

Fact-Sheet

Grundlagenforschung



Was ist Grundlagenforschung?

Was haben ein Cerankochfeld¹, das Medikament Insulin und ein CD-Spieler² gemeinsam? Auf den ersten Blick nicht viel. Das ändert sich jedoch, wenn man sich den Weg ihrer Entstehung anschaut: Es gäbe sie nicht ohne Grundlagenforschung. Die Entwicklung dieser drei Dinge wurde erst möglich, nachdem Forschung an ganz anderen Themen die grundlegenden Erkenntnisse für eine Weiterentwicklung in die entsprechenden Richtungen gelegt hatte.

Grundlagenforschung. Das bedeutet, den Gewinn grundlegender Erkenntnissen und das Erweitern des menschlichen Wissens in den Vordergrund zu stellen. Diese Forschung beschäftigt sich mit den grundlegenden Mechanismen der belebten und unbelebten Natur. Wie jede andere Forschung ist Grundlagenforschung hypothesengetrieben und erfolgt nach strengen wissenschaftlichen Maßstäben. Viele wichtige und für den Menschen nutzbare Entdeckungen entstehen jedoch oft zufällig und ungeplant. Grundlagenforschung steht daher immer wieder in der Kritik, weil sie von Neugier angetrieben wird und ihre Ergebnisse für die Anwendung oft nicht direkt erkennbar sind.

Das ist richtig, aber...

- wie sollen wir Medikamente entwickeln, wenn wir das erkrankte System noch nicht einmal im gesunden Zustand verstanden haben?
- wie können wir diagnostische Geräte entwickeln, wenn wir grundlegende physikalische Zusammenhänge nicht verstehen?

¹ <https://www.mpia.de/institut/geschichte>

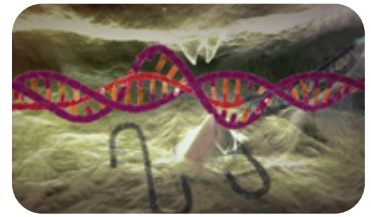
² <https://www.welt.de/wissenschaft/article1922736/Max-Planck-Genie-und-abgrundtiefe-Tragik.html>

Wozu Forschung aus Neugier?

Es gibt viele Beispiele, in denen Forschung zunächst nur aus Neugier und ohne einen Anwendungsbezug betrieben wurde. Erst später wurde klar, dass damit der Grundstein für wichtige Entwicklungen und Erfindungen gelegt wurde.

So fanden in den 1960er Jahren Forschende ein Bakterium (*Thermus aquaticus*), das in heißen Quellen überleben konnte. Sie wollten wissen, wie so etwas möglich war und fanden eine besonders hitzestabile Variante eines lebenswichtigen Enzyms, der DNA Polymerase. Sie nannten dieses Enzym Taq-Polymerase. Doch was haben wir davon?

Es hat fast 30 Jahre gedauert, bis ein anderer Wissenschaftler dieses Wissen nutzen konnte. Ohne die Entdeckung der Taq-Polymerase wäre heute die in der Molekularbiologie als Standardverfahren angewendete Polymerase-Kettenreaktion (PCR) zur Analyse von DNA nicht möglich. Neben unzähligen wissenschaftlichen Projekten hilft die Methode unter anderem bei der Ermittlung genetischer Fingerabdrücke und der Diagnose verschiedener Erbkrankheiten. Seit der Coronavirus Pandemie ist der PCR-Test zudem in aller Munde, da er eine zuverlässige Diagnose von Sars-CoV-2 ermöglicht.



© Max-Planck-Gesellschaft

Ein anderes Beispiel: Das Immunsystem des Menschen ist eine komplizierte Sache, aber wozu sollen wir verstehen, wie das Immunsystem von Bakterien funktioniert? Bei Grundlagenforschung in den 1960-70er Jahren wurden sogenannte Restriktionsenzyme in Bakterien gefunden. Das sind Enzyme, die in der Lage sind DNA zu zerschneiden und damit genetische Information zu verändern. Heute kann mithilfe von Restriktionsenzymen in Bakterien Insulin hergestellt werden, ein Medikament auf das Diabetiker angewiesen sind. Das gleiche gilt für viele Impfstoffe, Hormone und andere Medikamente.

Im Jahr 2020 wurde der Nobelpreis für die Entdeckung und die Anwendung des sogenannten CRISPR/Cas9 Systems³ verliehen. Auch dieses System wurde in Bakterien entdeckt und inzwischen modifiziert. Es verspricht große Hoffnung für die Entwicklung wirksamer Gentherapien und der Beschleunigung biologischer Forschung.

Grundlagenforschung führt somit immer wieder zu erstaunlichen Entdeckungen, die bei der anfänglichen Forschung so gar nicht abzusehen war. Doch auch in sich selbst hat Grundlagenforschung eine Daseinsberechtigung, wie bereits Einstein zum Thema sagte:

„Am wichtigsten ist es, nicht mit dem Fragen aufzuhören. Die Neugier hat ihre eigene Existenzberechtigung.“

Grundlagenforschung ist die Basis für Innovation

Wissenschaftler:innen forschen und überschreiten mit Grundlagenforschung die Grenzen des Wissens. Insofern können sie nicht immer wissen, wohin sie ihr Weg führt, da sie absolutes Neuland betreten. Manchmal braucht es sehr lange, bis aus einer Erkenntnis eine bedeutende Anwendung wird. Und auch Forschung, die unerwartete Ergebnisse bringt, oder in eine Sackgasse läuft, ist wichtig um die Richtung der Forschung zu korrigieren. Trotz dieser Hürden ist Grundlagenforschung das notwendige Fundament für Innovationen und neue Technologien. Denn die Erforschung grundlegender Prozesse im gesunden und kranken Zustand und die Entwicklung von Therapien gehen fließend ineinander über.

Das Wissen, das sich in Schulbüchern findet beruht zum großen Teil auf Grundlagenforschung. Auch die rasend schnelle Entwicklung eines Impfstoffes gegen Covid-19 wäre ohne Grundlagenforschung nicht denkbar. Solches Wissen zu erweitern ist Ziel der Max-Planck-Gesellschaft: Der Grundlagenforschung verschrieben folgt sie mit ihren über 80 Instituten dem Leitsatz des Namensgebers Max Planck, Physiker und Nobelpreisträger:

„Dem Anwenden muss das Erkennen vorausgehen.“

³ <https://www.max-wissen.de/max-hefte/biomax-35-genome-editing-mit-crispr-cas9-2/>



© Max-Planck-Gesellschaft

Mehr über Die Max-Planck Gesellschaft in 75 Sekunden:

<https://www.mpg.de/kurzportrait>

Eine Gesellschaft mit innovativer Grundlagenforschung ist nicht nur wirtschaftlich notwendig, sie bietet auch faszinierende Einblicke in eine Welt, die uns sonst verschlossen bliebe. Wissenschaftler:innen sind begeistert und enthusiastisch, sitzen aber sicherlich nicht in einem Elfenbeinturm, sondern wollen das Wissen der Welt voranbringen und bereichern. Damit Grundlagenforschung möglich ist braucht es aber Unterstützung: in Form von finanziellen Mitteln, begabten und motivierten Nachwuchswissenschaftlern:innen und die Akzeptanz der Bevölkerung.

Ziel des Unterricht-Projektes

Mit dieser Unterrichtseinheit möchten wir zum öffentlichen Bewusstsein zur Bedeutung von Grundlagenforschung beitragen. Dazu bieten wir sachliche Information und die Möglichkeit sich strukturiert mit dem Thema auseinander zu setzen.

Zur biologisch-medizinisch orientierten Forschung gehört auch das Thema Tierversuche. Wir widmen diesem Thema daher eigenes Kapitel, um eine faktenorientierte Diskussion zu ermöglichen und mit Mythen aufzuräumen. Anhand einiger konkreter Forschungsprojekte aus den Max-Planck-Instituten für biologische Intelligenz und Biochemie lernen Sie beispielhafte Fragen und Methoden kennen und erfahren inwiefern Tierversuche dabei notwendig sind. Zunächst steht der Erkenntnisgewinn dabei im Vordergrund. Aber es gibt auch bereits Richtungsansätze in welche die Grundlagenforschung führen kann. Vielleicht lassen Sie sich ja sogar von der „Faszination Wissenschaft“ anstecken?

Vertiefungsmöglichkeiten

- 1** Neben der Grundlagenforschung gibt es auch noch angewandte Forschung. Recherchieren Sie, was man darunter versteht und beschreiben Sie, welche Unterschiede in der Fragestellung/Herangehensweise es zwischen beiden Forschungsarten gibt.
- 2** Diskutieren Sie, wie kommerzielle Forschung (z.B. medizinische oder pharmazeutische Forschung) ohne staatlich geförderte Grundlagenforschung aussehen würde.