

Was Genetik ist und warum man sich damit auskennen muss



In diesem Kapitel

- ▶ Wird die Wissenschaft der Genetik vorgestellt
- ▶ Werden die typischen Tätigkeiten in einem Genetiklabor gezeigt
- ▶ Die Berufsmöglichkeiten in der Genetik

Willkommen in der vielschichtigen und faszinierenden Welt der Genetik! Genetik ist die Lehre der physischen Merkmale und des in der DNS versteckten Codes, der die Baupläne eines jeden Lebewesens beherbergt. Dieses Kapitel erklärt das Arbeitsgebiet der Genetik und zeigt Ihnen, was Genetiker tun. Sie erhalten einen Überblick über das gesamte Gebiet und einen flüchtigen Blick auf die Details, die in den anderen Kapiteln dieses Buches vertiefend beschrieben werden.

Was ist Genetik?



Genetik ist die Wissenschaft, die die Weitergabe von Merkmalen von einer zur nächsten Generation untersucht. Einfach gesagt, die Genetik beschäftigt sich mit jedem Lebewesen auf unserer Erde. Die Gene eines Organismus (Abschnitte von DNS) sind die grundlegenden Einheiten seiner Vererbung. Sie kontrollieren das Aussehen, das Verhalten und die Vermehrung. Gerade weil alles Leben von Genen abhängt, ist die Genetik nicht nur für die Biologie, sondern auch für andere Wissenschaften wie die Landwirtschaft oder die Medizin grundlegend.



Historisch betrachtet ist die Genetik eine junge Wissenschaft. Die Prinzipien der Vererbung von einer Generation zur nächsten wurden gerade vor 150 Jahren zum ersten Mal beschrieben (und gingen prompt daraufhin wieder verloren). Anfang des 20. Jahrhunderts wurden die Gesetze der Vererbung wiederentdeckt und veränderten die Biologie für immer. Damals aber war der eigentliche Star der Genetik-Show, die DNS, noch nicht erforscht. Dies geschah erst in den 1950ern. Heute hilft modernste Technologie, das Wissen darüber von Tag zu Tag zu erweitern.

Die Genetik wird in vier größere Kategorien eingeteilt:

- ✓ **Klassische Genetik:** Sie beschreibt, wie Merkmale (physische Charakteristika) von einer Generation zur nächsten weitergegeben werden.
- ✓ **Molekulargenetik:** Ist die Lehre vom chemischen und physikalischen Aufbau der DNS und deren Cousin, der RNS, und von den Proteinen.

- ✓ **Populationsgenetik:** Hebt die Mendelsche Genetik (oder auch klassische Genetik, die sich mit einzelnen Familien befasst) auf eine höhere Stufe und beschreibt die Vererbung von Merkmalen in großen Populationen.
- ✓ **Quantitative Genetik:** Ist ein hochmathematisches Arbeitsfeld, das sich mit den statistischen Zusammenhängen zwischen Genen und ihren Merkmalen befasst.

An den Universitäten beginnen Genetik-Vorlesungen meistens mit der klassischen Genetik und gehen dann zur Molekulargenetik über. Sie enthalten dann noch einige Hinweise zur Populationsgenetik oder zur quantitativen Genetik. Dieses Buch folgt demselben Weg, weil die Inhalte der Gebiete aufeinander aufbauen. Sie können aber auch problemlos zwischen den einzelnen Kategorien wechseln (ich begann meine Karriere mit der Molekulargenetik, schwenkte dann zur klassischen Genetik und landete schließlich bei der Populationsgenetik).

Klassische Genetik: Die Weitergabe von Merkmalen von Generation zu Generation



Die *klassische Genetik* ist die alte Schule – die ursprüngliche Form der Genetik und für viele immer noch die beste. In ihrem Kern ist die klassische Genetik die Genetik von Individuen und deren Familien. Sie konzentriert sich meistens auf die Erforschung physischer Merkmale als Stellvertreter für die Gene, die den *Phänotyp* kontrollieren.

Gregor Mendel, ein einfacher Mönch und Teilzeit-Wissenschaftler, begründete die Wissenschaft der Genetik, ohne sich dessen bewusst zu sein. Mendel war ein Gärtner mit einer unstillbaren Neugier und einem grünen Daumen. Seine Beobachtungen waren zwar einfach, aber seine Rückschlüsse bemerkenswert elegant. Er hatte keinen Zugang zur Technologie, keinen Computer, noch nicht einmal einen Taschenrechner, und trotzdem fand er mit schärfster Präzision heraus, wie die Vererbung funktioniert.

Klassische Genetik wird manchmal auch bezeichnet als:

- ✓ **Mendelsche Genetik:** Wenn man eine wissenschaftliche Disziplin gründet, wird sie nach einem benannt – nur fair!
- ✓ **Transmissionsgenetik:** Dieser Ausdruck bezieht sich auf die Tatsache, dass die klassische Genetik die Weitergabe (Transmission) von Merkmalen von Eltern zu ihren Nachkommen beschreibt.

Egal, wie man es nennt – die klassische Genetik beinhaltet auch die Forschung an Zellen und Chromosomen (auf die ich dann in Kapitel 2 zu sprechen komme). Die Zellteilung ist der eigentliche Motor der Vererbung. Aber man muss ja auch nicht den Verbrennungsmotor verstehen, um Auto fahren zu können, oder? Deshalb könnten Sie auch direkt bei der einfachen Vererbung (Kapitel 3) einsteigen und sich zu den komplizierten Vererbungsformen (Kapitel 4) durcharbeiten, ohne irgendetwas von der Zellteilung zu wissen. (Mendel hat, nebenbei erwähnt, ohne das Wissen über Zellen und Chromosomen die Vererbungsprinzipien herausgefunden.)

Die Genetik von Geschlecht und Reproduktion sind ebenfalls Bestandteil der klassischen Genetik. Das Geschlecht, also männlich oder weiblich, wird durch verschiedene Kombinationen von Genen und Chromosomen (DNS-Strängen) festgelegt. Aber das Thema Geschlechter wird noch komplizierter (und interessanter): Bei einigen Lebewesen (zum Beispiel bei Krokodilen und Schildkröten) spielt die Umwelt eine wichtige Rolle bei der Festlegung des Geschlechts. Andere wechseln das Geschlecht genauso wie ihren Lebensort. Sollte ich Ihr Interesse geweckt haben, finden Sie die Details in Kapitel 5.

Die klassische Genetik bietet auch das Rahmenwerk für viele weitere Unterdisziplinen. Die genetische Beratung (siehe Kapitel 12) hängt stark vom Wissen über Vererbungsmuster ab, um die medizinische Vorgeschichte von Personen in genetischen Kontext bringen zu können. Das Wissen über chromosomale Defekte wie das Down-Syndrom (Kapitel 15) basiert auf Zellbiologie und dem Verständnis des Geschehens während der Zellteilung. Bei forensischen Analysen (in Kapitel 18) wird ebenfalls die Mendelsche Genetik verwendet, zum Beispiel um Personen zu identifizieren oder bei Vaterschaftstests.

Molekulargenetik: Die Chemie der Gene



Während sich die klassische Genetik mit den äußerlich sichtbaren Auswirkungen beschäftigt, fällt die Untersuchung der Gene selbst unter die Bezeichnung *Molekulargenetik*. Das Arbeitsgebiet der Molekulargenetiker beinhaltet alle Mechanismen, die das Leben der Zellen betreffen, und die Herstellung der dazu benötigten Substanzen, deren Baupläne in den Genen beschrieben sind. Das Blickfeld der Molekulargenetiker liegt dabei auf den chemischen und physikalischen Strukturen der Doppelhelix, der DNS, die ich in all ihrer Großartigkeit in Kapitel 6 vorstelle. Die Informationen in Ihrer DNS (Ihren Genen) sind die Baupläne für Ihr Aussehen und alles andere an und in Ihrem Körper – von der Funktion der Muskeln über das Augenblinzeln bis hin zur Blutgruppe und Ihre Empfänglichkeit für bestimmte Krankheiten – einfach für alles und jedes.

Ihre Gene werden über einen komplizierten Mechanismus zum Ausdruck gebracht. Er beginnt mit dem Kopieren der DNS-Informationen in eine leicht vergängliche Form, der RNS (siehe Kapitel 8). Die RNS trägt die Information aus der DNS zum Übersetzungsprozess (wird in Kapitel 9 behandelt) wie eine Blaupause einer Bauanleitung, die zu einer Fabrik gebracht wird. Diese Fabrik stellt anhand der Blaupause (der RNS) die Proteine her, die dann in komplizierter Weise so geformt werden, dass diese Sie ergeben.

Die Genexpression (das An- und Ausschalten von Genen, Kapitel 10) und der Aufbau des genetischen Codes in der DNS und RNS machen einen beachtlichen Teil der Molekulargenetik aus. Die Erforschung der Ursachen für Krebs und die Jagd nach einem Heilmittel (was ich in Kapitel 14 bespreche) konzentrieren sich auf die Molekulargenetik, weil die für Krebs verantwortlichen Mutationen auf chemischer Ebene in der DNS stattfinden (mehr zu Mutationen in Kapitel 13). Die Gentherapie (Kapitel 16), die Gentechnologie (Kapitel 19) und das Klonen (Kapitel 20) sind Unterdisziplinen der Molekulargenetik.

Populationsgenetik: Die Genetik in einer Gruppe

Die Genetik ist, zum Schrecken vieler Studenten, erstaunlich mathematisch. Ein Gebiet, in dem viel Mathematik zur Beschreibung genetischer Vorgänge benutzt wird, ist die Populationsgenetik.



Wenn man mithilfe der Mendelschen Genetik die Vererbungsmuster vieler Individuen untersucht, die zum Beispiel in einem bestimmten Gebiet leben oder etwas anderes gemeinsam haben, dann betreibt man Populationsgenetik. *Populationsgenetik* ist die Lehre über die genetische Zusammensetzung der Lebewesen einer bestimmten Gruppe (Details in Kapitel 17). An und für sich ist die Populationsgenetik die Suche nach Mustern, die die genetische Signatur einer bestimmten Gruppe ausmachen, wie zum Beispiel die Auswirkungen von Wanderungen, Isolation (vom Rest der Population), Anpaarungsmöglichkeiten, Geographie und Verhalten.



Mithilfe der Populationsgenetik können Wissenschaftler verstehen, wie die Verteilung der Gene in einer Population beispielsweise die Gesundheit beeinflusst. Nehmen Sie etwa die Geparde: Sie sehen zwar etwas schlaksig aus, sind aber die Geschwindigkeitskönige unter den Landtieren. Kein Tier läuft schneller als sie. Populationsgenetiker haben herausgefunden, dass sich alle Geparde genetisch sehr ähnlich sind, so ähnlich, dass sogar Hauttransplantationen von einem Gepard zu einem anderen nicht abgestoßen werden. Alle Geparde können also nur von einer kleinen Familie, die vor etwa 10.000 Jahren lebte, abstammen. Die genetische Vielfalt ist so gering, dass Artenschützer befürchten, dass alle Tiere von einer Krankheit dahingerafft werden könnten. Es wäre leicht möglich, dass kein Tier resistent wäre, so dass die Gefahr bestünde, dass diese faszinierenden Jäger aussterben könnten.

Die mathematische Beschreibung der Genetik bei Populationen ist zum Beispiel für die Gerichtsmedizin wichtig (siehe Kapitel 18). Um die Einzigartigkeit eines genetischen Fingerabdrucks genau festzustellen, müssen Genetiker die genetischen Fingerabdrücke vieler Individuen untersuchen und herausfinden, wie verbreitet oder selten ein bestimmtes Muster sein kann. Auch in der Medizin benutzt man Populationsgenetik, um die Häufigkeit bestimmter Mutationen zu bestimmen und um Medikamente für bestimmte Krankheiten zu finden (um mehr über Mutationen zu erfahren, lesen Sie Kapitel 13; in Kapitel 21 finden Sie Informationen über Genetik und die Entwicklung neuer Medikamente).

Quantitative Genetik: Die Vererbung berechnen



Die *quantitative Genetik* untersucht Merkmale, die in vielfältiger Weise variieren und bezieht diese auf die zugrunde liegenden Gene. Merkmale, wie die Gewichtszunahme bei Schweinen, die Milchmenge von Kühen, die Größe und Anzahl der Eier bei Vögeln oder auch das Lauftempo eines Menschen wird durch die Kombination vieler einzelner Gene und der Umwelt bestimmt. Über einen komplexen statistischen Ansatz kann die quantitative Genetik auch bestimmen, inwiefern die Variation eines Merkmals genetisch oder von der Umwelt bestimmt ist.

Ein Anwendungsgebiet der quantitativen Genetik besteht darin, die Erbllichkeit (*Heritabilität*) eines bestimmten Merkmals zu bestimmen. Dieses Maß erlaubt es Wissenschaftlern, Vorhersagen über die Nachkommen basierend auf den Eigenschaften der Eltern zu machen. Deswegen wird die quantitative Genetik oft in der Landwirtschaft für die Zucht von Tieren und Pflanzen genutzt. Die Erbllichkeit gibt an, wie stark ein Merkmal (zum Beispiel der Kornertrag beim Getreide) bei gezielter Züchtung geändert wird. Seit Neuestem beschäftigt sich die quantitative Genetik mit einem Verfahren, das *QTL-Analyse* genannt wird. Damit kann bestimmt werden, wie weit ein bestimmtes Gen ein bestimmtes Merkmal beeinflusst. (QTL steht dabei für *quantitative trait loci* – Loci eines quantitativen Merkmals, wobei Loci in diesem Zusammenhang ein Gen oder eine Gruppe von Genen ist.) Die Bestimmung von QTLs geht einher mit der Sequenzierung (siehe Kapitel 11) und der Kartierung des Gens auf einem Chromosom (Kapitel 16 beschreibt Methoden, wie man ein Gen auf einem Chromosom findet.) Leider geht die quantitative Genetik weit über den Bereich dieses Buches hinaus.

Aus dem Leben eines Genetikers

Der Alltag eines Genetikers kann die Arbeit in einem Labor, die Lehre in einem Seminarraum oder die Arbeit mit Patienten und deren Familien beinhalten. In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie ein typisches Genetiklabor aussieht. Außerdem erhalten Sie einen Überblick über die Vielfalt von Karrieremöglichkeiten im Bereich der Genetik.

Ein Blick ins Genetiklabor

Ein Genlabor ist ein geschäftiger, unruhiger Ort. Es ist gefüllt mit Apparaten, Zubehör und Forschern, die sich an ihren Arbeitsplätzen (so genannten Laborbänken, auch wenn es sich dabei nur um eine angehobene, ebene Arbeitsfläche handelt, an der man stehend arbeiten kann) abmühen. Je nachdem in wessen Labor man reinschaut, trifft man Mitarbeiter in förmlichen, weißen Kitteln oder solche in Jeans und T-Shirt. Unabhängig von der Bekleidung läuft in jedem Labor irgendwo ein Radio, wobei die Musikauswahl von den Labormitarbeitern meistens hart (aber noch friedlich) umkämpft wird. Neben einem Radio hat jedes Labor mehr oder weniger die folgende Ausrüstung:

- ✓ Einmalhandschuhe in verschiedenen Größen, um sowohl den Forscher vor den Chemikalien als auch die zu untersuchende DNS oder andere Materialien vor Kontamination zu schützen
- ✓ Präzisionspipetten, um kleinste Mengen von Flüssigkeiten genau zu dosieren
- ✓ Verschiedene Glasbehälter für genaue Messungen und Lagerung von Chemikalien
- ✓ Elektronische Waagen, um supergenaue Wiegungen vorzunehmen
- ✓ Röhrchen und Fläschchen für chemische Reaktionen
- ✓ Chemikalien und ultrareines Wasser

- ✓ Kühl- und Gefrierschränke, um Chemikalien und Proben aufzubewahren. Jedes Labor hat einen Kühlschrank mit einer Temperatur von 4 Grad Celsius, einen Gefrierschrank mit minus 20 Grad Celsius und einen Ultratiefgefrierschrank mit minus 80 Grad Celsius.



Im Genlabor werden aber keine Gefrierschränke mit No-Frost-Funktion verwendet, weil diese die Temperatur hoch und wieder herunterfahren. Dieser ständige Temperaturwechsel würde die gelagerte DNS zerstören.

- ✓ Zentrifugen, die verschiedene Substanzen voneinander trennen. Unterschiedliche Flüssigkeiten haben unterschiedliche Dichten. Will man sie voneinander trennen, steckt man das Gemisch in eine Zentrifuge und lässt sie mit hoher Geschwindigkeit rotieren. Zum Beispiel kann man Öl und Wasser so sehr leicht trennen.
- ✓ Brutschränke (Inkubatoren) für das kontrollierte Wachstum von Bakterienkulturen. Diese Schränke halten in ihrem Inneren eine bestimmte Temperatur exakt ein. Einige regeln noch den Gehalt an Kohlendioxid und Sauerstoff in der Innenluft, um das Wachstum der Bakterien zu fördern. Viele enthalten auch Schüttler, die die Flüssigkeiten schwenken, um Sauerstoff ins Wachstumsmedium zu mischen.
- ✓ Autoklaven sterilisieren Glasbehälter oder andere Materialien, indem sie Bakterien und Viren durch extreme Hitze und Druck töten.
- ✓ Komplizierte Geräte wie die so genannten Thermocycler (die man für die PCR verwendet – siehe Kapitel 18) und DNS-Sequenzer (Kapitel 11). Ein Thermocycler macht nichts anderes als eine Probe abwechselnd zu erwärmen und nach einer bestimmten Zeit wieder abzukühlen, das aber recht schnell und sehr genau.
- ✓ Laborbücher, um jede Reaktion und deren Ergebnisse bis ins kleinste und noch so eklige Detail aufzuzeichnen. Dieses besessene Aufzeichnen ist wichtig, weil jedes Experiment wiederholt werden muss, und um die Ergebnisse zu sichern. Das Laborbuch ist ein Dokument, das vor Gericht als Beweismittel verwendet werden kann. Also sind Präzision und Vollständigkeit ein Muss.
- ✓ Computer, die voll gepackt sind mit Auswertungssoftware für Analyseergebnisse, und einen Internetanschluss, um Zugriff auf riesige Datenbanken mit genetischen Informationen zu haben (siehe Kapitel 24 für Adressen einiger hilfreicher Seiten).

All diese Gegenstände werden von den Forschern für verschiedene Arbeitsschritte, Experimente und chemische Reaktionen benutzt. Folgende Arbeitsschritte gehören zum Arbeitsalltag im Genetiklabor:

- ✓ Das Trennen der DNS von den restlichen Zellbestandteilen (siehe Kapitel 6 für die DNS-Extraktion)
- ✓ Die Messung der Reinheit der gewonnenen DNS und die Bestimmung, wie viel DNS gewonnen wurde
- ✓ Das Mischen von Chemikalien, die für die DNS-Analyse gebraucht werden

- ✓ Die Kultivierung bestimmter Bakterienstämme und Viren zur Untersuchung kurzer DNS-Abschnitte (siehe Kapitel 16)
- ✓ Die DNS-Sequenzierung (behandelt in Kapitel 11), um die Reihenfolge der Basen auf dem DNS-Strang zu bestimmen (das erkläre ich genauer in Kapitel 6)
- ✓ Das Ansetzen von Polymerase-Kettenreaktionen oder PCR (siehe Kapitel 18). Eine sehr gute Methode, um kleinste Mengen an DNS zu untersuchen
- ✓ Das Analysieren der gewonnenen DNS-Sequenzen und der Vergleich mit entsprechenden Sequenzen vieler anderer Organismen mithilfe einer öffentlich zugänglichen riesigen Internetdatenbank (Links dazu in Kapitel 24)
- ✓ Der Vergleich von DNS-Fingerabdrücken mehrerer Individuen, um Täter zu überführen oder eine Vaterschaft festzustellen (siehe Kapitel 18)
- ✓ Tägliche oder wöchentliche Labortreffen, an denen jeder Mitarbeiter teilnimmt, um Ergebnisse zu diskutieren und neue Versuche zu planen

Einige Berufsaussichten in der Genetik

Viele Menschen beteiligen sich an der Erforschung der Genetik. Im Folgenden will ich einige Berufsbeschreibungen abgeben, über die Sie nachdenken können, falls Sie eine Karriere im Genetikbereich beabsichtigen.

Labortechniker

Die Labortechniker führen fast alle alltäglichen Arbeiten im Labor aus. Sie stellen die für die Experimente notwendigen Chemikalienmischungen her. Meistens bereiten sie auch die Materialien für Bakterienkulturen vor (die als so genannte Vektoren für DNS benutzt werden, siehe Kapitel 16), kultivieren die Bakterien und überwachen das Wachstum. Die Techniker sind ebenfalls dafür verantwortlich, dass immer genug Verbrauchsmaterial vorhanden ist und die Glaswaren immer sauber sind. Nicht gerade die glamouröseste Arbeit, aber sie ist notwendig, wenn man bedenkt, dass im Labor tonnenweise Glasbecher und Flaschen benötigt werden, die sauber gehalten werden müssen.

Bei Experimenten sind die Techniker verantwortlich für die Separation der DNS von anderem Gewebe und Zellbestandteilen. Dafür verwenden sie meistens abgepackte Chemikaliensätze (Testkits). Einige Gewebearten (zum Beispiel von Pflanzen und Insekten) benötigen aber komplexere Verfahren mit vielen Chemikalien und komplizierten Schritten. Nach der Separation kontrolliert der Techniker die Reinheit der gewonnenen DNS (um sicherzustellen, dass die Probe nicht mit fremden Stoffen wie Proteinen kontaminiert ist). Mit einer recht komplizierten Maschine, dem Photometer, kann der Techniker auch die genaue Menge der gewonnenen DNS ermitteln. Wenn die Probe den Anforderungen genügt, analysiert der Techniker sie vielleicht etwas tiefer (mit PCR oder Sequenzierung).

Die Ausbildung, die ein Techniker benötigt, hängt letztlich von seiner Tätigkeit ab. Die meisten Techniker haben eine Ausbildung als Biologielaborant/in, BTA (Biologisch Technische/r Assistent/in), Biotechniker/in oder auch PTA (Pharmazeutisch technische/r Assistent/in) oder einen Fachhochschulabschluss in Biologie oder anderen verwandten Feldern. Auf jeden Fall benötigt man Kenntnisse in der Mikrobiologie, um die Arbeiten mit den Bakterienkulturen zu verstehen und sauber durchführen zu können. Alle Techniker müssen gute Aufzeichner sein, weil jede einzelne Aktivität im Labor im Laborbuch dokumentiert und ausgewertet werden muss.

Graduierte Studenten und Post-Docs

An den meisten Universitäten sind in den Laboren Studenten anzutreffen, die für ihr Diplom, ihren Master oder ihre Doktorarbeit arbeiten. In einigen Laboren forschen diese Studenten selbstständig und unabhängig. Viele Institute spezialisieren sich aber auf einige wenige Fragestellungen in einem bestimmten Arbeitsgebiet wie zum Beispiel der Krebsbekämpfung oder der Pflanzenzüchtung. Die Studenten dieser Institute arbeiten dann an speziellen Aspekten der Frage, die ihr Professor bearbeitet. Viele Tätigkeiten der Studenten ähneln denen der Techniker. Zusätzlich gestalten sie den Versuchsablauf, führen die Experimente durch und werten die Ergebnisse und ihre Bedeutung aus. Am Ende schreibt der Student dann seine Diplom- oder Doktorarbeit (Letztere wird auch als Dissertation bezeichnet), in der er beschreibt, was er getan hat, was dabei herausgekommen ist und was die Ergebnisse auch im Hinblick auf frühere Forschungsergebnisse bedeuten. Neuerdings kann ein Student auch mehrere Publikationen in Fachzeitschriften zu seiner Doktorarbeit bündeln (*kumulative Dissertation*). Des Weiteren stehen für den erfolgreichen Abschluss oft mehr oder weniger grausame Prüfungen an (glauben Sie mir, besonders was das »grausam« anbelangt).

Für die Diplom- oder Masterarbeit muss man je nach Universität ein Vordiplom oder einen Bachelorabschluss besitzen. Wer einen guten Diplom- oder Masterabschluss hat, kann promovieren und eine Doktorarbeit vorlegen. Für das Studium bis zum Bachelorabschluss muss man mit mindestens sechs Semestern (drei Jahren) rechnen. Bis zum Master benötigt man weitere vier Semester (zwei Jahre). Für eine Doktorarbeit braucht es dann mindestens drei weitere Jahre.

Wenn man den Dokortitel erreicht hat, gibt es mehrere Möglichkeiten. Man arbeitet als Wissenschaftler in der privaten Forschung (siehe nächster Abschnitt) oder bildet sich als *Post-doc* weiter oder bemüht sich um eine Juniorprofessur. Für die Habilitation benötigt man mindestens weitere sechs Jahre. In dieser Zeit arbeitet man selbstständig an seinem eigenen Forschungsprojekt, lernt neue Methoden und Techniken und betreut Diplomanden und Doktoranden. Die Juniorprofessur ist ähnlich gelagert. Allerdings hat man mehr Freiheiten in Forschung und Lehre und verwaltet einen eigenen Etat. Die Stellen sind jedoch befristet: Es ist in Deutschland nicht mehr möglich, länger als insgesamt 12 Jahre als wissenschaftlicher Mitarbeiter an einer Universität beschäftigt zu sein.

Private Forschung

Die private Forschung arbeitet für die Industrie. Mitarbeiter dort entwerfen Experimente und leiten mehrere Techniker an. Viele Industriezweige und andere Institutionen bieten Möglichkeiten für Forscher in der Genetik:

- ✓ Pharmazeutische Unternehmen forschen beispielsweise danach, wie bestimmte Medikamente die Expression von Genen (Kapitel 10) beeinflussen und entwickeln neue Behandlungsmethoden wie die Gentherapie (siehe Kapitel 16).
- ✓ Gerichtsmedizinische Labore analysieren DNS, die an Tatorten gefunden wurde, und vergleichen die genetischen Fingerabdrücke (siehe Kapitel 18).
- ✓ Unternehmen, die die Informationen aus Genomprojekten aufarbeiten und vermarkten (Mensch und andere Organismen, siehe Kapitel 11).
- ✓ Unternehmen, die Produkte für andere Genetiklabore entwerfen und vermarkten, wie Testkits oder Laborgeräte.

Als Forscher in der Industrie sollte man mindestens ein Diplom, Master oder Dokortitel besitzen. Mit einigen Jahren Erfahrung kann man aber auch mit einer einfachen Berufsausbildung oder auch einem FH-Abschluss eine höher dotierte Stelle bekommen. Als Forscher sollte man in der Lage sein, Experimente zu entwerfen und die Ergebnisse statistisch auszuwerten. Gute Kommunikationsfähigkeiten (besonders schriftlich) sind ein Muss. Viele Forscher müssen Personal managen und führen. Zusätzlich tragen sie finanzielle Verantwortung für Investitionen, Ausrüstung und Verbrauchsmaterial und Lohnkosten.

Professor an einer Universität oder Fachhochschule

Ein Professor macht dieselbe Arbeit wie ein Forscher in der Privatwirtschaft, allerdings hat er zusätzlich noch die Verantwortung für die Lehre und Ausbildung der Studenten. Außerdem beantragt er Forschungsmittel und publiziert die Forschungsergebnisse. Als Professor betreut man die Techniker, die Studenten, Doktoranden und die Post-Docs, die in den Laboren arbeiten. Die Betreuung beinhaltet sowohl den Entwurf von Forschungsvorhaben als auch die Kontrolle des korrekten Abschlusses von Projekten (Zeit- und Budgetrahmen müssen eingehalten werden).

Die Anzahl der Vorlesungen variiert erheblich je nach Universität und Institut. Die Vorlesungen und Übungen laufen meistens ein ganzes Semester. Dabei muss jeder Block geprüft und bewertet werden. Oft nehmen dem Professor einige Post-Docs etwas Lehrarbeit ab, der Professor trägt jedoch die Verantwortung über die Lehrinhalte. Inhaltlich befasst sich die Lehre meist anfangs mit klassischer Genetik und später mit fortgeschrittenen und speziellen Themen wie rekombinanter DNS (Kapitel 16) oder Populationsgenetik (Kapitel 17).

Unabhängig von der Lehre organisiert der Professor die Forschung an seinem Institut. Das beginnt mit dem Schreiben von Anträgen und dem Einwerben von Drittmitteln von Stiftungen oder privaten Geldgebern. Sobald das Geld für ein Forschungsprojekt bewilligt wurde, kümmert er sich mit seinem Team um die fristgerechte Umsetzung und Ausgestaltung des Projekts.

Die Ergebnisse sollten am besten in hoch angesehenen, begutachteten wissenschaftlichen Zeitschriften veröffentlicht werden. (Begutachtet heißt dabei, dass mindestens zwei unabhängige Experten die Arbeit bewerten und ihre Veröffentlichung empfehlen.)

Um sich als Professor bewerben zu können, muss man promoviert und habilitiert haben. Die Bewerber sollten schon mehrere Veröffentlichungen geschrieben und in angesehenen Journals untergebracht haben, um so ihre Fähigkeit für Publikationen und relevante Forschung zu demonstrieren. Die meisten Universitäten schauen auch nach Hinweisen, ob die Bewerber erfolgreich Geldmittel anwerben können – von daher sollte der Kandidat schon vor seinem Job als Professor Geld für ein oder mehrere Projekte bewilligt bekommen haben.

Genetischer Berater

Genetische Berater arbeiten meist an medizinischen Einrichtungen und beurteilen zusammen mit den Ärzten die medizinische Vorgeschichte des Patienten und dessen Familienmitgliedern. Dabei berät er sich direkt mit dem Patienten und erfragt von ihm möglichst alle Informationen über den Familienstammbaum (siehe Kapitel 12). Danach sucht der Berater nach Mustern, die durch eine erbliche Störung bedingt sein könnten. Er kann dabei auch feststellen, welche Erbstörungen mehr oder weniger wahrscheinlich auftreten werden. Die Berater werden dazu ausgebildet, die Befragungen vorsichtig und vertrauenswürdig durchzuführen und die Information vertraulich zu behandeln.

Genetische Berater haben meistens einen Abschluss mit Promotion in Medizin. Ihre weitere Ausbildung umfasst viele Stunden Arbeit mit Patienten (selbstverständlich unter Anleitung erfahrener Profis), um ihre Fähigkeiten bei der Patientenbefragung und Analyse zu verfeinern. Die Arbeit erfordert exzellente Dokumentationsfähigkeit und strikte Beachtung von Details. Genetische Berater müssen nicht nur mit Patienten, sondern auch mit Ärzten und Wissenschaftlern gut auskommen. Eine gute mündliche und schriftliche Kommunikationsfähigkeit ist ein Muss.

Die wichtigsten Fähigkeiten, die ein Berater mitbringen muss, sind Unvoreingenommenheit und Beweglichkeit. Der Berater muss in der Lage sein, einen Stammbaum unvoreingenommen und ohne Vorurteile zu analysieren, und den Patienten hinsichtlich seiner Optionen beraten können, ohne eine Option höher als eine andere zu bewerten. Außerdem muss er alle Informationen vertraulich behandeln und diese nur mit autorisierten Personen wie den Ärzten teilen, um die Privatsphäre des Patienten zu schützen.