

BEGABUNGSSTÜTZPUNKT AUGSBURG

Kursvorschlag Nr. 11 im Schuljahr 2017/2018

GENial II - Mikrobiologie und Gentechnik experimentell entdecken

Seit 2011 ist das Gymnasium Königsbrunn im Rahmen des NUGI-Projekts (Netzwerk Universität Gymnasien Industrie) Partner der Universität Ulm und verfügt dadurch über ein komplett eingerichtetes gentechnisches Labor. Durch die enge Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Stupperich der Abteilung Mikrobiologie und Biotechnologie besitzen wir alle erforderlichen Geräte und es steht uns ein Experte für weiterführende Diskussionen zur Verfügung.

Das Labor ermöglicht Schülern experimentelles Arbeiten in den Bereichen Mikrobiologie, Gentechnik und Biotechnologie. Die Sicherheitsrichtlinien für das experimentelle Arbeiten in diesen Bereichen werden durch Verwendung ungefährlicher Bakterienstämme von der Universität Ulm und das Autoklavieren aller Medien, Geräte sowie Abfälle sichergestellt.

Die Kursteilnehmer wenden die im „Anfängerkurs“ erlernten grundlegenden Arbeitsweisen im weiterführenden Kurs an und beschäftigen sich hier schwerpunktmäßig mit der Gentechnik. Eine vorherige Teilnahme am „Anfängerkurs“ ist hilfreich, allerdings nicht zwingend erforderlich.

Die Teilnehmer beschäftigen sich wie im „Anfängerkurs“ auch mit der Enzymatik. Enzyme sind an jeder im Organismus ablaufenden Stoffwechselreaktion beteiligt und besitzen somit eine enorme Bedeutung für die Arbeit in diesem Fachbereich. Enzyme werden in Organismen allerdings häufig nur gebildet, wenn sie auch tatsächlich benötigt werden. Auf diese Weise wird einer Verschwendung von Ressourcen vorgebeugt. Die β -Galactosidase ist ein Enzym, das an der Verarbeitung des Milchzuckers Lactose beteiligt ist und nur gebildet wird, wenn dieser auch tatsächlich vorhanden ist. Die Kursteilnehmer untersuchen diese Induktion der Bildung der β -Galactosidase durch Lactose. Steht den Mikroorganismen jedoch gleichzeitig auch Glucose (Traubenzucker) zur Verfügung, wird diese anstelle der Lactose verstoffwechselt. Die Hemmung der Induktion wird somit ebenfalls Teil dieses Versuches sein. Des Weiteren wird in diesem Zusammenhang die Enzymaktivität mittels einer Farbreaktion und einer photometrischen Untersuchung in vivo (im Lebewesen) und in vitro (im Reagenzglas mit gekaufter β -Galactosidase) untersucht, um zu zeigen, dass die Glucose auch tatsächlich die Bildung des Enzyms verhindert und nicht nur das Enzym selbst in seiner Wirkung beeinträchtigt.

Im Jahr 2013 kam es zum sogenannten „Pferdefleisch-Skandal“ in Deutschland als Pferdefleisch in bestimmter Tiefkühlkost nachgewiesen werden konnte. Die Kursteilnehmer untersuchen in diesem Zusammenhang Fleischprodukte im Hinblick auf die

darin verarbeiteten Tiere. Aus kleinsten Proben wird die darin enthaltenen DNS gewonnen und mittels PCR (Polymerasekettenreaktion) vervielfältigt. Anschließend kann die vervielfältigte DNS durch Restriktionsenzyme in Bruchstücke, die in ihrer Anzahl und Größe charakteristisch für eine Tierart sind, geschnitten werden. Durch eine Gelelektrophorese wird nun ein genetischer Fingerabdruck der Tierart erstellt, anhand dessen die Art identifiziert werden kann. Durch diese Vorgehensweise können in der Kriminalistik auch kleinste menschliche DNS-Spuren einer Person zugeordnet werden. Im Rahmen dieses Kurses werden außerdem auch Bakterien gezielt gentechnisch verändert. Das Labor ist in diesem Zusammenhang bei der Regierung von Oberbayern (Sachgebiet Gentechnik) als S1-Labor angezeigt. S1 steht für Sicherheitsstufe 1 und bedeutet, dass das Labor die sicherheitstechnischen Voraussetzungen besitzt, um solche Arbeiten durchzuführen. Um aber jetzt keinen falschen Eindruck zu erwecken, es werden keine gefährlichen Experimente durchgeführt. Als persönliche Schutzmaßnahme tragen die Teilnehmer im Unterschied zu sonstigen Biologie- oder Chemieübungen in der Schule Laborkittel. Das Gefahrenpotenzial ist jedoch mit derartigen Übungen vergleichbar.

Beispielsweise soll *E.coli* das GFP-Gen der Qualle *Aequorea victoria* transformiert werden. Dieses Gen befähigt das Bakterium zur Bildung eines Proteins, das grün fluoresziert, bestrahlt man es mit UV-Licht. Dieses Protein soll außerdem aus den transgenen Bakterien isoliert und gelelektrophoretisch untersucht werden. Auf den ersten Blick erscheint dies ziemlich willkürlich, Lebewesen auf diese Weise gentechnisch zu verändern. Die Vorgehensweise, das an ein weiteres Protein gekoppelte GFP, in einen fremden Organismus einzubringen, ist in der Wissenschaft inzwischen Gang und Gäbe. Grundlegende Abläufe in Zellen können so am lebenden Organismus nachvollzogen werden. Beispielsweise erhielten die Teilnehmer einer der letzten Kurse im Rahmen einer Exkursion an die Uni Ulm einen Einblick in die dort betriebene Forschung an Herpesviren, in der das GFP eingesetzt wird.

Neben den Kurstagen an der Schule ist auch zumindest eine Exkursion an eine mikrobiologisch bzw. gentechnisch arbeitende Einrichtung, vorzugsweise wieder die uni Ulm, angedacht.

Durch das qualitativ hochwertige Labor und die kleine Kursgröße von maximal 16 Teilnehmern können gerade begabte und praktisch veranlagte Schüler individuell gefördert und optimal betreut werden. Zeitlich und organisatorisch attraktiv für Schüler anderer Gymnasien machen diesen Kurs auch die Planung als Blockpraktikum und die gute Anbindung über den Schnellbus 740 vom Königsplatz in Augsburg nach Königsbrunn. Inhaltlich befassen sich die Kursteilnehmer mit einem anspruchsvollen Themengebiet, wofür sie sowohl experimentelle Fähigkeiten wie auch geistige Flexibilität benötigen. Sie üben das Denken in mikroskopischen und submikroskopischen biologischen Strukturen, was ihre Vorstellungskraft und ihr Abstraktionsvermögen stärkt. Natürlich werden der Spaß am Praktikum sowie die Teamarbeit nicht zu kurz kommen. Somit bilden sich die Schüler für das im Alltag sehr wichtige Gebiet der Biotechnologie eine fundierte Meinung, eignen sich zu mikrobiologischen und gentechnischen Inhalten des Biologieunterrichts der 8., 9. und 11. Klasse praktische Erfahrungen sowie vertiefte Kenntnisse an und erhalten einen Einblick für eventuell vorhandene Studien- bzw. Berufsinteressen.

Veranstaltungsort:

Gymnasium Königsbrunn
Alter Postweg 3, 86343 Königsbrunn

Jahrgangsstufen:	10 - 12
Zeit:	Denkbar sind Blockpraktika von jeweils ca. drei Zeitstunden (wahrscheinlich freitags) oder ganztä- gig samstags. Zeit nach Vereinbarung
Lehrkraft/Schule/Kontakt Daten:	StR Andreas Pohl Gymnasium Königsbrunn Alter Postweg 3, 86343 Königsbrunn Tel: 08231/96690
