

# Zukunftsforschung und Vorausschau

Kerstin Cuhls

## Verständnis von Zukunftsforschung und Vorausschau

Unter Foresight (Vorausschau) verstehen wir die *strukturierte Diskussion über komplexe Zukünfte*. Foresight ist ein systematischer Ansatz, der sich aller Methoden der Zukunftsforschung bedient<sup>1</sup>. Vorausschau und Zukunftsforschung sind keine eigenständigen Wissenschaften, sondern nutzen nachvollziehbare Methoden unterschiedlicher Disziplinen. Oftmals wird Vorausschau eher als eine „Kunst“ betrachtet<sup>2</sup>.

Vorausschau ist prospektiv, kann jedoch keine deterministischen Voraussagen treffen, sondern trägt sowohl normative als auch explorative Züge. Das heißt, in der Vorausschau treffen Menschen Annahmen, mit denen sie weiter arbeiten. Sie sagen jedoch nicht, wie die Zukunft werden wird (Vorhersage). Daher wurde gezielt der Begriff „Vorausschau“ (im Englischen „Foresight“)<sup>3</sup> im Sinne von „einen offenen Blick in die Zukunft werfen“ gewählt. Die Pioniere der amerikanischen Vorausschau sprachen anfangs sogar von einem Vorauswissen, „foreknowledge“. Prognosen werden in der Vorausschau daher als „Arbeitsmaterial“ oder Annahmen angesehen, nicht als Determinante im Sinne von „so wird die Zukunft werden“:

Insbesondere in der „Zukunftsforschung“ ist ihre Wissenschaftlichkeit bereits früh diskutiert worden, wobei man zu dem Ergebnis kam, Wissenschaft sei nicht nur auf Erklärung und Prognose empirischer Phänomene beschränkt, sondern umfasse auch Beschreibungen, Klassifikationen, „nichterklärende wissenschaftliche Informationen“ und Erfassen der Gesetzhypothesen.

Die Begriffe „Vorhersage“ oder „Prognose“ (Forecast) erscheinen nicht mehr geeignet, da sie eine deterministische, fixe Sichtweise suggerieren. Deshalb wird

---

<sup>1</sup> Vgl. Cuhls (2008); Technology Futures Analysis Methods Working Group (2004); Martin (1995a, b); Coates et al. (1985)

<sup>2</sup> Vgl. De Jouvenel (1967)

<sup>3</sup> Zur Entstehung des Foresight-Begriffs siehe Martin (2010).

in Europa zwischen „Foresight“ (Vorausschau) und „Forecast“<sup>4</sup> unterschieden. Die Zukunftsforschung als Wissenschaft „beschäftigt sich mit möglichen, wahrscheinlichen und wünschbaren zukünftigen Entwicklungen. Denn auch wenn sich die Zukunft nicht vorhersehen lässt, zeichnen sich doch schon heute wichtige Entwicklungsstrukturen in ihren Grundzügen ab. Die Leitplanken des Möglichen, Wahrscheinlichen und Wünschenswerten sind in diesem Sinn durch wissenschaftliche Verfahren und im gesellschaftlichen Diskurs bestimmbar.“<sup>5</sup>

*Technikvorausschau* deckt nur einen Teil der Zukunftsforschung ab, insbesondere, wenn sich diese als holistischer Ansatz betrachtet. Foresight hat immer auch Grenzen, die von Themen, Komplexität und Dynamik des jeweiligen Felds abhängen: Einige Felder sind so komplex oder entwickeln sich so dynamisch, dass zu viele Annahmen oder keine begründbaren Ableitungen getroffen werden können. In anderen dagegen sind die Entwicklungen sehr klar, sodass fast schon Vorhersagen möglich erscheinen.

In Foresight-Ansätzen geht es immer auch um die Interaktion der relevanten Akteure. Im Zentrum steht die aktive Vorbereitung auf die auch langfristige Zukunft und deren Gestaltung. Foresight versucht, den systemischen Kontext einzubeziehen. Deshalb ist der Blick in die Zukunft immer breit und umfassend, einschließlich multipler Perspektiven<sup>6</sup>. Gleichzeitig ist die Vorausschau offen für unterschiedliche Pfade in die Zukunft und das Denken in Alternativen (Abbildungen 1, 2 und 3).

## **Alternative Zukünfte sind möglich**

Für heutige Entscheidungen muss ich eine Zukunft auswählen (Abbildungen 2 und 3), damit ich mich auf diese vorbereiten beziehungsweise sie ermöglichen kann. Diese Option kann auch ein „Business as Usual“-Szenario sein. Dabei ist wichtig, sich zu verdeutlichen, welche Zukunft ich gerade untersuche, die

- ▶ mögliche Zukunft: Was liegt vor uns? Welche Möglichkeiten gibt es?
- ▶ wahrscheinliche Zukunft: Welche dieser möglichen Zukünfte ist am wahrscheinlichsten?

---

<sup>4</sup> Vgl. Cuhls (2003)

<sup>5</sup> Aus dem Flyer des Masterstudiengangs Zukunftsforschung der Freien Universität Berlin. Dies ist die einzige Einrichtung, an der in Deutschland explizit Zukunftsforschung studiert werden kann.

<sup>6</sup> Vgl. Linstone (1999)

- ▶ wünschbare oder wünschenswerte Zukunft: Was wollen wir? Wohin wollen wir? oder
- ▶ Visionen: Wie sieht die Vision aus?

### Systematischer Einbezug unterschiedlicher Zukünfte

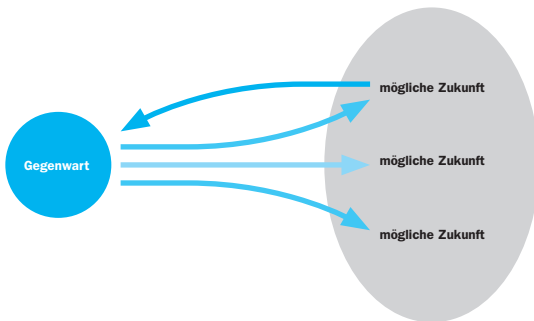


Abbildung 1

### Fragen, die mit Foresight-Aktivitäten angegangen werden

#### Auseinandersetzung mit Zukünften

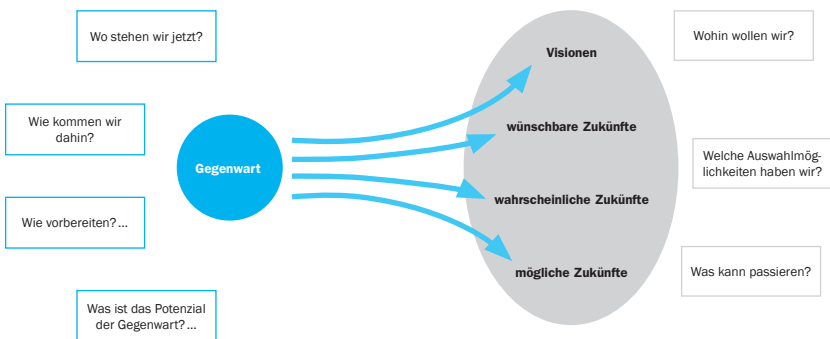


Abbildung 2

## Entscheidungen, die auf einer langfristigen Option basieren

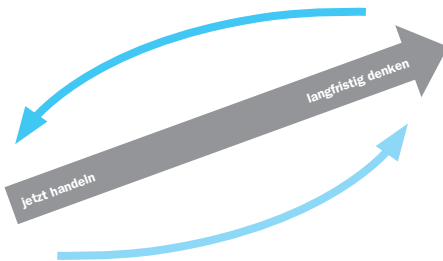


Abbildung 3

Einen Blick in die Zukunft zu werfen, ist nichts Neues. Fast immer war es das Ziel, die Zukunft vorherzusagen. Seit den 1970ern gibt es neue Ansätze und ausgefeilte Befragungen zur Zukunft. Besonders die Begrifflichkeit „Foresight“ unterlag vielen Veränderungen.<sup>7</sup>

Die Vorgehensweisen<sup>8</sup> sind sehr unterschiedlich. Foresight kann auf allen Ebenen stattfinden: international, national, regional, in Unternehmen, Verbänden, in Einzelgruppen oder mit einzelnen Personen. Die Wirkungen sind genauso unterschiedlich<sup>9</sup>, insbesondere in der Politikgestaltung<sup>10</sup>.

Auch wenn Foresight keine Prognose oder Vorhersage eines einzelnen Vorkommnisses ermöglicht, besteht ein Zusammenhang zum „Forecasting“<sup>11</sup> und selbstverständlich hat Foresight einen strategischen Teil<sup>12</sup>: „(technology) foresight is the process involved in systematically attempting to look into the longer-term future of science, technology, the economy and society with the aim of identifying the areas of strategic research and the emerging of generic technologies likely to yield the greatest economic and social benefits“<sup>13</sup>.

In diesem Kontext fällt häufig sogar der Begriff „Strategic Foresight“<sup>13</sup>. Damit wird sehr zielgerichtet und mit einem bestimmten Zweck in die Zukunft geschaut. Wenn allerdings der Blick offen und kreativ bleiben soll, dann passt

<sup>7</sup> Zu den Ursprüngen des Begriffs siehe Martin (2010).

<sup>8</sup> Vgl. Georghiou et al. (2008); Harper et al. (2008); Cuhls (2008); Cuhls/Jaspers (2004) oder <http://www.foresight-platform.eu/foresight-briefs/>

<sup>9</sup> Siehe Cuhls (2011)

<sup>10</sup> Vgl. Havas et al. (2010)

<sup>11</sup> Vgl. Coates et al. (2001, 1994); Cuhls (2003), Coates (1985); Armstrong (1985)

<sup>12</sup> Vgl. Ben Martin (1995a, b)

<sup>13</sup> Vgl. Müller and Müller-Stewens (2009)/Godet (2010)

„strategische Vorausschau“ nicht. Gerade wenn die Vorausschau betrieben wird, um sich die Umwelt oder das „Umfeld“ und seine zukünftigen Entwicklungen anzusehen, ist das Ziel stärker die Vorbereitung auf wichtige Entwicklungen, Diskontinuitäten oder mögliche „Überraschungen“.

Foresight kann gleichzeitig als lernender Prozess betrachtet werden, in dem die wichtigsten Ziele das Vorausdenken, die Kommunikation und die Teilhabe an der Gestaltung der Zukunft sind. Mit Foresight kann man auch „Visionen“ (im Sinne eines wünschbaren Zukunftsbilds, keine Utopie) bilden. Wenn Foresight als visionsbildender Prozess angesehen wird, steht die normative Komponente (Beeinflussung in Richtung einer wünschenswerten Zukunft) im Vordergrund. Trotzdem ist eine klare Unterscheidung zwischen „Foresight“ (offener Blick) und „Strategie“ (fokussiert, normativ) in den einzelnen Schritten des Prozesses sehr wichtig. In diesem Zusammenhang kann Foresight die Rolle eines „strategischen Dialogs“ einnehmen.

In allen Fällen gibt es eine wichtige Beziehung – aber auch einen Unterschied<sup>14</sup> – zur Planung, um Coates<sup>15</sup> zu zitieren: „Foresight is the overall process of creating an understanding and appreciation of information generated by looking ahead. Foresight includes qualitative and quantitative means for monitoring clues and indicators of evolving trends and developments and is best and most useful when directly linked to the analysis of policy implications. Foresight prepares us to meet the needs and opportunities of the future. Foresight in government cannot define policy, but it can help condition policies to be more appropriate, more flexible, and more robust in their implementation, as times and circumstances change. Foresight is, therefore, closely tied to planning. It is not planning – merely a step in planning.“

Vorausschau und die an ihr beteiligten Personen müssen bestimmte Kriterien erfüllen, um erfolgreich sein zu können. Diese werden als „sechs große K“ bezeichnet (siehe den Kasten). Dadurch werden einige Ansätze leicht zu *self-fulfilling* beziehungsweise *self-destroying prophecies* (letzteres bei ungewünschten Entwicklungen), was die hohe Erfolgsrate einzelner Studien erklären kann.

<sup>14</sup> Cuhls (2003)

<sup>15</sup> Coates (1985), S. 30

### **Die sechs großen K der Vorausschau<sup>16</sup>**

**Kommunikation:** Fachleute und Interessenvertreter müssen auf einem neuartigen Forum zusammengebracht werden, auf dem sie sich austauschen können.

**Konzentration** auf die Langfristorientierung: Die Teilnehmer müssen einander gegenseitig unterstützen, um etwas weiter in die Zukunft zu blicken, als sie es allein könnten.

**Koordination:** Die verschiedenen Interessenvertreter müssen sich produktive Partnerschaften zur Bewältigung der Herausforderungen in Wissenschaft, Technik und Innovation konkret vorstellen können.

**Konsens:** Es soll ein möglichst abgeglichenes und widerspruchsfreies Bild der Zukunft erzeugt werden.

**Kommissorium** (Vollmacht): Es muss sichergestellt sein, dass die Individuen in einem Vorausschau-Projekt ganz teilnehmen und willens sowie in der Lage sind, die für sie notwendigen Rückschlüsse im Licht der Vorausschau umzusetzen.

**Komprehension** (Fassungskraft): Die beteiligten Individuen müssen die Veränderungen verstehen und fassen können, die ihr Unternehmen, ihren Berufsstand, ihre Fakultät oder Disziplin betreffen, und überblicken, was das für ihre Organisation oder sie selbst bedeutet.

## **Ziele von Foresight**

In den Wissenschaftsministerien vieler Länder und in öffentlichen Institutionen können in der letzten Zeit viele unterschiedliche Foresight-Aktivitäten beobachtet werden.<sup>17</sup> Die Aktivitäten haben unterschiedliche, spezifische Ziele, die meisten zentrieren sich um:

- ▶ langfristiges Denken
- ▶ Erweiterung der Möglichkeits-Auswahl, Prioritätensetzung und

---

<sup>16</sup> Zitiert nach Grupp (1995, S. 24), dort zitiert in Anlehnung an Martin (1995, S. 144). Martin unterscheidet die fünf „C“: 1. Communication, 2. Concentration, 3. Coordination, 4. Consensus und 5. Commitment.

<sup>17</sup> Vgl. Cuhls (2008), Popper et al. (2009); Blind et al. (1999)

#### Impact- beziehungsweise Chancen-Assessment

- ▶ einen Überblick über das zu bekommen, was auf einen zukommt
- ▶ Prospektion der Wirkungen derzeitiger Forschungs- und Technologiepolitik
- ▶ sich neuer Bedarfe, Bedürfnisse und Möglichkeiten sowie neuer Ideen zu vergewissern
- ▶ Ausrichtung auf wirtschaftliche, technologische, soziale und ökologische Bereiche sowie die Beobachtung und Detaillierung der Forschung in diesen Feldern,
- ▶ wünschbare und unerwünschte Zukünfte ausloten sowie
- ▶ kontinuierliche Diskussionsprozesse starten und stimulieren.

Die Erwartungen in den einzelnen Foresight-Prozessen sind sehr unterschiedlich, manchmal auch sehr hoch, besonders dann, wenn Foresight als strukturierter Akteursdialog angesehen wird.

## Methoden der Zukunftsforschung und Vorausschau

Es gibt viele unterschiedliche Methoden, wobei sich Foresight sowohl der qualitativen als auch der quantitativen Ansätze bedient und die Zukunftsforschung als Disziplin bestrebt ist, die Methoden auszubauen<sup>18</sup>. In der Praxis bedarf es meistens einer Kombination von Methoden, um die gesetzten Ziele zu erreichen.<sup>19</sup>

Abbildung 4 zeigt besonders häufig genutzte Methoden. Aus Sicht der Nutzer müssen die Methoden entsprechend den Zielen eines Foresight-Prozesses zusammengestellt werden; denn nur wenn klar ist, was die Aufgabe ist, kann Zukunftsforschung ihre volle Wirkung entfalten. Typische Kombinationen von Methoden sind zum Beispiel Befragung (zum Beispiel Delphi) und Roadmap.<sup>20</sup>

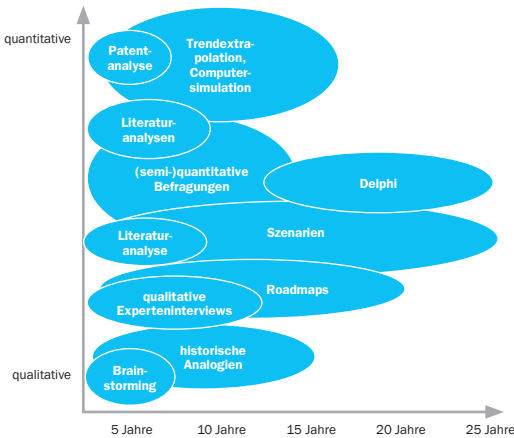
---

<sup>18</sup> Steinmüller (1995), für eine Zählung siehe (2009)

<sup>19</sup> Vgl. Cuhls (2008), hier sind etwa 60 einzelne Methoden aufgeführt.

<sup>20</sup> Weitere Beispiele finden sich in Cuhls (2008) oder auf der European Foresight Platform, früher EFMN, <http://www.foresight-platform.eu>.

## Quantitative und qualitative Foresight-Methoden und ihr Zeithorizont



- grobe Klassifikation der unterschiedlichen Methoden und Ansätze
- abhängig von der Anwendung dieser Ansätze in konkreten Projektzusammenhängen gibt es Unterschiede
- meistens werden Methoden-Kombinationen eingesetzt

Quelle: Fraunhofer ISI basierend auf Reger et al. 1998, Interviews und eigenen Erfahrungen

Abbildung 4

Foresight-Methoden werden oft auch nach Funktion klassifiziert. Einige Methoden sind im *längerfristigen* Kontext sinnvoll, andere dienen eher der *kürzeren* Sicht. Häufig wird nach *quantitativen* oder *qualitativen* Methoden unterschieden, wobei in vielen Konzepten beides vertreten ist. Andere Unterscheidungen werden anhand der Zeitperspektive (Abbildung 4) oder des Grads der Partizipation (zum Beispiel Anzahl der Teilnehmer) getroffen.

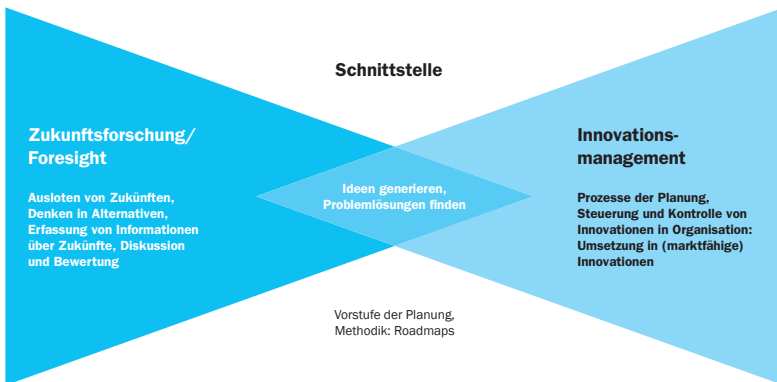
## Schnittstelle zum Innovationsmanagement

Es gibt inhaltliche und methodische Überschneidungen zwischen Innovationsmanagement und Zukunftsforschung. Die wissenschaftlichen Communitys sind in den meisten Fällen aber noch getrennt. Während die Forschung zum Innovationsmanagement inzwischen etabliert ist und Einzüge in die Betriebswirtschaftslehre gehalten hat, ist die Zukunftsforschung mit ihrem breiteren und stark gesellschaftlich geprägten Blick auf die Zukunft in der Universitätslandschaft noch unterrepräsentiert.<sup>21</sup> In der angewandten Forschung gibt es Ansätze, die Schnittstellen zu füllen, zum Beispiel Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung im Competence Center Innovations- und Technologie-management und Vorausschau.

<sup>21</sup> Seit 2010 gibt es einen Masterstudiengang Zukunftsforschung an der Freien Universität Berlin.



## Schnittstelle Zukunftsforschung/Foresight und Innovationsmanagement



**Abbildung 5**

Die Aufgabe der Zukunftsforschung ist es, einen langfristigen Blick in die Zukunft zu werfen und langfristige Visionen oder potenzielle Ziele zu erarbeiten. Andererseits liefert sie Zukunftsinformationen in unterschiedlicher Granularität, Detaillierung, Tiefenschärfe, vielfach auch in der Benennung von Herausforderungen („Fragen“), die auf Unternehmen oder die Gesellschaft zukommen. Beides bezieht sich in der Regel auf die Rahmenbedingungen für Innovationen – und damit Unternehmen – oder ein Innovationsmanagement.

Das Innovationsmanagement der Frühphase<sup>22</sup> dagegen generiert in der Regel Ideen für neue Produkte oder zu Problemlösungen unterschiedlicher Herausforderungen – für oder im Unternehmen. Hier sollte detailliertes Wissen generiert werden, das direkt für die Organisation nutzbar ist.

### Beispiel: Der Foresight-Prozess des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)

Ein Beispiel für einen Prozess der angewandten Zukunftsforschung ist der BMBF-Foresight-Prozess, der auf nationaler Ebene von 2007 bis 2009 durchgeführt wurde<sup>23</sup>. Die Folgeaktivitäten zur Umsetzung der generierten Zukunftsfelder laufen noch.

<sup>22</sup> Die Phasen im Innovationsprozess werden unterschiedlich definiert, ein Beispiel siehe unter Bullinger/Auernhammer (2003).

<sup>23</sup> Der komplette Bericht ist in zwei Bänden verfügbar, Cuhls et al. (2009 a, b und c).

## 1. Ausgangsfragen

Am Anfang des Prozesses stand eine Reihe von Fragen, zum Beispiel: Welche Forschungsthemen sind langfristig wichtig? Welche Themen können in Deutschland adäquat vorangetrieben werden, weil sie an die Kompetenzen der deutschen Wissenschaft und Wirtschaft anknüpfen? Welche Gebiete in Forschung und Technologie haben ein ausreichendes Maß an Synergie- und Ausstrahleffekten, sodass sie Impulsgeber für andere Bereiche sein können? Welche Zukunftsfelder gehen über Disziplinen hinaus, versprechen einen herausragenden und bahnbrechenden Erkenntnisgewinn in Wissenschaft und Technologie und tragen deshalb maßgeblich zur Lebensqualität der Menschen und zur nachhaltigen Ressourcenschonung bei?

## 2. Ziele und methodisches Vorgehen

Im Verlauf des BMBF-Foresight-Prozesses wurde ein Blick in die Zukunft von Forschung und Technologie mit einer Perspektive von mehr als zehn Jahren geworfen, um auf Grundlage der gewonnenen Informationen mögliche Schlussfolgerungen für forschungspolitisches Handeln in der Gegenwart abzuleiten.

Im Vorausschau-Prozess des BMBF wurden, aufeinander aufbauend, folgende Ziele<sup>24</sup> verfolgt:

1. Identifizierung neuer Schwerpunkte in Forschung und Technologie,
2. Benennung (und Ableitung) von Gebieten für Forschungs- und Innovationsfelder übergreifende Aktivitäten,
3. Potenzialanalyse, in welchen Technologie- und Innovationsfeldern strategische Partnerschaften<sup>25</sup> möglich werden,
4. Ableitung prioritärer Handlungsfelder für Forschung und Entwicklung.

Die im Prozess angelegte *längerfristige* Sicht auf die Zukunft berücksichtigte bereits begonnene spezifische Vorausschau-Aktivitäten im BMBF selbst sowie im öffentlichen und privaten Sektor. Im besonderen Fokus der Untersuchungen stand die Herausarbeitung von interdisziplinären Forschungs- und Technologiethemen. Mit dem anschließenden Blick „zurück aus der Zukunft“ sollte ausge-

---

<sup>24</sup> Die den Zielen entsprechenden Symbole rechts unten auf der Seite zeigen, welches der Ziele der jeweilige Teilprozess primär adressiert. Die farbigen Linien rechts oben auf der Seite dienen nur der besseren Lesbarkeit und Auffindbarkeit der Zukunftsfelder. Sie haben keine inhaltliche Bedeutung.

<sup>25</sup> Hier: Hebel bei der Schaffung geeigneter (Förder)strukturen.

lotet werden, welche Weichen heute forschungspolitisch zu stellen sind, damit deutsche Forschung und Innovation auch mittel- und langfristig eine Spitzenposition im internationalen Wettbewerb einnehmen kann.

Den Ausgangspunkt der Untersuchungen im BMBF-Foresight-Prozess bildete eine Analyse der Dynamik des Wandels in Forschung und Technologie („Technology Push“-Perspektive). Dabei sollte gezielt über eine Bestandsaufnahme hinausgegangen werden. Aktuelle Erwartungen wurden kritisch auf ihre Zukunftsfähigkeit geprüft und der Blick auf Signale, die über etablierte Strukturen hinausweisen, gelenkt. Für weitere Ausarbeitungen kamen nur solche Zukunftsthemen in Betracht, die einen angenommenen Bedarf decken können.

Zur Identifizierung der Schwerpunkte in Forschung und Technologie (Ziel 1) wurde zunächst die im deutschen Innovationssystem etablierte Struktur übernommen. In 14 aus der deutschen Hightech-Strategie abgeleiteten Forschungsfeldern nahmen eigens ernannte Themenkoordinaten und Themenkoordinatorinnen eine ausführliche Kartierung der in den nächsten zehn bis 20 Jahren erwarteten Entwicklungen vor. Diese *etablierten Zukunftsfelder* wurden im BMBF-Foresight unabhängig voneinander weiter entwickelt, lassen sich jedoch den Bedarfsfeldern der Hightech-Strategie „Gesundheit“, „Mobilität“, „Klima-/Ressourcenschutz/Energie“, „Sicherheit“ sowie „Schlüsseltechnologien“ zuordnen.

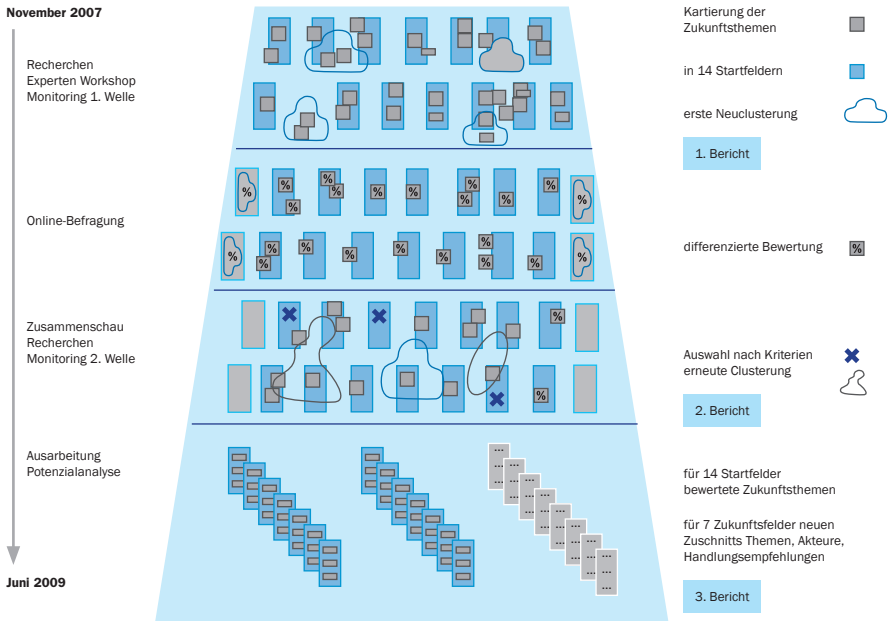
Methodisch wurde eine Kombination aus den folgenden Elementen eingesetzt:

1. strukturierte fokussierte Experteninteraktion (Workshops und Interviews)
2. Innovationssystemanalyse einschließlich einer Sichtung aktueller strategischer Prozesse im BMBF
3. Environmental Scanning (Literaturrecherche, Konferenzanalyse, Scanning relevanter Ereignisse)
4. Sekundäranalyse aktueller internationaler Foresight-Studien zu Forschung und Technologie
5. Analyse der Dynamik wissenschaftlicher Veröffentlichungen (Bibliometrie)
6. Breite Online-Expertenbefragung zur differenzierten Bewertung von Relevanz und Handlungsbedarf (2.659 valide Antworten)
7. Zweistufige persönliche Befragung internationaler Top-Experten (Monitoring Panel)
8. Inventorensouting (gezielte Befragung junger Forscherinnen und Forscher)

Die Ergebnisse aus allen Methoden wurden kontinuierlich abgeglichen. Als Ergebnis der Scanning-Aktivitäten und Recherchen stand eine strukturierte, bewertete Zusammenstellung einer Vielzahl von langfristig relevanten Zukunftsfeldern und Zukunftsthemen in Forschung und Technologie (Ziel 1). Abbildung 6 gibt einen Überblick über den Verlauf der Untersuchungen.

## Vorgehen bei der Themensuche

### Themensuche



**Abbildung 6**

Zur Auswahl der Zukunftsthemen wurde ein Kriteriensatz definiert. Demnach wird ein *Zukunftsthema* als solches definiert, wenn es über zehn Jahre hinaus in Forschung und Technologie auf der Agenda steht und die folgenden *Kriterien* in hohem Maße erfüllt:

- (1) verspricht herausragenden bis bahnbrechenden Erkenntnisgewinn in Wissenschaft und Technologie;

- (2) ist Impulsgeber für andere Forschungsgebiete (Synergien, Ausstrahlereffekte, Übertragung von Erkenntnissen);
- (3) unterstützt die wirtschaftliche Entwicklung Deutschlands und trägt zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit bei;
- (4) trägt maßgeblich zur Lebensqualität der Menschen bei;
- (5) knüpft an Kompetenzen der deutschen Wissenschaft und Wirtschaft an;
- (6) trägt nachhaltig zu Ressourcenschonung, Klima- und Umweltschutz bei.

Ein „Zukunftsfeld“ wurde erst dann als zukunfts-fähig definiert, wenn es in seiner Gesamtheit diesen Kriterien entsprach. So wurden „*etablierte Zukunftsfelder*“ und sogenannte „*Zukunftsfelder neuen Zuschnitts*“ zusammengestellt: Zur Identifikation von Gebieten für übergreifende Aktivitäten (Ziel 2) wurden die Erkenntnisse aus der Analyse zu den Zukunftsthemen einer kontinuierlichen Zusammenschau unterworfen. Dabei wurde regelmäßig neu geprüft, ob die Dynamik von Forschung und Technologie auf der einen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen auf der anderen Seite es nahelegt, die identifizierten Zukunftsthemen zu völlig neuen Zukunftsfeldern zusammenzuführen. Zwei Kriterien waren für die Eröffnung eines „Zukunftsfeldes neuen Zuschnitts“ ausschlaggebend:

**Forschungsdynamik:** Der neue Zuschnitt bündelt Forschungsaspekte mit hoher Dynamik und ähnlicher Perspektive in einer Weise, die eine bessere Erschließung des Innovationspotenzials verspricht.

**Bedarfsdynamik:** Der neue Zuschnitt verspricht eine Adressierung zentraler Zukunftsherausforderungen in neuer Qualität.

Die Ergebnisse der Queranalyse wurden mit den oben aufgeführten Methoden immer wieder hinterfragt und neu bewertet, bis am Ende des Prozesses die erarbeitete Struktur feststand (Abbildung 7).

## **2. Die Zukunftsfelder**

### **Etablierte Zukunftsfelder**

Ausgangspunkt für den BMBF-Foresight-Prozess waren die 17 Themenfelder der Hightech-Strategie (Stand 2007) sowie laufende Vorausschau-Aktivitäten in den Fachabteilungen, also das Aufgabenportfolio des BMBF. Bis Mitte 2009 wurde

mit einem Set avancierter Methoden der Zukunftsforschung gearbeitet, um zunächst in 14 ausgewählten *etablierten Zukunftsfeldern* die neuen Schwerpunkte in Forschung und Technologie zu identifizieren – so ergaben sich für Gesundheitsforschung, Mobilität, Energie, Umweltschutz und nachhaltige Entwicklung, Industrielle Produktionssysteme, Informations- und Kommunikationstechnologie, Lebenswissenschaften und Biotechnologie, Materialien, Werkstoffe und ihre Herstellungsverfahren, Nanotechnologie, Neurowissenschaften und Lernforschung, Optische Technologien, Services Science, System- und Komplexitätsforschung sowie für Wasser-Infrastrukturen die so genannten *Zukunftsthemen*.

Die Zukunftsthemen wurden daraufhin in mehreren Schritten analysiert, mit nationalen und internationalen Expertinnen und Experten diskutiert und anschließend bewertet und sortiert. Es wurde bei der Bewertung danach gefragt, in welchem Maße Forschungsperspektive und -struktur der Zukunftsthemen eher gefestigt oder noch im Fluss sind. Schließlich wurden die Themen den Anfangsfragen entsprechend ausgewählt. In einem Workshop diskutierten Expertinnen und Experten der deutschen Forschungs- und Innovationslandschaft das Ergebnis dieser Analysen. Zukunftsthemen wurden hier erstmals gesichtet, bewertet und sortiert. Außerdem wurde danach gefragt, in welchem Maße Forschungsperspektive und -struktur zu den Zukunftsthemen eher gefestigt oder noch im Fluss sind.

Mit den Ergebnissen zu den Zukunftsthemen in den etablierten Zukunftsfeldern<sup>26</sup> liefert der BMBF-Foresight-Prozess differenzierte Hinweise, bestätigend oder modifizierend, zur Programmatik innerhalb etablierter Forschungs- und Technologiefelder.

## **Zukunftsfelder neuen Zuschnitts**

Die Recherchen in den etablierten Feldern lieferten erste Ansatzpunkte für Forschungsgebiete, die jenseits von bisherigen Fach- und Programmlogiken liegen und sich an Schnittstellen zwischen einzelnen Disziplinen bewegen. Aus der Zusammenschau mit Hilfe von Methoden wie Bibliometrie, Monitoring, Inventorensouting und einer Bewertung über die Online-Befragung leiteten sich im Verlauf des Prozesses Strukturen für neue Zukunftsfelder ab, die in vielen Fachprogrammen als wichtig für die zukünftige Forschung und Entwicklung identifiziert wurden. Diese Gebiete, die Forschungs- und Innovationsfelder überspan-

---

<sup>26</sup> publiziert unter <http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/v/projekte/bmbf-foresight.php>

nen, wurden mehrfach differenziert bewertet, validiert und kontinuierlich modifiziert. Im Laufe des Prozesses haben sich aus dieser Gesamtschau der etablierten Felder und ihrer Zukunftsthemen so die *Zukunftsfelder neuen Zuschnitts* entwickelt<sup>27</sup> (siehe Abbildung 7).

### Alle Zukunftsfelder des BMBF-Foresight-Prozesses<sup>28</sup>



Abbildung 7

## Fazit

Um Innovationen anzustoßen und die Forschungs- und Technologiepolitik zu beeinflussen, ist es wichtig, auch einmal einen längerfristigen Blick in die Zukunft zu wagen. Prozesse müssen nicht so umfangreich sein wie der BMBF-Foresight-Prozess. Sie können sich zum Beispiel auf Ausschnitte oder einzelne Themenfelder beschränken. Aus fast 20 Jahren Erfahrung in der Vorausschau ist abzuleiten, dass Methodenkombinationen besonders vielversprechend sind, und die Methoden dem (Etappen-)Ziel entsprechend ausgewählt werden sollten.

Oft liegt die größte Schwierigkeit in Vorausschau und Zukunftsforschung darin, Ziel und Zweck des jeweiligen Prozesses oder der jeweiligen Zwischenphase zu definieren. Ohne dies zu tun und die weitere Nutzung von Ergebnissen (allerdings nicht: Vorwegnahme der Ergebnisse selbst) zu überlegen, hat es wenig Sinn, in die Vorausschau einzusteigen. Und ohne die nötige Offenheit für die Zukunft, ist Zukunftsforschung nicht möglich.

<sup>27</sup> Für eine detaillierte Beschreibung siehe <http://www.isi.fraunhofer.de/isi-de/v/projekte/bmbf-foresight.php>, Zukunftsfelder neuen Zuschnitts

<sup>28</sup> Die beiden Zukunftsfelder zur Energie sind unterschiedlich entstanden, so-dass sie in der Abbildung separat ausgewiesen sind.



**Dr. Kerstin Cuhls** ist seit 1992 am Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI in Karlsruhe als wissenschaftliche Projektleiterin tätig. Sie studierte Japanologie, Sinologie und Betriebswirtschaftslehre an der Universität Hamburg. 1997 folgte die Promotion zur Dr. phil. an der Universität

Hamburg (Japanologie) über Technikvorausschau in Japan. 2000 übernahm sie einen Lehrauftrag zu "Innovationspolitik und -management in Japan" an der Hochschule Bremen, 2009 einen weiteren Lehrauftrag zu „Innovationen in Japan: Akteure, Themen, Politik“ an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg. Seit 2010 unterrichtet sie im Masterstudiengang „Zukunftsforschung“ der Freien Universität Berlin.

Von 2006 bis 2007 hatte Cuhls die abteilungsübergreifende Querschnittsfunktion einer Foresight-/Vorausschau-Koordinatorin am ISI inne. Von 2008 bis 2010 war sie Leiterin des Geschäftsfelds „Zukunftsforschung und Vorausschau“. Von 2007 bis 2009 war Kerstin Cuhls Projektleiterin des BMBF-Foresight-Prozesses. Sie koordinierte bereits die deutschen Vorausschau-Studien Delphi '93, Mini-Delphi 1995, Delphi '98 und begleitete den Futur-Prozess des BMBF, unter anderem als „wissenschaftliches Sekretariat“ für die beiden Evaluationen durch ein internationales Komitee.

## Literatur:

Armstrong, J. S. (1985): Long-Range Forecasting. 2nd edition. Internet Version <http://hops.wharton.upenn.edu/forecast/Long-Range%20Forecasting/> [Zugriff: 8.2.2002]

Blind, K. et al. (1999): Current Foresight Activities in Central Europe. In: Technological Forecasting and Social Change, Special Issue on National Foresight Projects, Nr. 1, 60. Jg., S. 15–37. New York

Bullinger, H.-J./Auernhammer, K. (2003): Innovationen im Spannungsfeld von Kreativität und Planung. In: Warnecke, H.-J./Bullinger, H.-J. (Hrsg.): Kunststück



Innovation. Praxisbeispiele aus der Fraunhofer-Gesellschaft. Berlin/Heidelberg/  
New York, S. 29–34

Coates, J./Durance, Ph./Godet, M. (2010) (Guest Editors): Strategic Foresight,  
Special Issue of Technological Forecasting and Social Change, 77. Jg., H. 9, alle  
Beiträge

Coates, J. et al. (2001): On the Future of Technological Forecasting. Technological  
Forecasting and Social Change, 67. Jg., S. 1–17

Coates, J. F. et al. (1994): Technological Forecasting: 1970–1993, Technological  
Forecasting and Social Change 47. Jg., S. 23–33

Coates, J. F. (1985): Foresight in Federal Government Policymaking. In: Futures  
Research Quarterly, S. 29–53

Cuhls, K./Ganz, W./Warnke, P. (Hrsg.) (2009a): Foresight-Prozess im Auftrag des  
BMBF. Etablierte Zukunftsfelder und ihre Zukunftsthemen. Karlsruhe/Stuttgart,  
<http://www.isi.fraunhofer.de/iside/v/projekte/bmbf-foresight.php>

Cuhls, K./Ganz, W./Warnke, P. (Hrsg.) (2009b): Foresight-Prozess im Auftrag  
des BMBF. Zukunftsfelder neuen Zuschnitts. Karlsruhe/Stuttgart, <http://www.isi.fraunhofer.de/iside/v/projekte/bmbf-foresight.php>

Cuhls, Kerstin/Beyer-Kutzner, Amina/Bode, Otto/Ganz, Walter/Warnke, Philine  
(2009c): The BMBF Foresight Process. In: Technological Forecasting and Social  
Change, 76 S. 1187–1197

Cuhls, K. (2011): Foresight and New Trajectories. In: International Journal of  
Foresight and Innovation Policy, Special Issue 2011

Cuhls, K. (2008): Methoden der Technikvorausschau – eine internationale Über-  
sicht. Stuttgart

Cuhls, K./Jaspers, M. (Hrsg.) (2004): Participatory Priority Setting for Research  
and Innovation Policy. Stuttgart

Cuhls, K. (2004): Futur – foresight for priority-setting in Germany. In: International  
Journal of Foresight and Innovation Policy, Nr. 3/4, 1. Jg., S. 183–194

Cuhls, K. (2003): From Forecasting to Foresight Processes – New Participative Foresight Activities in Germany. In: Cuhls, K./Salo, A. (Hrsg): Journal of Forecasting, Wiley Interscience, Special Issue, Nr. 22, S. 93–111

European Foresight Platform, Briefs, <http://www.foresight-platform.eu/foresight-briefs/> [Zugriff: 3.8.2010]

Georghiou, L. et al. (2008): The Handbook of Technology Foresight, Concepts and Practice, PRIME Series on Research and Innovation Policy. Cheltenham

Grupp, Hariolf (Hrsg.) (1995): Der Delphi-Report. Stuttgart

Grupp, H. (2003): Was wir über Innovationen wissen – Konturen einer Wissenswirtschaft. In: Warnecke, H.-J./Bullinger, H.-J. (Hrsg.): Kunststück Innovation. Praxisbeispiele aus der Fraunhofer-Gesellschaft. Berlin/Heidelberg/New York, S. 14–20

Harper, J. C. et al. (2008): Future-Oriented Technology Analysis as a Driver of Strategy and Policy. In: Technology Analysis & Strategic Management, Nr. 1, 20. Jg., S. 78–83

Linstone, H. A. (1999): Decision-Making for Technology Executives. Using Multiple Perspectives to Improve Performance. Boston/London

Lichtenthaler, E. (2002): Organisation der Technology Intelligence. Eine empirische Untersuchung der Technologiefrühaufklärung in technologie-intensiven Großunternehmen. Zürich

Martin, B. R. (2010): The Origins of the Concept of “foresight” in Science and Technology: An Insider’s Perspective. In: Technological Forecasting and Social Change 77. Jg., S. 1438–1447

Martin, B. R. (1995a): Foresight in Science and Technology. In: Technology Analysis & Strategic Management, Nr. 2, 7. Jg. S. 139–168

Martin, B. R. (1995b): Technology Foresight 6: A Review of Recent Overseas Programmes. London

Mintzberg, H. (1994): The rise and fall of strategic planning. New York, London, Toronto

Müller, A. W./Müller-Stewens, G. (2009): Strategic Foresight. Trend- und Zukunftsforschung im Unternehmen – Instrumente, Prozesse, Fallstudien. Stuttgart

OECD/Eurostat (2005): Oslo Manual. The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, Final Draft of the Third Edition

Popper, R. et al. (2009): Mapping Foresight. Revealing how Europe and Other World Regions Navigate into the Future, Publication of the European Commission, EUR 24041 EN, <http://ec.europa.eu/research/research-eu> [Zugriff 16.10.2010]

Reger, G. et al. (1998): Technology Foresight in Enterprises. Main Results of an International Study by the Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI) and the Department of R&D Management, University of Stuttgart. Karlsruhe/Stuttgart

Steinmüller, K. (1995): Beiträge zu Grundfragen der Zukunftsforschung, Werkstattbericht des Sekretariats für Zukunftsforschung 2/95, Gelsenkirchen

Technology Futures Analysis Methods Working Group (2004): Technology Futures Analysis: Toward Integration of the Field and New Methods. In: Technological Forecasting & Social Change, 71. Jg., S. 287–303