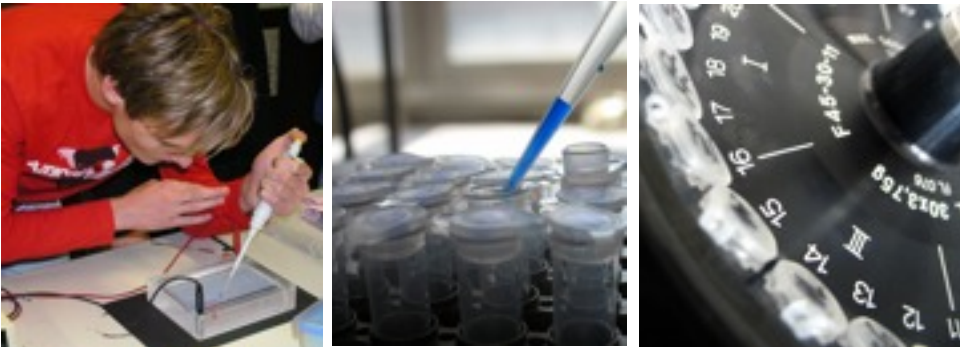


Akkreditierte Lehrerfortbildung im Fachgebiet Genetik

für die Sekundarstufen I und II



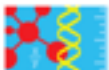
Ein Schüler einer 13. Klasse belädt eine Geltasche mit seiner eigenen DNA-Probe.

Fotos: M. Grüning / T. Goebel, Science Bridge 2008

organisiert und durchgeführt von


Science Bridge

an der Universität Kassel.



N3 Working
Naturwissenschaften und Technik:
Schüler, Lehrer und
Wissenschaftler vernetzen sich

UNIKASSEL
VERSITÄT


Science Bridge

1. Organisation und Inhalte der Fortbildung

Science Bridge

Science Bridge wurde 1997 als Schülerlabor von Prof. Dr. Nellen, Professor für Genetik an der Universität Kassel, gegründet und ist seit 2007 ein eingetragener gemeinnütziger Verein mit Mitgliedern aus Forschung und Lehre an Schulen und Hochschulen.



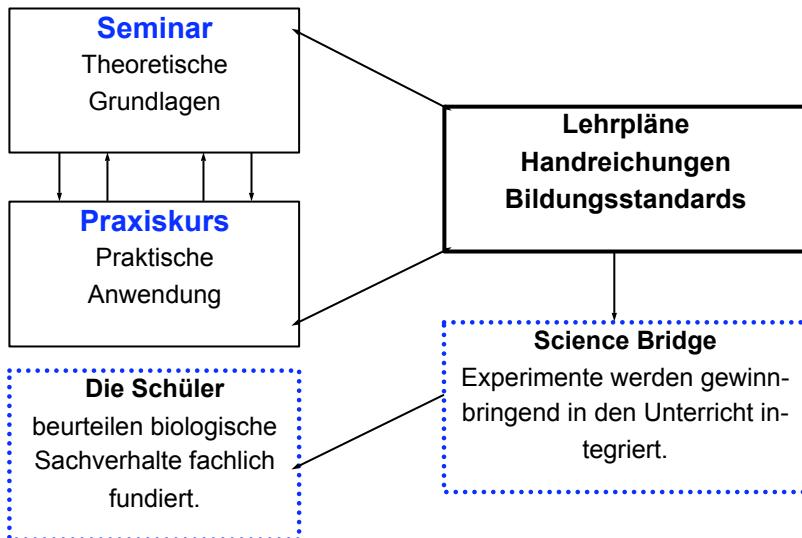
Prof. Dr. W. Nellen

Das Haupttätigkeitsfeld von Science Bridge ist die Unterstützung von Schulen durch ein wachsendes Angebot an anspruchsvollen molekularbiologischen Experimenten (siehe S. 3), die von Science Bridge Mitarbeitern im Rahmen des Unterrichts durchgeführt werden.

So wird auch die *Lehrerfortbildung* von Prof. Dr. Nellen und Science Bridge Mitarbeitern organisiert und betreut.

Aufbau und Ziel der Lehrerfortbildung

Welche Kompetenzen können Sie erlangen?



Innerhalb des **zweitägigen Seminars** erarbeiten wir gemeinsam mit Ihnen die Grundlagen der Science Bridge Experimente. Dabei werden zentrale Methoden der Molekularbiologie, wie *PCR*, *Gelelektrophorese*, *Affinitätsreinigung* und andere vertiefend erklärt. Darüber hinaus zeigen wir auf, wie die theoretischen Aspekte in den Unterricht eingebracht und mit den Experimenten verknüpft werden können.

Besonders werden wir uns auch damit beschäftigen, inwieweit die Science Bridge Experimente hilfreich sind, um Molekularbiologie spannend, aktuell und anschaulich zu unterrichten. Versuche zur Gentechnik, wie sie Science Bridge anbietet, werden darüber hinaus vom Hessischen Lehrplan konkret gefordert.

Uns ist es wichtig, *träges Wissen* im Bereich der Genetik, einem Fachgebiet, das mehr und mehr an Bedeutung gewinnt, zu vermeiden. Daher spielt die *Vernetzung* der Experimente und der Methoden (siehe S. 3-5) sowie das praktische Arbeiten in diesem Bereich eine wichtige Rolle. Nur durch ein breites Netz an Wissen können aktuelle Problemstellungen, wie sie auch im Zentralabitur aufgegriffen werden, beurteilt und gelöst werden.

Innerhalb des **dreitägigen Praxiskurses** können Sie durch das selbstständige Durchführen der Experimente Laborerfahrungen sammeln. Grundlegende Methoden werden nunmehr selbst angewendet.



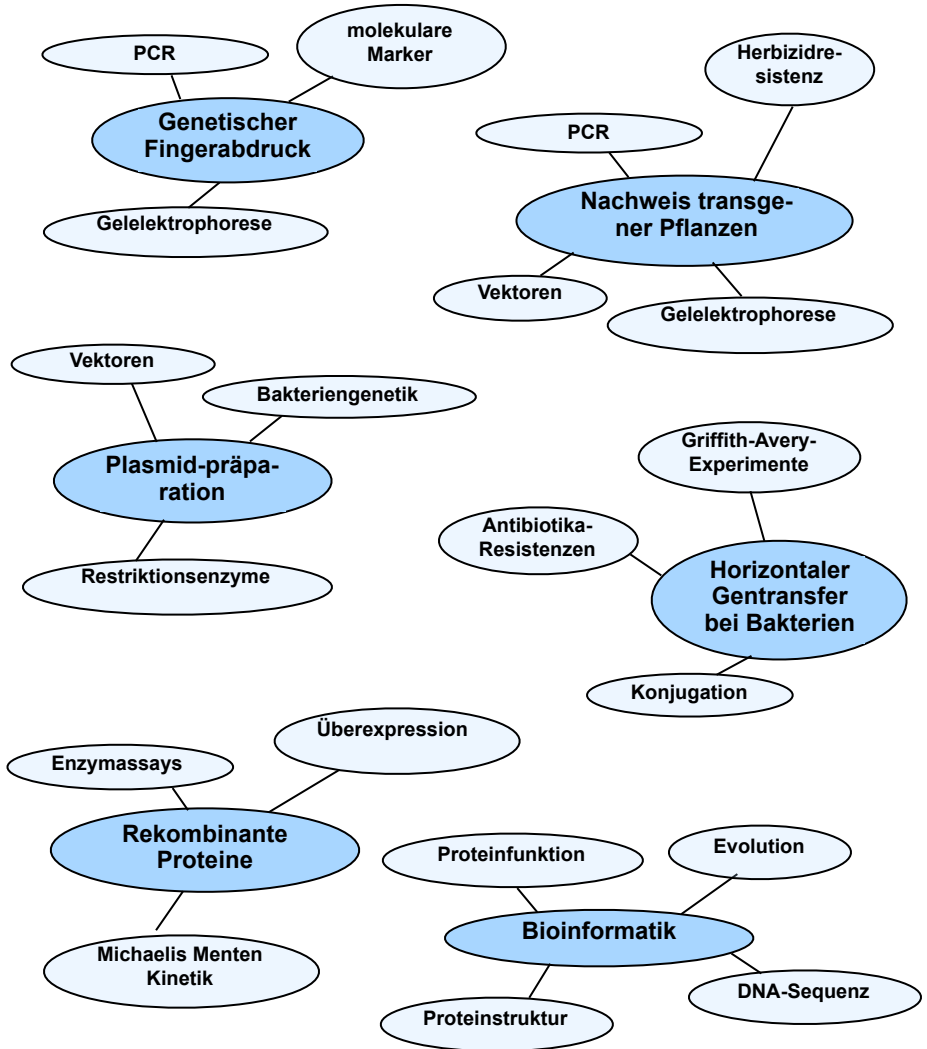
Dazu steht das Labor der Abteilung Genetik und das Science Bridge Labor an der Universität Kassel zur Verfügung.

Auf diese Weise können Sie die Science Bridge Experimente vor- und nachbereiten und gezielt in den Unterricht einbetten. Sie fördern dabei die fachliche Kompetenz ihrer Schüler sowie die Fähigkeit, biologische Sachverhalte kritisch zu beurteilen.

Durch das selbstständige Experimentieren wird die fachliche Kompetenz gefördert.

2. Unsere Experimente und ihre Grundlagen

Eine Einordnung in den *Hessischen Lehrplan* sowie die Darstellung von Übereinstimmungen mit den *Handreichungen für das Landeszentrallabor* im Jahr 2009.



In der Schule führt Science Bridge mit den Schülern einen authentischen **genetischen Fingerabdruck** durch, der sich auf die Untersuchung von Mikrosatelliten stützt. Bei Mikrosatelliten handelt es sich um *molekulare Marker*, deren Kenntnis und Anwendungsmöglichkeiten als verpflichtende Lehrplanninghalte für einen Biologie Leistungskurs gelten (HKM 2008, S.39). In den Handreichungen für das Landesabitur 2009 wird die Erstellung eines genetischen Fingerabdrucks sogar als reproduktiver Inhalt für das Zentralabitur festgeschrieben. Somit müssen grundlegende Methoden wie die *PCR* und die *Agarosegelelektrophorese* von den Schülern beherrscht werden.

Beides kommt auch beim **Nachweis gentechnisch veränderter Lebensmittel** zur Anwendung. Hier spielt darüber hinaus der *Gentransfer durch geeignete Vektoren* eine wichtige Rolle. Auch dabei handelt es sich um Methoden, die insbesondere von Leistungskurschülern beherrscht werden müssen (HKM 2008, S. 3).

Beim **horizontalen Gentransfer bei Bakterien** steht, in Anlehnung an die historischen *Griffith-Avery-Experimente*, der Transfer einer *Antibiotika-Resistenz* auf einen Bakterienstamm im Mittelpunkt. Die *Bakteriengenetik* und die Thematisierung von *Antibiotika-Resistenzen* gelten dabei als verbindliche Unterrichtsinhalte (HKM 2008, S. 37). Außerdem wird in den Handreichungen die Kenntnis der *Griffith-Avery-Experimente* gefordert.

Bei der **Plasmidpräparation** führen die Schüler eine Plasmidisolierung, einen Restriktionsverdau und eine *Agarosegelelektrophorese* durch. Dieses Experiment ist innerhalb der *Bakteriengenetik* einzuordnen und verknüpft dieses Gebiet mit *gentechnischen Methoden*.

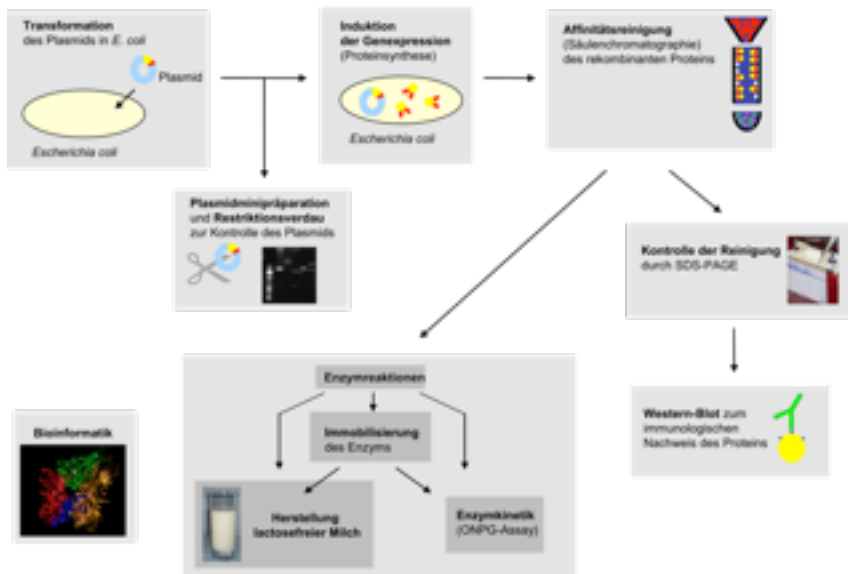
Bei dem Experiment **rekombinante Proteine** wird ein in Bakterien über-exprimiertes Enzym durch Affinitätschromatographie gereinigt und so von anderen vorhandenen Proteinen getrennt. Das Prinzip kann auch zur Erklärung von gentechnisch hergestellten Medikamenten verwendet werden. Die Besonderheit des Versuchs liegt darin, dass das eigene Produkt anschließend für die Lebensmittelverarbeitung eingesetzt wird und für eine quantitative Enzymkinetik (Michaelis Menten Kinetik) benutzt wird.

Die **Bioinformatik** gewinnt zunehmend an Bedeutung und kann sehr einfach in den Unterricht integriert werden. Mit Hilfe freier Datenbanken und der entsprechenden Software lässt sich der Weg von einer DNA Sequenz bis zur Proteinstruktur und -funktion nachvollziehen. Hier können evolutionäre Prinzipien verdeutlicht werden. Im Kurs wird mit einem leicht verständlichen Skript ein erster Einblick in die unendlichen Möglichkeiten der Bioinformatik gegeben.

Durch unser Konzept, welches im Folgenden beschrieben wird, stehen schließlich viele unserer Experimente in einem größeren Gesamtzusammenhang.

Lactosefreie Milch: vom Plasmid zum biotechnologischen Endprodukt

Übersicht über das Gesamtkonzept der Experimente zur β -Galaktosidase



Im Zentrum des Konzeptes steht das Enzym β -Galactosidase, welches die Laktose der Milch abbauen kann. Auf diese Weise wird die Milch für laktoseintolerante Menschen genießbar. Die Grafik macht deutlich, wie viele molekularbiologische, genetische und biotechnologische Verfahren nötig sind und wie diese zusammenhängen, um schließlich das Produkt lactosefreie Milch zu erhalten.

Anhand dieses Konzeptes können im Rahmen einer Projektwoche viele der für die Oberstufe vorgeschriebenen Themen behandelt und in einen logischen Sachzusammenhang gestellt werden. Die Module können aber auch einzeln oder in frei kombinierbaren Blöcken angefordert werden und somit flexibel in den Unterricht integriert werden.

3. Anmeldung und Kosten

Kosten	Kontakt
<p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten: 15 € • Fortbildungspunkte: 	<p>Nehmen Sie Kontakt mit uns auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ www.sciencebridge.net ❖ Prof. Dr. Wolfgang Nellen
<p>Seminar und Praxiskurs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten: 70 € • Fortbildungspunkte: 	<p>Abt. Genetik Heinrich-Plett-Straße 40 34132 Kassel Tel. 0561 / 804-4805 E-mail: nellen@uni-kassel.de</p>

Bibliographische Angaben

Kultusministerium Hessen [Hrsg. 2008]. Lehrplan Biologie, Gymnasialer Bildungsgang, Jahrgangsstufen 5-13. (vgl. http://www.kultusministerium.hessen.de/irj/HKM_Internet?cid=3e8df8a1b48de42ad6aeb1b2a2029cc5 (zuletzt eingesehen am 24.05.2008)).

Kultusministerium Hessen [Hrsg. 2008]. Handreichungen zum Lehrplan Biologie – gültig für das Landesabitur 2009. (vgl. http://lernarchiv.bildung.hessen.de/sek_ii/biologie/abitur/edu_1206968846.html (zuletzt eingesehen am 24.05.2008)).

