

Berufsbegleitender Masterstudiengang

**Innovationsmanagement und Entrepreneurship (MBA)**



Dr. Ralph Hintemann

# **Innovationsfolgen und die gesellschaftliche Verantwortung**

## Impressum

---

**Autor:** Dr. Ralph Hintemann

**Herausgeber:** Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
Center für Lebenslanges Lernen (C3L)

**Auflage:** 7. Auflage (Erstausgabe 2010)

**Redaktion:** Uda Lübben

**Layout:** Andreas Altvater, Franziska Vondrik

**Copyright:** Vervielfachung oder Nachdruck auch auszugsweise zum Zwecke einer Veröffentlichung durch Dritte nur mit Zustimmung der Herausgeber, 2010 - 2019

**ISSN:** 1869-2958

---

Oldenburg, März 2019

## Dr. Ralph Hintemann



Dr. rer. pol. Ralph Hintemann ist Gesellschafter und Senior Researcher am Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit. Außerdem ist er Lehrbeauftragter an der der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg und an der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Berlin. Er ist Mitglied des Oldenburg Center for Sustainability Economics and Management (CENTOS).

Im Mittelpunkt seiner Forschungstätigkeit stehen Innovationsstrategien, Fragen der Entwicklung nachhaltiger Zukunftsmärkte und die Diffusion neuer Produkte und Technologien, mit dem Schwerpunkt Umweltinnovationen, Digitalisierung und GreenIT.

Dr. Ralph Hintemann studierte Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften an der RWTH Aachen und war dort von 1991 bis 2000 als wissenschaftlicher Mitarbeiter mit den Schwerpunkten Innovations- und Umweltforschung beschäftigt. Im Jahr 2000 promovierte er am Institut für Wirtschaftswissenschaften der RWTH Aachen.

Von 2001 bis 2009 arbeitet er auf verschiedenen technologischen Gebieten beim Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und Neue Medien e.V. – BITKOM in Berlin, zuletzt als Bereichsleiter IT-Infrastruktur & Digital Office und als Leiter Business Excellence.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>6</b>
<b>Der inhaltliche Aufbau des Moduls .....</b>	<b>6</b>
<b>Der didaktische Aufbau des Moduls .....</b>	<b>7</b>
<b>1      INNOVATIONSFOLGEN: EINLEITUNG .....</b>	<b>10</b>
1.1 <b>Innovationen – Segen oder Fluch? .....</b>	<b>10</b>
1.2 <b>Innovationsfolgen - Gesellschaftliche oder unternehmerische Herausforderung? .....</b>	<b>14</b>
1.3 <b>Innovationsfolgen – Dimensionen des Folgenbegriffs .....</b>	<b>19</b>
1.4 <b>Aus der Praxis: Wie können Innovationsfolgen ermittelt werden? .....</b>	<b>23</b>
1.5 <b>Fazit: Herausforderung für das betriebliche Innovationsmanagement .....</b>	<b>26</b>
<b>2      INNOVATION UND GESELLSCHAFT – SIND DIE FOLGEN BEHERRSCHBAR? .....</b>	<b>29</b>
2.1 <b>Innovationen und ihre Auswirkungen auf die Gesellschaft .....</b>	<b>29</b>
2.1.1 <b>Ökonomische Folgen .....</b>	<b>29</b>
2.1.2 <b>Soziale Folgen.....</b>	<b>31</b>
2.1.3 <b>Ökologische Folgen .....</b>	<b>33</b>
2.2 <b>Herausforderungen bei der Ermittlung und Bewertung von Innovationsfolgen .....</b>	<b>37</b>
2.3 <b>Diffusion und Innovationsfolgen, Rebound-Effekte.....</b>	<b>42</b>
2.3.1 <b>Auswirkungen der Diffusion von Innovationen auf die Innovationsfolgen.....</b>	<b>42</b>
2.3.2 <b>Rebound-Effekte .....</b>	<b>43</b>
2.4 <b>Aus der Praxis: Bewertung von Innovationsfolgen .....</b>	<b>45</b>
2.5 <b>Fazit: Sind die Folgen beherrschbar? .....</b>	<b>49</b>
<b>3      INNOVATIONSFOLGENMANAGEMENT IM UNTERNEHMEN .....</b>	<b>54</b>
3.1 <b>Unternehmerische Motivation für die Beschäftigung mit Innovationsfolgen .....</b>	<b>54</b>
3.1.1 <b>Überblick.....</b>	<b>54</b>
3.1.2 <b>Innerbetriebliche Widerstände gegen Innovationen aufgrund negativer Erwartungen.....</b>	<b>56</b>
3.1.3 <b>Unternehmerisches Handeln und gesellschaftliche Verantwortung .....</b>	<b>58</b>

<b>3.2</b>	<b>Innovationsfolgenbewertung als Teil des Innovationsprozesses</b> .....	<b>61</b>
<b>3.3</b>	<b>Strategien zum Umgang mit unerwünschten Innovationsfolgen</b> .....	<b>64</b>
<b>3.4</b>	<b>Aus der Praxis: Wie geht man mit Shitstorms um?</b> .....	<b>67</b>
<b>3.5</b>	<b>Fazit: Notwendigkeit eines effektiven Innovationsfolgenmanagements</b> .....	<b>68</b>
<b>4</b>	<b>INNOVATIONSFOLGEN-ABSCHÄTZUNG – METHODEN UND INSTRUMENTE</b> .....	<b>71</b>
<b>4.1</b>	<b>Überblick</b> .....	<b>71</b>
<b>4.2</b>	<b>Akteure der Innovationsfolgen-Abschätzung</b> .....	<b>72</b>
4.2.1	Innerbetriebliche Akteure .....	72
4.2.2	Gesellschaftliche und wissenschaftliche Akteure.....	74
<b>4.3</b>	<b>Techniken der Zukunftsforschung</b> .....	<b>75</b>
4.3.1	Trendextrapolation .....	75
4.3.2	Delphi-Befragungen.....	76
4.3.3	Szenariotechnik .....	78
4.3.4	Roadmapping .....	85
4.3.5	Backcasting .....	88
<b>4.4</b>	<b>Methoden zur Bewertung der Folgen auf Umwelt und Gesellschaft</b> .....	<b>89</b>
4.4.1	Technikfolgen-Abschätzung .....	89
4.4.2	Innovations- und Technikanalyse .....	92
4.4.3	Technikpotenzialabschätzung .....	93
4.4.4	Innovationspotenzialanalysen .....	94
4.4.5	Umweltverträglichkeitsprüfung .....	96
4.4.6	Produktfolgenabschätzung .....	98
4.4.7	Technologiefrüherkennung .....	100
<b>4.5</b>	<b>Aus der Praxis: Delphi-Befragung zur künftigen Entwicklung in Rechenzentren</b> .....	<b>101</b>
<b>4.6</b>	<b>Fazit: Begriffs- und Methodenvielfalt</b> .....	<b>103</b>
<b>ANHANG</b>		
<b>5</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>107</b>
<b>6</b>	<b>VERZEICHNIS DER INTERNETVERWEISE</b> .....	<b>112</b>
<b>7</b>	<b>SCHLÜSSELWORTVERZEICHNIS</b> .....	<b>114</b>
<b>8</b>	<b>GLOSSAR</b> .....	<b>115</b>

## EINLEITUNG

Innovationen können helfen, viele ökonomische, soziale und ökologische Probleme zu lösen. Diese Tatsache ist unbestritten. Insbesondere im neuen Jahrtausend ist ein gewisser „Innovations-Hype“ festzustellen. Wer heute etwas auf sich hält, egal ob in Unternehmen, Verwaltung oder in anderen Organisationen, ist „innovativ“. Dabei wird oft ausgeblendet, dass Innovationen auch Ursache für gesellschaftliche Probleme sein können.

Die Beschäftigung mit den positiven und negativen Folgen von Innovationen stellt einen wichtigen Zweig der Innovationsforschung und des Innovationsmanagements dar. Insbesondere mögliche negative Folgen für soziale Systeme und die Umwelt erfordern das Wahrnehmen von gesellschaftlicher Verantwortung durch Politik und Unternehmen. Dabei stellt sich die Herausforderung, dass – ebenso wie der Erfolg einer Innovation – auch ihre Folgen nicht sicher vorhersehbar sind. Dies gilt umso mehr, als dass auch indirekte Folgen berücksichtigt werden sollten.

Welche Folgen können Innovationen für Unternehmen und für die Gesellschaft haben? Wie können die möglichen Auswirkungen frühzeitig ermittelt und bewertet werden? Wo liegen die Grenzen der Vorhersage von Innovationsfolgen? Welche Strategien zum Umgang mit Innovationsfolgen sind möglich? Das Modul „Innovationsfolgen und die gesellschaftliche Verantwortung“ beschäftigt sich mit diesen Fragen. Es gibt einen Überblick über die Arten von Innovationsfolgen sowie Grundlagen und Methoden ihrer Prognose und Analyse. Dabei werden sowohl gesamtwirtschaftliche Aspekte als auch die individuelle Unternehmenssicht betrachtet und ein Schwerpunkt auf die Frage der gesellschaftlichen Verantwortung der verschiedenen Akteure gelegt.

### **Der inhaltliche Aufbau des Moduls**

Das Modul gliedert sich in vier Kapitel, in denen unter Heranziehung von konkreten Praxisbeispielen grundlegende Fragen der Beschäftigung mit Innovationsfolgen behandelt werden.

Im ersten Kapitel wird zunächst ein Überblick über die Fragestellungen gegeben, mit denen sich Gesellschaft und Unternehmen beschäftigen müssen, wenn es um die Analyse und Bewertung von Innovationsfolgen geht. Es wird ausgeführt, dass diesem Modul ein breites Verständnis des Begriffs Innovationsfolgen zugrunde liegt, das sowohl die positiven als auch die negativen Folgen auf Unternehmensebene und auf Ebene der Gesellschaft umfasst. Außerdem werden die verschiedenen Dimensionen des Folgenbegriffs dargestellt und erläutert.

Das zweite Kapitel befasst sich mit den möglichen ökonomischen, sozialen und ökologischen Folgen von Innovationen und den Herausforderungen und Schwierigkeiten, diese im Rahmen des Innovationsmanagements möglichst frühzeitig zu ermitteln und zu bewerten. Weiterhin beschreibt das Kapitel den Zusammenhang zwischen der Verbreitung/Diffusion einer Innovation und dem Ausmaß

seiner Folgen. Hierbei wird besonders darauf eingegangen, dass Innovationen auch sogenannte Rebound-Effekte verursachen können, die dazu führen, dass die durch eine Neuerung erreichten Effizienzverbesserungen über ein verändertes Nutzerverhalten wieder ausgeglichen werden.

Im anschließenden dritten Kapitel des Moduls wird insbesondere das betriebliche Innovationsfolgenmanagement behandelt. Es wird dargelegt, aufgrund welcher Motive Unternehmen sich mit den Folgen von Innovationen befassen und in welcher Art die Ermittlung und Bewertung von Innovationsfolgen in das Innovationsmanagement integriert werden kann. Außerdem werden Strategien dargestellt, wie Unternehmen mit unerwünschten und unerwarteten Folgen von Innovationen umgehen können.

Die Werkzeuge, Methoden und Instrumente der Beschäftigung mit Innovationsfolgen stehen im Mittelpunkt des abschließenden vierten Kapitels. Neben grundlegenden Techniken der Zukunftsforschung wie die Szenariotechnik, die Delphimethode oder das Roadmapping werden konkrete Instrumente des Innovationsfolgenmanagements vorgestellt. Hierzu zählen insbesondere die Technikfolgenabschätzung, die Innovations- und Technologieanalyse und die Innovationspotenzialanalyse.

## Der didaktische Aufbau des Moduls

- Vorangestellt sind jedem Kapitel bzw. Abschnitt die **Lernziele**. Sie beschreiben, welche Kenntnisse und Fähigkeiten Sie nach dem Durcharbeiten des jeweiligen Kapitels erworben haben sollten.
- Die Darstellung des Themas erfolgt in einem **Basistext** mit Grafiken, Tabellen und **Praxisbeispielen**, die die strategischen und grundlegenden Zusammenhänge anschaulich machen und das Verständnis erleichtern. Die Praxisbeispiele werden zum Teil durch weiterführende Artikel illustriert. In allen Kapiteln werden anhand des Fallbeispiels Elektromobilität die Sachverhalte veranschaulicht und die Anwendung der vorgestellten Methoden geübt. Außerdem wird jeweils beispielhaft in einem Abschnitt „Aus der Praxis“ die Bearbeitung von konkreten Fragestellungen zum Themenfeld „Innovationsfolgen und die gesellschaftliche Verantwortung“ vorgestellt. Diese Darstellungen dienen insbesondere als Hilfestellung für die Bearbeitung von Fallstudien im Modul.
- **Schlüsselworte** im Anschluss an den Text finden Sie am Ende des Moduls im Glossar erläutert, da diese im Text den Lesefluss stören würden. Sie sollten sich diese Fachbegriffe bei der Durcharbeitung der Texte erarbeiten, weil sie sich von der Alltagssprache unterscheiden. Gleiche Begriffe können in unterschiedlichen Kontexten/wissenschaftlichen Disziplinen eine andere Bedeutung aufweisen. Die Kenntnis beider Sprachstile (Fach- und Alltagssprache) vermeidet Verständigungsschwierigkeiten und vermittelt Sicherheit.
- **Fragen und Aufgaben zur Selbstkontrolle** am Ende jedes inhaltlichen Abschnitts helfen Ihnen zu kontrollieren, ob Sie das Gelesene verstanden und gelernt haben.

- **Aufgaben mit Bezug zur eigenen Berufstätigkeit** haben hier nochmals die Funktion, Ihre beruflichen Erfahrungen im Kontext des Themas zu reflektieren. Sie sollen einen Bezug zum Gelernten herstellen und es soll Ihnen so ermöglicht werden, sich kritisch und praxisnah mit der Thematik auseinander zu setzen.
- **Literatur zur Vertiefung.** Dabei handelt es sich um:
  - Literatur (Lehrbücher), die Sie sich ggf. anschaffen oder in der UNI-Bibliothek ausleihen können,
  - Artikel, die im jeweiligen Kapitel zur Illustration der Praxisbeispiele herangezogen wurden,
  - Hinweise auf Aufsätze, die speziellere Themen und Aspekte behandeln.
  - Internetrecherchen.
- **Verzeichnis der zitierten Literatur.** Im Anhang des Moduls finden Sie ein vollständiges Verzeichnis der zitierten Literatur. Auf die dort angegebenen Quellen sollten Sie zurückgreifen, wenn Sie bestimmte Aspekte oder Fragestellungen, die im Basistext angesprochen wurden, eigenständig weiter vertiefen möchten.
- **Online-Aufgaben.** Auf der Lernplattform finden Sie Online-Aufgaben zur Überprüfung des Gelernten. Die Aufgaben sollen Ihnen helfen, verbliebene Wissenslücken sowie Unsicherheiten aufzudecken und Ihr weiteres Lernen zu orientieren. Sie erhalten auf Ihre Antworten ein Feedback. Die Aufgaben werden benotet.



# KAPITEL 1: INNOVATIONSFOLGEN: EINLEITUNG

## **Nach der Bearbeitung des Kapitels sollten Sie...**

- erläutern können, was mit Innovationsfolgen gemeint ist;
- einen kurzen Überblick über gesellschaftliche und betriebswirtschaftliche Innovationsfolgen geben können;
- verschiedene Dimensionen von Innovationsfolgen erläutern können;
- identifizieren können, welche Innovationsfolgen für Ihr Unternehmen von Bedeutung sein können.

# 1 INNOVATIONSFOLGEN: EINLEITUNG

## 1.1 Innovationen – Segen oder Fluch?

Innovationen werden heute oft als Antwort auf viele Krisenphänomene gesehen, die unser modernes Wirtschaften hervorgerufen hat. Spätestens seit den 1990er Jahren ist der Innovationsbegriff fest in der Umgangssprache verankert und zum Modewort geworden. Wer heute etwas auf sich hält, ist „innovativ“. Innovationen gelten in einer sich ständig und immer schneller verändernden Welt als die passende Antwort auf vielfältige Probleme. Sie sind die Lösung zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Nationen, zur Senkung der Arbeitslosigkeit und zur Verringerung von Umweltbelastungen und Ressourcenverbrauch. Die Folgen von Innovationen sind also häufig erwünscht und als sehr positiv zu beurteilen. Gleichzeitig sind Innovationen aber – zumindest teilweise – auch für Phänomene wie Arbeitslosigkeit und Umweltverschmutzung verantwortlich. Es ist unbestritten, dass Innovationen erhebliche Auswirkungen auf die ökonomischen, sozialen und ökologischen Systeme haben und zu großen Veränderungen innerhalb dieser Systeme führen können. Die Theorie der Langen Wellen (Kondratieff-Zyklen) geht sogar davon aus, dass die globale wirtschaftliche Entwicklung auch langfristig ganz entscheidend vom Auftreten von Basisinnovationen abhängig ist. Nur durch solche Innovationen könnten die zyklisch auftretenden wirtschaftlichen Krisen überwunden werden (Abbildung 1).

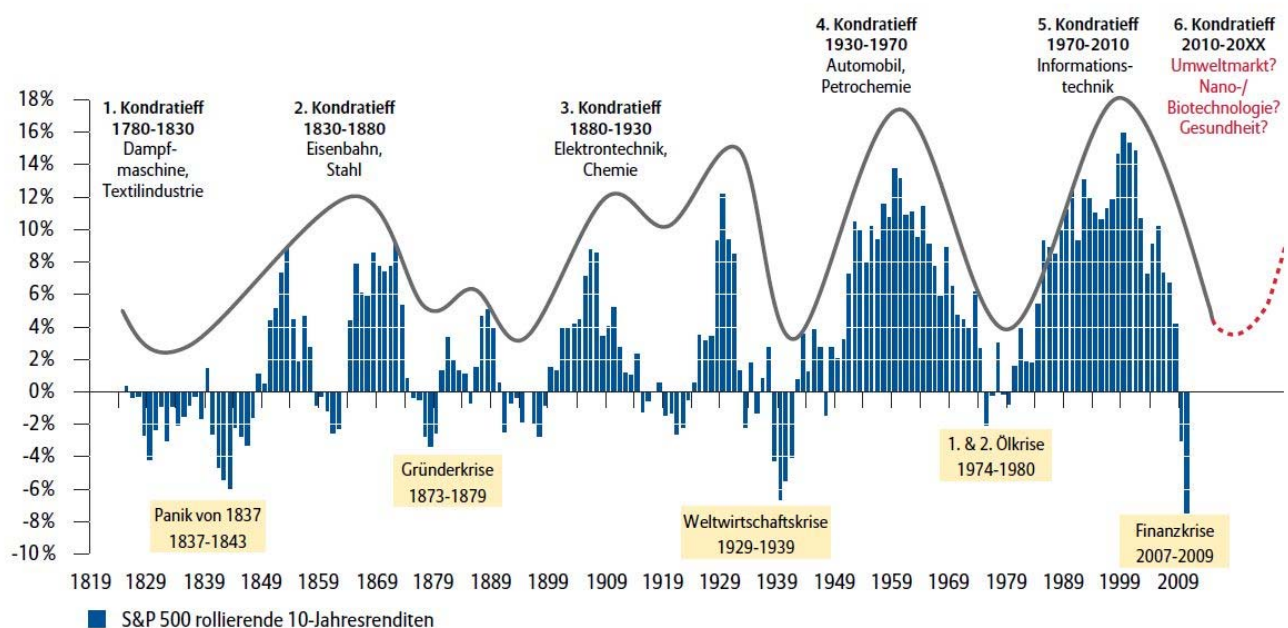


Abbildung 1: Kondratieff-Zyklen – Darstellung der rollierenden 10-Jahresrenditen des Aktienindex S&P 500 und der auf Basisinnovationen beruhenden Kondratieff-Zyklen (Allianz Global Investors 2010, S. 6)

Schon Joseph A. Schumpeter, der als Vater der Innovationsforschung gilt, sprach im Zusammenhang von Innovationen von einer „schöpferischen Zerstörung“ – einem unaufhörlichen Zerstören der alten und einem kontinuierlichen Schaffen einer neuen Struktur. Das Zerstören von Strukturen bedeutet, dass es außer den Gewinnern ebenfalls Verlierer der Innovationstätigkeit gibt. Dies können neben einzelnen Betrieben oder ganzen Branchen auch die sozialen Systeme und die Umwelt sein.

Nicht immer sind mögliche Risiken einer Technologie offensichtlich wie z. B. im Falle der Kernenergie oder der Gentechnik. Auch wenn Experten hier sehr unterschiedliche Aussagen zur Höhe der Risiken dieser Technologien machen, ist das grundsätzliche Vorhandensein eines Gefahrenpotenzials doch weitgehend unstrittig. In vielen Bereichen werden Risiken zunächst gar nicht erkannt oder unterschätzt. Dies zeigt das Beispiel Elbehochwasser (siehe Kasten). Die im Beispiel genannten Ursachen für die Hochwasserkatastrophe sind alle zumindest indirekt auf Innovationen in der Vergangenheit zurückzuführen.

#### **Elbehochwasser**

Die Hochwasserschäden der letzten Jahre gehen in die Milliarden Euro. Besonders im Gedächtnis geblieben sind Bilder des Oderhochwassers 1997 und die katastrophale Elbeflut im August 2002. Die Schäden des Elbehochwassers 2002 werden auf ca. 9.2 Mrd. € beziffert. Hinzu kommen noch zahlreiche ökologische Folgeschäden, wie z. B. Umweltbelastungen durch überflutete Kläranlagen und Öltanks in Heizungskellern, die schwer zu beziffern sind.

In Fachkreisen ist unbestritten, dass die Veränderungen von Landschaft und Gewässernetz innerhalb der letzten 100 Jahre zunehmendes Risikopotenzial für Hochwasser geschaffen haben. Ursachen dafür sind unter anderem:

- Die zunehmende Versiegelung von Flächen führt zur anteiligen Vermehrung der schnellen Abflusskomponenten.
- Wege- und Straßenbau schaffen lineare Fließwege in der Landschaft und beschleunigen die oberirdische Abflusskonzentration auf geneigten Flächen. Damit verkürzt sich die Zeitdauer zwischen Niederschlagsbeginn und Erreichen des Scheitelabflusses der Hochwasserwelle bei einer gleichzeitigen Verschärfung der Abflussspitzen.
- Aber auch die Befahrung von Ackerflächen mit schweren Maschinen führt zu einer Verdichtung der Bodenoberfläche und reduziert so das natürliche Wasserspeichervermögen von Böden.
- Ein Rückgang von Waldflächen bei gleichzeitiger Ausdehnung von Ackerflächen führt zu einem Rückgang der Wasserhaushaltskomponente Verdunstung. Auf ebenen Flächen kommt es dadurch zu einem Anstieg der Grundwasserneubildung und damit möglicherweise zu einer Erhöhung des Gesamtabflussvolumens.
- In hügeligem Gelände muss bei einer Umnutzung von Wald zu Acker oder Grünland mit einer Verschiebung der Abflusskomponenten hin zu mehr Direktabfluss gerechnet werden. Auch damit wird die Reaktion des Abflusses auf ein Niederschlagsereignis langfristig schneller.
- Neben einer Veränderung der Landoberfläche sind auch die Gewässer selbst betroffen. Bäche und Flüsse wurden zunehmend ausgeräumt und begradigt. Damit vermindert sich die Sohlenrauigkeit und die Fließstrecke wird verkürzt.

- Aber auch natürliche Retentionsräume wie Auen und alte Flussschleifen sind zunehmend unter landwirtschaftliche Nutzung genommen oder bebaut worden. Dies trägt neben dem Verlust des Speicherraumes für Hochwasser auch zum steigenden finanziellen Schadenspotenzial für Extremereignisse bei.

(Vgl. Fohrer 2003, 18ff.)

Das Beispiel zeigt einige Schwierigkeiten bei der Betrachtung von Innovationsfolgen deutlich auf. Zum einen können für die Folgen durchaus **mehrere Innovationen oder Technologien gleichzeitig verantwortlich** sein. Im Beispiel ist nicht nur eine Veränderung der Bodennutzung und Beschaffenheit durch mehrere Effekte des modernen Ackerbaus, sondern z. B. auch die Begradigung der Bäche und Flüsse, die Versiegelung der Flächen sowie der Wege- und Straßenbau verantwortlich für die katastrophalen Hochwasserfolgen. Jede Ursache für sich allein hätte vermutlich kaum diese immensen Folgen verursacht. Zum zweiten macht das Beispiel deutlich, dass es **häufig indirekte Folgen von Innovationen** sind, die zu unerwarteten Wirkungen führen. So hat der Einsatz von schweren Maschinen im Ackerbau eine Bodenverdichtung zur Folge, durch die Zunahme der Motorisierung werden mehr Wege und Straßen benötigt. Die stärkere Nutzung der Wasserwege für den Gütertransport zieht eine Begradigung der Bäche und Flüsse nach sich. Das Beispiel zeigt auch **die teilweise sehr langen Zeiträume** auf, die zwischen der eigentlichen Innovation und den auftretenden Folgen liegen können. Außerdem wird anhand des Beispiels deutlich, dass das Auftreten einer schädlichen Folge nicht nur von den qualitativen Eigenschaften einer Innovation abhängig ist, sondern auch vom **Ausmaß der Verbreitung einer Innovation**.

Der Zusammenhang zwischen der Verbreitung einer Innovation und den auftretenden Umweltproblemen ist in Abbildung 2 dargestellt. Innovationen, die ein hohes Umweltrisiko beinhalten, können schon bei geringer Verbreitung zu Umweltproblemen führen. Als Beispiel könnten gentechnisch veränderte Pflanzen mit negativen Auswirkungen auf die Umwelt aufgeführt werden, die – sind sie erst mal in der Natur freigesetzt – nicht mehr kontrolliert werden können. Umgekehrt können auch Innovationen, die nur ein geringes Umweltrisiko beinhalten, bei massenhafter Verbreitung zu Umweltproblemen führen.

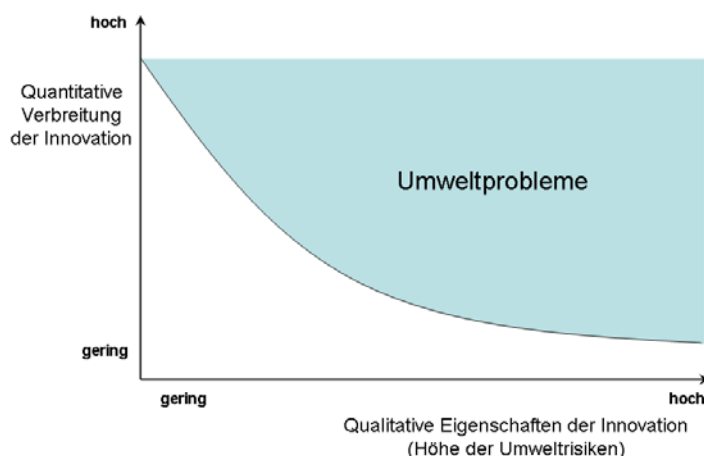


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen Umweltproblemen und den quantitativen und qualitativen Aspekten von Innovationen (Hintemann 2002, S. 67 – nach Schnaiberg 1980, S. 116)

Wie diese Ausführungen zeigen, ist bei der Betrachtung von Innovationsfolgen, neben der Analyse der eigentlichen Innovation, auch eine Analyse der Diffusion, d. h. der Verbreitung der Innovation notwendig.

Aus dem Beispiel des Elbehochwassers lassen sich zusammenfassend also folgende Schwierigkeiten bei der Betrachtung von Innovationsfolgen festhalten:

- Häufig gibt es mehrere Ursachen für die auftretenden Folgen, so dass eine eindeutige Zuordnung zu einzelnen Innovationen schwer möglich ist.
- Innovationsfolgen sind oft indirekte Folgen, so dass ein eindeutiger Ursache-Wirkungszusammenhang schwer festzustellen ist. Zusätzlich treten die Folgen oft erst zeitlich versetzt auf.
- Entscheidend für das Ausmaß der Innovationsfolgen ist auch die Verbreitung der Innovation. Diese kann im Vorhinein oft nur schwer vorhergesagt werden.

Die Beschäftigung mit Innovationsfolgen ist kein Phänomen der Neuzeit. Die Erkenntnis, dass Innovationen erhebliche Auswirkungen auf Gesellschaft und Umwelt haben, ist so alt wie die Menschheitsgeschichte. Häufig waren die Auswirkungen sehr positiv, wie z. B. die Erfindung des Feuers und des Rades. Aber schon in der Antike hatten Innovationen und ihre größere Verbreitung auch negative Auswirkungen, man denke z. B. an die Abholzung der Wälder in Nordafrika, Korsika und Sardinien für den Schiffbau der Römer. Dadurch wurde das gesamte Ökosystem in diesen Regionen verändert.



Eine besondere Aufmerksamkeit bekam die Betrachtung von Innovationsfolgen vor allem mit der industriellen Revolution. Hier standen zunächst die zum Teil katastrophalen Lebens- und Arbeitsbedingung der Industriearbeiter im Fokus der Betrachtung. Aufgrund fehlender rechtsstaatlicher Regelungen für die neu entstehenden Arbeitsverhältnisse in den Industriebetrieben war das Leben des sich entwickelnden Industrieproletariats vorwiegend von Elend und Ausbeutung bestimmt. Dies führte vielfach zu Arbeiterunruhen. Erst langfristig konnten die industrialisierten Länder das Niveau der materiellen Verhältnisse breiter Bevölkerungsschichten anheben und damit auch für die Arbeiter positive Folgen der Industrialisierung erreichen.

Seit Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts werden neben den sozialen Folgen von Innovationen zunehmend auch die Auswirkungen auf die Umwelt diskutiert. Vor allem in den 1960er und 1970er Jahren mit der stark zunehmenden Umweltverschmutzung und der Verknappung von natürlichen Ressourcen wurden die Auswirkungen moderner Technologien zunehmend kritisch betrachtet und das durch das moderne Wirtschaften getragene Wachstumsdenken in Frage gestellt. Mit

dem Bericht „Die Grenzen des Wachstums“ des Club of Rome (siehe Kasten) fand diese Entwicklung einen ersten Höhepunkt

#### **Club of Rome**

Der Club of Rome ist eine Vereinigung von Persönlichkeiten aus Wissenschaft, Kultur, Wirtschaft und Politik aus allen Regionen unserer Erde. Er wurde 1968 von Aurelio Peccei und Alexander King in Rom ins Leben gerufen mit dem Ziel, sich für eine lebenswerte und nachhaltige Zukunft der Menschheit einzusetzen. Die Weltöffentlichkeit kennt den Club of Rome seit 1972 durch den viel diskutierten Bericht „*Limits to Growth (Die Grenzen des Wachstums)*“, dem ersten der regelmäßig erscheinenden „*Berichte an den Club of Rome*“ zur Weltlage. [www.clubofrome.de](http://www.clubofrome.de)

Seit einigen Jahren nimmt die Diskussion um das wirtschaftliche Wachstum und seine Folgen wieder einen zunehmenden Stellenwert ein. So hat z. B. der Deutsche Bundestag zwischen 2010 und 2013 eine Enquete-Kommission „Wachstum, Wohlstand, Lebensqualität“ eingesetzt. Auch die Chancen, die sich durch Innovationen insbesondere bei der Bewältigung von globalen Umweltproblemen ergeben, rücken zunehmend in den Fokus, wie die Diskussionen um den „Green New Deal“ (Artikelserie „Green New Deal“) und um den Green Economy (UNEP-Webseite „Green Economy“) zeigen.

## **1.2 Innovationsfolgen - Gesellschaftliche oder unternehmerische Herausforderung?**

In Form von Technikfolgen-Abschätzung, Umweltverträglichkeitsprüfungen sowie Innovations- und Technikanalysen werden heute vor allem von Institutionen im Bereich von Wissenschaft, Politik, Verwaltung und sonstigen gesellschaftlichen Gruppierungen wie Industrieverbänden, Gewerkschaften und Umweltschutzorganisationen die möglichen Folgen von Innovationen und innovativen Vorhaben untersucht und bewertet (siehe Kapitel 4). Zielsetzung ist dabei insbesondere, den politischen Entscheidungsträgern eine Grundlage für ihre Handlungen zu bieten. Über Gesetzgebung, Entscheidungen in Genehmigungsverfahren oder andere politisch-administrative Handlungen wirken die Ergebnisse der Analysen dann auf Unternehmen. Untersuchungen, die sich mit Innovationsfolgen beschäftigen, können zwei unterschiedliche Perspektiven einnehmen:

### **Rückschauende Perspektive: Welche Folgen hatte eine Innovation?**

- Wie hoch ist der Energiebedarf des Autoverkehrs?
- Wie viele Verkehrstote gibt es pro Jahr?
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen Übergewicht und Medienkonsum bei Kindern?
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen Breitbandversorgung von Unternehmen und ihrem wirtschaftlichen Erfolg?

**Vorausschauende Perspektive: Welche Folgen wird eine Technologie/Innovation voraussichtlich haben? Und wie kann damit umgegangen werden?**

- Welche Folgen wird/würde Fracking haben?
- Wo sind Chancen und Risiken bei Nanotechnologien?
- Welche Folgen kann Industrie 4.0 für den Standort Deutschland haben?

Auch eine Kombination aus beiden Perspektiven ist möglich, z. B.: Welche Folgen hatte die Nutzung von E-Mails auf den Briefverkehr bis heute und welche künftigen Entwicklungen sind möglich?

Wie die beispielhaften Fragestellungen zeigen, stehen meist die gesamtwirtschaftlichen oder gesellschaftlichen Folgen von Innovationen im Fokus dieser Untersuchungen. Ist das Thema Innovationsfolgen also vor allem ein wissenschaftliches und politisches Thema, das für Unternehmen in der Regel nur indirekt relevant ist? Ist es ausreichend, wenn sich Unternehmen mit den gewünschten und beabsichtigten Folgen ihrer Innovationen befassen, die in der Regel geringere Kosten, mehr Absatz und damit mehr Umsatz und höheren Gewinn bedeuten?

Eine solche eingeschränkte Betrachtungsweise ist sicher nicht ausreichend. Auch für Unternehmen gilt, dass eine intensivere Beschäftigung mit den unerwünschten und unerwarteten Folgen von Innovationen zwingend notwendig ist. Es reicht nicht aus, im Zweifel auf staatliches Handeln zu warten. Zum einen gibt es eine klare moralische Verantwortung für die Folgen der Innovationen, die ein Unternehmen in den Markt bringt. Diese Verantwortung wird verstärkt durch die Tatsache, dass gerade in den frühen Phasen des Innovationsprozesses das innovierende Unternehmen in der Regel als einziges überhaupt über detaillierte Informationen über die Eigenschaften einer Innovation verfügt. Daneben gibt es viele weitere gute und wichtige Gründe, sich mit der Thematik der potenziellen Innovationsfolgen zu befassen. Innovationen führen in der Regel zwar zu höheren Umsätzen und Gewinnen und lassen das Unternehmen wachsen. Sie können aber auch direkte (negative) Folgen im eigenen Unternehmen haben, die möglichst frühzeitig betrachtet werden müssen. Beispielhaft seien einige Folgen genannt, die häufig zu Handlungsbedarf für Unternehmen führen:

- Prozessinnovationen können dazu führen, dass Arbeitsplätze abgebaut werden oder aus der Produktion in die Verwaltung wandern.
- „Missglückte“ Produktinnovationen können zu erheblichen wirtschaftlichen Folgen und zu Imageschäden für das Unternehmen führen.
- Umweltschädigungen durch Produkte oder Anlagen des Unternehmens können zu negativen Imagewirkungen führen und damit ganz erhebliche Auswirkungen auf den Geschäftserfolg haben.

Das Ausklammern der Betrachtung von unerwünschten und unerwarteten Innovationsfolgen aus dem Innovationsmanagement wäre grob fahrlässig. Zu einem umfassenden Innovationsmanagement gehört eine systematische Betrachtung und Analyse von potenziellen Innovationsfolgen.

Wichtig ist auch die Erkenntnis, dass eine Betrachtung von möglichen negativen Innovationsfolgen nicht bedeutet, eine innovationsfeindliche Perspektive einzunehmen. Im Gegenteil, eine möglichst zuverlässige Ermittlung aller – sowohl der positiven als auch negativen – Folgen einer Innovation hat insgesamt einen Innovationen fördernden Aspekt. Gilt doch die Unsicherheit und Unklarheit über mögliche Innovationsfolgen als eines der wichtigsten Innovationshemmnisse (von Gleich 2006, 11). So werden beispielsweise Mitarbeiter, die nicht wissen, ob sich eine Innovation im Unternehmen positiv oder negativ auf ihre Arbeitsbedingungen auswirken wird, in der Regel wenig motiviert sein, diese Neuerung anzunehmen oder zu unterstützen. Vielfach ist es besser, auch über negative Folgen informiert zu sein, als darüber keine Kenntnis zu haben. Sind die möglichen Folgen bekannt, können Gegenmaßnahmen getroffen werden.

Das Modul „Innovationsfolgen und gesellschaftliche Verantwortung“ befasst sich daher sowohl aus gesellschaftlicher als auch vor allem aus unternehmerischer Sicht mit dem Thema Innovationsfolgen. Dabei ist der Gegenstand der Betrachtung bewusst auf „Innovationen“ gelegt. Der Inhalt des Studienmaterials geht also über das hinaus, was im Allgemeinen unter Technikfolgen-Abschätzungen oder Technology Assessment verstanden wird:

„Technische Innovationen bergen Chancen und Risiken, die bei der Gestaltung neuer Technologien erkannt und berücksichtigt werden müssen. Wissenschaftliche Technikfolgenabschätzung (TA) untersucht Auswirkungen des technischen Wandels auf Gesellschaft, Wirtschaft, Umwelt und Gesundheit, aber auch auf das Rechtssystem.

Unterschiedliche Ansprüche an neue Technologien, die sich auf unterschiedlichen Interessen und Werten gründen und Konflikte hervorrufen können, werden aufgezeigt und analysiert. TA ist – im Gegensatz zu Consulting – unabhängige Forschung, die im wissenschaftlichen Peer-Review-Verfahren bestehen muss. [...] Technikfolgenabschätzung richtet sich einerseits an die Wissenschaft, etwa an die sozial-wissenschaftliche Technikforschung oder die Risikoforschung. Sie untersucht das Verständnis der Rolle von Technik in der Gesellschaft und analysiert konkrete Technikfolgen. Andererseits bereitet sie Wissen für Entscheidungsträger auf.“

([www.oeaw.ac.at/ita/ueber-uns/was-ist-ta-](http://www.oeaw.ac.at/ita/ueber-uns/was-ist-ta-) letzter Zugriff 22.7.2015)

Im Verhältnis zur Technikfolgen-Abschätzung ist der Inhalt dieses Moduls wie folgt erweitert. Neben der Betrachtung von neuen technischen Lösungen werden insbesondere auch organisationale, geschäftsbezogene, institutionelle und soziale Lösungen in die Betrachtung eingeschlossen. Außerdem werden hier nicht nur die „Risiken“ von Innovationen betrachtet, sondern explizit auch die Chancen. Einen solchen Ansatz verfolgt auch das Instrument der „Innovations- und Technikanalyse“, das auf dem Konzept der Technikfolgen-Abschätzung aufbaut und dieses ergänzt:

Die Innovations- und Technikanalyse (ITA) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) ist ein Instrument der strategischen Vorausschau. Die ITA fragt nach Chancen und Herausforderungen des gesellschaftlichen und technologischen Wandels. Mit der ITA sollen vielfältige Dimensionen technologischer und gesellschaftlicher Entwicklungen identifiziert, verknüpft und bewertet werden. Die ITA verfolgt einen umfassenden Ansatz, der neben den natur- und technikwissenschaftlichen auch ethische, soziale, rechtliche, ökonomische und politische Aspekte mit einbezieht.

(<https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-1415.html>- letzter Zugriff 03.03.2019)



Der Inhalt dieses Moduls ist mit dem Untersuchungsgegenstand von Innovations- und Technikanalysen vergleichbar. Allerdings ist der Fokus ein anderer. Während das Instrument der Innovations- und Technikanalysen schwerpunktmäßig aus politischer und gesellschaftlicher Sichtweise die Folgen von Innovationen betrachtet, soll hier vor allem die unternehmerische Sicht auf mögliche Innovationsfolgen im Mittelpunkt stehen und damit auch die Frage, wie und warum sich die Beschäftigung mit Innovationsfolgen ins Innovationsmanagement des Unternehmens integrieren lässt. So werden im Modul auch die Instrumente der Unternehmen zur Untersuchung und Analyse von Innovationsfolgen, wie z. B. die sogenannte Produktfolgen-Abschätzung, mit einbezogen. Eine Produktfolgen-Abschätzung ist ein Instrument der Wirtschaft, das analog der Technikfolgen-Abschätzung durch die Politik angewendet wird (siehe Kapitel 4).

Zur Unterscheidung zwischen der gesellschaftlichen und der unternehmerischen Perspektive von Innovationsfolgenbetrachtungen eine Übung: Entscheiden Sie selbst: Welche Fragestellungen sind eher für die unternehmerische Sicht und welche Fragestellungen sind für die gesellschaftliche Sicht relevant? Einige Fragestellungen sind für beide Sichtweisen von Bedeutung (Tabelle 1).

Fragestellungen	Im Wesentlichen relevant für	
	Unternehmen	Gesellschaft
Welche neuen Technologien entwickeln sich und wie ist die nationale Forschungslandschaft darauf vorbereitet?		
Lassen sich neue Forschungsergebnisse in innovative Produkte und Dienstleistungen umsetzen?		
Gibt es gesellschaftliche Bedarfe für eine Innovation und ist diese Innovation akzeptiert?		
Wer hat Nachteile und wer hat Vorteile durch eine Innovation? Welche Nachteile sind zumutbar?		
Wo liegen ethische und rechtliche Grenzen einer Innovation?		
Welche Argumente gibt es für die Innovationen in einem Bereich, z. B. im Gesundheitswesen?		
Wo könnten nicht direkt erkennbare Risiken einer Innovation liegen?		
Welche wirtschaftlichen Potenziale bietet eine Innovation für ein Unternehmen?		
Sind „Kannibalisierungseffekte“ durch die Innovation zu erwarten?		

Tabelle 1: Fragestellungen zu Innovationsfolgen

**Übung 1 zum Fallbeispiel Elektromobilität**



Sie sind Innovationsmanager in einem mittelständischen Betrieb, der Spezialfahrzeuge in den Bereichen Reinigung sowie Lager und Logistik anbietet. Zu Ihren Produkten gehören insbesondere Elektrogabelstapler und Elektrofahrzeuge, die für die Gebäude- und Straßenreinigung genutzt werden. Ihr Unternehmen zieht in Erwägung, künftig auch Elektro-Pkw anzubieten. Das würde eine deutliche Ausweitung der Produktionskapazitäten erfordern. Um dies zu realisieren, benötigt Ihr Unternehmen zusätzliche Grundflächen, auf denen Fertigungshallen gebaut werden können. Diese Flächen sind zwar vorhanden, werden aber zurzeit landwirtschaftlich genutzt. Sie brauchen eine Genehmigung des Stadtrates. Zur Vorbereitung einer Anhörung auf einer Stadtratssitzung sollen Sie für Ihre Geschäftsführung eine Aufstellung von unternehmerischen und gesellschaftlichen Folgen der Produktionsausweitung anfertigen. Nennen Sie jeweils drei mögliche positive unternehmerische und gesellschaftliche Folgen der Entscheidung. Außerdem möchte Ihre Geschäftsleitung von Ihnen je zwei mögliche negative Folgen genannt haben.

<b>Ausweitung der Fertigungskapazitäten zur Aufnahme einer Elektro-Pkw-Produktion</b>		
	<b>Unternehmen</b>	<b>Gesellschaft</b>
Positive Folge 1		
Positive Folge 2		
Positive Folge 3		
Negative Folge 1		
Negative Folge 2		

## Innovationsfolgen – Dimensionen des Folgenbegriffs

Bevor wir uns in den weiteren Kapiteln detailliert mit dem Thema der Innovationsfolgen befassen, sollen hier zunächst noch unterschiedliche Facetten und Dimensionen des Begriffs „Folgen“ behandelt werden. Die möglichen Folgen von Innovationen sind sehr vielschichtig. Dementsprechend hat auch der Folgenbegriff viele unterschiedliche Dimensionen.

Tabelle 2 stellt eine Morphologie von Innovationsformen mit den wesentlichen Dimensionen dar.

Kriterium	Dimensionen			
	Zeitliche Wirkung	kurzfristige Folgen		langfristige Folgen
	sofort	schleichend	zeitverzögert	
Unmittelbarkeit der Folgen	direkte Folgen		indirekte Folgen	
	primäre Folgen		sekundäre Folgen	tertiäre Folgen
Erwartung	erwartete Folgen		unerwartete Folgen	
Erwünschtheit	erwünschte Folgen		unerwünschte Folgen	
Entstehungsmotivation	beabsichtigte (intendierte) Folgen		unbeabsichtigte (nicht intendierte Folgen)	
Von den Folgen Betroffene	Verursacher		Andere	
Nutzen-/Kostenträger	individueller Nutzen	sozialer Nutzen	individuelle Kosten	soziale Kosten
System, in dem die Folgen auftreten	ökonomischen Folgen		soziale Folgen	ökologische Folgen
Ökonomische Ebene	mikroökonomische Folgen		makroökonomische Folgen	
Räumliche Wirkung	lokale Folgen	regionale Folgen	globale Folgen	
Verursachte Veränderungen	reversible Folgen		irreversible Folgen	

Nebenfolgen

Tabelle 2: Morphologie von Innovationsfolgen (eigene)

Zu unterscheiden sind zum einen **kurz- und langfristige Folgen** von Innovationen. Auch wenn zunächst geklärt sein muss, ob langfristig eher einige Monate, einige Jahre oder Jahrzehnte bedeutet, so ist diese Unterscheidung danach relativ eindeutig. Hinsichtlich der zeitlichen Perspektive kann auch unterschieden werden, ob die Folgen sofort, schleichend oder erst zeitverzögert auftreten.

Etwas schwieriger wird die Unterscheidung bei **direkten und indirekten Folgen** von Innovationen. Direkte Folgen sind solche Konsequenzen von Innovationen, die unmittelbar mit der Innovation verbunden sind. Indirekte Folgen entstehen erst infolge dieser direkten Wirkungen. So ist die Verringerung der zu beseitigenden Abfallmenge durch die Einführung von Mülltrennungssystemen eine direkte Folge. Die möglicherweise entstehende Unterauslastung von Müllverbrennungsanlagen durch die sinkenden Müllmengen ist dann eine indirekte Folge. Die Bewertung, was eine direkte und was indirekte Folge ist, hat aber auch eine subjektive Komponente. Sind z. B. Verkehrsunfälle eine direkte Folge von Auto-

mobilen? Oder ist der zunehmende Straßenverkehr die direkte Folge und sind die Unfälle daher eine indirekte Folge?

Eng verbunden mit den Begriffen der direkten und indirekten Folgen ist das Begriffspaar der **primären und sekundären Folgen**. Vielfach werden primäre und direkte Folgen gleichgesetzt und sekundäre als indirekte Folgen betrachtet. Folgen, die erst aufgrund der sekundären/indirekten Folgen entstehen, sind in diesem Begriffsverständnis dann **tertiäre Folgen**. Im oben genannten Beispiel wären dies z. B. Entlassungen bei Müllverbrennungsbetrieben. Die Verwendung der Begriffe primäre, sekundäre und tertiäre Folgen hat bei manchen Autoren aber auch eine wertende Komponente. In diesen Fällen sind die primären Folgen die subjektiv wichtigen, herausragenden Folgen einer Innovation, während sekundäre und tertiäre Folgen als weniger bedeutsam eingestuft werden.

Die Unterscheidung zwischen **erwarteten und unerwarteten Folgen** von Innovationen bezieht sich darauf, inwieweit die Mitglieder des sozialen Systems die Konsequenzen vorhergesehen haben. Immer wieder gibt es Situationen, in denen die Wirkungen von Innovationen so nicht vorhergesehen wurden bzw. nicht vorhergesehen werden konnten. Beispiele sind die krebserregende Wirkung von Röntgenstrahlen, die bei vielen Pionieren der Technologie zu tödlichen Langzeitwirkungen geführt haben (Artikel: X für Unbekannt) oder unerwartete Nebenwirkungen von Medikamenten, die erst nach deren Einführung bekannt werden.

**Erwünschte Folgen** von Innovationen können beispielsweise die Steigerung der Effizienz des Produktionsprozesses durch eine verbesserte Produktionstechnologie oder die Erhöhung der Lebenserwartung durch verbesserte Medikamente sein. Innovationen können aber auch **unerwünschte Konsequenzen** mit sich ziehen, wie die Erhöhung der Zahl der Verkehrstoten durch zunehmende Motorisierung in den fünfziger, sechziger und siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts.


Ähnlich der Unterscheidung zwischen erwünschten und unerwünschten Folgen ist die Unterscheidung zwischen **beabsichtigten und unbeabsichtigten Folgen**. Oft wird das Begriffspaar im gleichen Sinn verwendet. In der Regel werden beabsichtigte Folgen auch erwünscht sein und bei unerwünschten Folgen wird es sich um unbeabsichtigte Folgen handeln. Ein geringfügiger Unterschied besteht dennoch. Nicht jede erwünschte Folge muss auch wirklich im Vorhinein beabsichtigt gewesen sein. Außerdem sind durchaus unbeabsichtigte Folgen denkbar, die erwünscht sind.

Innovationsfolgen können auch danach unterschieden werden, wer von ihnen betroffen ist, der eigentliche **Verursacher oder Andere**. Insbesondere wenn andere als der Verursacher die Folgen tragen müssen, entstehen oft Probleme. „Anderer“ können z. B. das direkte Umfeld eines innovierenden Unternehmens, die Natur oder die Gesellschaft sein.

Häufig wird auch zwischen **Haupt- und Nebenfolgen** von Innovationen unterschieden. Diese Unterscheidung ist begrifflich nur schwer zu fassen. In ihr überlagern sich vielfach die zuvor beschriebenen Dimensionen des Folgenbegriffs. So werden als Nebenfolgen zeitlich nachgelagerte, sekundäre, nicht oder kaum intendierte, indirekte und weniger bedeutsame Folgen betrachtet (vgl. Gloede

2007, S. 47). Sie sind oft die Folgen, die nicht auf den ersten Blick sichtbar sind und andere als den Verursacher betreffen. Das Verständnis, was als Nebenfolge einer Innovation betrachtet wird, ist meist subjektiv und liegt im Auge des Betrachters. Während z. B. die Problematik der Lagerung von Atommüll für den Betreiber eines Atomkraftwerks vermutlich eher eine Nebenfolge der Nutzung von Atomenergie darstellen wird, kann diese Thematik für andere gesellschaftliche Gruppen aufgrund der ihr zugemessenen Bedeutung durchaus eine Hauptfolge darstellen.

Unabhängig davon, wie Nebenfolgen genau definiert werden, sind sie meist der Schwerpunkt bei der Betrachtung und Analyse von Innovationsfolgen. Dies ist darin begründet, dass die Hauptfolgen einer Innovation in der Regel offensichtlich sind und bereits im unternehmerischen, politischen und gesellschaftlichen Diskurs stehen. Genauer analysiert werden müssen aber insbesondere die Folgen von Innovationen, die nicht so offensichtlich sind, d. h. die Nebenfolgen.

**Übung 2 zum Fallbeispiel Elektromobilität** 

Geben Sie für die in Übung 1 zum Fallbeispiel Elektromobilität von Ihnen genannten möglichen Folgen jeweils an, ob es sich aus Ihrer Sicht um eine Haupt- oder Nebenfolge handelt.

<b>Ausweitung der Fertigungskapazitäten zur Aufnahme einer Elektro-Pkw-Produktion</b>		
	<b>Unternehmen</b>	<b>Gesellschaft</b>
Positive Folge 1	<input type="checkbox"/> Hauptfolge <input type="checkbox"/> Nebenfolge	<input type="checkbox"/> Hauptfolge <input type="checkbox"/> Nebenfolge
Positive Folge 2	<input type="checkbox"/> Hauptfolge <input type="checkbox"/> Nebenfolge	<input type="checkbox"/> Hauptfolge <input type="checkbox"/> Nebenfolge
Positive Folge 3	<input type="checkbox"/> Hauptfolge <input type="checkbox"/> Nebenfolge	<input type="checkbox"/> Hauptfolge <input type="checkbox"/> Nebenfolge
Negative Folge 1	<input type="checkbox"/> Hauptfolge <input type="checkbox"/> Nebenfolge	<input type="checkbox"/> Hauptfolge <input type="checkbox"/> Nebenfolge
Negative Folge 2	<input type="checkbox"/> Hauptfolge <input type="checkbox"/> Nebenfolge	<input type="checkbox"/> Hauptfolge <input type="checkbox"/> Nebenfolge

In Tabelle 3 ist eine Möglichkeit zur Systematisierung von Nebenfolgen dargestellt. Hier wird die Bewertung der Folgen (positiv, neutral oder negativ) ins Verhältnis dazu gesetzt, ob sie beabsichtigt (intendiert) und erwartet sind. Innovationsnebenfolgen, die intendiert sind und positiv bewertet werden, können nach dieser Systematik als angestrebte Synergieeffekte bezeichnet werden. Ein Beispiel dafür ist z. B. das fast geräuschlose Fahren mit einem Elektrofahrzeug. Teilweise sind die positiven Nebenfolgen auch unerwartet bzw. nicht beabsichtigt. In diesen Fällen kann man von erfreulichen Überraschungen sprechen. So könnte zum Beispiel die Erhöhung der Arbeitszufriedenheit bei Mitarbeitern aufgrund eines neuen Arbeitszeitmodells, das die vorhandenen Produktionsanlagen besser auslastet, eine erfreuliche Überraschung darstellen.

Bei negativen Folgen, die mit der Innovation verbunden sind, und deren Vorhandensein eingeplant bzw. erwartet wird, kann man von bewusst in Kauf genommenen Kollateralschäden sprechen. Ein Beispiel dafür ist das Infolge von Maß-

nahmen zur Verbesserung der Unfallsicherheit von Autos steigende Fahrzeuggewicht und der damit ansteigende Energieverbrauch. Sind die negativen Nebenfolgen nicht beabsichtigt bzw. erwartet, so kommt es zu „unangenehmen Überraschungen“. Hier liegt häufig Handlungsbedarf vor, d. h., nach Erkennen der negativen Folgen wird versucht, die entstehenden Probleme zu beseitigen. Um bei dem bereits genannten Beispiel zu bleiben: Es ist auch denkbar, dass mit der Einführung eines neuen Arbeitszeitmodells die Arbeitszufriedenheit unerwartet sinkt. In diesem Fall besteht hier Handlungsbedarf, um nicht unerwünschte weitere Sekundär- bzw. Tertiärfolgen zu bekommen, wie eine geringere Qualität der Arbeitsergebnisse oder Abwanderung von Arbeitskräften.

Bewertung	intendiert/bezweckt	nicht-intendiert/unerwartet
Positiv	angestrebte „Synergieeffekte“	„erfreuliche Überraschungen“
Neutral	„unbedeutende Begleiterscheinungen“	
Negativ	in Kauf genommene „Kollateralschäden“	zu beseitigende „Problemfälle“, „unangenehme Überraschungen“

Tabelle 3: Nebenfolgen und ihre Bewertungen (Gloede 2007, S. 47)

Eine weitere Unterscheidung hinsichtlich der bei Innovationen auftretenden Folgen kann danach gemacht werden, ob die positiven Folgen (Nutzen) oder die negativen Folgen (Kosten) sich **individuell zuordnen lassen**, oder aber ob es sich um sogenannte **soziale Nutzen oder Kosten handelt**. Mit soziale Kosten und Nutzen sind solche Effekte gemeint, die von Unternehmen oder anderen Wirtschaftssubjekten erzeugt werden und zu negativen oder positiven Auswirkungen bei anderen führen. Soziale Kosten entstehen z. B. durch Abgase von Produktionsanlagen, soziale Nutzen liegen z. B. bei Imkern vor, deren Bienen die Blüten einer Obstplantage bestäuben.

Neben den bislang aufgeführten Dimensionen des Folgenbegriffs kann auch danach unterschieden werden, auf welches System sich die Konsequenzen der Innovation auswirken. Dies kann z. B. das ökonomische, das soziale oder das ökologische System sein. **Ökonomische Folgen** von Innovationen können z. B. Wirtschaftswachstum oder Marktverschiebungen sein. Häufig diskutierte **soziale Folgen** von Innovationen sind Änderungen im Beschäftigungsumfang und in den Arbeitsbedingungen. Eine **ökologische Folge** ist beispielsweise die Klimaerwärmung durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen.

Unter dem Gesichtspunkt, ob die Folgen auf ein einzelnes Unternehmen oder auf die Gesamtwirtschaft wirken, kann zwischen **mikro- und makroökonomischen Folgen** unterschieden werden. Mikroökonomische Folgen sind z. B. zusätzliche Umsätze oder Gewinne durch eine neue Produktinnovation oder der Abbau von Arbeitskräften in der Produktion durch den Einsatz von Robotern. Makroökonomische Folgen sind beispielsweise ein durch Innovationen bedingtes gesamtwirtschaftliches Wachstum oder die Stärkung eines Wirtschaftsstandortes.

Auch hinsichtlich ihrer räumlichen Dimension können Innovationsfolgen unterschieden werden, d. h., ob es sich um **lokale, regionale, nationale oder globale**

**Folgen** handelt. Belästigungen von Anwohnern durch neue Fabrikationsanlagen sind eher lokale Folgen, während z. B. die Anwendung der Gentechnik neben lokalen und regionalen Folgen auch durchaus globale Konsequenzen haben kann.

Eine für die Folgenbetrachtung von Innovationen wesentliche Dimension ist die Unterscheidung zwischen **reversiblen und irreversiblen Folgen**. Insbesondere den Folgen, die nicht mehr rückgängig gemacht werden können, muss ein besonderes Augenmerk gelten. Auch hinsichtlich dieses Kriteriums kann die Unterscheidung im Einzelfall sehr schwierig sein. Oft ist es weniger eine Frage der prinzipiellen Irreversibilität, sondern eher die Frage, wie schnell und wann die Folgen rückgängig gemacht werden können und welcher Aufwand betrieben werden müsste, um die Folgen wieder rückgängig zu machen; und ob dieser Aufwand ökonomisch, ökologisch und sozial gerechtfertigt wäre. Vollständig irreversible Folgen sind z. B. die krebserregenden Wirkungen von Strahlen oder Chemikalien oder das Ausrotten von Tier- und Pflanzenarten. Wobei beim zweiten Beispiel einige Innovations-Optimisten der Meinung sind, dass die Gentechnik künftig auch hier Abhilfe schaffen kann. Möglich ist auch der Fall, dass eine Folge einer Innovation bis zu einem bestimmten Grad der Diffusion dieser Neuerung reversibel ist und erst ab einem bestimmten Verbreitungsgrad irreversibel wird. Dies kann insbesondere bei dynamischen und komplexen ökonomischen, sozialen oder ökologischen Systemen der Fall sein. Solche Systeme haben oft die Eigenschaft, dass sie Störungen in einem gewissen Ausmaß ausgleichen können. Geht der Störimpuls jedoch über dieses Maß hinaus, so führt dies zu einer Instabilität des Systems, die nicht mehr rückgängig gemacht werden kann. Ein typisches Beispiel ist ein Binnengewässer, in das bis zu einem gewissen Maß Düngemittel eingebracht werden können, die über biologische Mechanismen abgebaut werden. Übersteigt die Düngemittelinbringung aber ein bestimmtes Maß, so „kippt“ das Gewässer um und die darin existierende Pflanzen- und Tierwelt stirbt ab.

### **1.3 Aus der Praxis: Wie können Innovationsfolgen ermittelt werden?**

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, dass die Ermittlung von möglichen Innovationsfolgen sowohl aus gesellschaftlicher Sicht als auch aus unternehmerischer Sicht von hoher Bedeutung ist. Wie kann aber nun konkret vorgegangen werden, um die möglichen Folgen einer Innovation zu bestimmen? Im Folgenden wird dargestellt, welche wesentlichen Schritte hierbei durchzuführen sind. Außerdem werden einige Hinweise zum methodischen Vorgehen gemacht.

#### **Erster Schritt: Festlegung einer konkreten Zielsetzung und Fragestellung**

Die Festlegung einer konkreten Zielsetzung und der zur Zielerreichung zu beantwortenden Fragen ist eine grundlegende Voraussetzung für die Erarbeitung einer wissenschaftlichen Untersuchung. Dies gilt im Besonderen für die Untersuchung von Innovationsfolgen. Die Bestimmung von Innovationsfolgen ist sehr komplex und vielschichtig. Studien zum Themenfeld Innovations- und Technikfolgenabschätzung haben in der Regel einen Umfang von mehreren hundert Seiten. Daher ist es bei den im Modul anzufertigenden Fallstudien angebracht, die

Zielsetzung und Fragestellung so zu wählen, dass die Ausarbeitung im gegebenen Zeitraum leistbar ist. Die Ziele und Fragen sollten so formuliert werden, dass der Untersuchungsgegenstand eindeutig abgegrenzt wird. Insbesondere sollte klar dargestellt werden, **was die eigentliche Innovation ist**, von der die Folgen betrachtet werden sollen.

Oft ist es auch sinnvoll, den Untersuchungsgegenstand dahingehend einzugrenzen, dass nur bestimmte Arten von Folgen betrachtet werden, z. B. nur ökologische Folgen, nur unbeabsichtigte Folgen oder nur lokale Folgen.

### **Zweiter Schritt: Festlegung einer geeigneten Methodik zur Ermittlung der Folgen**

Die Auswahl einer geeigneten Methodik zur Ermittlung der Innovationsfolgen ist eine zentrale Voraussetzung für die Qualität der Untersuchung. Die Auswahl der Methodik ist insbesondere davon abhängig, ob die Untersuchung vorrangig in der **rückschauenden** oder in der **vorausschauenden Perspektive** (siehe Abschnitt 1.2) erfolgen soll. In der rückschauenden Perspektive kann davon ausgegangen werden, dass sowohl zur eigentlichen Innovation als auch zu den daraus resultierenden Folgen bereits Informationen vorhanden sind, die aufbereitet werden müssen. Ein größerer Teil der Untersuchung wird daher in einer Material- und Literaturrecherche bestehen. Zusätzlich sind auch Primärerhebungen sinnvoll. Diese können z. B. in der Befragung der Innovatoren oder von Betroffenen der Folgen bestehen. Je nach Art der Innovation, konkreter Fragestellung und vorhandenen Ressourcen können Einzelinterviews oder großzahlige Befragungen sinnvoll sein. Andere Formen in einer rückschauenden Betrachtung Primärerhebungen durchzuführen, sind Experimente oder auch naturwissenschaftliche Analysen, wie z. B. der Nachweis gewisser Schadstoffe in Gewässern.

Untersuchungen in vorausschauender Perspektive können in der Regel auf nur wenig vorhandenes Material oder vorhandene Literatur zurückgreifen. Dies kann aber kein Argument dafür sein, keine intensive Recherche durchzuführen. Zu aktuellen Innovationen finden sich zwar in der Regel nur wenige Fachbücher, aber insbesondere die Recherche in aktuellen wissenschaftlichen Zeitschriften kann ergiebig sein. Hierzu bieten sich z. B. die Zeitschriftendatenbanken an der Universität Oldenburg oder auch Google scholar (<http://scholar.google.de/>) an. Neben einer intensiven Recherche sind bei Untersuchungen in der vorausschauenden Perspektive in der Regel auch weitere Werkzeuge und Methoden notwendig. Es bieten sich insbesondere Interviews an, z. B. mit den Innovatoren und/ oder anderen Fachleuten, die mit der Innovation vertraut sind und Auskunft über mögliche Folgen geben können. In einigen Fällen können auch Analogien zu anderen Innovationen in der Vergangenheit gezogen werden. Die genaue Analyse solcher Innovationen und ihrer Folgen kann also ebenfalls eine geeignete Methode sein. Auch die Nutzung von Werkzeugen wie Delphi-Befragungen (siehe Abschnitt 4.3.2) oder die Anwendung der Szenariotechnik (siehe Abschnitt 4.3.3) bieten sich an.

Sowohl bei Untersuchungen der rückschauenden als auch bei der vorausschauenden Perspektive ist es wichtig, dass die Vorgehensweise zur Ermittlung der Folgen nachvollziehbar ist. Hilfreich ist hier eine strukturierte Vorgehensweise.



So sollte z. B. zunächst die Innovation mit ihren Vor- und Nachteilen dargestellt werden. Darauf aufbauend können die direkten Folgen ermittelt und beschrieben werden. Aus den direkten Folgen ergeben sich dann die indirekten Folgen. Auch bei Befragungen und Interviews bietet es sich in der Regel an, zunächst auf die Vor- und Nachteile und die direkten Folgen zu fokussieren.

### **Dritter Schritt: Darstellung der betrachteten Innovation**

Die Darstellung der eigentlichen Innovation mit ihren Eigenschaften stellt einen nächsten Schritt bei einer systematischen Untersuchung von Innovationsfolgen dar. Wichtig ist hier insbesondere eine klare Abgrenzung der Innovation. Werden z. B. die sozialen Folgen von Computerspielen betrachtet, so ist es sinnvoll, zunächst klar zu machen, welche Computerspiele genau gemeint sind. Sind grundsätzlich alle Spiele gemeint oder vielleicht nur bestimmte Arten wie z. B. Ego-Shooter, Abenteuerspiele, Strategiespiele, Lernspiele oder Sportspiele? Betrachtet man die Innovationen seit 1970 oder vielleicht nur die Spiele seit 2005?

Wenn die Innovation klar beschrieben ist, fällt es in der Regel auch relativ leicht, die Vor- und Nachteile der Innovation im Vergleich zu bisherigen Lösungen darzustellen.

### **Vierter Schritt: Bestimmung der direkten Innovationsfolgen**

Bei der Ermittlung der konkreten Folgen einer Innovation ist es sinnvoll, sich zunächst auf die direkten Folgen der Innovation zu konzentrieren. Die meisten der direkten Folgen sind in der Regel gut zu erfassen und basieren auf den Vor- und Nachteilen der Innovation, die im dritten Schritt erhoben wurden.

Bei der Bestimmung der direkten Folgen ist es wichtig, diese möglichst vollständig darzustellen. Auch wenn der Fokus der Untersuchung z. B. auf ökologischen Folgen liegen soll, ist es notwendig, auch nicht-ökologische direkte Folgen zu erheben, da sich aus ihnen indirekte ökologische Folgen ergeben können. So können z. B. neue und immer realistischere Computerspiele direkt dazu führen, dass mehr gespielt wird. Indirekt verursacht dies einen höheren Energiebedarf.

Wie oben bereits ausgeführt, ist die Unterscheidung zwischen direkten und indirekten Folgen nicht immer eindeutig zu treffen und hängt von der Abgrenzung der Innovation und auch von der Betrachtungsperspektive ab. Werden die Folgen z. B. mit Hilfe von Fachinterviews erhoben, so kann es durchaus sein, dass unterschiedliche Interviewpartner zu einer unterschiedlichen Bewertung kommen, ob es sich bei einem Sachverhalt um eine direkte oder indirekte Folge handelt.

Für eine Untersuchung zu Innovationsfolgen ist es auch nicht entscheidend, wie die Zuordnung „direkte Folge/indirekte Folge“ konkret erfolgt. Wichtig ist vor allem, dass die relevanten Folgen möglichst vollständig erfasst werden.

### **Fünfter Schritt: Bestimmung der indirekten Innovationsfolgen**

Auf Basis der erhobenen direkten Folgen können dann systematisch die möglichen indirekten Folgen erhoben und dargestellt werden. Hierbei ist es wichtig, sich auf die Fragestellung der Untersuchung zu konzentrieren und nur solche

Folgen zu betrachten, die hierfür relevant sind. Insbesondere wenn auch tertiäre Folgen betrachtet werden, kann die Untersuchung sonst schnell „ausufern“.

In der Praxis wird es insbesondere bei vorausschauenden Untersuchungen kaum möglich sein, alle indirekten Folgen zu erfassen. Wichtig ist es, vor allem diejenigen Folgen zu ermitteln, die wirklich relevante Auswirkungen auf das innovierende Unternehmen, auf Andere, auf die Umwelt oder die Gesellschaft haben. Werden die Folgen z. B. durch Befragungen erhoben, so ist es sinnvoll, den Kreis der Befragten so zu wählen, dass die wesentlichen Kompetenzen und Interessen abgedeckt sind, um keine relevante Folge zu übersehen.

Mit dem fünften Schritt endet die Ermittlung der Innovationsfolgen. Eine Bewertung der Folgen und die Ableitung von Handlungsempfehlungen werden sich in der Regel anschließen. Ausführungen und Hinweise dazu, wie dieses erfolgen kann, werden in kommenden Kapiteln gemacht.

#### **1.4 Fazit: Herausforderung für das betriebliche Innovationsmanagement**

Wie dieses Kapitel gezeigt hat, gibt es eine Reihe von Fragestellungen, mit denen man sich im Zusammenhang mit der Ermittlung und Bewertung von Innovationsfolgen beschäftigen kann. Die Folgen können sehr vielfältig sein und weisen eine große Zahl möglicher Dimensionen auf. Insbesondere unbeabsichtigte Nebenfolgen, die nicht direkt sichtbar sind, erfordern eine systematische Ermittlung und Bewertung. Diese kann und sollte von allen beteiligten gesellschaftlichen Akteuren vorgenommen werden – von der Politik und Verwaltung über die Wissenschaft, gesellschaftliche Gruppierungen, wie Industrieverbände, Gewerkschaften und Umweltschutzorganisationen, bis hin zu den Unternehmen, die die Innovationen selbst in den Markt bringen oder direkt bzw. indirekt von ihnen betroffen sind. Letztere haben eine besondere Verantwortung und können auch ganz besonders von den Innovationsfolgen betroffen sein. Daher sollte das Innovationsfolgenmanagement eine wichtige Rolle innerhalb des Innovationsmanagements des Unternehmens einnehmen.

##### **Schlüsselwörter:**

*Dimensionen von Innovationsfolgen, Hauptfolgen, Innovations- und Technikanalysen, Nebenfolgen, Technikfolgen-Abschätzungen*

##### **Aufgaben zur Lernkontrolle**

1. *Innovationen als Ursache oder Lösung gesellschaftlicher Probleme – Erläutern Sie kurz Ihren Standpunkt.*
2. *Worin liegen die wesentlichen Unterschiede zwischen einer gesellschaftlichen Betrachtung von Innovationsfolgen und der unternehmerischen Sicht?*
3. *Nennen Sie drei verschiedene Dimensionen von Innovationsfolgen und erläutern Sie sie jeweils kurz anhand eines eigenen Beispiels.*

## Aufgaben mit Bezug zur Berufstätigkeit

4. *Geben Sie je ein Beispiel für eine positive und negative Innovationsfolge in Ihrem Unternehmen.*
5. *Innovationen haben oft unerwartete Folgen. Nennen Sie möglichst ein Beispiel für eine (für Sie persönlich oder im Allgemeinen) unerwartete Folge einer Neuerung in Ihrem Unternehmen. Ist dies nicht möglich, so erläutern Sie bitte kurz, warum es in Ihrem Unternehmen bislang keine unerwarteten Innovationsfolgen gegeben hat.*

## Literatur zur Vertiefung

- Allianz Global Investors (2010): Der 6. Kondratieff – Wohlstand in langen Wellen, Reihe Analysen und Trends, online unter: [https://www.allianz.com/v\\_1339501931000/media/press/document/kondratieff.pdf](https://www.allianz.com/v_1339501931000/media/press/document/kondratieff.pdf) (letzter Zugriff 31.7.2015)
- Gloede, F. (2007): Unfolgsame Folgen - Begründungen und Implikationen der Fokussierung auf Nebenfolgen bei TA, in: TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG, Theorie und Praxis, Nr. 1, 16. Jahrgang - März 2007, S. 45-54.
- Meyer, K. (2008): Katastrophenfolgen und Folgekatastrophen, in: Anmerkungen zum Katastrophenrecht, Berlin, online unter: <http://fzk.rewi.hu-berlin.de/doc/sammelband/Katastrophenfolgen.pdf> (letzter Zugriff: 31.7.2015)

## Weitere im Text verwendete Links

- Club of Rome:  
[www.clubofrome.de](http://www.clubofrome.de) (letzter Zugriff: 3.3.2019)
- Artikelserie „Green New Deal“ der ZEIT  
[www.zeit.de/serie/green-new-deal](http://www.zeit.de/serie/green-new-deal) (letzter Zugriff: 3.3.2019)
- United Nations Environment Programme (UNEP) Webseite „Green Economy“  
[www.unep.org/greeneconomy/](http://www.unep.org/greeneconomy/) (letzter Zugriff: 3.3.2019)
- Artikel: X für Unbekannt:  
<http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-13691361.html> (letzter Zugriff: 3.3.2019)
- Bekanntmachung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zur Förderung von Forschungsvorhaben im Rahmen der Innovations- und Technikanalyse:  
<https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-1415.html> (letzter Zugriff: 3.3.2019)
- <http://scholar.google.de/> (letzter Zugriff: 3.3.2019)