstudierenden im Fachbereich Biologie/Chemie. Die personellen, finanziellen und räumlichen Voraussetzungen für den Betrieb des „Explain-OS“ sind für die kommenden Jahre gesichert, so dass die Nachhaltigkeit des Einsatzes der finanziellen Zuwendungen durch die DBU gewährleistet ist.

Zusammen mit dem „NaT-Working“-Angebot des Fachbereichs Biologie/Chemie der Universität Osnabrück, das unter anderem das Ausleihen von Geräten, Unterrichtsmaterialien und Chemikalien zu Durchführung von modernen Experimenten im Biologieunterricht ermöglicht, ergibt sich ein Angebotspaket, mit dessen Hilfe Lehrerinnen und Lehrer einen modernen Biologieunterricht gestalten können. Auf diese Weise erschließen sich für interessierte Schülerinnen und Schüler ökologische, umweltrelevante und gesellschaftspolitisch wichtigen Themen aus der Sicht einer modernen Naturwissenschaft. Auch in der Folge ist geplant, das Angebot unter Einbeziehung der Lehramtsstudierenden systematisch zu erweitern.

Öffentlichkeitsarbeit:

Zum Projektstart wurde eine Homepage eingerichtet, die über das Schülerlabor informiert (www.explain-os.de oder www.biologie.uni-osnabrueck.de/Schuelerlabor). Tatsächlich wurde die Erfahrung gemacht, dass der erste Kontakt zum Schülerlabor fast ausschließlich über diesen Internet-Auftritt zustande kommt. Das Versenden von Flyern hat dagegen kaum einen Effekt. Diese Erfahrung wurde bereits von anderen Schülerlaboren gemacht. Einen nachhaltigen Einfluss besitzen Lehrerfortbildungen, da auf diese Weise persönliche Kontakte zustande kommen, die immer noch den wichtigsten Faktor bei der Termingestaltung ausmachen. In der Zwischenzeit sind eine Reihe der Studierenden, die im Schülerlabor ihre Abschlussarbeiten durchgeführt haben, als Lehrer tätig, so dass sich auch neue persönliche Kontakte ergeben.

Im Rahmen des „3-Berge“ Projekts wurden im Verbund mit den anderen naturwissenschaftlichen Einrichtungen in Osnabrück Angebotspakete für Schulklassen zusammengestellt, für die auch in verschiedenen Medien überregional geworben wurde. Leider scheint die Resonanz bzw. das Interesse der Schulen hierfür eher gering auszufallen. Auch in Zukunft wird sich das Schülerlabor an öffentlichen Veranstaltungen des Fachbereichs Biologie/Chemie beteiligen. Ebenso wird in der aktuellen Fachbereichsbroschüre das Schülerlabor erstmalig vorgestellt (siehe Anhang).

Fazit:

Die durchgeführten Maßnahmen zur Einrichtung und Etablierung des Schülerlabors „Explain-OS“ des Fachbereichs Biologie/Chemie der Universität waren höchst erfolgreich. Es konnten nachhaltige Strukturen und Netzwerke gebildet werden, die auch in den kommenden Jahren eine erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen der Universität Osnabrück und den Schulen der Region ermöglichen.

Literaturangaben:

Die Literaturangaben bzw. Veröffentlichungen umfassen momentan 34 Zweifächer-Bachelorabschlussarbeiten sowie 8 Zweifächer-Masterabschlussarbeiten.

Name/Jahr	Titel der Arbeit
2 Fächer-Bachelor-Arbeiten	
Franziska Hickmann/2008	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Alternative DNA-Präparationsmethoden
Irene Kaiser/2008 (Gemeinschaftsarbeit)	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Zecken und Borreliose
Michaela Hollstein/2008 (Gemeinschaftsarbeit)	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Zecken und Borreliose
Catharina Theiling/2008	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Analyse von gentechnisch verändertem Mais
Maria Riedemann/2008	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Gentechnisch veränderte Pflanzen und daraus hergestellte Lebensmittel
Inna Herzog/2008	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Experimente zum bakteriellen Wachstum
Maximilian Gehrmeier/2008	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Untersuchung von fischhaltigen Lebensmitteln
Nana Holitzner/2009 (Gemeinschaftsarbeit)	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Der genetische Fingerabdruck des Menschen
Tina Moldenhauer/2009 (Gemeinschaftsarbeit)	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Der genetische Fingerabdruck des Menschen
Saria Hachem/2009	Proteinreinigung am Beispiel des grün-fluoreszierenden Proteins Gfp aus <i>Aequorea victoria</i>
Deborah Fortmann/2009	Stoffwechsellleistungen des Modellorganismus <i>E. coli</i> K-12
Christina Hejny/2009	DNA-Isolierung, Restriktion und Gelelektrophorese unter Verwendung schneller gentechnischer Verfahren
Dana Heckmann/2009	Laktoseunverträglichkeit und Herstellung Laktose-freier Milch
Chiara Brockschmidt/2009	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Experimente zum bakteriellen Wachstum
Maike Fickbohm/2009	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Messbarkeit von Biodiversität
Anna Bischof/2010	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Struktur und Funktion von Säugerherzen
Konstantin Alberti/2010	Vielfalt im Reich der Mikroorganismen: Makroskopische, mikroskopische, metabolische und molekularbiologische Betrachtungen
Christina Gösmann/2010	Vom Einzeller zum Vielzeller: <i>Dictyostelium discoideum</i> als Modellorganismus

Theresa Havermann/2010	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Zytogenetik
Anita Meyer zu Driehausen/2010	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Ökologie des Bodens
Inken Mastall/2011	Der Stickstoffkreislauf als Gegenstand von Versuchen im Schülerlabor
Katharina Philipssen/2011	Vor- und Nachteile der Präimplantationsdiagnostik in Bezug zum schulischen Kontext
Viviann Meyer/2011	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Karyologische Untersuchungen zur Biodiversität der Gattung Allium
Julia Knoop/2011	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Die Polymerasekettenreaktion in der Lebensmittelanalyse
Melanie Queder/2011	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Bestimmung von Blutgruppen
Jenifer Trapka/2012	Schülerlabore in Deutschland: Ein Vergleich der Organisation und Umsetzung der Idee Schülerlabor am Beispiel der biologischen Schülerlabore der Universität Osnabrück und des BBB Management GmbH Campus Berlin-Buch
Josefine Lindner/2012	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen am Beispiel der über Quorum sensing regulierten Biolumineszenz von <i>Vibrio harveyi</i>
Simone Hald/2012	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Erbkrankheiten am Beispiel der Sichelzellanämie
Carina Röber/2012	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Natürliche Selektion und Mutationen anhand von <i>Escherichia coli</i> Stämmen
Marina Berning/2012	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Immunologische Nachweise von Hühnerei in Lebensmitteln
Rabea Kuper/2012	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Blutzuckerregulation und Diabetes
Michael Berning/2012	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: Schmecker oder Nicht-Schmecker, Beispiel für einen menschlichen Erbgang
Nathalie Kahlert/2012	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: SNP-Genotypisierung und Organspende
Janina Kaul/2012	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: DNA auf der Sonnenbank

2 Fächer-Master-Arbeiten	
Franziska Hickmann/2009	Die Bestimmung der Urmutter mittels Analyse von mtDNA
Maximilian Gehrmeier/2010	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen am Beispiel von gentechnisch veränderten Pflanzen
Maria Riedemann/2010	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen am Beispiel der Lebensmittelanalyse
Tina Moldenhauer/2011	Messung von Biodiversität am Beispiel von <i>Capsella bursa-pastoris</i>
Dana Heckmann/2011	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen: zytogenetische Untersuchungen tierischer und pflanzlicher Modellorganismen
Christina Gösmann/2012	Ökosystem See- Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen zur Beurteilung von Gewässern anhand ausgewählter Analysemethoden
Ines Hansel/2012	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von genetischen Schulversuchen am Beispiel der Antigen-Antikörper-Wechselwirkung: Die ELISA-Methode
Maike Fickbohm/2012	Experimentelle Ausarbeitung und Umsetzung von Schulversuchen am Beispiel von elektrophysiologischen Untersuchungen

Poster und Vorträge:

1. Knut Jahreis:

LeLa-Lernort Labor Jahrestagung 2008 in Aachen
 Posterbeitrag: Explain-OS: Experimentelles Lernlabor am Fachbereich
 Biologie/Chemie der Universität in Osnabrück

2. Knut Jahreis

LeLa-Lernort Labor Jahrestagung 2011 in Dortmund
 Vortrag: Explain-OS: Experimentelles Lernlabor am Fachbereich
 Biologie/Chemie der Universität in Osnabrück

Anlagen/Anhang:

Kooperationsschulen und Ansprechpartner (Stand November 2012)

1. Angelaschule Osnabrück (Frau Köster, Frau Neukirchen)
2. Carolinum Osnabrück (Frau Steinmeier, Herr Große-Wördemann, Herr Tebrügge)
3. Ratsgymnasium Osnabrück (Herr Dr. Nagel-Volkman)
4. Graf Stauffenberg Gymnasium Osnabrück (Frau van der Horst)
5. Gymnasium in der Wüste (Frau Derkes, Herr Dr. Beermann)
6. Ernst-Moritz-Arndt Gymnasium (Frau Krye, Herr Fischer)
7. Ursula Schule Osnabrück (Herr Gräff, Frau Vallo)
8. Berufsbildende Schulen Osnabrück (Frau Duisberg)
9. Domschule Osnabrück (Frau Maier)
10. Sophie-Scholl Abendgymnasium Osnabrück (Frau Högermann, Herr Gemsa)
11. Gesamtschule Schinkel Osnabrück (Frau Hickmann)
12. Berufsbildende Schulen Haste (Frau Glüsenkamp, Frau Schnetz-Grygo)
13. Gymnasium Oesede (Herr Kuzaj)
14. Gymnasium Lohne (Herr Böhm, Frau Grave)
15. Greselius-Gymnasium Bramsche (Frau Hülse, Herr Kosmann)
16. Niedersächsisches Internatsgymnasium Bad Bederkesa (Frau Schliwen)
17. Gymnasium Bersenbrück (Frau Themann)
18. Gymnasium Bad Essen (Herr Herms, Herr Grube)
19. Fürstenberg-Gymnasium Recke (Herr Eising, Herr Wroblowski, Frau Stöckmann)
20. Maximilian-Kolbe-Gesamtschule Saerbeck (Frau Gersdorff, Frau Hollenbeck)
21. Artland-Gymnasium Quakenbrück (Herr Wellinghorst)
22. Johannes-Kepler-Gymnasium Ibbenbüren (Herr Wolf, Herr Lausmann)
23. Europaschule Bornheim bei Bonn (Herr Jaspers)
24. Gymnasium Martinum Emsdetten (Frau Dr. Schuh)
25. Herder Gymnasium Minden (Frau Poser-Thormann)
26. Kurt-Tucholsky-Gesamtschule in Minden (Frau Lüters)
27. Pestalozzi-Gymnasium Unna (Herr Krebs)
28. Gymnasium Hochrad Hamburg (Herr Krentz, Herr Kock)
29. Berufsbildende Schulen Diepholz (Frau Beyer)
30. Gymnasium Mettingen (Herr Finkmann, Herr Focke)

31. Gymnasium Melle (Herr Schleusinger, Frau Fieberg)
32. Geschwister Scholl Schule Radevormwald (Frau Hermann)
33. Ernst-Moritz-Arndt Gymnasium Remscheid (Herr Schulze-Kelling)
34. Graf-Friedrich Schule Diepholz (Herr Rollik)
35. Gymnasium Löhne (Herr Zwicker)
36. Gymnasium Georgianum Lingen (Frau Veh)
37. Berufskolleg Rheine (Frau Folle, Frau Koch)
38. Gymnasium Petershagen (Frau Huth)
39. St. Josef-Gymnasium Bocholt (Herr Bleß)
40. Euregio Gymnasium Bocholt (Herr Schwöppe)
41. Leoninum Handrup (Herr Ahrens, Frau Niebur)
42. Akademie des Klinikums Osnabrück (Frau Nawracala)
43. Hannah-Arendt-Gymnasium Lengerich (Frau Alferts, Herr Hölzl)
44. Gymnasium Nottuln (Herr Schmitz)
45. Kopernikus-Gymnasium Neubeckum (Herr Thielscher)
46. Gymnasium Bad Iburg (Herr Menz, Frau Lehnefink)
47. Gymnasium Herford (Frau Grave, Frau Dicks)
48. Comenius-Kolleg Mettingen (Frau Böttcher, Frau Veerkamp)
49. Gymnasium Bruchhausen-Vilsen (Frau Peitzmeier-Stoffregen, Herr Dr. Zunk)
50. Hermann-Böse-Gymnasium Bremen (Herr Osterhage)
51. Gymnasium St. Christophorus in Werne (Frau Vages)
52. Emsland-Gymnasium Rheine (Herr Hölscher)
53. Euregio Gesamtschule Rheine (Herr Worringer)
54. Gymnasium Am Markt in Bünde (Herr Nieberg)
55. Realschule Ochtrup (Herr Kosanetzky)

Experimentelles Lernlabor »Explain-OS« und NaT-Working-Projekt

Kooperation Schule – Universität

Der Fachbereich Biologie/Chemie unterstützt seit vielen Jahren Schulen bei der Gestaltung eines modernen Biologieunterrichts. Im Rahmen von zwei Projekten, die hier kurz vorgestellt werden, gibt es verschiedene Kooperationsmöglichkeiten: Das experimentelle Lernlabor Explain-OS bietet ein- oder mehrtägige Kurse, die den Schülerinnen und Schülern erste Einblicke in die Arbeitsweisen in einem Forschungslabor ermöglichen. Als alternative Möglichkeit bietet das Osnabrücker NaT-Working Projekt Experimentierkoffer, mit deren Hilfe schülergerechte Versuche direkt in der Schule durchgeführt werden können. Durch beide Projekte ist ein ständig wachsendes Kooperationsnetzwerk mit mittlerweile mehr als 70 teilnehmenden Schulen entstanden.

Das experimentelle Lernlabor Explain-OS

Schülerlabore erfüllen eine wichtige Funktion als außerschulische Lernstandorte. In einer experimentellen Wissenschaft wie der Biologie bieten Schülerlabore einzigartige Möglichkeiten, den Regelunterricht sinnvoll um neue und teilweise aufwendige naturwissenschaftliche Arbeitsweisen zu ergänzen. In einem Schülerlabor können schülergerechte Experimente angeboten werden, die aufgrund des technischen Bedarfs in der Schule nicht durchführbar sind. Auf diese Weise lassen sich aktuelle Themen der Biologie in den Unterricht integrieren und Bezüge zwischen den schulischen Curricula und der modernen Forschung herstellen. Darüber hinaus bietet sich Schülerinnen und Schülern durch den Besuch eines universitären Schülerlabors die Möglichkeit, eine Universität und ihre fachspezifischen Studienangebote »vor Ort« kennen zu lernen.

Die Osnabrücker Biologie eröffnete das experimentelle Lernlabor »Explain-OS« im Januar 2008. Mit Mitteln der Hoch-

Durch das Schülerlabor eröffnen sich neue Wege in der Ausbildung von Lehramtsstudierenden. Viele Studierende nutzen die Möglichkeit, im Rahmen ihrer Bachelor- und Masterabschlussarbeiten schülergerechte Experimente zu entwickeln



schule und der Universitätsgesellschaft wurde ein Forschungslabor im Biologiehauptgebäude für die Bedürfnisse eines Schülerlabors umgebaut und 25 Schüler-Arbeitsplätze apparativ ausgestattet.

und didaktisch auszuarbeiten. Häufig ergibt sich dabei die Gelegenheit, diese Experimente direkt mit Schülerinnen und Schülern zu erproben. Auf diese Weise werden die experimentellen und didaktischen Fähigkeiten der Studierenden an einem konkreten Beispiel geschult und die neu erarbeiteten didaktischen Konzepte kommen direkt zur Anwendung. Viele der aktuell angebotenen Kurse im Explain-OS basieren auf diesen Abschlussarbeiten von Absolventen der letzten Jahre. Der Hauptteil der Kurse ist so angelegt, dass sich Schülerinnen und Schüler innerhalb einer dreistündigen Veranstaltung mit einem Thema intensiv in Theorie und Praxis auseinandersetzen. Sie können beispielsweise »Laktose-freie Milch« selbst herstellen, indem sie ein Laktose-spaltendes Enzym aus einem Rohextrakt reinigen und Milch aus dem Supermarkt damit behandeln. Ein weiteres Beispiel ist die Plasmidisolierung aus Bakterien, gefolgt von einem Schnitt der Plasmid-DNA mit Restriktionsenzymen und einer Trennung der DNA-Fragmente in einer Agarosegelelektrophorese. Das am häufigsten gewählte Angebot behandelt die Erstellung eines genetischen Fingerabdrucks mit Hilfe

der Polymerasekettenreaktion, wodurch man sehr schnell »dem Täter auf die Spur« kommen kann. Schülerinnen und Schüler erhalten hier die Möglichkeit, wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn hautnah zu erleben, zu gestalten und Experimente zum Teil selbstständig zu planen. Aktuell umfasst das Angebot elf verschiedene Versuche für die Klassenstufen 10 bis 13. Eine Ausweitung des Angebotes für jüngere Schülerinnen und Schüler ist in Planung. Bislang haben mehr als 3000 Schülerinnen und Schüler die Angebote des Explain-OS genutzt.



Neben den klassischen dreistündigen Veranstaltungen bietet Explain-OS auch die Möglichkeit für mehrtägige Kurse im Rahmen von Klassenfahrten. Interessant sind hier vor allem die zahlreichen Kooperationen mit vielen anderen naturwissenschaftlichen Einrichtungen in Osnabrück.

Das Schülerlabor bietet außerdem Unterstützung bei der Erstellung von Facharbeiten oder im Rahmen von »Jugend forscht« an. Schließlich beteiligt es sich seit Jahren an der Osnabrücker Herbstakademie und bei der Begabtenförderung im Rahmen der Biologie-Olympiade.

Explain-OS erhält großzügige finanzielle Unterstützung durch die Stiftung Stahlwerk Georgsmarienhütte und die Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Dies ermöglicht die im Vergleich zu anderen Schülerlaboren sehr niedrigen Teilnahmegebühren.

Das Osnabrücker NaT-Working-Projekt »Wie Wissenschaft Wissen schafft«

Eine zweite Möglichkeit der Kooperation zwischen der Osnabrücker Biologie und den Schulen bietet das NaT-Working Projekt »Wie Wissenschaft Wissen schafft«. Im Rahmen dieses durch die Robert-Bosch-Stiftung geförderten Vorhabens, das im März 2005 startete, wurden in sieben Arbeitsgruppen Experimentierkoffer in Kooperation mit einer Gruppe von Lehrerinnen und Lehrern entwickelt und zusammengestellt. Diese Koffer, die den Schulen kostenlos zur Verfügung gestellt werden, ermöglichen die Durchführung einer Vielzahl von modernen Experimenten im Biologieunterricht in den Sekundarstufen I und II. Mit dem »Genetik-Koffer« beispielsweise lässt sich die Regulation des Laktose-Stoffwechsels bei Bakterien durch einen einfachen Enzymtest untersuchen. Der Zoologie-Koffer bietet Experimente zur Anatomie und zum Lebenszyklus der kleinen Taufliege *Drosophila melanogaster*. Der Cytologie-Koffer ermöglicht die lichtmikroskopische Analyse verschiedener Zellzyklusstadien von Pflanzen. Außerdem sind Experimente aus den Bereichen der Gewässerökologie, der pflanzlichen Photosynthese oder der Pflanzenphysiologie enthalten.

In Ergänzung zu den angebotenen Experimenten bieten Dozenten des Fachbereichs an, in den Schulen Vorträge zu aktuellen biologischen Themen zu halten.



Ausführliche Informationen unter
www.explain-os.de
www.biologie.uni-osnabrueck.de/natworking

Didaktisch-wissenschaftliche Leitung Jun. Prof. Dr. Susanne Menzel (menzel@biologie.uni-osnabrueck.de)

Fachbiologisch-wissenschaftliche Leitung Lernlabor & Projektleitung NaT-Working Priv.-Doz. Dr. Knut Jahreis (jahreis@biologie.uni-osnabrueck.de)

Schülerberichte

Euregio-Gymnasium Bocholt

Bioleistungskurs der GE13 auf Ausflug zur Universität Osnabrück



15 gegen 70 Millionen Bakterien

Am 6.11.2008 machten 15 Mädels vom Bioleistungskurs der GE13 einen Ausflug zur Universität Osnabrück. Hier gibt es seit kurzem ein Schülerlabor, in dem Genetik mit Hilfe von Experimenten live erlebt werden kann.

Als wir uns um 07:45 an der Schule trafen, ging es endlich los in Richtung Osnabrück. Nach anderthalb Stunden Fahrt und einer Grenzüberquerung erreichten wir pünktlich und diesmal ohne alle Umwege (was für unseren Bio-Kurs sehr erstaunlich ist) unser Ziel.



Nach vielen Treppengängen nahm uns Dr. Jahreis in Empfang. Nun folgte eine kurze Einführung in die Welt der *E.coli*-Bakterien (diese leben auch bei uns im Darm), denen wir anschließend den Krieg erklärten. Bewaffnet mit Stäbchen, Reagenzgläsern, Vortexern (eine Art Cocktailmixer für Bakterien) und natürlich einer großen Menge Enzymen zum Aufspalten von Bakterien ging es ab an die Front. Der Kampf dauerte exakt 10 1/2 Minuten.

Unsere Kampfstrategie war folgende: wir wollten die Bakterien dazu zwingen, uns das Geheimnis ihrer Laktose (Michzucker)-Gen-Schalteraktivität zu offenbaren. Dazu verglichen wir den Laktoseverbrauch unterschiedlicher Bakterienmutanten miteinander. Natürlich trugen wir den Sieg davon. Alle Bakterien waren aufgeschlitzt und gaben ihr Geheimnis preis. Durch Zugabe von Indikator-flüssigkeit wechselten einige Flüssigkeiten sogar ihre Farbe (sie wurden gelb).

Es folgte eine Lagebesprechung, die ergab, dass wir siegreich unser Experiment durchgeführt hatten. Wir hatten Bakterien aufgeschlitzt und bestimmte Stoffe enttarnt, was auf die Aufnahmefähigkeit der Bakterien für Laktose zeigte und damit den Schalter enttarnte.

Nach dieser Lagebesprechung konnten wir Herrn Jahreis noch weitere Fragen zur modernen Kriegsführung in der Biologie stellen. Dies war sehr aufschlussreich, viele offene Fragen wurden ausgefochten und zufrieden stellend erklärt.

Zuletzt führte uns Dr. Jahreis voller Stolz noch seine neueste Errungenschaft des Schülerlabors vor: Die S-Klasse der Gel-Elektrophoresekammern. Mit Hilfe dieser Geräte können z.B. genetische Fingerabdrücke von Verdächtigen bei der Strafverfolgung erstellt werden, die dann mit dem genetischen Fingerabdruck des Täters verglichen werden können.

Vor der Rückfahrt stärkten wir uns gegen Zahlung eines kleinen Tributs in der örtlichen Kantine. Frisch gestärkt traten wir den Heimweg an. Es war ein weiterer erfolgreicher und informativer Feldzug des Leistungskurses.

Wir freuen uns schon auf den nächsten.

(Hannah Brumann und Clara Lensing 2008-11-28)

Ernst-Moritz Arndt-Gymnasium Osnabrück

Auf geht's ins Labor ;)

Ach, wie ist das schön. Ein Freitag ohne Schule, aber dafür ein langer Weg bis zur Uni. Dieser wurde von dem WUNDERBAREN und EINZIGEN Bio-LK von Frau [Kreye](#) bestritten.

Doch nun fragt man sich, wieso und warum so eine Exkursion stattfand. Das legendäre Kultusministerium hat sich dazu entschlossen, den PCR-Vorgang und die Gelelektrophorese in die [Schwerpunktthemen](#) einfließen zu lassen. Hört sich kompliziert an, aber für einen LK ist dies ein Kinderspiel.

Polymerase-Chain-Reaction (Polymerase-Kettenreaktion) ist ein Vorgang, in dem die DNA durch mehrere Zyklen vervielfacht wird. Das Enzym, das dafür notwendig ist, heißt Polymerase. Es spielt eine Rolle bei der DNA-Replikation. Bei der Synthese gibt es drei Zyklen, die mehrmals durchlaufen werden.

Im ersten Schritt wird ein DNA-Abschnitt erhitzt, sodass 2 Einzelstränge entstehen. Diese sind komplementär zueinander.

Im zweiten Schritt werden Primer angelagert, die als Start- sowie Endpunkt dienen. Im dritten Schritt werden die DNA-Einzelstränge, die durch die Primer abgegrenzt wurden, wieder synthetisiert, sodass erneut ein Doppelstrang entsteht.

Dieses Verfahren wird angewendet, damit jeweils der gewünschte DNA-Abschnitt verdoppelt wird.

Nach der theoretischen Einführung durch eine kompetente Studentin folgte die



praktische Arbeit im Schülerlabor. Glücklicherweise hatte Neza endlich zu diesem Zeitpunkt die Uni erreicht. Die leidtragende Vanessa versuchte ihr vergeblich den Weg zu erklären. Aber als dann alle da waren, ging das Pipettieren munter los. Unsere Aufgabe war es, verschiedene DNA-Proben mehrerer Verdächtiger mit der des Mörders zu vergleichen. Um dieses zu ermöglichen, nutzten wir das theoretische Wissen und führten in kleinen Gruppen die PCR durch. Die einzelnen Proben wurden in eine Agarose-Kammer gefüllt und mit UV-Licht bestrahlt, sodass man die Banden vergleichen konnte. Vanessa hatte keinen guten Tag erwischt, denn ihre Gruppe wurde als Mörder entlarvt. Nun ist zu prüfen, ob sie es auch wirklich waren. Weitere Spuren müssen gesichert werden, und vielleicht findet man dabei ja auch Alex' verschwundenen Autoschlüssel.

Aber nicht nur Mörder wurden bei dieser Exkursion ermittelt, sondern auch „alte“ Studienkollegen trafen sich wieder. Ein guter Abschluss, um das Erlernte zu vertiefen, war ein Quiz, welches die Hauptthemen der PCR abfragte.

Diese Exkursion ist sehr empfehlenswert, da man dadurch auch die praktische Arbeit der PCR erlernt und nicht alles trocken im Unterricht durchkauen muss.

Neza & Vanessa (EMA-Gymnasium Osnabrück)

Euregio-Gymnasium Bocholt

GE13 im Lernlabor der Universität Osnabrück

Was Bakterien so alles draufhaben und wie viel eine einzige Körperzelle über uns verrät.

SCHÜLER BEITRAG Das Gepäck gut in den Autos verstaut und schon ging sie los - unsere 3tägige Kursfahrt nach Osnabrück! Wir, der Biologie-LK der GE13, besuchten vom 10. bis 12.09.2009 mit unserem Lehrer Dr. Manfred Schwöppe die Universität Osnabrück, um dort in dem extra für Schüler eingerichteten experimentellen (Lern-)Labor die praktische Umsetzung der im Unterricht besprochenen Theorie zu erleben. Begleitet wurden wir in diesen Tagen von Privatdozent Dr. Knut Jahreis und der MTA Katrin Fänger (...in diesem Sinne noch einmal ein herzliches Dankeschön!).

Tag 1

Gleich nach der Ankunft an unserer Jugendherberge in Osnabrück machten wir uns auch schon auf den Weg zur Universität. Nachdem wir freundlich empfangen wurden, starteten wir mit unserem ersten Versuch: dem genetische Fingerabdruck und der Polymerasekettenreaktion (PCR). Das klingt nicht nur spannend, das war es auch! Wir erfuhren vieles über das Verfahren und die Anwendungsmöglichkeiten des genetischen Fingerabdrucks und durften dann sogar selber unseren eigenen anfertigen. Nachdem wir mithilfe der PCR unsere DNA vervielfältigt und vorbereitet hatten, führten wir die sogenannte Gelelektrophorese (ein Verfahren zur Auftrennung von DNA-Fragmenten) durch, um unseren genetischen Fingerabdruck zu visualisieren. Als kleines Andenken bekam jeder einen kleinen Behälter mit seiner

eigenen DNA - wow! Den Tag ließen wir dann mit einem gemütlichen Abend ausklingen.

Tag 2

Unser zweiter Versuch beschäftigte sich mit der Konjugation bei Bakterien und der Antibiotika-Schule. Durch Versuche mit dem Bakterienstamm E.coli K12 lernten wir etwas über die Wirkungsweise von Antibiotika und die Resistenzmechanismen, sowie über die Übertragung (Konjugation) von DNA zwischen Bakterien. Auch wenn man sich zunächst an den Geruch der kleinen Lebewesen gewöhnen musste, war das Pipettieren und selbst Herstellen der Proben sehr interessant. Laborarbeit ist also ganz und gar nicht langweilig! Natürlich waren unsere Besuche im Lernlabor nicht alles. An diesem Tag unternahmen wir noch einen Besuch im schönen Zoo von Osnabrück und am Abend ließen wir uns von einer Nachtwächterin durch die Geschichte der Stadt führen.

Tag 3

Unser letzter Tag im Lernlabor hatte das Thema Plasmide und Restriktion. Nachdem wir zunächst ein wenig Theorie wiederholten, durften wir danach natürlich wieder selbst aktiv werden. Wir isolierten die Plasmide (ringförmige DNA) der Bakterien und schnitten diese mithilfe von verschiedenen Restriktionsenzymen. Bei der Gelelektrophorese konnten wir unser Werk dann bildlich betrachten.

Und dann waren die drei Tage in Osnabrück auch schon wieder vorbei und noch einmal hieß es "das Gepäck gut in den Autos verstauen..." und wir machten uns auf den Heimweg. Wir haben viel gelernt und sind um einige positive Erfahrungen reicher, denn diese Kursfahrt hat uns gezeigt, dass die gelernte Theorie aus der Schule auch genauso in der Praxis umgesetzt wird, nur dort noch viel spannender ist! ;-)

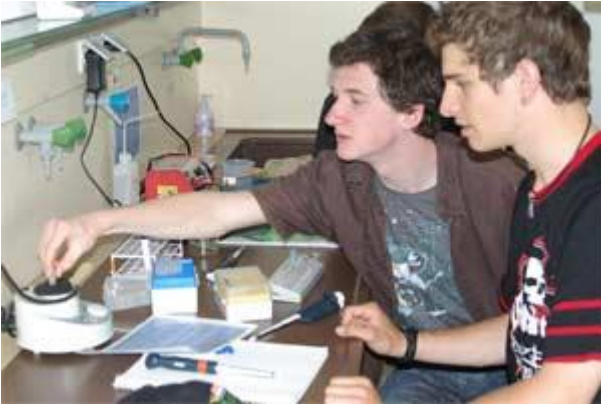
(Janine Gerards und Sarah Rotthues 2009)

Hannah-Arendt Gymnasium Lengerich

Gentechnik - eine Alltagstechnik?

(Osnabrück, 27.5.2009) Nach dem erfolgreichen Einsatz des Genetik-Koffers wollen wir, der BioLK12-Hölzl, mehr. Wir wollten direkt ins Herz der Osnabrücker Gentechnik vorstoßen, in das direkt neu für uns eingerichtete Schülerlabor des "[explain-OS"-Programms](#). Absolut perfekt vorbereitet und mit Vorträgen und Anleitungen bestens unterstützt, wollten wir eine Restriktionsenzymfragmentanalyse durchführen. Hierzu wurden zunächst die Plasmide von *Escherichia coli* gereinigt aufbereitet, was fast die meiste Zeit in Anspruch nahm. Danach wurden die verschiedenen Plasmide, teils rekombinant mit Sucrose-Operons beladen, mit drei Restriktionsenzymen geschnitten und die Fragmente dann gelelektrophoretisch auf einer brandneuen Elektrophoresekammer aufgetrennt und analysiert. Danach hätten wir die Banden ausschneiden können und zu brandneuen Plasmiden rekombinieren können, und wir sind sicher, diese auch in Bakterien erfolgreich unterbringen zu

können. Doch das heben wir uns für die Zeit nach dem Abi auf.... Wir gingen essen: in der [Mensa](#). Lecker. Einige leider bei [McDonalds](#). Anbei einige Bilder, und ein Video der Gelelektrophorese.



Bericht in der Jubiläumsausgabe:

„40 Jahre Abendgymnasium Sophie Scholl“

Das Abendgymnasium auf Fahrt

Genetischer Fingerabdruck: Die 13 M auf den Spuren von „CSI“

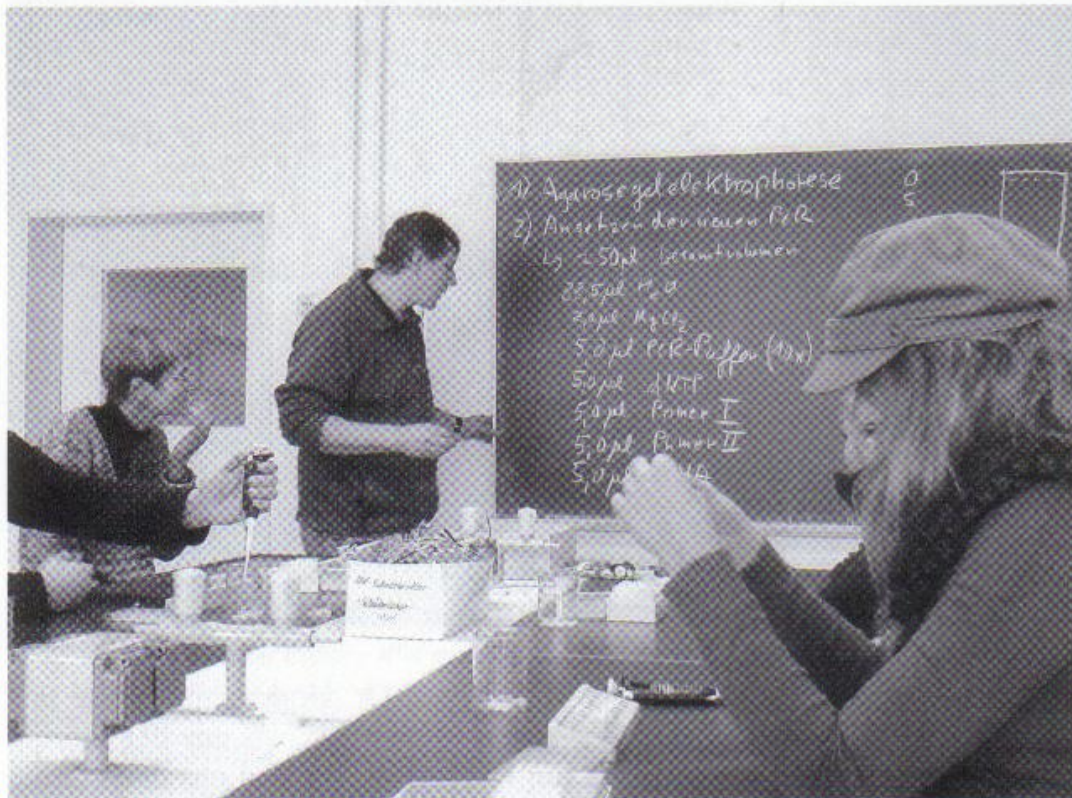
Unsere Biologie-Exkursion der 13 M mit Frau Dr. Högermann führte uns zum Fachbereich Biologie der Universität Osnabrück, wo uns der Dozent für Biologie, Herr Dr. Knut Jahreis, im Foyer begrüßte und uns dann in die Praxisräume führte. Dort stellte er sich und seine zwei Technischen Assistentinnen vor, zwei Lehramtsstudentinnen, die ihn bei der praktischen Anwendung des genetischen Fingerabdrucks mithilfe der Polymerasekettenreaktion (PCR) unterstützten.

Zunächst führte Dr. Jahreis uns in die Technik der PCR und der Gelelektrophorese anhand einer Power-Point-Präsentation ein: 1983 entwickelte Kary Mullis das Verfahren der PCR, die eine Methode der DNA-Analyse darstellt und mit der u. a. Erbkrankheiten ermittelt sowie Vaterschaftsnachweise und Täterüberführungen durchgeführt werden können.

Mithilfe der PCR ist es möglich, DNA-Sequenzen (-abschnitte) in kurzer Zeit millionenfach zu kopieren. Die DNA (gewonnen aus z. B. Speichel oder Blut) wird zunächst in drei Schritten, die mehrfach wiederholt werden, aufbereitet: Denaturierung, Hybridisierung und Polymerisation.

Denaturierung: Erhitzen der DNA auf etwa 90 – 100°C, dadurch lösen sich

die Wasserstoffbrückenbindungen, und so entstehen DNA-Einzelstränge.
 Hybridisierung: Abkühlung auf etwa 50°C für eine bessere Bindung der synthetischen Primer an den Komplementärstrang.
 Polymerisation: Synthetisierung der Komplementärstränge durch DNA-Polymerase von 3'-Ende des Primers ausgehend zum 5'-Ende.
 Es reichen 20 – 30 PCR-Zyklen aus, um eine ausreichende DNA-Menge für weitere Analysen zu gewinnen.



Dr. Knut Jahreis stellt den Interessierten vor, wie der genetische Fingerabdruck mithilfe der Polymerasekettenreaktion (PCR) gewonnen wird

Dieser PCR-Vorgang wurde auch in dem weltbekannten O.-J.-Simpson-Prozess angewandt. Obwohl die Beweise ausreichten, um Simpson des Mordes an seiner Exfrau und ihres Geliebten zu überführen, da die Blutspuren am Tatort mit dem Blut des Hauptverdächtigen O. J. Simpsons übereinstimmten, wurde den Klägern Rassismus vorgeworfen. Somit wurden die Geschworenen auf emotionaler Ebene beeinflusst, anstatt durch wissenschaftliche Beweisgrundlagen. Darum wurde O. J. Simpson 1994 freigesprochen.

Mit diesem Beispiel hat uns Herr Jahreis in den zweiten Teil seines Vortrags, die Praxis, eingeführt. Nach kurzer Anleitung in die Handhabung der Pipette durften wir zur Tat schreiten. Zunächst haben wir das Agarosegel

gegossen, um dieses für die spätere Agarosegelelektrophorese zu verwenden.

Anschließend haben wir in den DNA-Proben des fiktiven „Tatorts“, des „Opfers“ und der „Verdächtigen 1 – 7“ verschiedene Substanzen hinzugefügt u. a. Primer, Wasser und PCR-Puffer. Für eine nachfolgende Schülergruppe, die „unsere“ DNA-Proben dann analysieren würde, wurden diese Proben in ein spezielles Gerät gesetzt (Thermocycler). Da dieser Vorgang einen Zeitaufwand von etwa



Einblick ins Biologie-Labor: Gefärbte Proben werden angeordnet

zwei Stunden bedeutet, führten wir die Gelelektrophorese mit bereits vorhandenen DNA-Proben fort. Diese wurden an die Studierenden unter uns verteilt: „Tatort-DNA“, „Opfer-DNA“ und „Verdächtigen-DNA 1 – 7“.

Die gefärbten Proben wurden in die eingearbeiteten Fächer des Agarosegel-Trägers hineinpipettiert und unter ein sehr starkes UV-Licht gestellt, wodurch das Ergebnis deutlich wurde.

Die einzelnen DNA-Abschnitte wurden als Banden sichtbar. Wenn eine Übereinstimmung der „Tatort-DNA“ mit einer der anderen DNA ersichtlich ist, kann man mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, dass dieser Verdächtige (in unserem Fall Verdächtiger Nr. 6) am Tatort war.

Im Fall von O. J. Simpson wurden Blutspuren seiner Exfrau an seinen Socken und seine DNA-Spuren am Tatort gefunden.

Das Speichern des genetischen Fingerabdrucks in einer DNA-Datenbank ist in Deutschland nur bei (gerichtlich) Verurteilten erlaubt.

Nach diesem sehr interessanten und aufschlussreichen Vortrag stellte die Studentin Frau Hickmann noch ihre Masterarbeit für ihr Lehramtsstudium zur Mitochondrien-DNA, die auf sieben Urmütter-Typen zurückzuführen ist, vor. Aufgrund der geringen Mutationsrate und der hohen Haltbarkeit von Mitochondrien-DNA, die zudem durch die doppelte Membran geschützt ist, kann man ihre Wurzeln Jahrtausende zurückverfolgen. Diese Masterarbeit verschaffte den am Lehramtsstudiengang Interessierten einen Einblick und rundete den erlebnisreichen Vormittag gelungen ab.

Natasa Livancic und Gülcan Cirkin, 13 M des Abi-Jahrgangs 2009

Kursankündigung Biologie: Genetik im Schülerlabor

Kursleitung: PD Dr. K. Jahreis, Universität Osnabrück, und M. Derkes, Gymnasium „In der Wüste“

Die Genetik in der Biologie gewinnt zunehmend an Bedeutung. Um einen ersten Einblick in diesen komplexen Themenkreis zu bekommen, der ja oft als sehr Abstrakt wahrgenommen wird, werden im neuen Schülerlabor der Universität Osnabrück die nachstehenden Versuche durchgeführt werden:

- Erstellung eines genetischen Fingerabdrucks;
- Isolierung eines rekombinanten Proteins aus Bakterien;
- Genetische Schalter: Regulation des Laktoseoperons;
- Nachweis transgener Pflanzen in Lebensmitteln.

Ein fundiertes Wissen in Molekulargenetik ist eine Grundvoraussetzung für die Teilnahme an diesem Kurs.

Abschlussbericht Herbstakademie 2009: Biologisches Schülerlabor

Sabine Bambynek, Christoph Berg, Stella Bergmann, Corinna Bolte, Johannes Ebken, Esther Knopp, Caroline Obermeyer, Ema Radoncic, Svenia Runkel, Sophia Scheidemann, Jasmin Schön, So-Kunneth Sim, Lena Thöle, Nina-Marie Tiemeyer, Wiebke Vinke, Wolfgang Wicker



Während der Herbstakademie wurde vier verschiedene genetische Versuche durchgeführt:

1. Funktion genetischer Schalter am Beispiel der Regulation des Lactose-Operons aus *E. coli*

Um das Prinzip der genetischen Schalter am Beispiel des Laktose-Stoffwechsels besser zu verstehen, führten wir eine phänotypische und enzymatische Untersuchung von *lac*-Regulationsmutanten durch.

Dazu wurden verschiedene *lac*-Mutanten von *Escherichia coli* und ein Wildtyp mit und ohne Laktose im Wachstumsmedium angezogen und anschließend bezüglich ihrer jeweiligen β -Galactosidaseaktivität, welche für den Laktoseabbau notwendig ist, untersucht. Mit den Ergebnissen konnten die *lac*-Genotypen der Mutanten abgeleitet und die Regulation der Herstellung dieses Enzyms veranschaulicht werden.

Die Abstufungen einer Gelbfärbung nach Umsetzung eines farblosen Substrates in ein gelbes Produkt zeigte die Stärke der Enzymaktivität. Beim Wildtyp auf dem Nährboden mit Laktose wies die starke Gelbfärbung auf eine hohe Enzymaktivität hin. Die sehr schwache Gelbfärbung beim Wildtyp ohne

Laktose zeigte eine verschwindend geringe Enzymaktivität, woraus wir schließen konnten, dass der Wildtyp die *lac*-Gen je nach Bedarf ein- und ausschalten kann.

Auch bei den *lac*-Mutanten ließen sich verschiedene Abstufungen der Gelbfärbung erkennen, die sich allerdings von denen des Wildtypes unterscheiden. Auf Grund dieser Ergebnisse konnten wir Vorhersagen machen, wo genau die jeweilige Mutation liegt und weshalb die *lac*-Gen teilweise nicht reguliert werden können.

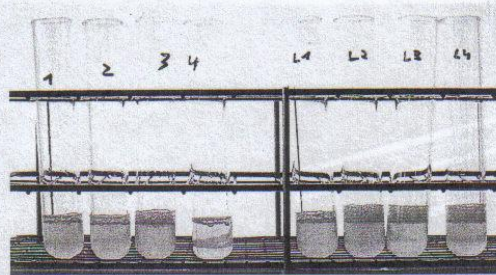


Abb. 1: β -Galaktosidase-Aktivitäten verschiedener *E. coli* Stämme

2. Herstellung von laktosefreier Milch

Viele Menschen leiden an einer Laktoseunverträglichkeit (Laktoseintoleranz). Das bedeutet, dass sie den Zweifach-(Milch-)zucker Laktose nicht in die Einfachzucker Glucose und Galaktose spalten können. Für die Spaltung der Laktose beim Menschen ist das Enzym Laktase verantwortlich, welches bei einer Intoleranz nicht oder nur mangelhaft vorhanden ist. Deshalb gibt es Milchprodukte, in denen die Laktose schon aufgespalten ist. Auch mit einer Laktoseintoleranz kann man die Spaltprodukte verwenden.

In unserem Versuch ging es darum, laktosefreie Milch herzustellen, indem wir β -Galaktosidase (das ist das laktosespaltende Enzym der *E. coli* Bakterien) aus den Zellen isoliert haben. Da allerdings bei

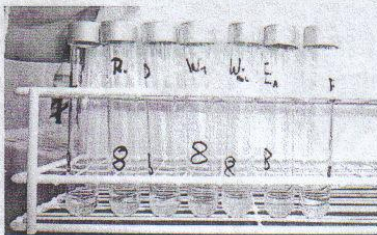


Abb. 2: Nachweis der β -Galaktosidase-Aktivität des gereinigten Enzyms

diesem Vorgang auch andere Proteine extrahiert wurden, musste das Enzym β -Galaktosidase gereinigt werden. Dieser Reinigungsvorgang wurde über eine Säulenchromatographie erreicht.

Der nächste Schritt zur laktosefreien Milch war die Vermischung des Enzyms mit der Milch. Zuletzt haben wir normale Milch und laktosefreie Milch mit Teststreifen auf ihren Glucosegehalt überprüft, um feststellen zu können, ob die Laktose in unserer Milch gespalten wurde. Der positive Glucosetest zeigt, dass die Milch nach Zugabe des Enzyms laktosefrei wurde.

3. Bakteriophagen und Evolution

Wir führten zu diesem Thema zwei Versuche durch. Einmal wurde mit Hilfe eines sogenannten Tropftests die Mutationsrate für ein bestimmtes Gen in *E. coli* bestimmt. Zum zweiten führte der Kurs ver-

schiedene Wachstumsmessungen durch, die Rückschlüsse auf das Verhalten der *E. coli* Bakterien nach einer Bakteriophageninfektion zuließen. In dem ersten Versuch haben wir Bakterien eines *E. coli*-Stammes auf eine Nährplatte ausgestrichen und in drei Kreisen Vollmedium zur Kontrolle und zwei verschiedene Lambda Bakteriophagen (Viren von Bakterien) hinzugefügt. Nach zwei Nächten war ein Bakterienrasen mit zwei kreisförmigen Besonderheiten entstanden. Dort, wo wir den Wildtyp des Lambda Bakteriophagen aufgetropft hatte, hatte sich ein trüber Plaque gebildet. Das bedeutet, dass sich dort ein Loch im Rasen gebildet hat, da nur etwa 50% der Bakterien sich entwickelt hatten. Das lag daran, dass etwa die Hälfte der Bakterien durch die Infektion lysiert wurden, d.h. sie sind geplatzt. Bei den restlichen Bakterien haben sich die Phagen in das Bakterienchromosom integriert, sodass sie dann gegenüber einer weiteren Infektion immun geworden sind. Bei der Bakteriophagen-Mutante Lambda_{vir}, die nach einer Infektion immer die Bakterienzellen lysiert, war ein klarer Plaque, also ein vollständiges Loch zu sehen. Allerdings wuchsen auch vereinzelt Bakterienkolonien. Diese Bakterienzellen haben aufgrund einer spontanen Mutation keinen Phagenrezeptor mehr und sind daher Lambda-resistent.

Für das entsprechende Gen berechneten wir eine Mutationsrate von 5×10^{-6} .

Über die Wachstumskurven konnten wir den Verlauf einer Phageninfektion direkt beobachten.



Abb. 3a: Agarplatte mit Plaques

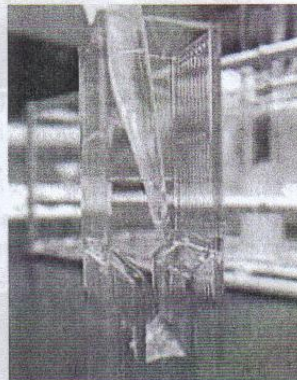


Abb. 3b: Küvette zum Messen des Bakterienwachstums

4. Genetischer Fingerabdruck

Der genetische Fingerabdruck wird oft zur Täterermittlung bzw. zur Vaterschaftsklärung verwendet. Jeder Mensch hat ein individuelles DNA-Profil, welches sich als Genetischer Fingerabdruck darstellen lässt.

Zur Bestimmung des genetischen Fingerabdrucks wird zunächst eine Gewebe-Probe aus Epithelzellen der Mundschleimhaut entnommen. Die DNA wird über verschiedene Extraktionsverfahren aus den Zellen isoliert. Da es sich nur um eine geringe DNA Menge handelt, muss die zu analysierende DNA-Sequenz durch die Polymerasekettenreaktion (PCR) vervielfältigt werden. Anschließend werden die verschiedenen großen DNA-Fragmente durch eine Gelelektrophorese aufgetrennt und die Größe ihrer Banden bestimmt. Das PCR-Muster ist bei jedem Menschen individuell.

Bei einem Vaterschaftstest beispielsweise werden die individuellen Bandenmuster des potentiellen Vaters und der Kinder verglichen. Die Vaterschaft ist ausgeschlossen, sobald das Kind eine Bande aufweist, die sich nicht bei den potentiellen Eltern wiederfindet.

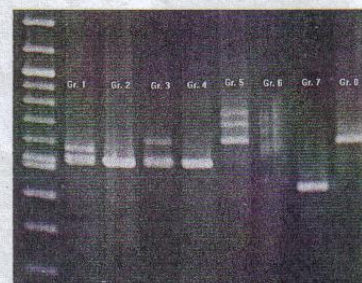


Abb. 4: Agarosegel mit den DNA Proben des Kurses



Schinkel Times Kultur

Schülerlabor

Versuche in der Uni Osnabrück.

„Learning by doing ist wichtig“, so der Leiter des Schülerlabors der Universität Osnabrück, Knut Jahreis. Und so entstand vor circa drei Jahren die Idee, alte Forschungslabore so herzurichten, dass Schüler darin Versuche durchführen können. Mit einiger finanzieller Unterstützung wie beispielsweise von der Stiftung Stahlwerk Georgsmarienhütte sowie von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und der Universitätsgesellschaft der Universität Osnabrück gelang es, einen voll ausgestatteten Arbeitsplatz für 20 bis 30 Schüler und Schülerinnen zu schaffen. Das Ganze nennt sich „Explain-OS“ (Experimentelles Lernlabor in Osnabrück) und arbeitet bis heute mit rund 50 Schulen zusammen. Die vielseitigen Angebote haben zahlreiche Vorteile. So kann der Lehrer beispielsweise

nach Absprache den Besuch individuell an seinen Unterricht anpassen. Auch für werdende Lehrer sind die

ginnen. Momentan ist das Spektrum noch sehr auf den Bereich der Genetik bezogen, jedoch ist es laut Jahreis geplant, das „Angebot thematisch zu erweitern“. Auch die Altersstufe soll von der jetzigen Oberstufe nach unten hin ausgeweitet werden, damit Schüler und Schülerinnen jeden Alters die Möglichkeit bekommen, das Schülerlabor zu besuchen. Zudem bietet das experimen-



terelle Lernlabor Termine für Vorträge in Schulen sowie die Nutzung einer Vielzahl von Experimentierkoffern aus ganz unterschiedlichen Bereichen der Biologie an. Mit Hilfe dieser Koffer können die Schüler und Schülerinnen einige Versuche auch in der Schule unter Aufsicht eines Lehrers durchführen. Weitere Informationen gibt es auf www.uni-osnabrueck.de.

Praktikumsräume eine gute Anlaufstelle zur Weiterbildung und Schulung. „Es ist zurzeit ein zwei-Personen-Betrieb“, so Jahreis weiter, der die etwa dreistündigen Schülerversuche mit Hilfe seiner Technischen Assistentin beaufsichtigt. Nach kurzer Einführung und ein wenig Theorie zum Verständnis dürfen die Schülerinnen und Schüler sofort mit dem Ansetzen, Beobachten und Auswerten be-

(Meike Key)

8

aus: „Schinkel Times“, Ausgabe 1/10,
Schülerzeitung der Gesamtschule Schinkel Osnabrück

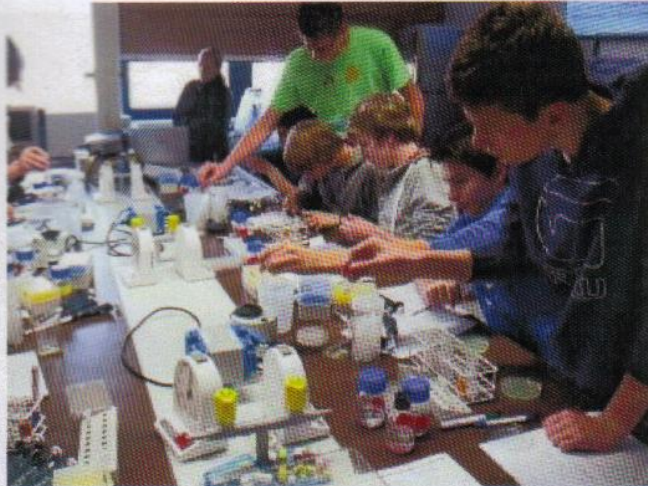
Start

Biologie-Exkursion 2010



Eine Reise in die Gentechnik

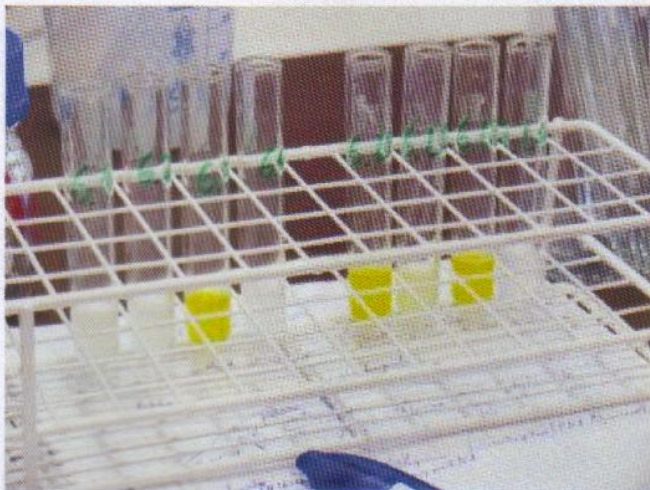
Euregio-Schülerinnen und Schüler auf dem Weg in die Zukunft



Bocholt- „Alles an Bord? - Ja, dann kann es ja losgehen!“ , sagte unser Lehrer Herr Dr. Schwöppe am Donnerstag morgen, dem 25.11.2010. So

starteten wir vom Euregio-Gymnasium Richtung Osnabrück. Unser Ziel war die Universität von Osnabrück, wo wir, die Schülerinnen und Schüler des Bio-LK's der Jahrgangsstufe 12, unsere theoretischen Grundlagen aus dem Unterricht mithilfe von Prof. Dr. Knut Jahreis in die Praxis umsetzten. Eine große Hilfe war dabei auch Katrin Fänger, die MTA des Schülerlabors.

Wir begannen unseren Tag direkt an der Universität und starteten sofort mit unserem ersten Versuch, nachdem wir eine kurze Einweisung in das Thema erhielten. Ziel war es, unseren eigenen genetischen Fingerabdruck ("Tatort, CSI-Miami" lassen grüßen) mit Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) zu erstellen. Ein Highlight war, dass wir die Struktur unserer eigenen DNA sichtbar machten. Dies geschah durch die Gelelektrophorese (ein Verfahren zur Auftrennung von DNA-Fragmenten), welches man auch nicht immer zu Gesicht bekommt. Am Ende des ersten Tages bereiteten wir mithilfe eines unserer Mitbewohner, dem Darmbakterium "Escherichia coli" genannt K12, einen weiteren Versuch vor. Hierbei wollten wir herausfinden, wie die Gene an- und ausgeschaltet werden, die für die Regulation des Milchzuckerabbaus verantwortlich sind. Und dann endlich Feierabend und die Bakterien machten ihren Job machen.



Nachdem wir unsere Jugendherberge bezogen hatten, fuhren wir noch in die Altstadt, um den berühmten Weihnachtsmarkt zu besuchen. Leider alles geschlossen! So endete unser erster Tag in Osnabrück.

Der zweite Tag fing, für viele von uns zu früh (halb sieben morgens) an. „OWEIA!“. Jedoch waren wir alle auf die Versuche gespannt, die

uns die nötige Motivation für den Tag gaben.

Kaum im Schülerlabor eingetroffen, starteten wir mit der Isolierung von Plasmiden, sogenannten „Gentaxis“, unserem letzten Versuch. Hierbei galt es mit Hilfe von Restriktionsenzymen (Molekulare Scheren) die ringförmige DNA der Bakterien aufzuschneiden und Fremd-DNA zu übertragen. Mithilfe dieser Gentechnik produzieren Bakterien menschliches Insulin. "WOW" was die so alles können.

Damit endete unsere Exkursion nach Osnabrück, die wir alle mit neuen praktischen Erfahrungen verließen, die uns auch bestimmt im weiteren Unterricht helfen werden.

Unser Fazit: Die Reise in das Schülerlabor ist auf jeden Fall lohnenswert.



Schüler der MobiLab-AG besuchen das Schülerlabor an der Universität Osnabrück

(02.12.2008)

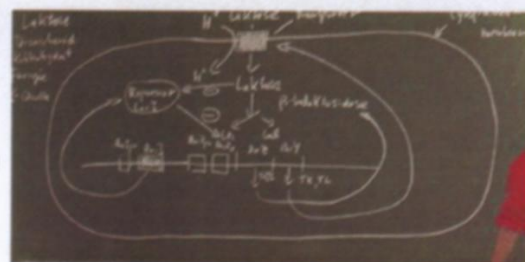
Die Oberstufenschüler/-innen besuchten auf Vermittlung von Herrn Herms das Schülerlabor. Zusammen mit den Studienreferendarinnen und -referendaren des Fachseminars Biologie II von Herrn Grube machten sie sich vertraut mit der molekularbiologischen Regulation des Laktose-Stoffwechsels von E.coli, einem Darmbakterium, vertraut. Anschließend führten sie selber im Schülerlabor Untersuchungen an Mutanten dieses Bakteriums durch.

Die Schüler der MobiLab-AG nutzten die Gelegenheit und besuchten das neu eingerichtete Schülerlabor der Universität Osnabrück. Herr Herms, der Leiter der AG, hatte mit dem Leiter des Schülerlabors, Herrn Dr. Jahreis, diesen Besuch und die Möglichkeit praktisch darin zu arbeiten abgesprochen.

Diese Veranstaltung war, da sie neue Möglichkeiten für einen zeitgemäßen Biologieunterricht aufzeigte, so interessant, dass sich Herr Grube, Fachleiter für Biologie am Studienseminar in Osnabrück, mit seinen Studienreferendarinnen und -referendare anschloss.

Gemeinsam wurden sie von Herrn Dr. Jahreis um 14:00 Uhr begrüßt. Er stellte ihnen die Einrichtung des Schülerlabors und seine Entstehung vor. Und dann ging es auch schon ganz schön „zur Sache“. Galt es doch, die Bedeutung genetischer Schalter für die Umsetzung der genetischen Information und die Entwicklung der Zellen zu verstehen. Aus einer omnipotenten Zygote entstehen beispielweise beim Menschen in der weiteren Entwicklung ca. 220 verschiedene differenzierte Zelltypen. Die dafür notwendige molekulargenetische Regulation wurde am Beispiel des Laktose-Stoffwechsels des Bakteriums E.coli theoretisch erarbeitet.

Um 15.15 Uhr wechselten die Schüler und Referendare in das Schülerlabor und begannen mit der praktischen Arbeit. Dabei ging es darum, die Fähigkeiten der Laktose-Verstoffwechslung verschiedener E.coli-Mutanten mit enzymatischen Methoden zu bestimmen. Nach 2 ½ Stunden war praktisch bestimmt worden, welche Stämme die Laktose verstoffwechseln können und bei welchen Fehler in der Regulation auftreten.



Nach Entlassung der Referendare nahm Dr. Jahreis sich noch etwas Zeit und führte unsere 12 SchülerInnen durch die Räumlichkeiten der von ihm geleiteten Arbeitsgruppe. Die allgemeinen Laborarbeitsplätze erinnerten mit ihrer Ausstattung ein wenig an unser Mobilab. Einen real-time-thermocycler können wir dagegen ebenso wenig wie ein Fluoreszenzmikroskop vorweisen. Neben den Anschaffungskosten dieser besonderen Apparaturen war zudem interessant, welche Fragestellungen hiermit bearbeitet werden können. So können z.B. die Aktivitäten einzelner Gene (Transkriptionsraten) bestimmt werden oder die Verteilung ausgewählter Proteine innerhalb einzelner Zellen sichtbar gemacht werden. Auch wenn das Gentiklabor wegen Seminarveranstaltungen bei unserem Besuch menschenleer war, so bekamen die SchülerInnen doch einen kurzen Einblick in die Ausstattung einer modernen Forschungsgruppe.

Sicherlich wurde den Besuchern Einiges an Konzentration und geistiger Anstrengung abverlangt. Am Ende des Nachmittags war man sich aber einig, dass der Besuch sich sehr gelohnt hatte.

[Grube]



Biologie-Praktikumstag an der Universität Osnabrück

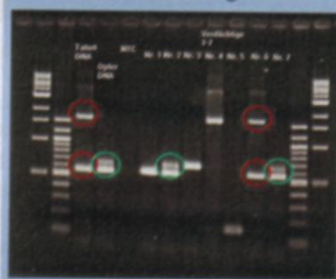
Nachdem dieser Praktikumstag schon lange in Planung war und die Entscheidung für den passenden Ort dann schließlich auf Osnabrück fiel, war es am 14.12.09 endlich soweit. Der komplette Biologie-LK der Stufe 12 versammelte sich am Bahnhof Neubeckum, um die Zugfahrt zur Universität in Osnabrück auf sich zu nehmen. Nach mehrmaligem Umsteigen, zum Schluss auch in den Bus, kamen wir dann auch am Gebäude des Fachbereichs Biologie an.

Hier erwarteten uns bereits PD Dr. Knut Jahreis und seine technische Assistentin Katrin Fänger. Zunächst staunten wir alle über den hervorragend ausgestatteten Laborraum, in dem die Veranstaltung stattfinden sollte. Teure Geräte zur Durchführung biologischer Verfahren wie PCR, Gelelektrophorese und Restriktion von Plasmid-DNA standen dort zu Ausbildungszwecken bereit. Frau Fänger hatte auch alle anderen Materialien für unsere Arbeitsgruppe bereits verteilt.

Nach diesem ersten Eindruck erzählte uns Dr. Jahreis zunächst etwas über das Explain-OS (Experimentelles Lernlabor in Osnabrück) und die Universität Osnabrück, das Studieren im Allgemeinen und besonders natürlich über den Fachbereich Biologie. Im Anschluss begann der eigentliche Vortrag zu speziellen Themen, die wir zum Teil auch schon vorher im Unterricht behandelt hatten. Vor allem war es natürlich interessant, Neues zu erfahren, z.B. welche Bereiche aus der DNA für Kriminalistiker entscheidend sind, was genau ein genetischer Fingerabdruck ist und wie er erstellt wird. Dieser eher theoretische Teil wurde durch Anekdoten und natürlich Experimente aufgelockert. Der LK-Kurs wurde nach Tischen in 10 Gruppen eingeteilt, die je eine DNA Probe von einem fiktiven Tatort bekamen.



Auswertung



Nachdem wir dann selbst eine PCR zur Vervielfältigung des Genmaterials und eine Gelelektrophorese durchgeführt hatten, konnten wir in der abschließenden Auswertung den „Täter“ ermitteln, also den Verdächtigen, dessen genetischer Fingerabdruck mit dem aus den Tatortspuren ermitteltem Profil übereinstimmte.

Mit dem guten Gefühl, durch unsere Versuche etwas erreicht zu haben und dem neuen Wissen fuhren wir gegen 16 Uhr am Nachmittag schließlich wieder zurück nach Neubeckum. Alle waren davon überzeugt, dass dieser Tag nicht nur interessant war, sondern uns sicher auch einen Vorteil im weiteren Unterricht und im Abitur verschafft, denn nicht jeder Schüler oder Schülerin erhält die Chance, die Methoden, die sonst - meist aus finanziellen Gründen - an Schulen nicht praktisch erprobt werden können, einmal selbst durchzuführen. Alles in allem war dieser Tag an der Universität Osnabrück also ein voller Erfolg!

Sarah Wiechers, Biologie LK 12.Jg.

Diesen Artikel finden Sie unter: <http://www.noz.de/lokales/49897599/agq-schueler-waren-dem-taeter-auf-der-spur>

Ausgabe: Bersenbrücker Kreisblatt

Veröffentlicht am: 15.12.2010

AGQ-Schüler waren dem Täter auf der Spur

Quakenbrück

Quakenbrück. Spannend wird es in der Schule vor allem immer dann, wenn praktisch gearbeitet werden kann und Unterrichtsinhalte nicht nur theoretisch vermittelt werden. Der Biologie-Kurs auf erhöhtem Niveau des Artland-Gymnasiums Quakenbrück unter der Leitung von Thomas Heinze konnte dies realisieren.



Von der Theorie in die Praxis: AGQ-Schüler erstellen einen genetischen Fingerabdruck. Foto: AGQ

In diesem Semester wurden molekularbiologische Verfahren thematisiert, darunter auch Methoden zur DNA-Vermehrung und die DNA-Analyse, im Volksmund „genetischer Fingerabdruck“ genannt. Dieses Verfahren wird heute unter anderem eingesetzt, um in der Kriminalistik mithilfe von DNA-Spuren am Tatort den Kreis der Verdächtigen einzugrenzen. Auch bei Vaterschaftstests findet diese Methode Anwendung.

15 Schüler und ihr betreuender Lehrer haben nun ein Angebot der Universität Osnabrück wahrgenommen und die im Unterricht erarbeitete Theorie in die Tat umgesetzt.

Anhand eines fiktionalen Kriminalfalls galt es im Schülerlabor Tatort-DNA zu vermehren, aufzubereiten und sichtbar zu machen. Schließlich wurden für unterschiedliche Verdächtige genetische Fingerabdrücke erstellt, sodass einer der Personen nachgewiesen werden konnte, dass sie sich am Tatort aufgehalten hatte. Den Schülern ermöglichte diese Exkursion nicht nur, die „graue Theorie“ auch praktisch zu erleben, sondern es bot sich auch die Chance, an einem außerschulischen Lernort in die professionelle Laborarbeit hineinzuschnuppern. Schließlich ist für einige der Kursteilnehmer ein naturwissenschaftliches Studium eine mögliche Perspektive nach dem Abitur 2012. In jedem Fall, da waren sich Thomas Heinze und seine Schüler einig, hat sich der Besuch gelohnt.

Info | Neuanmeldung | Termine | Kontakt | Login



Ratsgymnasium Osnabrück
Europaschule | Humanitäre Schule

[Home](#) > [Unterricht](#) > [Fächer A-G](#) > [Biologie](#) > [Aktuelles](#) > [Genetischer Fingerabdruck an der Universität Osnabrück](#)

Home **Genetischer Fingerabdruck an der Universität Osnabrück**

Schule **Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 12 des Ratsgymnasiums Osnabrück besuchten am 5. und 12. März 2010 das Schülerlabor der Universität Osnabrück und führten dort gentechnische Experimente durch.**

Unterricht

Beratung

Begabtenförderung

AGs

Verschiedenes

Partnerschulen

Impressum

„Am ersten Tag konnten wir unter Anleitung von Herrn Dr. Jahreis vom Schülerlabor und gemeinsam mit unserem Fachlehrer Herrn Dr. Nagel-Volkmann Bakterien gentechnisch verändern. Am zweiten Tag konnten wir in einem zuvor erstellten Szenario den Täter eines Verbrechens entlarven, indem wir am Tatort gefundenes Material gentechnisch analysierten. Dies gelang uns mit der sog. „Polymerasekettenreaktion“, die zuvor im Unterricht besprochen wurde. Wir danken Herrn Dr. Jahreis ganz herzlich für seine detaillierten Erklärungen und für die interessanten Einblicke in die Laborpraxis.“

Aktuelles

- Information zur Ganztagsbetreuung
- Klasse - wir singen!
- Sieger im Malwettbewerb
- Exkursion auf den Bauernhof - Klasse 5c - 18.03.2011
- Kapelle als Profilveranstaltung

**schülerKAPELLE
RATSGymnasium
OSNABRÜCK seit 1999**



Schülerinnen beim Pipettieren von DNA.



Schüler beim Ausplattieren von Bakterien.

Dokumentation des Seminarfachkurses Schuljahr 08/09

Im Rahmen unserer Facharbeit haben wir, der Seminarfachkurs unter der Leitung von Frau van der Horst, an der Universität Osnabrück, Schülerversuche durchgeführt. Die einzelnen Versuche und dessen Auswertungen fanden an jeweils zwei Nachmittagen im Februar unter der Leitung von Herrn Jahreis statt. Wobei die einzelnen Versuche jeweils die praktische Grundlage für unsere Facharbeitsthemen lieferte.

Unter anderem beschäftigte sich eine von vier verschiedenen Gruppen mit dem Versuche des Nachweises der bakteriellen Konjugation. Dies ist die Übertragung genetischen Materials von einem Spender- auf ein Empfängerbakterium. Dadurch erlangt das Empfängerbakterium die Eigenschaften des Spenderbakteriums, die durch das genetische Material codiert werden. Ziel des Versuches ist es dem Empfängerbakterium solche Eigenschaften zu übertragen, die ihm einen Wachstumsvorteil verschaffen. Der Versuch in der Universität sah wie folgt aus: Es wurde ein Nährboden mit Laktose und Antibiotikum versetzt, auf den der Empfängerbakterienstamm aufgetragen wurde. Dieser konnte weiße Kolonien bilden, da er antibiotikaresistent ist. Danach wurde der Spenderbakterienstamm waagrecht zum Empfänger auf den Nährboden aufgetragen. Dort wo sich die beiden Stämme noch nicht gekreuzt haben konnte der Spender nicht wachsen, da er nicht antibiotikaresistent ist. Ab dem Punkt, an dem sich die Stämme gekreuzt haben, hat der durch die Kreuzung entstandene Stamm rote Kolonien gebildet. Die rote Farbe deutet auf die Verstoffwechslung von Laktose hin. Auf Grund dessen konnten wir darauf schließen, dass der entstandene Stamm Laktose verstoffwechseln kann und antibiotikaresistent ist. Daraus lässt sich wiederum schließen, dass der Spenderstamm seine Eigenschaft Laktose zu verstoffwechseln auf den Empfängerstamm übertragen hat. Der neu entstandene Stamm hat nun sowohl die Eigenschaft des Empfänger- als auch des Spenderstammes. Somit wurde die bakterielle Konjugation bewiesen.

Dieser Mechanismus tritt in verschiedenen Teilgebieten mit sowohl negativen, als auch positiven Folgen auf. Zum einen können dadurch Krankheiten oder ungewollte Resistenzen übertragen werden und auch Multiresistenzen entstehen. Zum anderen können Bakterien viele verschiedene Eigenschaften erlangen und somit besser zum spezifischen Giftstoffabbau eingesetzt werden.

Eine andere Gruppe erkundete „Bakteriophagen als Modellsysteme für Viren“. Zunächst wurde sie dazu von Herrn Dr. Knut Jahreis über die Grundlagen der Virenvermehrung sowie über den Versuch informiert, welchen sie im Anschluss daran durchführte.

Am ersten Versuchstag wurden verschiedene Virentypen des Bakteriophagen Lambda auf einen Bakterienrasen aufgetropft und diesen bei 37° C über Nacht ruhen gelassen.

Bei dem zweiten Termin haben die Schüler sich die Veränderungen auf dem Bakterienrasen angesehen und analysiert.

Mit diesem Versuch war es ihnen so möglich, die Aktivität verschiedener Virustypen zu beobachten. Eine weitere und nicht unwichtige Beobachtung waren die Spontanmutationen einiger Bakterien, die sich so vor dem Befall der Viren schützten.

Mit Hilfe einer Formel haben sie daraufhin die Spontanmutationsrate des verwendeten Bakterienstammes bestimmt.

Jeder Schüler dieser Arbeitsgruppe hatte eine Virusinfektion als Thema seiner Facharbeit.

Zu diesen gehörten das HI-Virus, die Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS), die Vogelgrippe und die Masern.

Insbesondere bei der Virusinfektion Aids ist die hohe Spontanmutationsrate des HI-Virus von großer Bedeutung, da sie die Behandlung der Infektion sehr erschwert und eine vollständige Heilung zumindest zum heutigen Zeitpunkt unmöglich macht.

Der Schülerversuch hat den Schülern somit erste Einblicke in das komplexe System der Viren ermöglicht, welche sie in ihren Facharbeiten anschließend vertieft haben.

Eine weitere Gruppe führte einen exemplarischen Versuch mit Restriktionsenzymen durch.

Ursprünglich dienen Restriktionsenzyme Organismen als Schutz vor Bakteriophagen und Virusinfektionen, da sie in der Lage sind DNA-Fragmente zu zerschneiden.

Nistet sich ein Phage im Wirtskörper ein schleust sie diese DNA-Fragmente in den Körper ein und verdrängt die Körper-DNA. Wenn die Restriktionsenzyme richtig arbeiten, wird diese Fremd-DNA in kleinere Stücke geschnitten und kann keinen Schaden mehr anrichten. Die Erkrankung wird direkt im Keim erstickt.

Seit den 70er Jahren ist allerdings bekannt, wie diese Enzyme industriell nutzbar sein können. Vor allem in der modernen Medizin werden häufig auf der Basis dieses Vorgangs hergestellte Medikamente genutzt.

Um den Vorgang bei einer Restriktion nachzuvollziehen erstellte die Gruppe einen Restriktionsansatz, der beweisen sollte, dass die DNA geschnitten wird. Hierfür wurde ein kleines DNA-Fragment, ein sogenanntes Plasmid, in mehreren Schritten aus einer einfachen E.coli Zelle isoliert. Dieses ist dann zusammen mit zwei Restriktionsenzymen in ein Reagenzglas gegeben worden, damit diese innerhalb einer halben Stunde bei 37°C die DNA schneiden konnten. Um den Beweis hierfür zu liefern entstand abschließend noch eine DNA-Analyse, indem die entstandenen Proben auf ein Agarosegel aufgetragen wurden. Die entstandenen Bandenmuster ließen darauf schließen, dass der Versuch wie geplant verlaufen ist und die Enzyme das DNA-Fragment in zwei Teile geschnitten hat.

Die letzte Gruppe hingegen beschäftigte sich ausführlicher mit dem Thema der DNA-Analyse. In diesem Versuch variierten einige Schritte des Versuches, da jedes Gruppenmitglied ein etwas anderes Thema zu bearbeiten hatte. Insgesamt blieb aber auch hier die Grundstruktur für die Gruppe gleich.

Drei aus der Gruppe entnahmen Speichel aus ihren Mündern, welcher anschließend mit vielen verschiedenen Chemikalien gemischt und mit einigen Geräten behandelt wurde. Dadurch wurde die DNA aus den Zellen im Speichel isoliert. Das vierte Präparat war bereits vorbereitet. Anschließend wurden alle DNA Stücke der einzelnen Gruppenmitglieder durch das PCR-Verfahren, was ein Gerät für die Gruppe erledigte, vervielfältigt. Durch eine Gelelektrophorese wurden die DNA-Stücke sichtbar gemacht. Nun konnte man auch ablesen wie lang die DNA-Fragmente etwa waren (Ergebnis im Bild zu sehen).

Der erste Versuchsansatz, der mit der bereits präparierten DNA zielte auf die Überprüfung, ob Lachs gezüchtet wurde oder wild lebte. Also stammte die untersuchte DNA auch nicht vom Menschen, sondern von einem Lachs. Bei dem zweiten Versuchsansatz wurde die DNA aus den Mitochondrien gewonnen. An dieser lässt sich die genetische Urmutter bestimmen. Die Theorie der Urmutter lautet,

dass alle Menschen in Europa von sieben Urmüttern abstammen. Da mitochondriale DNA ausschließlich mütterlicherseits vererbt wird, lässt sich auch heute noch feststellen, welche genetische Urmutter eine Person hat.

Bei den zwei letzten Versuchsansätzen wurde eine vereinfachte Form verwendet um das Prinzip eines genetischen Fingerabdrucks zu verdeutlichen. Das heißt es wurde ein bestimmter Ort auf der DNA untersucht, der bei vielen Menschen unterschiedlich lang ist. So wurde überprüft wie lang der DNA-Abschnitt bei den einzelnen Gruppenmitgliedern war. Durch die Untersuchung mehrerer solcher Bereiche lässt sich die Identität einer Person überprüfen. Dies sagt nichts über die Persönlichkeit oder das Aussehen der Person aus, da nur nichts sagende Bereiche der DNA zu diesem Zweck untersucht werden dürfen.

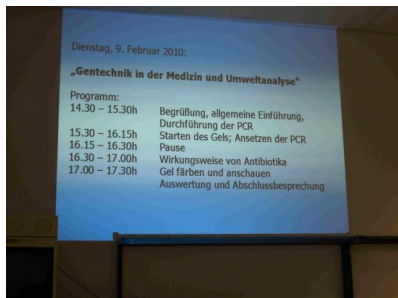
Allerdings kann man mit dem gleichen Verfahren nur mit anderen Zusätzen auch Teile der DNA untersuchen die z.B. festlegen welche Augenfarbe der Mensch hat. So könnte man durch Untersuchungen einer befruchteten Eizelle herausfinden, wie das Baby später aussehen würde und durch andere Verfahren diese Teile austauschen, sodass das Baby entsteht, was man sich zusammengestellt hat.

Insgesamt waren die Versuche sehr hilfreich um verschiedene komplexe Struktur und Vorgänge bezüglich unserer Themen zu verstehen. Es erleichterte den Einstieg in die Nachforschungen für die jeweilige Facharbeit. Durch eine sehr gute Betreuung und eine gute Präsentation zu den einzelnen Themen war es allen möglich schon einige Informationen mit nach Hause zu nehmen.

Zudem kann man abschließend sagen, dass es sehr interessant war in einige Aspekte der Laborarbeit hineinschauen zu dürfen und sich auch die Universität einmal von innen ansehen zu können.

Comenius-Kolleg, Mettingen

Biologie – LK 4. Semester weist Borreliose-Erreger nach (Februar 2010) -



Der Ablauf der Lerneinheit

Biologie – LK 4. Semester weist Borreliose-Erreger nach
Draußen schneite es und im Schülerlabor der Universität Osnabrück (Fachbereich Biologie) Explain-OS ging es um das sommerliche Phänomen der Zecken.

Anders als die FSME (eine Form der Hirnhautentzündung) ist die Borreliose in unseren Breiten die häufigste von Zecken übertragene Krankheit.

Im Praktikum ging es nun darum, den Nachweis von Borrelien in den Zecken durchzuführen



Pipettieren üben

Dafür erhielten wir von Herrn Dr. Jahreis zunächst einmal einen Einblick in das Zeckenleben. Wir erfuhren, dass es sich um einen Parasiten aus der Klasse der Spinnentiere handelt, der mehrere Lebenszyklen durchläuft. Erst in seiner letzten Entwicklungsphase dient der Mensch der Milbe als Nahrungsspender. Da die Zecken im Laufe ihres Lebens verschiedene Tiere parasitieren, können sie bei diesen auch mit den Erregern der Borreliose in Kontakt kommen, spiralförmigen Bakterien, die im Darm der Zecken leben. Je länger die Blutmahlzeit dauert, desto wahrscheinlicher ist es, dass die Borrelien aus dem Zeckendarm in den menschlichen Organismus gelangen. Die Symptome einer Borreliose sind recht vielfältig – sie können sich in neurologischen Beschwerden äußern, aber auch einer rheumatischen Erkrankung ähneln.



Pipettieren üben 2

Daher ist der Nachweis von Borrelien für die medizinische Behandlung äußerst wichtig. Im Labor ging es nun darum, Borrelien-DNA nachzuweisen. Wir lernten den Umgang mit Pipetten und das Abmessen geringster Flüssigkeitsmengen.



Cocktail

Der normale diagnostische Ablauf sieht vor, dass zunächst die DNA der Zecken und

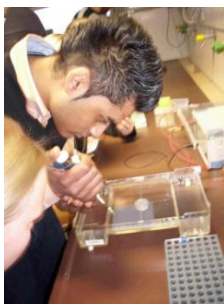
Borrelien gewonnen und diese dann mit Hilfe der PCR vervielfacht wird. Schließlich erfolgt durch die Gelelektrophorese eine Trennung in Bakterien- und Zecken-DNA. Dabei kann die unterschiedliche Länge der DNA-Abschnitte beider Organismen sichtbar gemacht werden.

Da uns nur drei Stunden zur Verfügung standen, konnten wir nicht alle Untersuchungsschritte selbst durchführen, sondern waren auf die vorbereiteten Materialien von Dr. Jahreis und seiner Assistentin angewiesen. Zunächst wurde alles für die Gelelektrophorese vorbereitet, d.h. die einzelnen Bestandteile vermischt



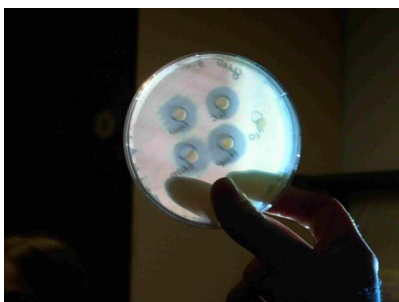
Gel gießen

das Gel gegossen



Vorbereitung Gelelektrophorese

und die vorbereiteten Borrelien- und Zecken-DNA Proben in die Geltaschen pipettiert.



Wirkung des Antibiotikums

Während die Gelelektrophorese 'lief', informierte uns Dr. Jahreis über die Möglichkeiten der Anwendung von Antibiotika. Dabei wies er darauf hin, dass sich eine Behandlung nur anbietet, wenn es sich um eine Erkrankung handelt, die von Bakterien verursacht wird, da ein Antibiotikum nur dort wirksam werden kann. Dabei zeigte uns Dr. Jahreis verschiedene Möglichkeiten auf, wie ein Antibiotikum auf ein Bakterium wirkt. Anhand einer Petrischale, auf deren Nährboden diverse Antibiotika aufgetragen worden waren, hatte sich dort, wo sich die Antibiotika befanden, kein

Bakterienwachstum ergeben. Dort, wo nur Wasser ausgebracht worden war, war kein bakterienfreier Hof zu sehen.



Gel-Ergebnis

Auch wies er darauf hin, dass sich bei Bakterien auf Grund der großen Wachstumsrate schnell Mutationen einstellen, die eine Resistenz gegen gängige Antibiotikumarten bewirken können.-
Nach diesem Exkurs konnten wir vorsichtig das Ergebnis der Gelelektrophorese unter UV-Bestrahlung beobachten.



Der Leistungskurs

Am Ende des Nachmittags war es draußen dunkel und verschneit, und wir hatten vieles praktisch vertiefen dürfen, was wir bislang nur in der Theorie kannten...und die, die sich zu lange bzw. zu nahe bei der UV-Lampe aufgehalten hatten, klagten am nächsten Tag über einen ‚Sonnenbrand‘.
Text und Fotos: Susanne Böttcher

Graf-Staufenberg-Gymnasium Osnabrück

Molekulargenetisches Praktikum im Jg. 10



Am Montag, den 18.06.2012, hat die Klasse 10b mit Frau van der Horst ein Schülerpraktikum an der Universität am Westerberg absolviert, was dank dem Experimentellen (Lern-)Labor in Osnabrück (EXPLAIN-OS) und dessen Gründer Privatdozent Dr. Knut Jahreis ermöglicht wurde.

Um 9 Uhr morgens wurde die Klasse mit offenen Armen empfangen und sie begann nach theoretischer Einführung mit den Experimenten. Dabei wurde am Beispiel des *lac*-Operons in der Praxis das Operon-Modell, das von den französischen Biologen François Jacob und Jacques Monod entwickelt wurde, nachvollzogen. Nach erfolgreicher Auswertung verabschiedete sich die Klasse dankend für die erfolgreiche experimentelle Erfahrung.

Kurt-Tucholsky-Gesamtschule Minden

Geschrieben von: Nadine Lüters

Freitag, den 10. Juni 2011 um 15:03 Uhr



Wer war der Täter, oder wie viel DNA vom Neandertaler steckt in unserer DNA?



Diese Fragen haben eins gemeinsam: Für ihre Klärung wird die laut Dr. Knut Jahreis, Leiter des Schülerlabors „Explain-OS“, wichtigste molekulargenetische Methode, die *Polymerasekettenreaktion (PCR)*, durchgeführt. So können kleinste zelluläre Spuren an einem Tatort oder geringste DNA-Mengen aus fossilen Neandertalerknochen millionenfach vervielfältigt

werden, um im Anschluss genauer untersucht zu werden und den sogenannten *genetischen Fingerabdruck* zu liefern.

Um diese gentechnischen Methoden, die in vielen Labors zum Standardprogramm gehören, in der Praxis kennen zu lernen, reisten die beiden Leistungskurse Biologie des Jahrgangs 12, sowie einige Schüler aus dem Biologie Grundkurs mit den LK-Lehrerinnen Frau Tanneberg-Griese und Frau Lüters nach Osnabrück ins Schülerlabor der Universität Osnabrück. Einige Schüler aus Jahrgang 11 waren auch dabei und nutzten die Veranstaltung zur Orientierung in Bezug auf die anstehende Leistungskurswahl.

Nach einem sehr interessanten und lehrreichen Einstiegsvortrag von Herrn Dr. Jahreis ging es ins Labor, um einen vermeintlichen Täter anhand seines genetischen Fingerabdrucks zu überführen. Die Schüler übten sich im Umgang mit Mikropipetten, um kleinste Mengen im Mikroliterbereich zu pipettieren, dies war notwendig, um die einzelnen Komponenten für die PCR zusammenzustellen. Nachdem die DNA Spuren vervielfältigt waren, wurden sie diese anhand der *Gelelektrophorese* analysiert und sichtbar gemacht. Die Überraschung war bei einigen Schülern recht groß, als festgestellt wurde, dass die Herstellung des Agarosegels viele Gemeinsamkeiten mit dem Kochen von Wackelpudding hat und auch die Konsistenz beider Stoffe recht ähnlich ist.

Nach Einschätzung von Schülern und Lehrern war der Kurs sehr gut geeignet, um das abstrakte Lehrbuchwissen, das auch zu den Schwerpunktthemen im Zentralabitur zählt, in einem gut ausgestatteten Labor praktisch zu erfahren und

anzuwenden. Ebenso war es interessant, die Arbeitswelt und die Persönlichkeit von „echten“ Wissenschaftlern kennen zu lernen und so auch einen Einblick in ein mögliches Berufs- oder Studienfeld zu gewinnen.

Einen Neandertaler hingegen haben wir nicht kennen gelernt, dies ist aber offensichtlich unseren Vorfahren gelungen, denn Studien auf Basis der PCR haben ergeben, dass die DNA des modernen Menschen einen Anteil von 2-3 % Neandertaler-DNA enthält und es folglich zu Kreuzungen zwischen diesen beiden Gattungen gekommen sein muss.



Herstellung des Agarosegels



Einbringen der Proben in die Geltaschen

Gymnasium Nottuln

Gentechnik – Gift oder Zukunft?

Leistungskurs Biologie in Osnabrück

Am Dienstag, den 12.06.2012 besuchte der Biologie Leistungskurs unter der Leitung von Wilm Schmitz das Experimentelle Lernlabor für den Fachbereich Biologie und Chemie an der Universität in Osnabrück (EXPLAIN-OS). Der wissenschaftliche Leiter Dr. Knut Jahreis vertiefte den zuvor im Unterricht behandelten Bereich der Molekularbiologie im Schülerexperiment. Einführend in die Thematik der genetischen Veränderung von Lebensmitteln wurden verschiedene Vorgehensweisen erklärt, wie zum Beispiel die Protoplastenfusion (Blumenkohl + Brokkoli = Brokkokohl), die Genkanone oder die Antisense-Technik. Mithilfe der bereits in der Theorie bekannten Polymerase-Ketten-Reaktion (PCR) konnten im praktischen Versuch nun genetische Veränderungen von Soja in verschiedenen Produkten (Pancake Mix aus Deutschland im Vergleich zu Pancake Mix aus Amerika, Ferkelfutter, Tofu, Sojabohnen) überprüft werden. Vorgegangen wurde dabei nach dem Modell von Kary Mullis, bei dem im ersten Schritt die beiden Stränge der zuvor isolierten DNA bei einer Temperatur von 94°C getrennt werden. Im zweiten Schritt lagern sich bei 58°C kurze DNA-Sequenzen als Primer an die Einzelstränge an. Schließlich wird die DNA synthetisiert und es entstehen somit zwei identische Doppelstränge. Für die Entwicklung jenes Verfahrens erhielt der amerikanische Biochemiker 1993 den Nobelpreis. Mittels der Gelelektrophorese, bei der die DNA-Banden durch elektrischen Stromfluss geteilt und durch Anfärben sichtbar gemacht werden, entstand der genetische Fingerabdruck der Produkte. Nach einer kurzen Pause erläuterte Dr. Jahreis verschiedene Beispiele für die gentechnische Veränderung von Pflanzen – die „grüne Genetik“ (Bt-Mais: Schutz vor Schädlingsbefall, „Golden Rice“: Anregung der Vitamin-A-Produktion). Abschließend wurden die Ergebnisse der selbst durchgeführten Versuche ausgewertet und die jungen Biologen stellten fest, dass in Ferkelfutter und amerikanischem Pancake Mix transgener Soja enthalten ist. Die SchülerInnen und auch Wilm Schmitz erlebten einen interessanten und sehr

informativen Vormittag. Sie zogen das Fazit, dass Gentechnik in vielen Fällen aus Unkenntnis vorschnell verurteilt wird.

JANNEKE RUST

JULIA FLEISCHHAUER



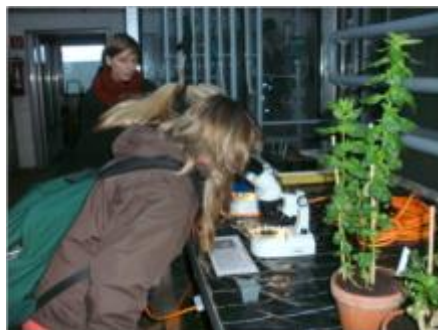
Die Gelelektrophorese enthüllte transgenes Sojagetreide in Ferkelfutter und amerikanischem Pancake

Gymnasium Bruchhausen-Vilsen

Schülerexkursion der Jahrgangsstufen 11 und 12 Biologie zur Universität Osnabrück

Die Biologiekurse der Jahrgangsstufe 12 von Frau Peitzmeier und Herrn Kötter, sowie der Kurs von Frau Loeschke aus der Jahrgangsstufe 11 fuhren am Dienstag den 10.01.2012 zur Universität Osnabrück, um praktische Erfahrungen im Labor zu sammeln. Im Mittelpunkt standen dabei die biologischen Verfahrenstechniken Polymerase-Kettenreaktion (PCR) und die Gelelektrophorese, die in den letzten Jahren eine wesentliche Rolle im Zentralabitur eingenommen haben und dies auch vermutlich in Zukunft spielen werden.

Die 46 Schülerinnen und Schüler aus den drei Kursen wurden in zwei gleich große Gruppen eingeteilt und konnten so in ihrer Kleingruppe die Techniken im Labor selbstständig unter freundlicher Anleitung von Dr. Knut Jahreis durchführen und auswerten. Konkret hieß das, dass ein fiktiver Kriminalfall untersucht wurde und anhand der gefundenen DNA-Spuren einer unserer Schüler als „Täter“ überführt werden sollte. Während sich die eine Gruppe dieser spannenden Untersuchung widmete, konnte die andere Gruppe eine Führung im Regenwaldhaus und in den Gewächshäusern der Universität genießen. Dabei wurden den Schülern interessante Fakten zu exotischen Pflanzen, wie z.B. den fleischfressenden Pflanzen oder Kakteen, erläutert und näher gebracht.



Nachdem am Vormittag die jeweiligen Gruppen eines der beiden Angebote wahrgenommen hatten, wurde gemeinsam in der Mensa der Universität gegessen. Anschließend tauschten die Schüler ihr Einsatzgebiet, so dass jede Gruppe in den Genuss beider Angebote kam. Alles in allem kann man von einer sowohl sinnvollen, als auch

interessanten Exkursion sprechen, die auch für folgende Jahrgänge eine spannende Alternative zum Schulalltag darstellen könnte. (Kt) Eintrag am 25.01.2012 (Ws)

Herbstakademie 2010 Kursdokumentationen

Kursangebot Biologie: Genetik im Schülerlabor

Kursleitung: PD Dr. K. Jahreis, Universität Osnabrück, und Marie Derkes, Gymnasium „In der Wüste“

Die Genetik in der Biologie gewinnt zunehmend an Bedeutung. Um einen ersten Einblick in diesen komplexen Themenkreis zu bekommen, der ja oft als sehr Abstrakt wahrgenommen wird, werden im neuen Schülerlabor der Universität Osnabrück die nachstehenden Versuche durchgeführt werden:

- Erstellung eines genetischen Fingerabdrucks;
- Isolierung eines rekombinanten Proteins aus Bakterien;
- Genetische Schalter: Regulation des Laktoseoperons;
- Nachweis transgener Pflanzen in Lebensmitteln.

Ein fundiertes Wissen in Molekulargenetik ist eine Grundvoraussetzung für die Teilnahme an diesem Kurs.

Genetik im Schülerlabor

Anne Rehkamp, Annika Brieber, Dania Hamo, Daniela Pilgrim, Edith Hübner, Ellen Reinhardt, Jessica Welzel, Johannes Wöhrmann, Katrin Große-Gödinghaus, Lea Brückner, Lea Steffen, Louisa Krümpelmann, Merle Remy, Vera Bischoff



Gruppe 1 - Laktose Operon

Jede deiner 10^{14} Zellen trägt das gleiche Erbgut im Zellkern. Das individuelle Ablesen der DNA in den einzelnen Zellen führt dazu, dass sich aus deinen Zellen 220 verschiedene Zelltypen bilden (z.B. Muskel- und Nervenzellen). Das spezifische

Ablesen der DNA wird durch genetische Schalter ermöglicht. Veranschaulicht wird dies anhand des beispielhaften Modells des Lac-Operons vom Darmbakterium *E.coli*, welches von den Medizin-Nobelpreisträgern Jakob und Monod als erstes erforscht wurde. Da die Spaltung des Disaccharids Laktose energieaufwendiger ist als die direkte Aufnahme von Glucose, welches unmittelbar im Stoffwechsel weiterverwertet werden kann, benötigt das Bakterium einen genetischen Schalter, um die Aufnahme von Laktose zu regulieren. In der Zellmembran des *E.colis* befindet sich das Lactose-Transporter-Protein LacY, welches Laktose in das Bakterium hineinschleust. Dort spaltet das Enzym β -Galaktosidase (Laktase) das Disaccharid Laktose in die Monosaccharide Galaktose und Glukose. β -Galaktosidase wird durch das *lacZ*-Gen codiert. Das aktive Repressor-Protein LacI verhindert die unnötige Produktion von LacY und LacZ (Energieverschwendung). Sobald ausreichend Laktose von dem Bakterium aufgenommen wurde, bindet es als Induktor an den Repressor LacI, welcher somit inaktiviert wird. Um den Zyklus in Gang zu setzen, wird ein Basalniveau an LacY und LacZ benötigt. Dies wird durch zufällige Strukturänderungen des Repressors und die damit verbundene Inaktivierung erreicht.

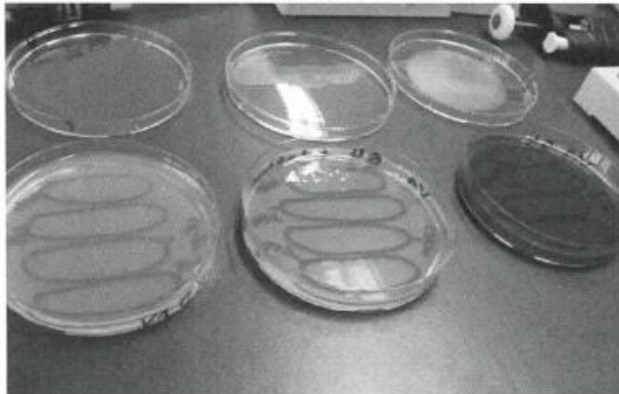


Abb. 1: Agar-Platten werden vorbereitet

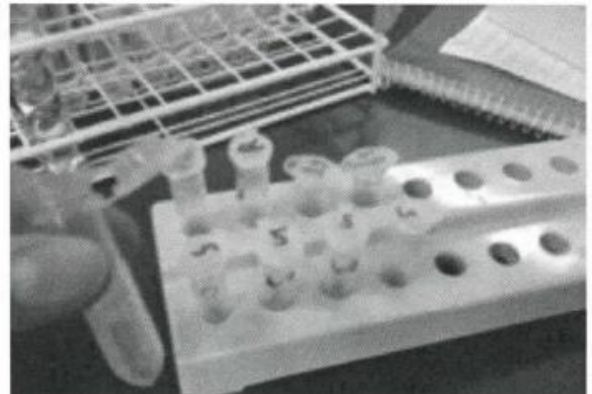


Abb. 2: Enzymreinigung

Gruppe 2 - Laktose-freie Milch

Laktose ist ein Milchzucker, den die meisten Menschen außerhalb Europas nur bis zum etwa fünften Lebensjahr verdauen können. Denn nur in Europa und den von Europa aus besiedelten Gebieten der Welt sind die meisten Erwachsenen laktosetolerant. Sie können aufgrund einer genetischen Mutation, die sich hier wegen des starken Milchkonsums in den letzten Jahrtausenden evolutionsbiologisch durchgesetzt hat, die Laktose verstoffwechseln. Laktose freie Milch ist daher in anderen Regionen der Welt unersetzlich und auch hier immer mehr gefragt. Zur Verdauung von Laktose ist das Enzym β -Galaktosidase notwendig, das diese in Glukose und Galaktose spaltet. Dieses Enzym wird der Milch im Voraus zugefügt, um sie für den Verbraucher Laktose-frei zu machen. Um dieses Enzym zu bekommen, haben wir, anders als in der Industrie üblich, Gentechnik angewandt. Zunächst haben wir ein Bakterium angezogen, das durch Genmanipulation besonders viel von dem Enzym β -Galaktosidase bildet. Danach haben wir dieses Enzym aus dem Bakterium isoliert, indem wir die Zellwände des Bakteriums zerstört und den daraus gewonnenen Rohextrakt in mehreren Schritten gefiltert haben. Die isolierte β -Galaktosidase wurde dann von uns in die normale Milch gegeben und zusammen mit dieser erwärmt, wobei die Laktose in Galaktose und Glukose gespalten wurde. Dadurch wurde die Milch süßlich, weil Laktose beinahe geschmacksneutral ist,

Glukose jedoch deutlich süßer schmeckt.

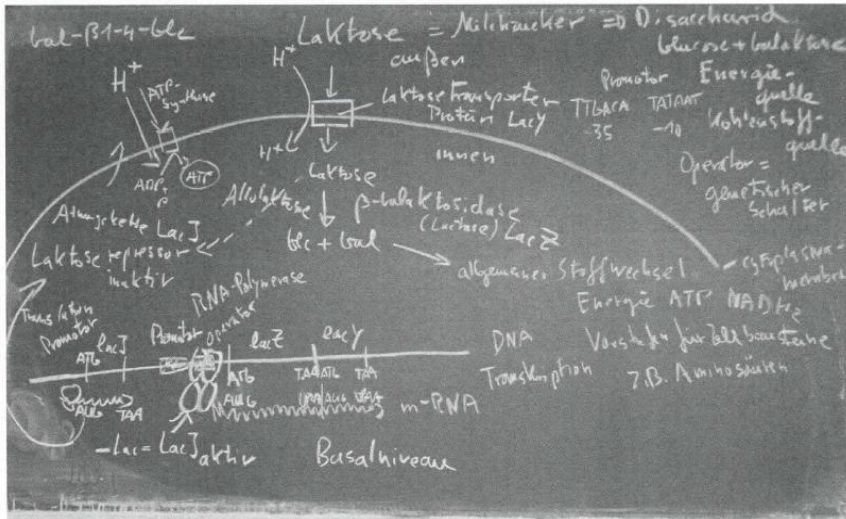


Abb. 3: Tafelbild zum Laktose-Stoffwechsel

Gruppe 3 - Bakteriophagen und Evolution

Mutation und Selektion sind der Motor der Evolution. Mutationen sind zufällige Veränderungen der Erbinformationen die Einfluss auf den Phänotyp haben können. Bei bestimmten Umweltbedingungen bringen diese Veränderungen des Genotyps Vor- bzw. Nachteile, was zu einem Selektionsvorgang führt. In unserem Versuch haben wir eine Ursprungspopulation von *E. coli* Bakterien auf einen Nährboden aufgetragen. In einigen Bereichen wurden Bakteriophagen (Viren für Bakterien) hinzugefügt. Das Virus führt allgemein zum Tod der Bakterien. Trotzdem haben einige Bakterien das tödliche Virus überlebt. Dies ist durch zufällig auftretende Mutationen, die zur Resistenz gegenüber dem eingesetzten Virus führt, zu erklären. Durch die Anzahl der Mutanten und die Größe der Ursprungspopulation der Bakterien lässt sich die Mutationsrate berechnen. Dieses Verfahren kann man auch zur Bestimmung der „molecular clock“ nutzen, die die Anzahl der Mutationen pro Zeitraum in einem bestimmten genetischen System angibt. Zur genaueren Untersuchung haben wir eine einzelne überlebende Kolonie isoliert und auf einem neuen Nährmedium angezogen. Anschließend haben wir eine Wachstumskurve der Mutanten nachvollzogen. Die Mutationsrate von Mitochondrien - den Kraftwerken der Zelle - liegt bei einer Mutation in 10.000 Jahren. Weiterhin ist bekannt, dass sie nur von der Mutter an die Folgegeneration weitergegeben wird. Man hat so festgestellt, dass fast alle Europäer auf lediglich 7 Urmütter zurückgeführt werden können. So findet das Prinzip der „molecular clock“ in verschiedensten Bereichen Anwendung.

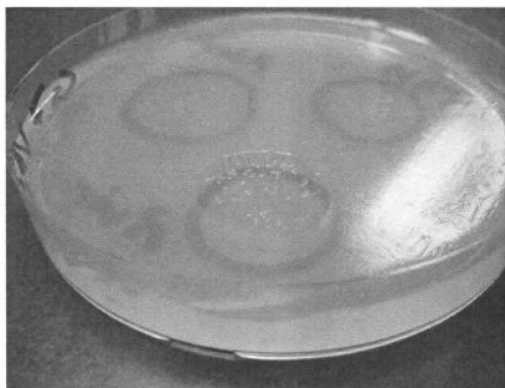


Abb. 4: Agarplatte mit Phagen

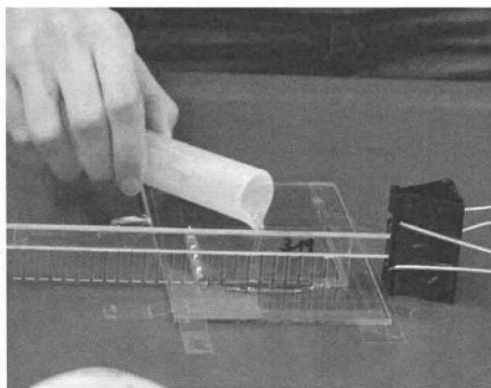
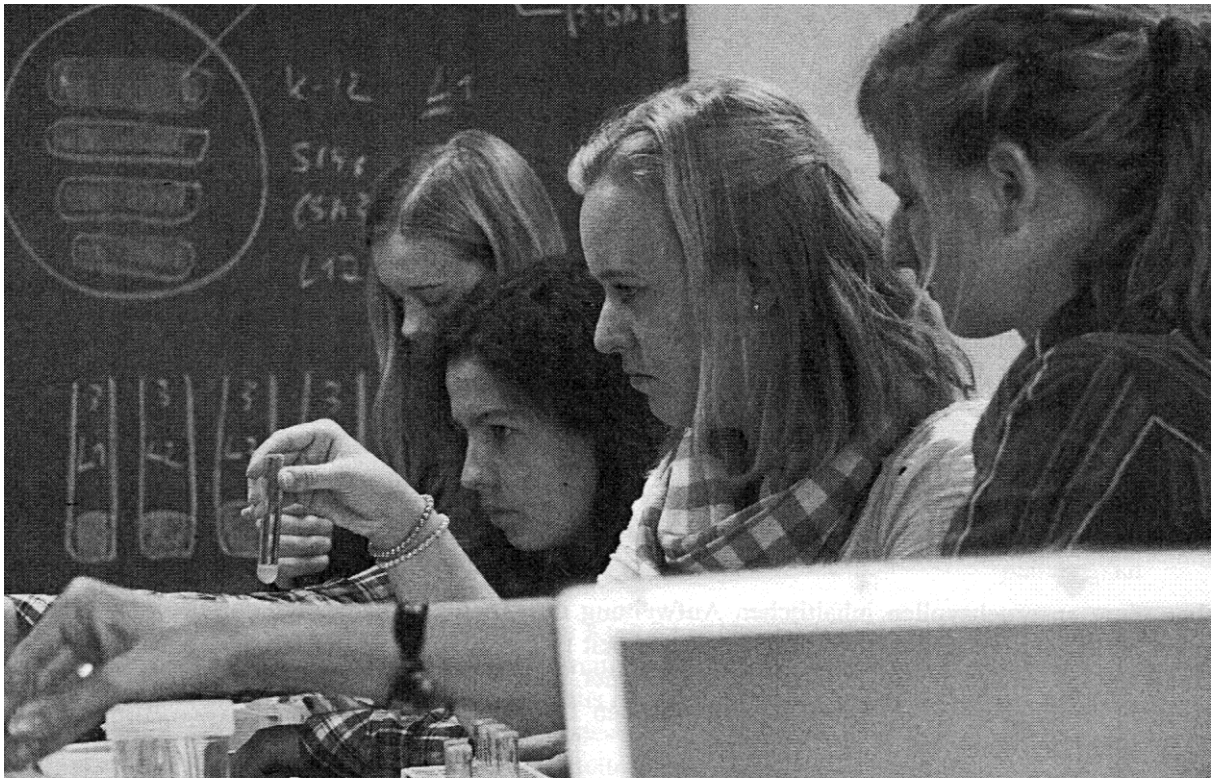


Abb. 5: Agarosegel-Gießen

Gruppe 4 - Genetischer Fingerabdruck und Polymerasekettenreaktion

Der genetische Fingerabdruck ist eine moderne Methode, mit deren Hilfe zum Beispiel in der Kriminalistik Verbrecher anhand ihrer spezifischen DNA überführt werden können. In diesen 3 Tagen haben wir unter anderem einen genetischen Fingerabdruck von uns selbst erstellt. Dazu wurde zunächst die DNA aus Mundschleimhautzellen isoliert, anschließend durch die Polymerasekettenreaktion (PCR) vervielfältigt und mit der Methode der Elektrophorese auf einem Agarosegel aufgetrennt. Es entsteht ein individuelles Bandenmuster. Uns hat das Experimentieren mit unserer eigenen DNA viel Spaß gemacht, vor allem, weil auch wir damit einen Einblick in die analytische Arbeit der Polizei bekommen haben.



Kursangebot Biologie: Experimente zur Genetik

Kursleitung: PD Dr. Knut Jahreis, Universität Osnabrück, und Marie Derkes, Gymnasium „In der Wüste“

Die Genetik in der Biologie gewinnt zunehmend an Bedeutung. Um einen ersten Einblick in diesen komplexen Themenkreis zu bekommen, der ja oft als sehr abstrakt wahrgenommen wird, werden im neuen Schülerlabor der Universität Osnabrück die nachstehenden Versuche durchgeführt werden:

- Genetische Schalter: Regulation des Laktoseoperons;
- Herstellung Laktose-freier Milch
- Wirkungsweise von Antibiotika und Mechanismen der Resistenz
- Erstellung eines genetischen Fingerabdrucks

Ein fundiertes Wissen in Molekulargenetik ist eine Grundvoraussetzung für die Teilnahme an diesem Kurs.

Experimente zur Genetik

Dorothee Albers, Lennart Beckmann, Lina Derkes, Niklas Feldmann, Katharina Großheider, Hannah Haunhorst, Ricarda Kellermann, Nadine Kleinken, Sophie Richert, Jens Schepers, Katrin Schmitz,

Versuch 1: Regulation des Lactose (*lac*)-Operons

Bis zum 8-Zellstadium besteht ein menschlicher Embryo aus undifferenzierten Zellen. In der weiteren Entwicklung des Embryos sorgen verschiedene genetische Schalter für eine Spezialisierung der einzelnen Zellen (z.B. zu Nervenzellen oder Muskelzellen), wobei jede Zelle weiterhin das gesamte Erbgut besitzt. Das Operon-Modell ist eines der vielen Modelle, anhand dessen man die Genregulation gut nachvollziehen kann. In diesem sorgen spezifische Repressoren dafür, dass DNA-Sequenzen „gesperrt“ bzw. „freigegeben“ werden, sodass die Zelle verschiedene spezielle Funktionen ausführen kann.



In unserem Versuch untersuchten wir die Regulation der Transkription am Beispiel des *lac*-Operons verschiedener *E.coli*-Stämme. Wir kamen zu dem Ergebnis, dass der *E.coli*-Wildtyp bei Zugabe von Laktose die Produktion des laktosespaltenden Enzyms β -Galaktosidase von dem Basalniveau von 3% auf 100 % steigerte. Mithilfe verschiedener Mutanten, die unterschiedliche Defekte im Lactosestoffwechsel aufweisen, haben wir das Regulationsmodell überprüft.

Versuch 2: Herstellung von Lactose-freier Milch

Lactose ist der Hauptzuckerbestandteil in der Milch. Um diesen Zucker verwerten zu können, muss er durch das Enzym Lactase bzw. β -Galaktosidase gespalten werden. Kleinkinder besitzen immer die Fähigkeit, die in der Muttermilch vorhandene Lactose zu spalten, jedoch wurde das dafür vorgesehene Gen im Alter von ca. 5 Jahren abgeschaltet. Durch eine Mutation wurde es für den Menschen möglich, Lactose auch in späteren Entwicklungsstadien zu verwerten. Deshalb können Menschen erst seit ungefähr 6000 Jahren auch im Erwachsenenalter Milchzucker spalten. Eine weitere Mutation ist die Ursache dafür, dass in den letzten Jahren vermehrt eine Lactose-Intoleranz in der Bevölkerung aufgetreten ist. Personen mit einer Lactose-Intoleranz müssen sich daher Lactose-frei ernähren. In unserem Versuch haben wir Laktose-freie Milch gentechnisch hergestellt. Dafür wurde zuerst eine Kultur des Bakteriums *E. coli* gezüchtet, deren Genmaterial so verändert wurde, dass eine große Menge an Erbmateri-

al zur Codierung des Enzyms β - Galactosidase vorhanden ist. Die Zellen wurden genetisch verändert, so dass viel Erbmateriale zur Codierung des Enzyms vorhanden ist. Im weiteren Verlauf wurde das Enzym β -Galaktosidase isoliert. Dabei ist ein vorher in das Enzym eingefügter Marker von Nutzen. Das produzierte Enzym wird zum Schluss der Milch beigelegt, so dass es die Lactose in die Einfachzucker Galactose und Glucose spalten kann. Diese entstandenen Produkte kann der Körper problemlos verwerten.

Versuch 3: Konjugation und Antibiotika

Heutzutage sind wir daran gewöhnt, jede bakterielle Erkrankung mit Antibiotika zu behandeln. Kinder spielen mit Lungenentzündung draußen Fußball, denn sie nehmen Antibiotika. Daraus folgt jedoch eine immer höhere Resistenz der Bakterien gegenüber Antibiotika. Das neuste Beispiel dafür ist die EHEC-Epidemie. Die zunehmende Resistenz der Bakterien ist auf den Austausch genetischer Informationen auf den Plasmiden in Form von Transformation und Konjugation zurückzuführen.

Des Weiteren ist zu beachten, dass natürliche Resistenzen aufgrund der Eigenproduktion von Antibiotika zur Konkurrenzbeämpfung bestehen. Antibiotika töten die Bakterien ab oder hemmen sie in ihrem Wachstum.

Dies haben wir auf folgende Weise untersucht: Unser erster Versuch beschäftigte sich mit dem Nachweis der Antibiotikawirkung. Dazu haben wir einen Bakterienstamm auf ein Vollmedium aufgetragen und an manchen Stellen verschiedene Antibiotika hinzugefügt. Nach zwei Tagen im Inkubationsschrank haben sich Hemmhöfe um die Antibiotika gebildet. Ein weiterer Versuch sollte die DNA-Übertragung unter verschiedenen Bakterienkulturen zeigen. Hierzu haben wir eine Vollmediumplatte mit zwei Antibiotika versetzt und auf ihr zwei Bakterienstämme, die jeweils gegen eines der Antibiotika resistent sind, aufgetragen. In den Bereichen, wo beide Bakterien miteinander in Kontakt kommen, fand ein Genaustausch statt, sodass sich ein Bakterienstamm entwickelt hat, der gegenüber beiden Antibiotika resistent war.

Versuch 4: Genetischer Fingerabdruck

Der genetische Fingerabdruck hat heutzutage eine große Bedeutung. Die bekannteste Anwendung ist die Personenidentifizierung, wie z.B. bei Vaterschaftstests, bei Täterüberführungen oder nach Umweltkatastrophen, da die Leichen dann oftmals nicht mehr zu erkennen sind.

Die Polymerasekettenreaktion (PCR) ist bei der Bestimmung des genetischen Fingerabdrucks eine große Hilfe, da durch diesen Prozess Abschnitte der DNA in kurzer Zeit vervielfacht werden können. Dies passiert so: Zuerst werden die DNA Stränge bei 95°C voneinander getrennt. Danach werden Primer zu der Lösung gegeben und diese wird auf 50°C abgekühlt, damit sich die Primer an die DNA anlagern können. Primer sind Basensequenzen, die komplementär zur genomischen DNA sind. Anschließend wird die Lösung auf 72°C erhitzt, wodurch neue DNA-Moleküle gebildet werden. Diesen Prozess wiederholt man 30-40 Mal und die DNA wird bei jedem Durchgang verdoppelt. Durch die PCR ist es möglich, aus einer geringen Menge DNA einen interessanten hochvariablen Abschnitt zu vervielfältigen.

Im Rahmen der Herbstakademie haben wir unsere eigene genomische DNA isoliert und mit Hilfe der PCR unseren eigenen genetischen Fingerabdruck erstellt.



**International
Summer School "Biodiversity"
at the Biology Department of the University of Osnabrück**

Invited Speakers:

3. July, 2012, 8.30 to 10.00h

Prof. Dr. Stanislav N. Gorb (University of Kiel): "Insect-inspired adhesives: Where are we now?"

3. July, 2012, 10.30 to 12.00h

Prof. Dr. Maria Elena Cazar (Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador): „Indigenous Communities"

4. July, 2012, 08.30 to 10.00h

Prof. Dr. Edward Gutierrez-Espeleta (University of Costa Rica, San José, Costa Rica): "Genetic variation and health status of monkeys from Costa Rica: Implications for conservation"

4. July, 2012, 10.30 to 12.00h

Dr. César Rodríguez Sánchez (Microbiology and Tumor Biology Center, Karolinska Institutet, Sweden): „Appraisal of structural and functional perturbations of soil bacterial communities by culture-independent methods"

5. July, 2012, 08.30 to 10.00h

Prof. Dr. Maria Elena Cazar (Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador): „Biological active plants used from indigenous communities"

11. July, 2012, 14.00 to 14.30h

apl. Prof. Dr. Barbara Neuffer (University of Osnabrück): „Reciprocal transplantation experiments with *Capsella bursa-pastoris* (Shephard's purse)"

12. July, 2012, 08.30 to 10.00h

Prof. Dr. Sabine Zachgo (University of Osnabrück): „Shaping the beauty: Molecular mechanisms generating the enormous angiosperm flower diversity"

13. July, 2012, 08.30 to 10.00h

PD Dr. Axel Mithöfer (Max Planck Institute for Chemical Ecology, Jena): „Basic concepts in Chemical Ecology: Indirect defense strategies of plants against herbivores"

16. July, 2012, 08.30 to 10.00h

Prof. Dr. Judith Korb (University of Osnabrück): „Why are there so many species in the tropics? Current concepts and debates"

17. July, 2012, 08.30 to 10.00h

Prof. Dr. Susanne Menzel (University of Osnabrück): „Biodiversity in Environmental Psychology"

**All talks are open to the university public and to invited guests! Please note:
The talks will be given at the new Bohnenkamp-House in the Botanical Garten.**

gez. S. Menzel, KH. Altendorf, K. Jahreis

Biodiversity: The Diversity of Ecosystems, Genes and Species

Preliminary Timetable 2012

Week 1											
29-Jun	30-Jun	1-Jul	Time	2-Jul	3-Jul	4-Jul	5-Jul	6-Jul	7-Jul	8-Jul	
Fri	Sat	Sun		Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	
Arrival Day Arrival Day	Arrival Day	Typical German BBQ-Picnic meet at HEHOS (Martinsburg 28)	07:00 - 08:30	Breakfast at Uni meet in front of HEHOS at 2.55					Trip to "Zoo Osnabrück" meet at HEHOS at 8:00	Excursion to the Tropical Aquarium in Hamburg	Excursion to Lübeck
			08:30 - 10:00	09:00 Welcome and Presentation of the Program, choice of Symposium Subject at Schlossaula (11/Auditorium)	Insect-inspired adhesives 64/E10 (Gorb)	Genetic variation and health status of monkeys 64/E10 (Gutierrez-Espeleta)	Indigenous Communities 64/E10 (Cazar Ramirez)				
			10:00 - 10:30		Biological active plants 64/E10 (Cazar Ramirez)	Street. and function. perturbations 64/E10 (Rodriguez Sackos)	Lab Course 35/214 (Cazar Ramirez)				
			10:30 - 12:00				Lab Course 35/214 (Cazar Ramirez)				
			12:00 - 14:00		Lunch Break						
			14:00 - 15:30	UniverCity Tour with student Tutors Osnabrück city and campus Westerberg	Introduction to German Language place tba	Introduction to German Language place tba	Lab Course 35/214 (Cazar Ramirez)				
			15:30 - 15:45				Coffee Break				
			15:45 - 17:15	Allocation of research topics for Symposium until 17:30 (Menzel)	Group Allocation meeting place tba	Wrap-Up Discussion 35/214 (Cazar Ramirez)	Feliz-Nussbaum-Haus meet in front of museum at 16:15	Study Day			
			19:00 - 20:00	Welcome Dinner at "Rampendahl" meet at bus stop Neumarkt A1 at 18:30		Athletics sports ground "Jahnplatz" 18:30-21:00 Jahnstrasse 75					
			Evening								

Week 2										
Time	9-Jul	10-Jul	11-Jul	12-Jul	13-Jul	14-Jul	15-Jul			
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun			
08:30 - 10:00	Free Time	Visit of the Botanical Garden meeting place tba	Field Trip around Vesterberg meeting place tba (Neuffer)	Lecture 64/E10 (Zachgo)	Lecture 64/E10 (Mithöfer)	Mudflat Hiking Tour to the island of Baltrum	Free Time			
10:00 - 10:30										
10:30 - 12:00					Lab Course 64/E02 (Zachgo/Friesen)			Lab Course 35/214 (Mithöfer)		
12:00 - 14:00				Lunch Break						
14:00 - 15:30				Guided Tour DBU - Deutsche Bundesstiftung Umwelt meeting place tba	Local Biodiversity Botanical Garden (Neuffer)			Lab Course 64/E02 (Zachgo/Friesen)	Lab Course 35/214 (Mithöfer)	
15:30 - 15:45								Coffee Break		
15:45 - 17:15					Lab Course 35/214 (Neuffer/Jahreis)			Information Session "Studging at UOS" 15:30-16:30	Wrap-Up Discussions room nr. tba (Cazar Ramirez)	
19:00 - 20:00	Athletics sports ground "Jahnplatz" 18:00-21:00 Jahnstrasse 75		International Evening place tba							
Evening				Osnabrück Night-watchman Tour meet in front of city hall at 20:50						

Week 3										
Time	16-Jul	17-Jul	18-Jul	19-Jul	20-Jul	21-Jul	22-Jul	23-Jul		
	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon		
08:30 - 10:00	Lecture <i>64/EN0 (Kotb)</i>	Biodiversity in Environmental Psychology <i>64/EN0 (Menzel)</i>	Trip to MPI Bremen departure <i>8:15 HEH/CIS</i>	Preparation for Symposium <i>35/III</i>	Poster Preparation <i>34/III</i>	Excursion to Berlin				
10:00 - 10:30	Coffee Break									
10:30 - 12:00	Lab Course <i>room nr. tba (Kotb)</i>	Practical Training in psychological methods <i>(Menzel)</i>	Welcome and Talk about marine bacterioplankton <i>(Menzel)</i>	Preparation for Symposium <i>35/III</i>	Student Symposium I <i>64/EN0</i>					
12:00 - 14:00	Lunch Break									
14:00 - 15:30	Lab Course <i>room nr. tba (Kotb)</i>	Wrap-Up Discussions <i>(Menzel)</i>	Guided Tour/Lab Course <i>(Armann MPI Bremen)</i>	Preparation for Symposium <i>35/III</i>	Student Symposium II <i>64/EN0</i>					
15:30 - 15:45	Coffee Break									
15:45 - 17:15			Return to Osnabrück	Summer School Evaluation <i>(15.30-16.30)</i>						
19:00 - 20:00	18:00 Tutor-guided bicycle tour in the region of Osnabrück <i>meeting place tba</i>	Athletics sports ground "Jahnplatz" <i>19.30-21.00 Jahnstrasse 75</i>			Farewell Dinner & Party at "Planeta Sol" <i>meet 18:15 in front of castle</i>	Overnight Stay in Berlin				
Evening										
	Biodiversity: The Diversity of Ecosystems, Genes and Species (obligatory)			Cultural Program (optional)		tba = to be announced				
	German Language Course for Beginners (obligatory)			Coffee and Lunch Breaks						
	Subject-based Lectures, guided Tours and Excursions (obligatory)			Administrative Tasks and University Events (obligatory)						

	Days x Hours	Hours à 45 min.	Hours à 60 min	
Biodiversity 2012 - Lab Courses and Workshop	12 x 1,5	24	18	125,25 hours 4 ECTS
Lectures	11 x 1,5	22	16,5	
Guided Tour Botanical Garden of Osnabrück University	1 x 4	5,3	4	
Guided Tour through Deutschen Bundesstiftung Umwelt	1 x 4	5,3	4	
Subject-based Excursions	4 x 10	53,3	40	
Symposium (incl. Preparations)	7 x 1,5	14	10,5	
Wrap-Up Session with/without lecturers	4 x 1,5	8	6	
Pre-Summer School Preparation		35	26,25	
Introduction to German Language	2 x 1,5	4	3	
Optional Cultural Program				
Coffee and Lunch Breaks				
Administrative Tasks				