

Methoden der Gentechnologie

1. Mithilfe der Gentechnologie können Gene für Forschung und Industrie kloniert werden

- 1.1 Die Gentechnologie verfügt über eine Reihe wirkungsvoller Methoden, mit denen Biologen das genetische Material manipulieren und analysieren können.
- 1.2 Genmanipulation ist die Schaffung neuer Produkte und Organismen mithilfe der Gentechnik.

2. Das „Handwerkszeug“ der Gentechnologie sind Restriktionsenzyme, Ligasen, DNA-Vektoren und Wirtsorganismen

- 2.1 Eine Vielfalt bakterieller Restriktionsenzyme erkennt kurze, spezifische Nucleotidsequenzen der DNA und schneidet sie an spezifischen Stellen. Dadurch entstehen doppelsträngige DNA-Fragmente mit einzelsträngigen, überstehenden Enden. Diese klebrigen Enden (sticky ends) bilden Basenpaarungen mit komplementären einzelsträngigen Abschnitten auf anderen DNA-Molekülen.
- 2.2 Sowohl Plasmide als auch Bakteriophagen können als Vektoren (Vehikel) zur Einführung rekombinanter DNA-Moleküle in Wirtszellen dienen. Rekombinante DNA wird hergestellt, indem ein DNA-Stück mit dem gewünschten Gen in die DNA eines Plasmids oder eines Phagen eingebaut wird; diese DNA wurde vorher mit einem Restriktionsenzym geschnitten. In beiden Fällen führt Replikation der FremdDNA in einem Wirtsbakterium oder einer anderen Wirtszelle zur Klonierung des gewünschten Gens.

3. Die Gentechnologie bietet die Möglichkeit, Gene einer Art in das Genom anderer Arten einzubauen

- 3.1 Die eine Hauptquelle erwünschter Gene zur Klonierung sind genomische Bibliotheken, zu deren Herstellung DNA-Segmente aus dem Organismus isoliert und in Plasmid- oder Phagen-DNA eingebaut werden; die andere Hauptquelle sind Bibliotheken aus komplementärer DNA (cDNA), die nach einer mRNA-Matrize hergestellt werden. Der zweite Typ von Gen-Bibliothek eignet sich besonders zur Manipulation und Expression intronreicher eukaryotischer DNA.
- 3.2 Die Selektion eines gesuchten Gens in einer rekombinanten DNA kann durch radioaktiv markierte Nucleinsäurefragmente mit komplementärer Sequenz erfolgen, die man Gensonden nennt.

4. Methoden zur Analyse und Vermehrung von Nucleotidsequenzen erweitern die Möglichkeiten der Gentechnologie

- 4.1 Mithilfe der Gelelektrophorese kann man DNA-Restriktionsfragmente trennen und isolieren.
- 4.2 Die Bestimmung der Nucleotidsequenz eines DNA-Moleküls kann heute automatisiert erfolgen, wobei Restriktionsenzyme und Gelelektrophorese die wichtigsten Hilfsmittel darstellen.
- 4.3 Die Polymerase-Kettenreaktion (PCR) ist eine Methode, um in vitro schnell viele DNA-Kopien herzustellen.
- 4.4 Hybridisierung ist eine nützliche Technik, um bestimmte Gene oder mRNA-Transkripte nachzuweisen. Dabei bindet eine markierte Sonde komplementärer Sequenz an das Zielmolekül.
- 4.5 Restriktionsfragment-Längenpolymorphismen (RFLPs) sind Unterschiede der DNA-Sequenz homologer Chromosomen. Einige von ihnen führen zu Veränderungen des Restriktionsschnittstellen-Musters. Dieses kann als

Bandenmuster in der Gelelektrophorese oder durch Southern-Hybridisierung sichtbar gemacht werden. Die RFLP-Analyse hat viele Anwendungen, zum Beispiel bei der Genomkartierung in der Grundlagenforschung oder bei der Diagnose von Erbkrankheiten.

5. Das Humangenom-Projekt stellt eine enorme Gemeinschaftsleistung zur Kartierung und Sequenzierung unseres Genoms dar

- 5.1 Ein internationaler Forschungsverbund führt im Rahmen des Humangenom-Projekts die Genkartierung, die physische Kartierung und die Gesamtsequenzierung unseres Genoms durch.

6. Die Gentechnologie revolutioniert die Medizin und die pharmazeutische Industrie

- 6.1 Die medizinische Anwendung rekombinanter DNA-Techniken beinhaltet die Entwicklung von Diagnoseverfahren zur Entdeckung von Mutationen, die zu Erbkrankheiten führen, das Design sicherer und wirkungsvollerer Impfstoffe, die Produktion neuer und manchmal schwer zu gewinnender pharmazeutischer Produkte in grossen Mengen und die Entwicklung von Methoden zur Heilung und Prävention von Erbkrankheiten.

7. Die Gentechnologie eröffnet neue Wege in der Gerichtsmedizin, im Umweltschutz und in der Landwirtschaft

- 7.1 Der "genetische Fingerabdruck", den man durch RFLP- oder VNTR-Analysen von Blut, Haaren oder anderen Spuren vom Tatort eines Gewaltverbrechens gewinnen kann, dient als Beweismaterial bei Gerichtsverfahren.
- 7.2 Durch Genmanipulation kann der Stoffwechsel von Mikroorganismen so umgewandelt werden, dass diese

bestimmte Mineralien aus der Umgebung aufnehmen und Schadstoffe abbauen.

- 7.3 In der Landwirtschaft werden transgene Pflanzen und Tiere (Organismen mit Genen fremder Herkunft) zur Verbesserung der Produktivität und Produktqualität entwickelt. Transgene Pflanzen werden durch Einbau rekombinanter DNA in Zellen und deren Regeneration zu intakten Pflanzen gewonnen.