

## **Wirtschaftliche Perspektive**

Das Ziel der Aufgabe *Gesellschaftlicher Nutzen von CERN* kann es nicht sein, dass SuS Experten der Ökonomie von Grundlagenforschung werden. Vielmehr sollen SuS einen Eindruck erhalten, welche Bedeutung Grundlagenforschung für die Wirtschaft hat, wer Interesse hat, dass Grundlagenforschung finanziert wird (Staat, Unternehmen oder beide?) und wer sie im Endeffekt finanziert. Um diese Einsichten den SuS näher zu bringen, sind folgende inhaltlichen Lernziele der Aufgabe „Gesellschaftlicher Nutzen CERNs aus Sicht der Wirtschaft“ formuliert:

1. SuS lernen Spin-offs der Forschung am CERN kennen, die in der Wirtschaft genutzt werden.
2. SuS lernen, dass Unternehmen nicht in erster Linie von reinen wissenschaftlichen Erkenntnissen von Grundlagenforschung profitieren, sondern von Nutzung der Forschungsmethoden und -technologien der Grundlagenforschung für ihre Zwecke.
3. Was unterscheiden Unternehmen und Grundlagenforschung bzgl. ihrer Ziele, ihrer Planungszeiträume und ihrem Umgang mit Informationen/Erkenntnissen? Wie wirkt sich das auf die Finanzierungsbereitschaft von Unternehmen aus?
4. Welche Gründe sprechen für eine stärkere Finanzierung von Grundlagenforschung und welche für eine von angewandter industrienaher Forschung?

Diese Fragenkomplexe können aus Zeitgründen bei der Bearbeitung der Aufgabe nur angerissen werden, dabei sollte der Lehrer ein rudimentäres Verständnis bzgl. dieser Fragenkomplexe haben, um SuS Hilfestellungen zu geben und ggf. Diskussionen leiten zu können. Deshalb folgt eine kurze Darstellung einiger wirtschaftswissenschaftlicher Überlegungen von HOPPE und PFÄHLER (2001) zu diesen Fragenkomplexen.

### **Verbindung von Grundlagenforschung und Wirtschaft**

Auf der Internetseite des Bundesministeriums für Bildung und Forschung heißt es:

„Erkenntnisse über die Struktur der Materie und die grundlegenden Zusammenhänge in der Natur zu gewinnen, ist eine der wesentlichen Aufgaben von Wissenschaft und Forschung. Die naturwissenschaftliche Grundlagenforschung hat hier besonderen Stellenwert: Sie ist Ausgangspunkt für technische

---

Innovationen und für eine auf Nachhaltigkeit zielende Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft.“ (BMBF 2011)

In diesem Presstext wird behauptet, Wirtschaft profitiere von technologischen Innovationen der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung. Diese Behauptung ist plausibel, aber auf welchem Wege der Prozess ablaufen soll, wird im Text nicht deutlich. Den SuS ist es wahrscheinlich auch nicht ersichtlich, wie Unternehmen z.B. von der Erforschung der Struktur der Materie Nutzen erzielen können.

Für die Verbindung von Grundlagenforschung und Wirtschaftswachstum gibt es mehrere Modelle. Nach Darstellung von HOPPE und PFÄHLER (2001, S. 128) wird das *lineare Modell des Innovationsprozesses*, das besagt, dass Grundlagenforschung über direktem Wege über angewandte Forschung zur kommerziellen Nutzung von Technologien führt, der Beschreibung der realen Prozesse nicht gerecht. Die Verbindung von Wirtschaft und Grundlagenforschung lasse sich besser durch das Modell des Innovationsprozesses nach Solla Price<sup>1</sup> beschreiben. Demnach bestehe „die Verbindung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft darin, dass radikale wissenschaftliche und bedeutende technologische Neuerungen vielfach auf die Erfindung und Nutzung desselben Instrumentariums zurückgeführt werden können. Zentrales Argument ist dabei die Tatsache, dass neue Instrumente, Methoden und Forschungstechnologien oftmals über ihre beabsichtigte Anwendung hinaus weitreichende, nicht vorhersehbare Nutzungsmöglichkeiten für Grundlagenforschung, angewandte Forschung und einen kommerziellen Einsatz bieten[...]“<sup>2</sup>(HOPPE und PFÄHLER 2001, S. 128) “ Also stellt de Solla Price die experimentelle Nutzung von Forschungsmethoden als Verbindungsglied zwischen Grundlagenforschung und der Wirtschaft dar <sup>3</sup>. Damit Unternehmen in der Lage sein können, Forschungstechnologien und -methoden, die in der Grundlagenforschung benutzt werden, für ihre Zwecke zu verwenden, benötigen sie Fähigkeiten zur Absorption vom externen Wissen, d.h. sie benötigen Mitarbeiter, die Erfahrung im wissenschaftlichen Forschen haben (HOPPE und PFÄHLER 2001, S. 130).<sup>4</sup>

Um den Nutzen von Forschung am CERN aus wirtschaftlicher Perspektive zu kon-

---

1 de Solla Price, Derek: The science/technology relationship, the craft of experimental science, and policy for the improvement of high technology innovation. In: Research Policy 13 (1984), Nr. 3-20

2 Material *Ökonomie der Grundlagenforschung und Forschung*

3 Seine Behauptung untermauert de Solla Price mit Evidenz. So seien die große Anzahl der meistzitierten wissenschaftlichen Veröffentlichungen in Patenten Beiträge zur Forschungsmethoden und nicht zu Forschungsergebnissen (HOPPE und PFÄHLER 2001, S. 130).

4 Material *Einblicke in die Chefetage eines fiktiven Dax-Unternehmens*

ketisieren, folgen einige Beispiele für wirtschaftlichen Spin-Off<sup>5</sup> der Forschung am CERN:

**Das WorldWideWeb** wurde von CERN-Wissenschaftler Tim Berners Lee mit der Intention entwickelt, Datenmengen von Tausenden von Forschern jedem am CERN zugänglich zu machen (MEYER 2004).<sup>6</sup> Das Hypertext-System WWW ermöglichte eine benutzerfreundliche (und somit kommerzielle) Nutzung des Internet.<sup>7</sup>

**Detektor Technik**, die im LHC für den Nachweis von Elementar-Teilchen benutzt werden, können - leicht modifiziert - als Röntgendetektor benutzt werden. Vorteil gegenüber herkömmlicher Röntgentechnik: keine Unterbelichtung und hervorragendes Auflösungsvermögen (GREULICH und KILIAN 2009, S. 20f.).<sup>8</sup> Ähnliche Technik kann auch in den Materialwissenschaften angewendet werden (CERN 2011).

**Teilchenbeschleuniger** werden in Strahlentherapie gegen Tumore eingesetzt. So können Strahlentherapien mit schweren Ionen durchgeführt werden, welche das Gewebe der Patienten weniger schaden als Photonenbestrahlung (DEBUS und WANNENMACHER 1999).

### **Unternehmen vs. Grundlagenforschung**

Die Finanzierung von Grundlagenforschung durch den Staat sollte auch von der Bereitschaft von Unternehmen abhängen, Grundlagenforschung zu finanzieren, da staatliche Finanzierung nicht die private verdrängen sollte.

Gründe, die aus Sicht von Unternehmen gegen eine Finanzierung von Grundlagenforschung sprechen, sind:

- Wissenschaftliche Erkenntnisse sind theoretisch auch von Unternehmen nutzbar, die nicht in Forschung investieren (HOPPE und PFÄHLER 2001, S. 133). D.h. Forschungsaktivitäten ergeben keine Vorteile gegenüber der Konkurrenz.<sup>9</sup>

---

5 Als wirtschaftlichen Spin-Off bezeichnet man Technologien, die in der Grundlagenforschung konzipiert wurden, aber später Anwendungen in der Industrie finden.

6 Material *Nützliche Abfälle: Vom WWW zum Grid*

7 Laut einer Studie von MCKINSEY UND COMPANY (2011) macht der Internetsektor 3,4% des Bruttoinlandsprodukts der 13 meist entwickelten Länder aus (BRD 3,2%).

8 Material *ATLAS: Eine Digitalkamera für 40 Millionen Bilder pro Sekunde - mit 80 Megapixeln!*

9 Material *Einblicke in die Chefetage eines fiktiven Dax-Unternehmens*

- Die Ergebnisse von Grundlagenforschung und somit auch potentieller Spin-Off sind nicht planbar, Unternehmen in kapitalistischen Volkswirtschaften sind aber dem kurzfristigem Erfolg verpflichtet (HOPPE und PFÄHLER 2001, S. 137).<sup>10</sup>
- Naturwissenschaftliche Großforschungsanlagen verursachen immense Kosten. Das Risiko, das durch die Finanzierung entsteht, ist durch ein einzelnes Unternehmen nicht tragbar (HOPPE und PFÄHLER 2001, S. 137f).

Ein Argument für eigene Forschungsaktivitäten wäre, dass Unternehmen dadurch ihre Fähigkeiten zur Absorption vom externen Wissen erhöhen. Dieses Argument lässt sich aber entkräften, da Unternehmen ausgebildete Universitätsabsolventen einstellen können, die diese Fähigkeit haben (HOPPE und PFÄHLER 2001, S. 133f).<sup>11</sup>

HOPPE und PFÄHLER (2001, S. 139) erkennen die Bereitschaft von Unternehmen, in anwendungsorientierte Forschung zu investieren. Dieses lässt öffentliche Finanzierung anwendungsorientierter Forschung nicht notwendig erscheinen. Deshalb scheint eine Konzentration des Staates auf die Finanzierung von Grundlagenforschung wünschenswert.

**Tabelle 1:** Gegenüberstellung von Unternehmen und Grundlagenforschung

	<b>Unternehmen</b>	<b>Grundlagenforschung</b>
Ziele	Gewinnmaximierung	Erkenntnisgewinnung
Planungszeiträume	eher kurzfristig	langfristig / nicht planbar
Freigabe von Informationen/Erkenntnissen	restriktiv (z.B. Patente)	Erkenntnisse sind Allgemeingut

<sup>10</sup> Material *Einblicke in die Chefetage eines fiktiven Dax-Unternehmens*

<sup>11</sup> Material *Einblicke in die Chefetage eines fiktiven Dax-Unternehmens*

---

## Literaturverzeichnis

---

### **BMBF 2011**

BUNDES MINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG: *Presstext : Grundlagenforschung*. URL <http://www.bmbf.de/de/98.php>, Februar 2011 (Zitiert auf Seite 2)

### **CERN 2011**

CERN: *CERN Technology Transfer - Technologies*. URL <http://technologytransfer.web.cern.ch/technologytransfer/en/Applications/MedipixTechnology.html>, 2011 (Zitiert auf Seite 3)

### **Debus und Wannemacher 1999**

DEBUS, Jürgen ; WANNENMACHER, Michael: *Presstext: Mit schweren Ionen gegen Krebs Universität Heidelberg*. URL [http://www.uni-heidelberg.de/presse/ruca/ruca99\\_3/debus.html](http://www.uni-heidelberg.de/presse/ruca/ruca99_3/debus.html), 1999 (Zitiert auf Seite 3)

### **Greulich und Kilian 2009**

GREULICH, Walter ; KILIAN, Ulrich ; FORSCHUNG, Bundesministerium für Bildung und (Hrsg.): *Stark im Verbund Naturwissenschaftliche Grundlagenforschung an Großgeräten*. URL [www.bmbf.de/pub/stark\\_im\\_verbund\\_grundlagenforschung.pdf](http://www.bmbf.de/pub/stark_im_verbund_grundlagenforschung.pdf)hnlicheSeiten, 2009 (Zitiert auf Seite 3)

### **Hoppe und Pfähler 2001**

HOPPE, Heidrun C. ; PFÄHLER, Wilhelm: Ökonomie der Grundlagenforschung und Wissenschaftspolitik. In: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* (2001), S. 125 – 144 (Zitiert auf Seiten 1, 2, 3, und 4)

### **McKinsey und Company 2011**

MCKINSEY UND COMPANY: McKinsey and Company - Report - Internet matters: The net's sweeping impact on growth, jobs, and prosperity - May 2011. URL <http://>

[www.mckinsey.com/mgi/publications/internet\\_matters/index.asp](http://www.mckinsey.com/mgi/publications/internet_matters/index.asp), Mai 2011.  
– Forschungsbericht (Zitiert auf Seite 3)

**Meyer 2004**

MEYER, Angela: Nützliche Abfälle. In: *Magazin für Computertechnik c't* (2004), Nr. 22. – URL <http://www.heise.de/ct/artikel/Nuetzliche-Abfaelle-289596.html> (Zitiert auf Seite 3)