

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

Lisa Altevogt, Anna Buckow, Patrick Dillmann, Katharina Götte, Daniel Holmann, Lucia-Maria Kaps, Tilman Lüttje, Vincent Molitor, Joana Moog, Aleksandra Nesterova, Vanessa Neve, Marina Schnieders, Katharina Schwesig, Adrian Thien, Christoph Tovar, Susanne Völler

Gruppe 1: Genetische Schalter

In jeder Zelle ist die gesamte Erbinformation in Form von Genen vorhanden. Nur woher weiß eine Herzzelle, dass sie eine Herz- und keine Leberzelle ist? Anhand des Beispiels des Laktose-Operons haben wir deshalb eine Funktionsweise der Gen-Regulation erarbeitet. Dabei werden Gene zeitweise angeschaltet, sodass ein für einen bestimmten Zeitraum benötigtes Produkt gebildet und der Zelle so ihre Aufgabe zugewiesen werden kann. In unserem Experiment haben wir versucht, das Operon-Modell nachzuweisen. Dabei haben wir vier Bakterientypen, darunter einen Standardtyp und drei verschiedene Mutanten, auf mit Laktose versetzten Nährböden wachsen lassen und die Konzentration an Laktose spaltenden Enzymen gemessen und miteinander verglichen. Anhand der unterschiedlichen Enzym-Produktion zwischen Standardtyp und den Mutanten konnten wir auf die Funktionsweise der Gen-Regulation im Operon-Modell rückschließen. Wir waren von dem Experiment begeistert und besonders das Ausstreichen und Arbeiten mit den Bakterien war spannend.

Gruppe 2: Herstellung laktosefreier Milch

Fast 20% der Deutschen klagen nach dem Verzehr von Milchprodukten über Bauchschmerzen und Übelkeit. Mutationen und Reversionen können unter anderem Ursachen für eine Laktoseintoleranz sein, bei der der Milchzucker im erwachsenen Alter nicht mehr verstoffwechselt werden kann. Als Folge dessen entstehen oben genannte Beschwerden. Laktosefreie Produkte werden daher in vielen Regionen angeboten, vor allem Milch, welche wir, anders als in der Industrie, mit Gen-Technik hergestellt haben. Dazu haben wir E.coli Bakterien verwendet, die so verändert wurden, dass sie große Mengen an laktosespaltender β -Galaktosidase produzieren. In einem mehrschrittigen Verfahren haben wir zunächst die Bakterien zerstört und aus dem gewonnen Rohextrakt β -Galaktosidase isoliert, die wir dann in die Milch gegeben haben.

Insgesamt hatten wir drei abwechslungsreiche und interessante Tage.

Gruppe 3: Konjugation und Antibiotika

Wahrscheinlich haben auch sie schon einmal Antibiotika genommen. Doch was ist das eigentlich? Warum gibt es das? Und warum sind die Antibiotika in letzter Zeit so häufig in der Presse?

Im Prinzip sind Antibiotika chemische Substanzen, die von Mikroorganismen produziert werden, um andere Mikroorganismen abzutöten oder in ihrem Wachstum zu behindern. Die Mikroorganismen betreiben den ganzen Aufwand aber nicht umsonst. Durch die Bekämpfung von Konkurrenten gewinnen sie Vorteile, wie eine besserer Nahrungsgrundlage.

Noch vor 1939 musste jemand, der an einer Lungenentzündung erkrankte, mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit sterben. Durch die Entdeckung der Antibiotika können bakterielle Erkrankungen heute meist effektiv bekämpft werden. Die Hoffnung, dass man mit Antibiotika Infektionskrankheiten für immer ausrotten könnte, wurde jedoch nicht erfüllt.

Zunehmend kommen multiresistente Keime in Krankenhäuser vor und fordern Opfer. Multi-resistent bedeutet, dass die Bakterien gegen viele Antibiotika immun geworden sind. Wenn sich nun also ein Mensch mit diesem multiresistenten Keim infiziert, kann kaum noch ein Antibiotikum helfen und der Patient kann wieder an einer Lungenentzündung sterben.

Gruppe 4: Genetischer Fingerabdruck und Polymerasekettenreaktion

Ein genetischer Fingerabdruck ist genauso einzigartig wie der Fingerabdruck der Fingerkuppe. Er wird heutzutage z.B. für Vaterschaftstests und zur Täterüberführung genutzt, wofür man spezifische hochvariable DNA-Bereiche betrachtet, die durch ein Bandenmuster repräsentiert werden.

Wir haben einen genetischen Fingerabdruck von uns selbst erstellt, indem wir Mundschleimhautzellen aufbereitet haben. Aus diesen Zellen haben wir die DNA-Bereiche isoliert und im nächsten Schritt durch die PCR (Polymerasekettenreaktion) vervielfältigt. Mit Hilfe der Agarosegelelektrophorese wurden die mit einem DNA-Farbstoff gefärbten Bereiche durch UV-Licht sichtbar und der genetische Fingerabdruck als ein einzigartiges Bandenmuster fertiggestellt.

