|  |
| --- |
| **Hinweis zur Bearbeitung** |

Dieser Informationstext richtet sich an Lernende des Beruflichen Gymnasiums im Fachbereich Gesundheit (APO-BK Anlage D 17a) und ist dem Leistungskursfach Biologie zugehörig.

Der Text wird selbständig erschlossen. Die Lernenden formulieren während des Lesens passende Überschriften zu den einzelnen Abschnitten.

Alternativ kann man auch mögliche Überschriften zur Verfügung stellen, die die Lernenden dann den Textabschnitten 1 bis 4 zuordnen.

|  |
| --- |
| **Aufgaben** |

**1. Einzelarbeit**:

Finden Sie aussagekräftige Überschriften für die einzelnen Abschnitte (1-4) des Textes.

**2. Partnerarbeit**:

Vergleichen Sie Ihre Überschriften und ergänzen bzw. korrigieren Sie sie.

|  |
| --- |
| **Material** |

**Grundprinzipien der Gentechnik**

Zur Veränderung genetisch bedingter Eigenschaften eines Organismus wird meist genetisches Material in eine Zelle eingeschleust. Meist geschieht dies mithilfe von Bakterien. Grundsätzlich sind dazu die folgenden Schritte notwendig:

(1)

Damit ein Lebewesen ein Genprodukt herstellt, das bisher in ihm nicht vorkam, muss in einem ersten Schritt geklärt werden, welches Gen in einem anderen Lebewesen für dieses Genprodukt codiert. Die DNA-Sequenz vieler Organismen ist inzwischen bekannt. Aus Prokaryoten lassen sich Gene einfach isolieren, um sie dann in ein anderes, leicht zu kultivierendes Bakterium einzuschleusen. Will man eukaryotische Gene in Bakterien exprimieren, ist das etwas komplizierter. Da eukaryotische DNA Introns enthält, dient in diesem Fall mRNA derjenigen Zelle, die das gewünschte Produkt herstellt, als Ausgangsmaterial. Mithilfe einer speziellen PCR-Methode wird die schon gespleißte mRNA mit dem Enzym reverse Transkriptase in DNA umgeschrieben und vervielfältigt. So lässt sich mit den passenden Primern eine sogenannte cDNA (engl. Complementary DNA) herstellen. Die cDNA hat die gleiche Basenabfolge wie der DNA-Abschnitt, der für die entsprechende mRNA codiert, jedoch ohne die Introns.

Dadurch, dass die cDNA keine Introns enthält, kann sie in Bakterien so exprimiert werden, dass das gewünschte Produkt entsteht. Das Enzym reverse Transkriptase stammt aus Viren, deren genetisches Material aus RNA besteht. Mit der viralen reversen Transkriptase wird dort normalerweise die Virus-RNA in der Wirtszelle in DNA umgeschrieben.

(2)

Bei der sich anschließenden PCR werden die Primer so gewählt, dass sie nicht nur komplementär zu den Enden des gewünschten DNA-Abschnitts sind, sondern an ihren Enden noch eine bestimmte Basenabfolge tragen. Diese dient als Erkennungsregion für ein Restriktionsenzym, das DNA spezifisch nach bestimmten Basenabfolgen schneiden kann (Abb. 2). Es gibt eine Vielzahl von Restriktionsenzymen, die die DNA jeweils nach anderen Basenabfolgen schneiden können. Jeder vervielfältigte DNA-Doppelstrang enthält an jedem Ende eine solche Erkennungsregion für ein Restriktionsenzym. Die so erzeugte cDNA wird an beiden Enden versetzt geschnitten, sodass sie sich später durch die entstandenen einsträngigen klebrigen Enden (sticky ends) mit anderen DNA-Stücken zusammenfügen lässt.

Restriktionsenzyme stammen ursprünglich aus Bakterien. Diese können normalerweise Viren-DNA, die in das genetische Material der Bakterien eingebaut wurde, mithilfe solcher Enzyme gezielt entfernen. Ihre eigene DNA schützen Bakterien vor diesen Enzymen durch das Anhängen von Methylgruppen, sodass die Enzyme solche Regionen nicht erkennen können.

(3)

Um die DNA experimentell in eine andere Zelle einzuschleusen, benötigt man einen Vektor, der als „Genfähre“ fungiert. Als Vektoren eignen sich besonders gut kleine ringförmige DNA-Moleküle, die in Bakterien vorkommen, die Plasmide. Diese enthalten häufig Gene für besondere Eigenschaften wie z.B. Antibiotikaresistenzen. Manche Plasmide werden natürlicherweise zwischen Bakterien ausgetauscht. Um die gezielte Übertragung zu ermöglichen, behandelt man die Zellen vorher chemisch. Dabei wird die Durchlässigkeit der Wände erhöht. Die Plasmide besitzen eigene Regulatoren, Promotoren und Operatoren, die eine Expression von Genen unabhängig vom genetischen Material der Bakterien ermöglichen. Außerdem können sie sich unabhängig davon verdoppeln. Diese Eigenschaften der Plasmide machen sie für die Gentechnik besonders interessant. Vektoren wie die Plasmide, mithilfe derer Fremd-DNA in eine Zelle eingeschleust und dort identisch vervielfältigt werden kann, werden Klonierungsvektoren genannt. Das Plasmid wird mit dem gleichen Restriktionsenzym geschnitten wie die cDNA, die eingefügt werden soll. Dadurch besitzen sowohl das Plasmid als auch die cDNA zueinander komplementäre Enden. Mithilfe von Ligasen können cDNA und Plasmid zu einem rekombinanten Plasmid zusammengefügt werden. Abgesehen von Plasmiden werden auch Bakteriophagen und andere Viren als Klonierungsvektoren eingesetzt. Diese sind dazu in der Lage, ihre Virus-DNA in Bakterien zu injizieren, sodass sie dort in das Genom integriert und bei jeder Zellteilung mit vermehrt wird.

(4)

Was sich so einfach anhört, funktioniert aber nicht immer. Nur ein Teil der Zielzellen nimmt das Plasmid auf. Um Zellen mit Plasmid von Zellen ohne Plasmid unterscheiden zu können, enthalten die Plasmide sogenannte Markergene. Diese können z. B. die genannten Resistenzgene gegen bestimmte Antibiotika sein. Auf Nährböden mit dem speziellen Antibiotikum wachsen dann nur solche Bakterien, die das eingefügte Plasmid enthalten.

Mögliche Überschriften (1-4):

* Gene finden
* DNA schneiden
* DNA zusammenfügen und übertragen
* Bakterien selektieren

|  |
| --- |
| **Quellen und weitere Literaturhinweise** |

Baack, Katharina u. a.: Natura Oberstufe. Biologie für Gymnasien. Klett 2016, S. 216f.

Becker, Joachim u. a.: Biosphäre Genetik. Sekundarstufe II. Cornelsen 2013, S. 132f.