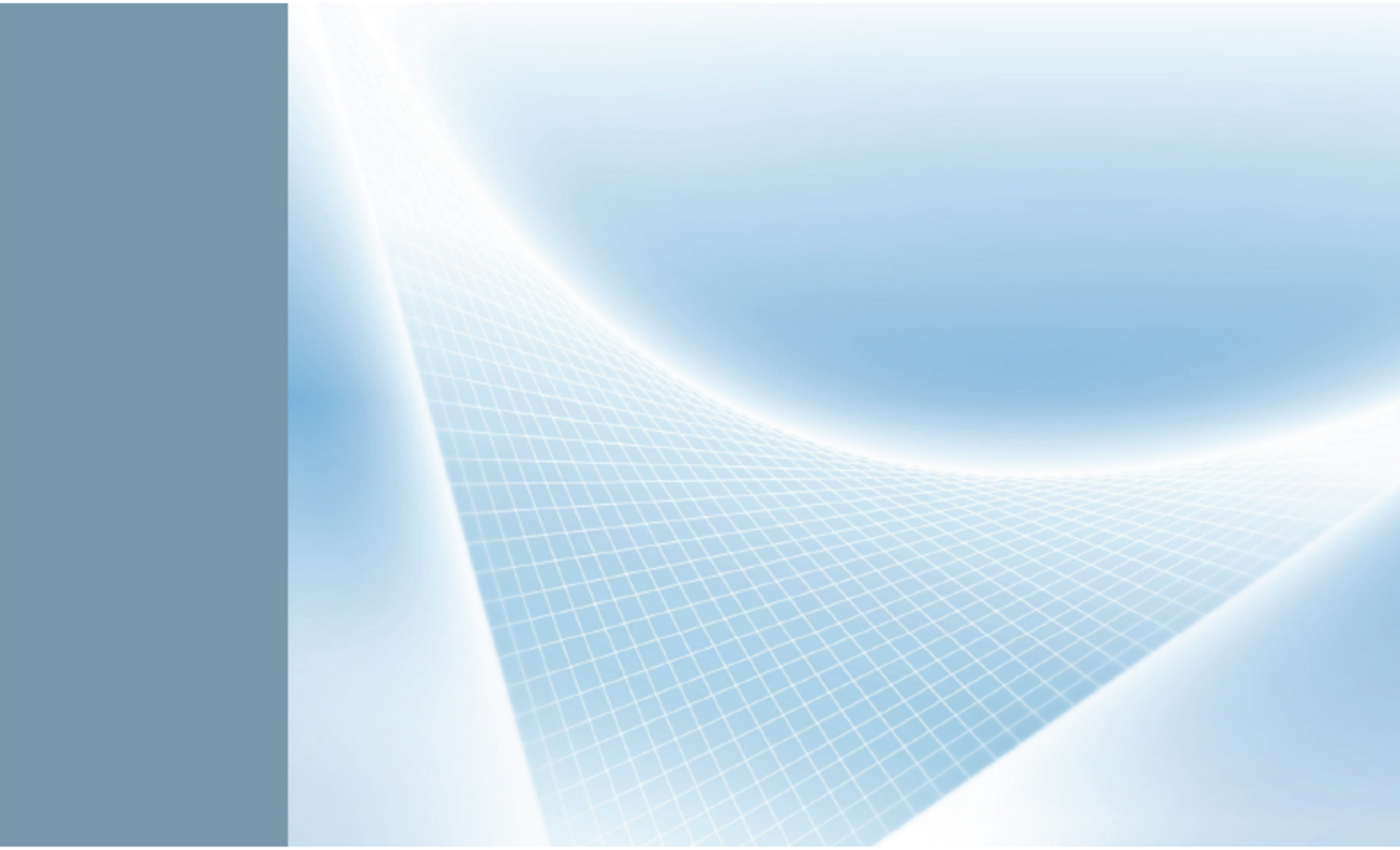
Institute of Technology and Process Management

ulm university universität ulm

Leo Brecht, Birgit Stelzer



Technologievorausschau

Eine Bestandsaufnahme der organisationalen Umsetzung in Unternehmen

Birgit Stelzer, Leo Brecht

ITOP-Schriftenreihe Nr. 2
ISSN (Print) 2199-4919
ISSN (Online) 2511-1698

Projektmitarbeiter

Wissenschaftlicher Direktor
Prof. Dr. Leo Brecht

Wissenschaftliche Projektleiterin
Birgit Stelzer, Dipl.-Kffr.

Impressum

Herausgeber

Prof. Dr. Leo Brecht, Institutsdirektor
Institut für Technologie- und Prozessmanagement

Dipl.-Kffr. Birgit Stelzer, Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Universität Ulm
Helmholtzstraße 22
D-89081 Ulm

Fon +49(0)731 50 32 300
Fax +49(0)731 50 32 309

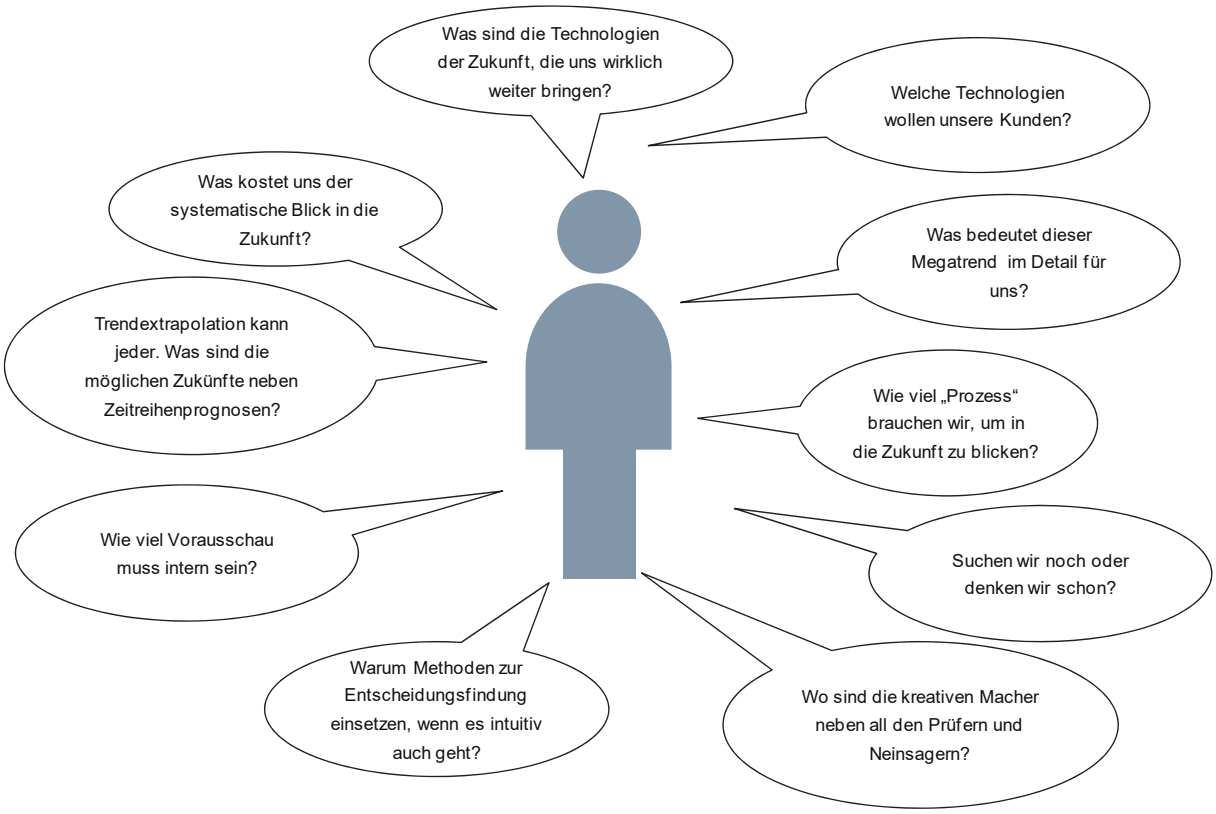
E-Mail: leo.brecht@uni-ulm.de
Internet: www.uni-ulm.de/mawi/itop.html

Druck

Copyright © by Prof. Dr. Leo Brecht, Universität Ulm.
Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt.

Ulm, Mai 2014. Printed in Germany.

Was sich Manager fragen:



Inhaltsverzeichnis

Impressum.....I

Was sich Manager fragen.....II

Inhaltsverzeichnis.....III

Abbildungsverzeichnis..... V

Tabellenverzeichnis..... VI

1 Executive Summary 1

2 Studien-Design 5

2.1 Fragebogen 6

2.1.1 Technologievorausschau als Methode 6

2.1.2 Aufbau Fragebogen 8

2.2 Unternehmensstatistik 9

2.3 Befragtenstatistik 11

3 Technologievorausschau 12

3.1 Verständnis Technologievorausschau 13

3.1.1 Verständnis in der Unternehmenspraxis 13

3.1.2 Diskussion der Definition nach Reger (2001) 15

3.1.3 Verständnis Technologievorausschau nach ITOP 16

3.2 Organisation 17

3.2.1 Organisatorische Eingliederung 17

3.2.2 Prozessuale Umsetzung 20

3.3 Schnittstellen und Stakeholder 22

3.3.1 Zentrale Schnittstellen in der Unternehmenspraxis 22

3.3.2 Management-Implikation 23

3.4 Zentrale Fragestellungen 24

3.5 Aktivitäten 26

3.5.1 Technologievorausschau im Technologiemanagement 26

3.5.2 Aktivitäten in der Technologievorausschau 28

3.5.3 Zentrale Herausforderungen 30

3.6 Ergebnisse 34
3.7 Techniken 37
3.8 Rollen 41
3.8.1 Zentrale Rollenträger in der Technologievorausschau 41
3.8.2 Promotorenmodell 46
3.8.3 Rollenmodell von Rohrbeck und Gemünden (2011) 47

4 Technologievorausschau im Archetyp-basierten Technologiemanagement 51
4.1 Forschungsvorgehen 52
4.2 Systematische Vorgehensweise zur Ausprägung der unternehmensspezifischen Technologievorausschau 54
4.3 Ziele und Ansätze der Technologievorausschau 55
4.4 Technologievorausschau und Technologiemanagement-Archetypen 59
4.5 Umsetzung der Technologievorausschau 66
4.5.1 Basiskonfiguration der Methodenelemente je Technologievorausschauansatz 66
4.5.2 Konfiguration der Methodenelemente je Technologiemanagement-Archetyp 72
4.5.3 Unternehmensspezifische Technologievorausschau 74
4.6 Mehrwert auf einen Blick 81

5 Zusammenfassung 82

6 Glossar 83
7 Literaturverzeichnis 88
8 Anhang 93

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Branchenverteilung der Unternehmen im Studien-Sample „Foresight“, N=8 9

Abbildung 2: Verteilung nach Unternehmensgröße (gem. an der Mitarbeiteranzahl) im Studien-Sample „Foresight“, N=8 10

Abbildung 3: Verteilung nach Funktionsbereichen der Interviewpartner im Studien-Sample „Foresight“, N=8 11

Abbildung 4: Verteilung nach Position im Unternehmen im Studien-Sample „Foresight“, N=8 11

Abbildung 5: Kontextdiagramm Stakeholder Technologievorausschau 23

Abbildung 6: Prozesslandkarte Technologiemanagement^{ITOP} konsolidiert 27

Abbildung 7: Techniken der Technologievorausschau und ihr Einsatz im Studien-Sample (eigene Darstellung in Anlehnung an Lichtenthaler (2008)), N=8 38

Abbildung 8: Drei generische Rollen des Corporate Foresight im Innovationsmanagement nach Rohrbeck und Gemünden (2011), S. 237. 47

Abbildung 9: Forschungsvorgehen zur Ableitung der unternehmensspezifischen Technologievorausschau^{ITOP} 52

Abbildung 10: Technologiemanagement als Methode – Darstellung der Methodenelemente 53

Abbildung 11: Konfigurationsebenen zur Ableitung einer unternehmensspezifischen Technologievorausschau^{ITOP} 54

Abbildung 12: Ansätze der Technologievorausschau 56

Abbildung 13: Archetypen im Technologiemanagement^{ITOP} 59

Abbildung 14: Archetypmerkmale und deren Ausprägungen 60

Abbildung 16: Archetypmerkmalskombination Technologie-Spezialist 61

Abbildung 17: Archetypmerkmalskombination Technologie-Stratege 62

Abbildung 18: Archetypmerkmalskombination Technologie-Integrator 63

Abbildung 19: Archetypmerkmalskombination Prozess-Optimierer 64

Abbildung 19: Verteilung der Archetypen im Studien-Sample, N= 8 65

Abbildung 20: Ausprägungen je Kombination aus Technologiemanagement-Archetyp/Ziel der Technologievorausschau 66

Abbildung 21: Präzisierte Ausprägungen je Kombination aus Technologiemanagement-Archetyp/Ziel der Technologievorausschau 72

Abbildung 22: Strategiemerkmale und deren Ausprägungen 74

Abbildung 23: Ausprägungen der Strategiemerkmale für das Unternehmen Y 75

Abbildung 24: Strukturmerkmale und deren Ausprägungen 77

Abbildung 25: Ausprägungen der Strukturmerkmale für das Unternehmen Y 78

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aufbau Fragebogen Studie Technologievorausschau 8
Tabelle 2: Elemente Verständnis Technologievorausschau, N=8 14
Tabelle 3: Kommentare zur Definition Technologievorausschau von Reger (2001), N=8 15
Tabelle 4: Schnittstellen Technologievorausschau (häufigste Nennungen), N=8 22
Tabelle 5: Zentrale Fragestellungen (häufigste Nennungen), N=8 24
Tabelle 6: Zentrale Fragestellungen (gesamt), N=8 25
Tabelle 7: Zentrale Aktivitäten der Technologievorausschau, (häufigste Nennungen), N=8 28
Tabelle 8: Zentrale Herausforderungen je Aktivität (häufigste Nennungen), N=8 30
Tabelle 9: Ergebnisse der Technologievorausschau (häufigste Nennungen), N=8 34
Tabelle 10: Ergebnisse je Aktivität, häufigste Nennungen 35
Tabelle 11: Techniken je Aktivität, häufigste Nennungen 39
Tabelle 12: Zentrale Rollenträger Technologievorausschau im Mittelstand, N=2 43
Tabelle 13: Zentrale Rollenträger Technologievorausschau im Konzern, N=6 45
Tabelle 14: Beschreibung der Rollen aus dem Modell von Rohrbeck und Gemünden (2011) im Kontext der Technologievorausschau 48
Tabelle 15: Zentrale Rollenträger der Technologievorausschau übertragen auf das Rollenmodell von Rohrbeck und Gemünden (2011) 49
Tabelle 16: Ansatz 1 - Basiskonfiguration der Methodenelemente für die Technologievorausschau . 67
Tabelle 17: Ansatz 2 - Basiskonfiguration der Methodenelemente für die Technologievorausschau . 68
Tabelle 18: Ansatz 3 - Basiskonfiguration der Methodenelemente für die Technologievorausschau . 69
Tabelle 19: Ansatz 4 - Basiskonfiguration der Methodenelemente für die Technologievorausschau . 70
Tabelle 20: Übersicht über die Basiskonfigurationen der Methodenelemente 71

1 Executive Summary

Die Bedeutung der Technologievorausschau hat in den vergangenen Jahren bei allen Unternehmen zugenommen, die dem schnelldrehenden technologischen Wandel, schrumpfenden Entwicklungszyklen und insgesamt steigenden Wettbewerbsdruck stark oder weniger stark ausgeliefert sind. Der Blick in die Zukunft ist für eine erfolgreiche Gestaltung der technologischen Diversifikation unabdingbar. Wenn in der strategischen Planung das zukünftig notwendige Technologie-Portfolio abgeleitet werden soll, wünschen sich Entscheidungsträger eine solide Entscheidungsgrundlage und die „richtigen" Prognosen. Die Organisation dieser Prognosen bzw. der Blick in die Zukunft soll dabei möglichst zielgerichtet und systematisch durchgeführt werden. Dies stellt für viele Unternehmen allerdings ein großes Problemfeld dar. Ansätze, diesem Problemfeld zu begegnen gibt es in der Literatur viele. Diese Ansätze sind jedoch entweder sehr global, weil sie einen Referenzcharakter erfüllen wollen, oder sie sind fallspezifisch und lassen sich nur schwer auf andere Unternehmen übertragen.

Das ITOP gewinnt über diese Studie einen tiefen Einblick in zahlreiche, kritische Herausforderungen bei der Umsetzung von Aktivitäten der Technologievorausschau. Herausforderungen, denen sich Unternehmen unterschiedlicher Größe und aus unterschiedlichen Branchen stellen müssen. Eine zentrale Herausforderung bleibt bei allen, die sich systematisch mit der Zukunft auseinander setzen wollen oder müssen, die Gestaltung des zukünftigen Technologie-Portfolios. Es müssen die richtigen Technologien identifiziert werden und diese optimal ins Geschäftsmodell integriert werden. Dies ist nicht nur ein Thema für technologieintensive Unternehmen von signifikanter Größe, die sich selbst als innovationsstark bezeichnen und sich als „Macher" im Markt betiteln. Auch mittelständische Unternehmen, die augenscheinlich keine große Marktmacht besitzen, müssen sich mit dem Thema neue Technologien auseinander setzen, vor allem dann, wenn sie sich in einem schrumpfenden Markt befinden und eine Effizienzsteigerung der bestehenden Technologien nur mehr schwer möglich ist.

Das ITOP berücksichtigt die Unterschiedlichkeit der Unternehmen und hat einen Ansatz entwickelt, der es ermöglicht, die Umsetzung der Technologievorausschau situativ in der Aufbau- und Ablauforganisation des Unternehmens an dessen Charakteristika und die seines spezifischen Umfelds anzupassen. Dabei werden auf der Grundlage unterschiedlicher Ansätze der Technologievorausschau und generischer Unternehmenstypen schrittweise branchen- und unternehmensstrukturspezifische Merkmale berücksichtigt. Es wird eine systematische Vorgehensweise dargestellt, wie Unternehmen die Umsetzung der Technologievorausschau im eigenen Kontext kritisch hinterfragen und unternehmensspezifisch ausprägen können.

Die **Hauptergebnisse** der Studie sind:

Verständnis Technologievorausschau

In der Unternehmenspraxis herrscht grundsätzlich ein klares Verständnis darüber, was Technologievorausschau ist, das sich auch weitgehend mit den einschlägigen Definitionen aus der Wissenschaft deckt. Im Detail unterscheiden sich die Meinungen vor allem dahingehend, ob die Informationsbereitstellung der Technologievorausschauergebnisse noch Teil der Technologievorausschau ist oder schon zu einem Schnittstellenprozess gehört.

Organisatorische Eingliederung und prozessuale Umsetzung

Konzernstrukturierte Unternehmen organisieren die Technologievorausschau intern in drei Ebenen: Konzernebene, Geschäftsbereichsebene und virtuelle Ebene. Mittelständische Unternehmen organisieren die Technologievorausschau zentral über den Geschäftsleiter bzw. Leiter Forschung und Entwicklung**.**

Die prozessuale Umsetzung von Aufgaben der Technologievorausschau hängt zum einen von der Unternehmensgröße ab. Mittelständische Unternehmen sind bei der Umsetzung der Technologievorausschau weniger prozessual organisiert als konzernstrukturierte Unternehmen. Zum anderen hängt der Grad der prozessualen Umsetzung auch von Branchen- und Marktspezifika ab. Unternehmen aus Branchen mit einer hohen Technologiedynamik und hohen Produkt- und Technologiekomplexität sind stärker prozessorganisiert als solche, die in „trägen“ Branchen und Märkten tätig sind.

Schnittstellen Technologievorausschau

Technologievorausschau hat, von der Technologieseite betrachtet, die offensichtlichen Schnittstellen zur klassischen F&E bzw. produktseitig zum Innovationsmanagement. Darüber hinaus ergeben sich zentrale Schnittstellen zur strategischen Planung und marktseitig zum Marketing/Vertrieb.

Aus den Schnittstellen lassen sich zwölf Stakeholder ableiten, die in einem Kontextdiagramm dargestellt werden.

Zentrale Fragestellungen in der Technologievorausschau

Die Studie zeigt sieben zentrale Fragestellungen in der Technologievorausschau auf. Die am häufigsten genannte zentrale Fragestellung ist die nach den langfristigen (technologischen) Trends. Technologievorausschau wird in der Unternehmenspraxis, neben der reinen technikgetriebenen Vorausschau, aber auch als Teil eines umfassenderen Foresights angesehen. Dabei sind die Grenzen zum Business Development und zur Produktentwicklung/Innovationsmanagement oft nicht trennscharf definiert.

Aktivitäten

Aus der Studie gehen vier zentrale Aktivitäten der Technologievorausschau hervor: die Ableitung unterschiedlicher Zukünfte, die Informationsrecherche, die Informationsverdichtung und die Informationsweitergabe. Die größten Herausforderungen sehen die Interviewpartner dabei bei der Auswahl der passenden Techniken und der Umsetzung des Scouting-Prozesses.

Ergebnisse

Zentrales Ergebnis in der Technologievorausschau ist eine Technologie-Roadmap. Außerdem werden technikseitig zum Erfassen, Kategorisieren und Speichern von Technologien Technologiedatenbanken oder Technologieradare erstellt. Marktseitig sind die zentralen Ergebnisse Trendreports bzw. Trendradare.

Der Mehrwert von Ergebnisdokumenten ist nicht nur derjenige der Dokumentation und betrieblichen Kommunikation, sondern vor allem auch der Prozess zur Erstellung an sich. Dieser zwingt Unternehmen dahingehend, betriebliche Abläufe kritisch zu hinterfragen und strategische Entscheidungen systematisch vorzubereiten.

Techniken

Die am weitesten verbreitete Technik im Studien-Sample ist die Trendanalyse das Technologie-Roadmapping**.** Die Basistechniken Monitoring, Scanning und Scouting zur Informationsrecherche werden überwiegend systematisch durchgeführt. In den anderen Aktivitäten (Informations-verdichtung, -weitergabe und Ableiten unterschiedlicher Zukünfte) gehen die Unternehmen weniger systematisch vor. Es besteht der Bedarf, unternehmensspezifische Techniken zu entwickeln und diese passgenau in das Methoden-Set und die Ablaufstrukturen des Unternehmens einzugliedern.

Der Mehrwert des Einsatzes von Techniken in der Technologievorausschau liegt vor allem in der systematischen Vorbereitung von Entscheidungen zur Schaffung eines „Commitments“, d. h. einer Zustimmung aller an der Entscheidung beteiligten Personen.

Rollenträger

Zentrale Rollenträger in der Technologievorausschau hängen von der Unternehmensgröße bzw. Unternehmensstruktur ab. Die zentralen Rollenträger decken im Studien-Sample Bereiche entlang der gesamten unternehmensinternen (technologischen) Wertschöpfungskette ab. Die Zusammenstellung der Teams hängt von der Unternehmensstruktur und dem Ziel des Foresight-Projektes ab. Als zentrale Rollenträger können neben den funktionsbezogenen Stellen (z. B. Technologie-Scout) auch Rollenträgertypen (z. B. Fachexperten, Marktexperten[1], Methodenexperten) und Promotoren (z. B. Machtpromotoren, Beziehungspromotoren) identifiziert werden.

Fachpromotoren und Machtpromotoren sind einfach zu erkennen und zu bestimmen. Den richtigen Prozesspromotor zu definieren und einen Beziehungspromotor mit dem nötigen Fingerspitzengefühl zu finden, ist für die Unternehmen oft eine Herausforderung.

Häufig fehlt bei Foresight-Projekten der „Macher“. Ideen werden zu schnell im Keim erstickt und zu Tode geprüft. Dort hemmen zu starre Stage-Gate-Prozesse den Ideenreichtum und vor allem den Mut der technikbezogenen, kreativen Mitarbeiter, Ideen zu kommunizieren und umsetzen zu wollen.

[1] Marktexperten mit Technologiebezug

Handlungsempfehlungen für das Management

Unsere Studienteilnehmer haben uns aufgezeigt, dass besonders diejenigen innovationsstark sind, die sich über die Rolle der Technologie in ihrem Geschäftsmodell bewusst sind und die eine zur Technologiestrategie und ihren unternehmensspezifischen strukturellen Gegebenheiten passende Technologievorausschau umgesetzt haben. Diese Unternehmen vermeiden Ineffizienzen im Management und schaffen sich über die Technologievorausschau klare Wettbewerbsvorteile.[2]

Deshalb haben wir eine Vorgehensweise entwickelt, die es Unternehmen erlaubt, die unternehmensinterne Technologievorausschau im eigenen Kontext systematisch zu hinterfragen und Maßnahmen abzuleiten. Diese Maßnahmen führen letztendlich zu einer situativen Konfiguration der Technologievorausschau im Unternehmen.

Technologievorausschau im Archetyp-basierten Technologiemanagement nach ITOP

Technologievorausschau kann mehrere Ziele verfolgen. Daraus ergeben sich unterschiedliche Ansätze, welche den Ausgangspunkt für unternehmensspezifische Technologievorausschau in Form von Basiskonfigurationen der Methodenelemente[3] bilden. Auf Basis dieser Technologievorausschauansätze, einer Typologie von Unternehmen (sogenannten Technologiemanagement-Archetypen) sowie strategiespezifischer und unternehmensstrukturspezifischer Merkmale werden die Unternehmen analysiert und es erfolgt auf systematische Art und Weise die Auswahl der für das jeweilige Unternehmen passenden Aktivitäten, Ergebnisse, Techniken und Rollenträger.

[2] Siehe hierfür Kapitel 4.4 und Kapitel 4.5

[3] Methodenelemente sind Ergebnisse, Aktivitäten, Techniken, Rollen und zentrale Fragestellungen.

2 Studien-Design

Im Zeitraum vom 20. Januar 2012 bis 3. Juni 2013 wurden acht Interviews[4] geführt.[5] Die Interviews wurden z. T. persönlich vor Ort im jeweiligen Unternehmen geführt, z. T. als Telefoninterview. Anwesend waren der/die Interviewpartner und die Projektleiterin. Die Interviews dauerten zwischen 45 und 130 Minuten mit einem Durchschnittswert von rund 79 Minuten.

Zur Auswertung wurden neben den Interviewprotokollen von den Interviewpartnern zur Verfügung gestellte unternehmensinterne Dokumente verwendet bzw. öffentlich zugängliche Daten wie z. B. Jahresberichte.

Das Studien-Design im Überblick:

- Qualitativer Forschungsansatz aufgrund der Offenheit des Untersuchungsfeldes[6],
- Umsetzung des Forschungsziels in Form multipler Fallstudien zur Identifikation fallspezifischer und fallübergreifende Spezifika,
- Fallauswahl ist an das Forschungsziel angelehnt und basiert auf theoretischem bzw. gezieltem Sampling,
- Erhebung der Daten mit Hilfe leitfadenbasierter, problem- bzw. forschungszielorientierter Interviews[7],
- Tonaufnahme und Transkription der Interviews[8],
- Auswertung der Forschungsergebnisse mittels qualitativer Inhaltsanalyse durch Triangulation[9],
- Kommunikative Rückkopplung mit den Teilnehmern zur Validierung der Ergebnisse.[10]

Im Folgenden wird der Fragebogen erläutert und das **Studien-Sample** „Technologievorausschau" (N=8) anhand einer Unternehmensstatistik und einer Befragtenstatistik beschrieben.

[4] Die Fallzahl von acht Unternehmen ist eine solide Grundlage, um mittels qualitativer Forschungstechniken einen Überblick über die Umsetzung der Technologievorausschau zu bekommen. Sämtliche Analysen in Kapitel 1, 2 und 3 erheben jedoch keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit, sondern sind das Ergebnis einer situativen Bestandsaufnahme. Aus dieser Bestandsaufnahme und den Ergebnissen aus der Studie von Stelzer und Brecht (2014) „Technologiemanagement – eine Bestandsaufnahme der organisationalen Umsetzung in Unternehmen" wird das generische, Archetyp-basierte Vorgehen zur unternehmensspezifischen Umsetzung der Technologievorausschau abgeleitet.

[5] Im ähnlichen Zeitraum wurden parallel hierzu 25 Interviews zum Thema „Technologiemanagement" geführt. Die Auswertung der Interviews befindet sich im Bericht „Technologiemanagement – eine Bestandsaufnahme der organisationalen Umsetzung in Unternehmen", ITOP Schriftenreihe Nr. 1.

[6] Das Untersuchungsfeld ist die Umsetzung des Technologiemanagements in der Unternehmenspraxis, wobei eine sehr breite Zielgruppe gewählt wurde. Die Unternehmen sind unterschiedlicher Größe und aus unterschiedlichen Branchen (siehe hierzu auch Kap. 2.2).

[7] Forschungsziel siehe Kap. 2.1

[8] Alle Interviews wurden mitgeschnitten und wortwörtlich transkribiert. Die Interviewprotokolle wurden von den Interviewpartnern schriftlich bestätigt.

[9] Zur qualitativen Analyse wurde die Software atlas.ti verwendet.

[10] Nach der Zusendung der Interviewprotokolle sowie zur Diskussion einzelner Ergebnisse.

2.1 Fragebogen

Die Struktur des Fragebogens ist dem Forschungsziel angepasst. Das Forschungsziel ist, branchenübergreifend und unternehmensgrößenübergreifend eine Momentaufnahme der organisationalen Umsetzung der Technologievorausschau zu generieren. Die Studie soll die Ergebnisse aus der Studie „Technologiemanagement – eine Bestandsaufnahme der organisationalen Umsetzung von Unternehmen“ vertiefen und gezielt die Umsetzung der Technologievorausschau in Unternehmen untersuchen.

2.1.1 Technologievorausschau als Methode

Technologievorausschau wird im Kontext des Technologiemanagements als zentrale Kernaktivität angesehen und damit als wettbewerbskritischer Prozess zur Sicherung des langfristigen Unternehmenserfolgs.[11] Im Kontext des Prozessmanagements nach Brecht (2002) kann die Technologievorausschau als Methode definiert werden und wird somit in folgende Bestandteile zerlegt[12]: Metamodell, Aktivitäten, Ergebnisse, Techniken, Rollen und, ergänzend, zentrale Fragestellungen.

Die **Methodenbestandteile** sollen im Folgenden kurz erläutert werden.

Metamodell

Das Metamodell ist ein konsolidiertes Modell aller Objekte und deren Beziehungen untereinander, die im Rahmen des Betrachtungsobjektes zu beachten sind. Es gibt somit einen relationalen Überblick über das Betrachtungsobjekt. Das Metamodell kann in Form eines Entity-Relationship-Models oder eines semantischen Netzes dargestellt werden. Das Betrachtungsobjekt ist hier die Technologievorausschau als ein Element des Technologiemanagements.[13]

Zentrale Fragestellungen

Die zentralen Fragestellungen formulieren in Form von Fragen zentrale Themen, mit denen sich die Technologievorausschau auseinandersetzen soll. Damit spiegeln die zentralen Fragestellungen indirekt die Ziele der Technologievorausschau wider.

Zentrale Fragestellungen in der Technologievorausschau sind z. B.: Was sind die langfristigen Trends? Was sind die zukünftigen Technologien für unsere Geschäftsfelder?

Aktivitäten

Eine Aktivität ist grundsätzlich eine funktionale Verrichtungseinheit mit dem Ziel, ein oder mehrere Ergebnisse zu erzeugen.[14] Aktivitäten können hierarchisch (Sub-Aktivitäten) als auch zeitlich (Reihenfolge) gegliedert werden. Kernaktivitäten sind Aktivitäten, die eine zentrale Fragestellung des Technologiemanagements beantworten. Kernaktivitäten können demnach als Prozess ausdefiniert wer-

[11] Vgl. Stelzer und Brecht (2014)
[12] Für die Methodenbestandteile siehe auch Gutzwiller (1994), S. 12 ff.
[13] Für eine Übersicht über ein integriertes Metamodell des Technologie- und Innovationsmanagement siehe Stelzer und Brecht (2010)
[14] Vgl. Brecht (2002), S. 129 ff.

den. Technologievorausschau ist eine Kernaktivität des Technologiemanagements. Die Technologievorausschau wird in zentrale (Sub-)Aktivitäten unterteilt.

In der Technologievorausschau sind zentrale Aktivitäten z. B: Ableiten unterschiedlicher Zukünfte, Informationsrecherche, Informationsverarbeitung.

Ergebnisse

Aktivitäten verwenden als Input Ergebnisse, transformieren diese und erzeugen als Output wieder Ergebnisse. Ergebnisse sind somit das Resultat aus mehreren ausgeführten Aktivitäten. Ergebnisse sind komplexbildend und in ihre Bestandteile zerlegbar.[15]

In der Technologievorausschau sind das z. B. Szenariodokument, Technologiedatenbank, Technologieradar.

Techniken

Techniken sind strukturierte Handlungsanleitungen, um Ergebnisse oder eine Gruppe logisch zusammenhängender Ergebnisse zu erstellen. Der Unterschied zwischen Technik und Aktivität liegt im Detaillierungsgrad. Während Techniken die Erstellung von Ergebnissen sehr detailliert beschreiben, geben die Aktivitäten vor, in welcher Reihenfolge die einzelnen Ergebnisse oder zusammenhängenden Ergebnisgruppen erstellt werden.[16]

Der Begriff der Technik wird in der wissenschaftlichen Literatur und im allgemeinen Sprachgebrauch oft mit dem Begriff der Methode synonym verwendet. Mit Methode ist im allgemeinen Sprachgebrauch oft eine Technik gemeint, die einen höheren Ressourcenaufwand im Sinne von Personal und Kapital bedeutet und für die ein ausführliches Vorgehensmodell beschrieben werden kann.

Techniken in der Technologievorausschau sind z. B. S-Kurven Analyse, Trendanalyse, Technologie-Roadmapping.

Rollen

Mitarbeiter, Teams oder (virtuelle) Gremien führen Aktivitäten in bestimmten Rollen aus. Dabei ist eine Rolle eine Zusammenfassung von Aktivitäten mit einer definierten Zielsetzung. Die Rollen nehmen die Aktivitäten immer in besonderen Funktionen wahr, z. B. ausführend, verantwortlich, beratend.[17]

Rollenträger verfügen über ein Bündel an Kompetenzen bzw. Expertisen, z. B. Fachexpertise, Marktexpertise. In der Technologievorausschau sind funktionale Rollenträger z. B. CTO[18] oder Technology Scout.

[15] Vgl. Brecht (2002), S. 130
[16] Vgl. Brecht (2002), S. 130
[17] Vgl. Brecht (2002), S. 130
[18] CTO steht für Chief Technology Officer

Darüber hinaus können Rollenträger auch außerhalb ihrer reinen funktionsspezifischen Aufgabe kategorisiert werden. Hierzu gehört das Promotorenmodell. Promotoren übernehmen innerhalb einer Aktivität bestimmte funktionsübergreifende Rollen, wie z. B. den Prozess voranzutreiben (Prozesspromotor) oder Netzwerke aufzubauen und zu pflegen (Beziehungspromotor).

2.1.2 Aufbau Fragebogen

Der Fragebogen ist, aufbauend auf dem Methodenverständnis nach Gutzwiller (1994) und Brecht (2002) (siehe Kap. 2.1.1), in folgende Blöcke unterteilt:

Aufbau Fragebogen	
Block 1	**Person und Unternehmen** - Fragen zur Position und zur Ausbildung - Fragen zum Unternehmen und dem Umfeld
Block 2	**Technologievorausschau – Verständnis** - Diskussion über Ziele/grobe Inhalte der Technologievorausschau
Block 3	**Zentrale Fragestellungen in der Technologievorausschau** - Herausarbeitung von zentralen Fragestellungen in der Technologievorausschau
Block 4	**Ergebnisse, Aktivitäten, Techniken und Rollen** - Diskussion von Ergebnissen in der Technologievorausschau - Diskussion von zentralen Aktivitäten - Diskussion von Techniken, die für die Ergebniserstellung wichtig sind und die Aktivitäten unterstützen - Diskussion von zentralen Rollenträgern in der Technologievorausschau und einzelnen Rollenmodellen

Tabelle 1: Aufbau Fragebogen Studie Technologievorausschau

Die Interviews wurden semi-strukturiert durchgeführt. Das heißt, die Interviews wurden anhand von Leitfragen forschungszielspezifisch geführt, wobei an einzelnen Stellen im jeweiligen Interview anhand konkreter Item-Batterien detailliert nachgefragt wurde. Dies betrifft vor allem Diskussionspunkte bzgl. den zentralen Fragestellungen, Ergebnissen, Aktivitäten und Techniken.[19] Außerdem wurde ein zentrales Rollenmodell aus der wissenschaftlichen Literatur diskutiert.

Der ausführliche Fragebogen befindet sich im Anhang, S. 93.

[19] Das bedeutet, dass jeweils eine Item-Batterie durchgegangen und gefragt wird, inwieweit die einzelnen Items für das Unternehmen von Bedeutung sind und wie sie in der Organisation umgesetzt werden.

2.2 Unternehmensstatistik

Die Auswahl der Unternehmen folgte zwei Kriterien: Branchenverteilung und Unternehmensgröße. Ziel war bei beiden Kriterien, eine breite Spannweite zu erreichen.

Die **Branchenverteilung** der Unternehmen im Daten-Sample ist relativ breit. Die Technologiedynamiken, gemessen an der Dauer der Produktlebenszyklen und der damit einhergehenden Dauer der Entwicklungszeiten, variieren von 20 Jahren bis zu 6 Monaten. Es sind auf der einen Seite Branchen mit sehr langwelligen Entwicklungs- und Produktlebenszyklen vertreten, wie z. B. der Maschinen- und Anlagenbau oder die Branche der Dichtungstechnologie. Mit etwas weniger, aber immer noch relativ langen Produktlebenszyklen befindet sich im Daten-Sample die Automobilindustrie, gefolgt von der Kunststoffindustrie. Außerdem sind zwei Unternehmen im Sample, die branchenübergreifend und auch in schnelldrehenden Branchen tätig sind.[20]

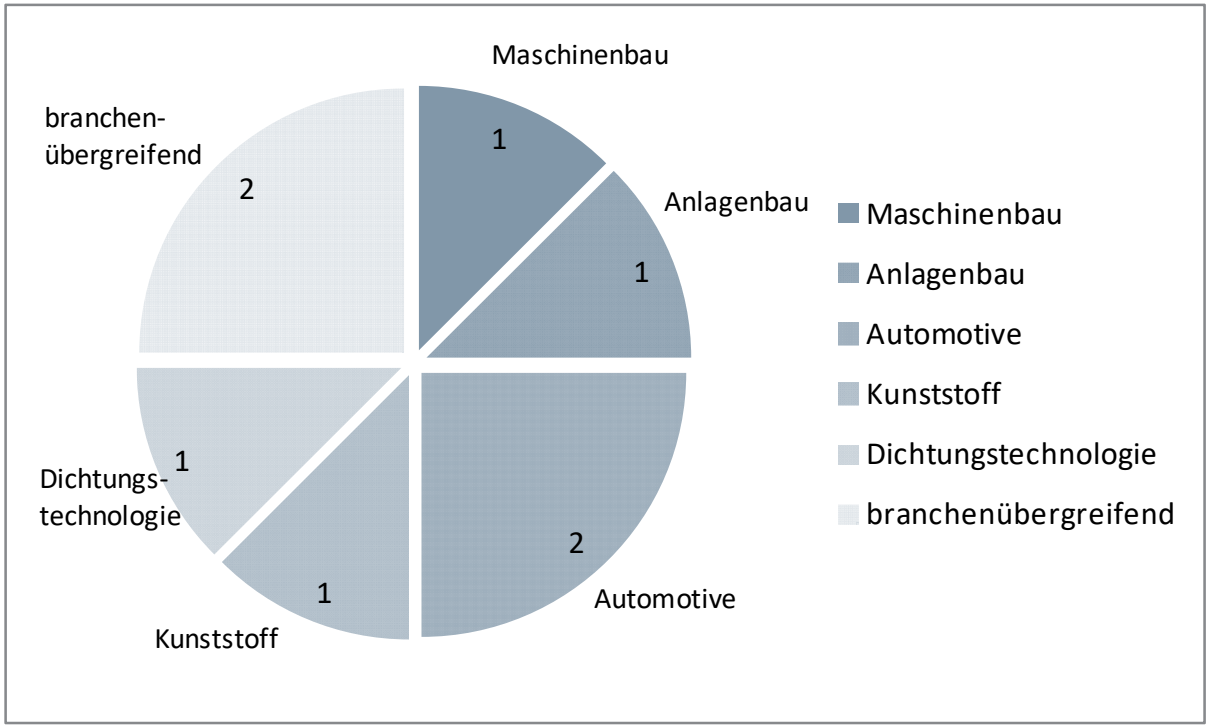


Abbildung 1: Branchenverteilung der Unternehmen im Studien-Sample „Foresight", N=8

Die Verteilung nach **Unternehmensgröße** fällt ebenfalls breit aus. Ziel war hier, Unternehmen unterschiedlichster Größe und Unternehmensstruktur zu befragen, um einen weitgefächerten Einblick in die unterschiedlichen Organisationsmodelle bzgl. der Umsetzung von Technologievorausschau zu erhalten. Im Sample sind Unternehmen vertreten, die dem kleinen Mittelstand (10-50 Mitarbeiter (MA)), dem klassischen Mittelstand (50-500 MA) bis hin zu konzernstrukturierten Unternehmen (5.000-15.000 MA) bzw. Großkonzernen (> 15.000 MA) zugeordnet werden können.[21]

[20] Die Fallzahl von acht Unternehmen ist eine solide Grundlage zur Ermittlung einer Bestandsaufnahme der Umsetzung der Technologievorausschau. Sie dient vor allem als Ausgangspunkt zur Ableitung eines systematischen Vorgehens, um die Technologievorausschau unternehmensspezifisch durchzuführen (siehe Kapitel 4).

[21] Die Unterteilung in mittelständische Unternehmen und konzernstrukturierte Unternehmen wird vor allem anhand der Mitarbeiteranzahl durchgeführt. Dies hat sich in der Akquise als einfaches Kriterium erwiesen, um zwischen konzernstrukturierten und nicht-konzernstrukturierten Unternehmen zu unterscheiden.

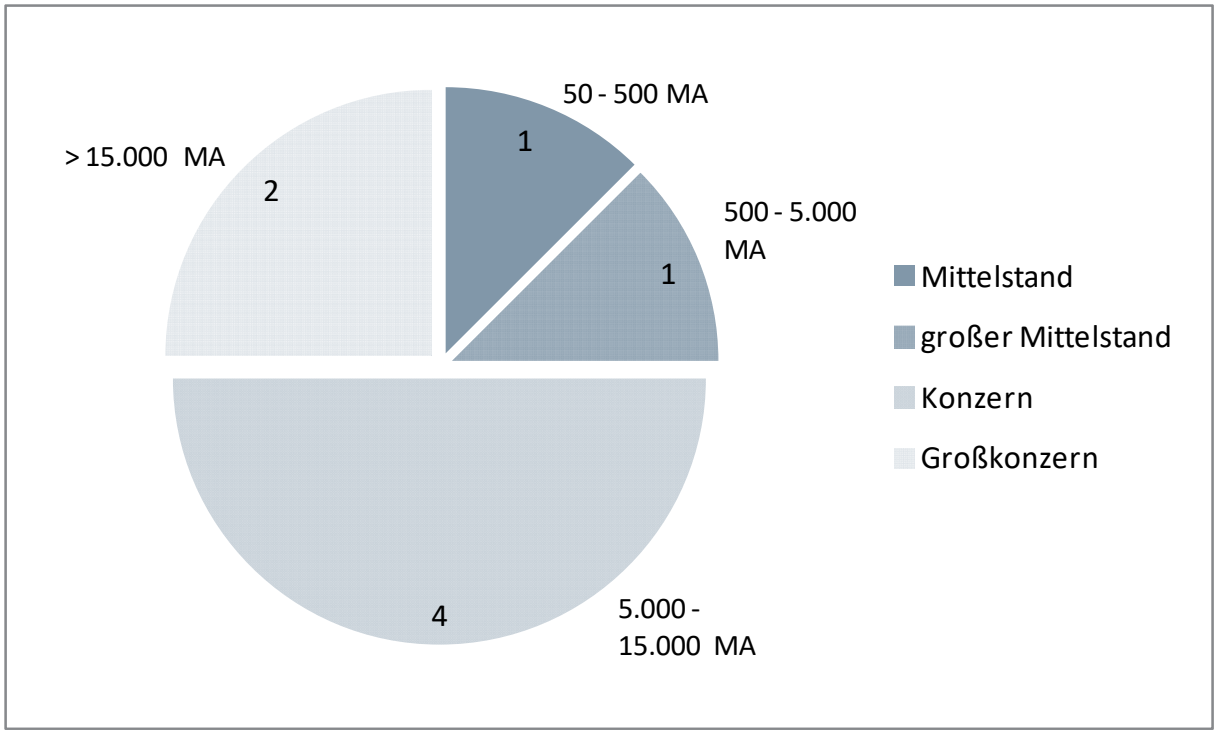


Abbildung 2: Verteilung nach Unternehmensgröße (gem. an der Mitarbeiteranzahl) im Studien-Sample „Foresight“, N=8

Befragt wurden Unternehmen im **deutschsprachigen Wirtschaftsraum** (D, A, CH), wobei der Großteil Unternehmen ausmacht, die ihren Hauptsitz in Deutschland haben.

2.3 Befragtenstatistik

Die Auswahl der geeigneten Interviewpartner folgte zwei Kriterien: Funktionsbereich und Führungsposition.

Bei dem Kriterium des **Funktionsbereichs** war das Ziel, Mitarbeiter aus Funktionsbereichen zu befragen, die Technologievorausschau als eine Hauptaufgabe in ihrem Tagesgeschäft ansehen, oder eine kritische Schnittstellenposition einnehmen und somit die internen Abläufe genau kennen.

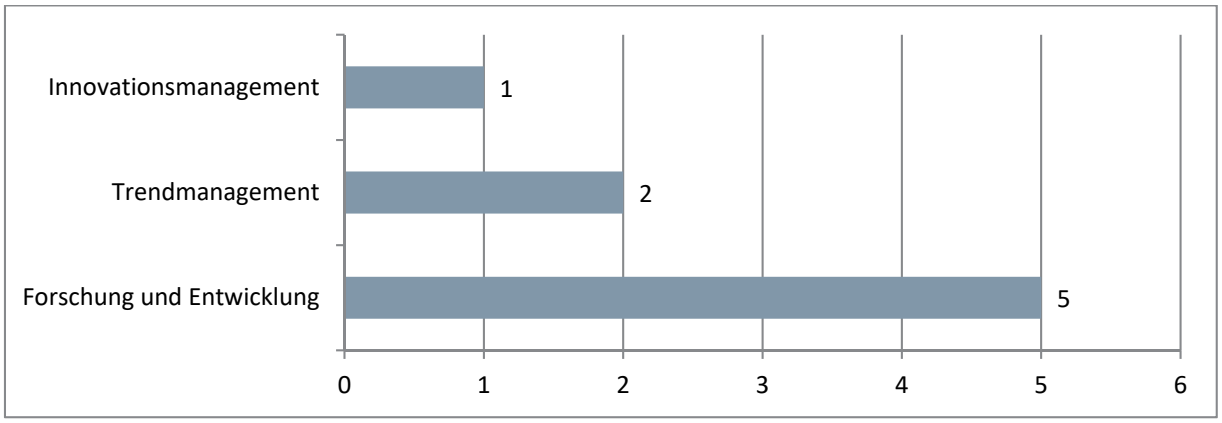


Abbildung 3: Verteilung nach Funktionsbereichen der Interviewpartner im Studien-Sample „Foresight“, N=8

Die Interviewpartner sollten außerdem eine Position mit **Leitungsfunktion** im Unternehmen haben.

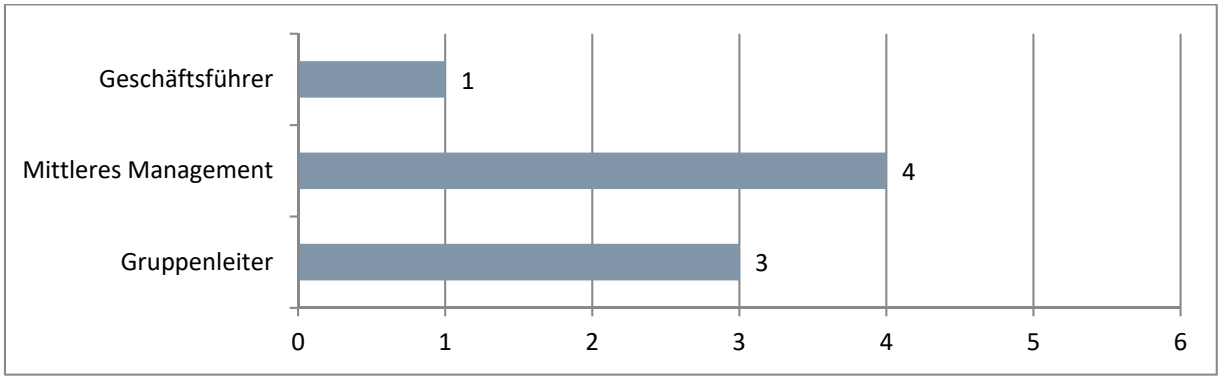


Abbildung 4: Verteilung nach Position im Unternehmen im Studien-Sample „Foresight“, N=8

3 Technologievorausschau

Was ist Technologievorausschau?
Welche Fragestellungen soll sie beantworten?
Welche Aktivitäten werden durchgeführt, welche Ergebnisse erarbeitet und welche Techniken werden eingesetzt?
Wer sind die zentralen Rollenträger?

Zusammenfassung:

Technologievorausschau ist eine Kernaktivität im Technologiemanagement. Über die Ziele und Aktivitäten der Technologievorausschau herrscht im Studien-Sample ein weitgehend eindeutiges Bild. Technologievorausschau ist die (systematische) Beschäftigung mit der technologischen Zukunft. Die Umsetzung erfolgt in der Unternehmenspraxis jedoch nicht immer gleichermaßen systematisch. Der Grad der Formalisierung hängt vom Ausprägungsgrad der Prozessorganisation ab, aber auch von der Technologiekomplexität und der Technologiedynamik[22]. Der systematische Einsatz von Techniken erfolgt hauptsächlich bei der Informationsrecherche (Scanning, Monitoring, Scouting). Die zentralen Rollenträger decken im Studien-Sample Bereiche entlang der gesamten unternehmensinternen (technologischen) Wertschöpfungskette ab. Die Zusammenstellung der Teams hängt von der Unternehmensstruktur und dem Ziel des Foresight-Projektes ab.

Die Studie „Technologievorausschau – eine Bestandsaufnahme der organisationalen Umsetzung in Unternehmen“ gibt einen Überblick dahingehend, wie die Technologievorausschau in Unternehmen unterschiedlicher Größe und Branche hinsichtlich Eingliederung in die Aufbauorganisation und Umsetzung in der Ablauforganisation gestaltet wird. Ziel der Studie ist es, branchenübergreifend und über alle Unternehmensgrößen hinweg zu beleuchten, welchen Einzug die Technologievorausschau in die unterschiedlichen Unternehmensorganisationen gefunden hat.

[22] Die Begriffe werden im Glossar, S. 83 erläutert.

3.1 Verständnis Technologievorausschau

Zusammenfassung:

In der Unternehmenspraxis herrscht allgemein ein klares Verständnis darüber, was Technologievorausschau ist, das sich auch weitgehend mit den einschlägigen Definitionen aus der Wissenschaft deckt. Im Detail unterscheiden sich die Meinungen vor allem dahingehend, ob die Informationsbereitstellung der Technologievorausschauergebnisse noch Teil der Technologievorausschau ist oder schon zu einem Schnittstellenprozess gehört.

3.1.1 Verständnis in der Unternehmenspraxis

Leitfrage: Was verstehen Sie unter Technologievorausschau?

Ergebnis:

Aus den Aussagen der Interviewpartner lässt sich folgendes Verständnis der Technologievorausschau in der Unternehmenspraxis zeichnen.

Die Interviewpartner sehen unabhängig voneinander Technologievorausschau als **Prozess zur Identifikation von Trends**. Mit den Trends sind vor allem technologische Trends gemeint. Die allermeisten Unternehmen beziehen hierzu explizit noch die Kundenseite mit ein. Das heißt, die Technologievorausschau muss gekoppelt sein an die Analyse der zukünftigen Entwicklungen im Markt und damit speziell an die zukünftigen Kundenbedürfnisse. Damit ist sie Teil eines Corporate Foresight[23] im Unternehmen.

Der Großteil der Unternehmen sieht die Technologievorausschau, neben der Identifikation von Trends und deren Extrapolation in die Zukunft, als eine **umfassendere Aufgabe** an, die das Ziel verfolgt, unterschiedliche zukünftige Zustände zu visionieren. Dieses Denken in multiplen Zukünften[24] ist für alle Unternehmen die Hauptaufgabe einer ganzheitlichen Technologievorausschau. Das heißt, es geht um eine systematische Beschäftigung mit der (technologischen) Zukunft. Umgesetzt und im Unternehmen gelebt wird das allerdings vor allem bei solchen Unternehmen, die in einem komplexen Umfeld agieren und dazu angehalten sind, selbst aktiv zu werden. Dabei spielt die Unternehmensgröße keine Rolle. Bei allen anderen Unternehmen ist die Technologievorausschau eher eine (lineare) Trendanalyse als ein ganzheitlicher Foresight-Ansatz[25].

Technologievorausschau hat unterschiedliche **Ziele.** Zwei grundsätzliche Ziele lassen sich aus den Aussagen der Interviewpartner herausstellen: Technologievorausschau als Prozess zur Informationsbeschaffung vs. Technologievorausschau als kreativitätsfördernder Prozess zur Ideengenerierung. Je nach gesetztem Ziel gestalten sich die Umsetzung im Unternehmen unterschiedlich und damit auch

[23] Eine Definition zu Corporate Foresight befindet sich im Glossar, S. 83.
[24] Siehe hierzu auch Gausemeier et al. (2009), S. 59 ff.
[25] Ein ganzheitlicher Foresight-Ansatz zeichnet sich dadurch aus, dass man zum einen nicht nur technologiebezogene Faktoren in die Trendanalyse mit einbezieht, sondern die Umweltanalyse breiter ansetzt (z. B. nach PESTEL). Dies bereitet ein aktives Scanning vor, bei dem nicht nur rein geschäftsspezifische Technologien überwacht werden. Außerdem bedeutet ein ganzheitlicher Foresight-Ansatz, die Ergebnisse aus der Vorausschau in die relevanten Schnittstellenprozesse systematisch zu integrieren.

die Schwerpunktsetzung innerhalb der zentralen Aktivitäten. Das heißt zum Beispiel, dass die Kommunikation der Ergebnisse aus der Technologievorausschau im Sinne eines unternehmensinternen Frühwarnsystems eine hohe Bedeutung hat, wenn das Ziel verfolgt wird, Technologievorausschau als Informationsbeschaffung und deren Verbreitung zu nutzen. Ist das Ziel, mit einer Hand voll ausgewählten Stakeholdern Ideen im Kontext der Technologievorausschau zu generieren, so hat die Kommunikation der Vorausschauergebnisse einen womöglich weniger gewichtigen Stellenwert.

Der Vorausschauhorizont variiert bei den Unternehmen sehr stark (zwischen 2-20 Jahre) und hängt dabei erwartungsgemäß von der grundsätzlichen Technologiedynamik in der Branche ab. Das heißt, in Branchen mit langwelligen Entwicklungszyklen ist der Vorausschauhorizont weiter angesetzt als in solchen mit kurzwelligen Entwicklungszyklen. Die meisten Unternehmen unterteilen ihre Aktivitäten in der Technologievorausschau in kurz- bis mittelfristige und langfristige Vorausschauaktivitäten, wobei Aktivitäten zur Trendidentifikation einen kurz- bis mittelfristigen Vorausschauhorizont von 2-5 Jahren haben.

Aus den Aussagen der Interviewpartner lassen sich folgende zentrale Elemente der Technologievorausschau ableiten:

		Beschreibung
1.	Trendidentifikation	Die Trendidentifikation ist eine zentrale Aktivität in der Technologievorausschau und beinhaltet alle Sub-Aktivitäten, die das Entdecken von (technologischen) Trends zum Ziel hat.
2.	Trendbeobachtung	Die Trendbeobachtung ist eine zentrale Aktivität in der Technologievorausschau und beinhaltet alle Sub-Aktivitäten, die das systematische Beobachten von geschäftsfeldnahen und geschäftsfeldfernen (technologischen) Trends zum Ziel hat.
3.	Prozess	Technologievorausschau ist ein Prozess, dessen Ergebnisse vor allem in die Tätigkeit der Forschung und Entwicklung als auch in das strategische Management eingehen, um das technologische Potenzial und damit den langfristigen Erfolg des Unternehmens nachhaltig zu sichern.
4.	Techniken	Zur Unterstützung der Aktivitäten (Trendidentifikation, Trendbeobachtung) werden Techniken eingesetzt, die auf das Ziel der jeweiligen zu unterstützenden Aktivität und die Unternehmensressourcen abgestimmt werden müssen.
5.	Entscheidungsfindung	Aktivitäten der Technologievorausschau dienen letztendlich zur Unterstützung der Entscheidungsfindung im strategischen Management. Ziel ist dabei, das Technologie-Portfolio an die zukünftigen Herausforderungen in der Branche und im Markt anzupassen bzw. die Zukunft aktiv mitzugestalten.

Tabelle 2: Elemente Verständnis Technologievorausschau, N=8

3.1.2 Diskussion der Definition nach Reger (2001)

Leitfrage: Was halten Sie von folgender Definition?

> *„[….] systematic recognition and observation of new technologies ('weak signals') or existing technologies, the evaluation of their potential and their importance for the competitiveness of the company, and the storing and diffusion of information."* (Reger, 2001, S. 535)

Ergebnis:

Die Interviewpartner wurden gebeten, oben anstehende Definition zu kommentieren. Dabei fand die Definition von Reger bei allen Unternehmen insgesamt positive Zustimmung.

Bemerkenswert ist jedoch, dass sich bei den Aktivitäten des „storing and diffusion of information" die Unternehmen nicht einig sind, ob diese noch zur Technologievorausschau gehören oder nicht schon Teil eines Schnittstellenprozesses sind. Die gegenteilige Meinung ist, dass ein weiterer Schritt ergänzt werden muss („Technologie-Integrationsprozess"), der die Ergebnisse aus der Technologievorausschau in die Entwicklung überträgt.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die Anmerkungen der Interviewpartner.

Auszug aus der Definition	Anmerkungen der Interviewpartner
1. Systematic recognition and observation of new technologies ('weak signals') or existing technologies	„Erkennen und Beobachten impliziert, dass die Technologien vorhanden sind irgendwo bzw. dass man sie überhaupt erkennen kann. Und das gestaltet sich häufig als schwierig. Also vor allem in kleinen Branchen mit wenig Wettbewerbern und die dann sehr protektiv sind gegenüber ihrer eigenen Forschung und Entwicklung. Wie soll ich da erkennen, was sich dann beim Wettbewerber tatsächlich tut? […] Und da gehört für mich noch eine kreativere Komponente dazu. Also quasi das Wörtchen der ‚möglichen' Technologien, also was *könnte* passieren." „Zu passiv. Das Beobachten sollte weiterentwickelt werden zu einem Selber-Gestalten." „Ja. Also systematisch setzt natürlich voraus, dass man ein System hat, um das zu tun. Bei uns, sagen wir mal, nicht sehr systematisch entwickelt, sondern das ist bei uns sehr organisch gewachsen."
2. Evaluation of their potential and their importance for the competitiveness of the company	„[…]und dann auch eine gewisse Bewertung, wobei das schon immer schwierig ist, weil da fehlen oft noch Informationen."
3. Storing and diffusion of information	"Also das ist logisch, dass nach der einen Vorausschau noch etwas ganz anderes kommt. Das ist für mich ein ganz anderer Prozess-Schritt, der nachfolgend sein muss. Das würde ich jetzt nicht mehr unter Vorausschau verstehen." „Das gehört für mich nicht mehr zur Vorausschau". „[…] was vielleicht noch fehlt, ist eben die Regelmäßigkeit des Ganzen. […] Es muss institutionalisiert und regelmäßig sein." „Wir haben einen sogenannten Technologie-Integrationsprozess."

Tabelle 3: Kommentare zur Definition Technologievorausschau von Reger (2001), N=8

3.1.3 Verständnis Technologievorausschau nach ITOP

Wir sehen Technologievorausschau als eine Kernaktivität im Technologiemanagement.[26] Technologievorausschau verfolgt dabei das Ziel, sich auf systematische Weise ein Bild von der technikbezogenen Zukunft zu erarbeiten, um die Erkenntnisse daraus zielgerichtet im Unternehmen zu nutzen. Die folgende Definition enthält Erkenntnisse, die sich aus den Aussagen der Interviewpartner[27] und aus der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur ableiten lassen.[28]

Technologievorausschau (Verständnis^{ITOP}):

Die Technologievorausschau ist die Summe aller Aktivitäten mit dem Ziel, rechtzeitig relevante Informationen über die Entwicklungen im technologischen Umfeld des Unternehmens zu erkennen und bereitzustellen, um Chancen zu identifizieren und mögliche Risiken aktiv abzuwehren bzw. die Zukunft selbst mitzugestalten. Die Technologievorausschau umfasst dabei die Identifikation, Analyse und Prognose neuer sowie bestehender Technologien im jeweiligen Unternehmenskontext und die Vorausschau von zukünftig möglichen Zuständen. Das Ziel der Technologievorausschau ist die Unterstützung der strategischen Planung zur Ableitung eines zukunftsfähigen Technologie-Portfolios und damit einer Technologiestrategie, die über sämtlich mögliche Zukunftszustände robust bleibt. Ein aktives Scanning sichert in diesem Zusammenhang ein Frühwarnsystem, das über die Analyse der geschäftsspezifischen Technologien hinausgeht. Die Ergebnisse der Technologievorausschau dienen als zentraler Informationsinput für zahlreiche Schnittstellenprozesse im Unternehmen, vornehmlich Forschung und Entwicklung, (Technologie-)Strategieentwicklung und Marketing. Diese müssen systematisch an relevanter Stelle integriert werden.

[26] Für eine Definition zum Technologiemanagement vgl. Stelzer und Brecht (2014) „Technologiemanagement – eine Bestandsaufnahme der organisationalen Umsetzung in Unternehmen“, Kap. 3.1

[27] Hier fließen auch Erkenntnisse ein, die in den folgenden Kapiteln im Bericht deutlich werden.

[28] Vgl. Moll (2009), S. 83; Lichtenthaler (2002), S. 19; Schuh et al. (2011), S. 15; Gausemeier et al. (2009), S. 59 ff.

3.2 Organisation

Zusammenfassung:

Konzernstrukturierte Unternehmen organisieren die Technologievorausschau intern in drei Ebenen: Konzernebene, Geschäftsbereichsebene und virtuelle Ebene. Mittelständische Unternehmen organisieren die Technologievorausschau zentral über den Geschäftsleiter bzw. Leiter Forschung und Entwicklung.

Die prozessuale Umsetzung von Aufgaben der Technologievorausschau hängt nicht nur von der Unternehmensgröße ab. Unternehmen aus Branchen mit einer hohen Technologiedynamik und hohen Produkt- bzw. Technologiekomplexität sind stärker prozessorganisiert als solche, die in „trägen" Branchen und Märkten tätig sind.

3.2.1 Organisatorische Eingliederung

Leitfrage: Wie ist die Technologievorausschau bei Ihnen in der Organisation eingegliedert?

Ergebnis:

Mit der organisatorischen Eingliederung ist gemeint, in welchen Organisationseinheiten Technologievorausschau im Unternehmen stattfindet. In **konzernstrukturierten Unternehmen** wird die Technologievorausschau auf drei internen Ebenen durchgeführt:[29]

- Konzernebene,
- Geschäftsbereichsebene,
- virtuelle Ebene.

Auf **Konzernebene** wird Technologievorausschau in der **konzernweiten Forschung (CT)**[30] durchgeführt und hat das Ziel, langfristig angelegte, strategisch relevante Themen zu bearbeiten. Was genau unter „langfristig" zu verstehen ist, hängt dabei von der jeweiligen Technologiedynamik in der Branche ab und schwankt im Studien-Sample zwischen 5 und 20 Jahren. Diese Organisationseinheiten sind häufig als Stabsstellen eingerichtet. Die Größe dieser Stäbe ist dabei überschaubar und schwankt im Studien-Sample zwischen 5-20 Mitarbeitern. Inhaltlich folgen diese Stabsstellen häufig einem globaleren Foresight-Ansatz, d. h. neben reiner Technologievorausschau werden hier auch nicht-technologische Zukunftsentwicklungen betrachtet. Hier wird die Technologie als ein Element des Makro- und Mikro-Umfelds des Unternehmens gesehen. Dieses Umfeld besteht nach dem PESTEL-Ansatz[31] neben dem technologischen auch aus dem politischen, dem gesellschaftlichen, dem ökonomischen, dem ökologischen und dem rechtlichen Umfeld. Eine wichtige Aufgabe in den Stäben der CT ist es, die Geschäftsbereiche für die Erarbeitung der jeweiligen Mikro-Umfelder einzubeziehen und gemeinsam eine strategische Richtung für den Aufbau von Technologiekompetenzen zu erarbeiten.

Auf **Geschäftsbereichsebene** ist die Technologievorausschau weitgehend operativ und vom Tagesgeschäft bestimmt. Der Zeithorizont entspricht in diesem Fall höchstens dem Zeithorizont der Mittel-

[29] Siehe hierzu und im Folgenden auch Bürgel et al. (2008), S. 37 ff.
[30] CT = Corporate Technology
[31] Vgl. hierzu z. B. Pillkahn (2007) , S. 56 f.

fristplanung oder ist häufig sogar noch kürzer. Dort werden Aktivitäten der Technologievorausschau meist als Teil des Tagesgeschäfts innerhalb der einzelnen Entwicklungsteams durchgeführt. Aus den Geschäftsbereichen stammen meist die sogenannten Key Experts, erfahrene Mitarbeiter, die auf bestimmte Technologiefelder spezialisiert sind und für die Bewertung von Zukunftstechnologien innerhalb von Technologievorausschauprojekten herangezogen werden.

Auf **virtueller Ebene** werden schließlich Teams zusammengestellt, die für ein zeitlich und finanziell begrenztes Technologievorausschauprojekt arbeiten. Diese Teams sind dann oft interdisziplinär bzgl. der Technologiefelder aber auch interfunktional, d. h. aus unterschiedlichen Bereichen im Unternehmen (Einkauf bis Vertrieb). Außerdem fungieren auf virtueller Ebene Trendmanager oder Innovationsmanager, die die Kommunikation zwischen unterschiedlichen Hierarchien und Funktionen innerhalb von Technologievorausschauprojekten gezielt fördern sollen.

Unternehmensextern wird die Technologievorausschau meist noch durch **externe Dienstleister** ergänzend unterstützt. Vor allem Technology-Scouting-Aktivitäten bzw. Trendmanagement-Aktivitäten werden an externe Dienstleister vergeben.

In schrumpfenden Märkten, in denen das technologische Potenzial ausgereizt ist, sind Unternehmen zunehmend bereit, sich zu öffnen und Technologievorausschauaktivitäten in ein unternehmensexternes Netzwerk zu verlagern. Diese externen Netzwerke gehen von Kooperationen mit Universitäten, Forschungsinstituten und sonstigen staatlichen Einrichtung bis hin zu privatwirtschaftlichen Organisationen. Außerdem ergreifen hauptsächlich große Unternehmen zunehmend die Initiative, selbst externe Plattformen zu schaffen, z. B. indem sie einen „Entwicklungsfonds“ auflegen, der innovative Kleinunternehmen für die Forschung an neuen Technologien rekrutiert.

In **mittelständischen Unternehmen** findet Technologievorausschau sehr viel pragmatischer statt als in konzernstrukturierten Unternehmen. Das ist zum einen, ganz offensichtlich, der Unternehmensgröße und den limitierten Ressourcen zu schulden. Zum anderen ist aufgrund der starken Budget-Restriktion die Zielsetzung einer Technologievorausschau bei den Mittelständlern oft sehr viel eingegrenzter und konkreter formuliert als bei konzernstrukturierten Unternehmen.

Mittelständische Unternehmen verfolgen mit der Technologievorausschau vor allem folgende Ziele:

- technologiebezogene Informationsbeschaffung,
- Identifikation neuer (technologiebezogener) Innovationsfelder.

Die technologiebezogene Informationsbeschaffung ist das am häufigsten anzutreffende Ziel der Technologievorausschau bei mittelständischen Unternehmen. Die Eingliederung erfolgt hier meist **dezentral**. Die Informationsrecherche wird im besten Falle ins Tagesgeschäft integriert (kontinuierliche Durchführung) und soll von allen technikbezogenen Mitarbeitern durchgeführt werden. Häufig geht sie über ein geschäftsfeldspezifisches Monitoring nicht hinaus.

Die Identifikation neuer Innovationsfelder ist für mittelständische Unternehmen vor allem dann sehr wichtig, wenn sie sich als „Effizienz-Optimierer“ bezeichnen, d. h., wenn die Kerntechnologien in ihrem Haupttätigkeitsfeld die technologische Leistungsgrenze erreicht haben. In diesem Fall sind sie gezwungen, sich mit neuen Technologien auseinanderzusetzen und ihr eigenes Technologie-Portfolio zu erweitern. Dies wird oft „top-down“ angeordnet und **projektspezifisch organisiert.**

Technologievorausschau ist auch bei mittelständischen Unternehmen Teil der **strategischen Planung** bzw. ein wichtiger Schnittstellenprozess. Bei mittelständischen Unternehmen übernimmt diese Aufgabe die (technische) Geschäftsleitung, unter Einbezug des Marketings/Vertriebs und evtl. des Kunden (je nach Zielsetzung der Vorausschau).

Grundsätzlich zeigt sich aus der Studie, dass, je kleiner insgesamt das Unternehmen ist, desto mehr werden einzelne Aufgaben der Technologievorausschau auf jeden einzelnen Mitarbeiter im Unternehmen verteilt und ins Tagesgeschäft integriert. Allerdings ist in diesem Fall ein zielgerichtetes, aktives „in die Zukunft blicken“, laut Interviewpartner, nicht mehr besonders effektiv und effizient möglich. Oft kümmert sich auch einfach nur ein Einzelner um Technologievorausschauthemen und führt diese kontinuierlich oder sporadisch, je nach Zielsetzung, durch.

3.2.2 Prozessuale Umsetzung

Leitfrage: Wie viel Prozess muss in der Technologievorausschau sein?

Ergebnis:

Konzernstrukturierte Unternehmen haben vor allem für die Aktivitäten der Informationsrecherche der (Basistechniken: Scanning, Scouting, Monitoring)[32] klar definierte Prozesse. Die Ableitung unterschiedlicher Zukünfte läuft selten in einem permanenten Prozess ab, sondern ist projektspezifisch organisiert. Gibt es für diese Aktivität einen eigenen Stab, der geschäftsbereichsübergreifend Zukunftsvorausschau betreibt, so folgt dieser einem „flexiblen Standardprozess", der je nach Zielsetzung der Vorausschau und jeweiliger strategischer Bedeutung angepasst wird.

Herausfordernd ist für alle konzernstrukturierten Unternehmen die Übertragung konzernweiter Vorausschauergebnisse in die Geschäftsbereiche. Hierfür haben einige Konzerne eigene Schnittstellenmanager definiert, die die Kopplung der Prozesse aus CT und den Geschäftsbereichen leisten sollen.

Konzernstrukturierte Unternehmen sehen sich ganz allgemein in einem Dilemma zwischen Prozess und Flexibilität. Je internationaler sie aufgestellt sind, je unterschiedlicher die Produktlebenszyklen in den einzelnen Märkten, desto höher der interne Dezentralisierungsgrad und damit einhergehend auch die Anzahl an externen Schnittstellen. Dies bedingt einen erhöhten Bedarf an fest definierten Prozessen, um dieser Komplexität organisatorisch intern zu begegnen. Fest definiert heißt standardisiert, wobei der Unterschiedlichkeit der einzelnen Märkte dennoch Rechnung getragen werden muss.

> *„[…] man versucht gerade aufgrund der extremen Vielfalt, wenn möglich, etwas stärker zu standardisieren, weil wir in jedes Marktsegment mit unterschiedlichen (Produkt-)Lebenszyklen […] liefern, weil wir extrem viele Standorte haben und weltweit liefern […]. Von daher muss man versuchen, […] so weit wie möglich zu standardisieren und damit den Overhead klein zu halten, aber trotzdem flexibel genug zu sein, da drauf eingehen zu können."*

Je höher die Technologiedynamik in der Branche und je höher die Dynamik in den einzelnen Märkten ist, desto größer ist auch der Druck auf die Unternehmen, schneller und flexibler reagieren zu müssen. Die Studie zeigt, dass die Notwendigkeit, einfache, schlanke Prozesse zu definieren kontinuierlich steigt und für konzernstrukturierte Unternehmen eine große Herausforderung darstellt.

[32] Scouting ist das zielgerichtete, systematische Sammeln von Daten zu einer Technologie. Monitoring ist das systematische Beobachten geschäftsfeldspezifischer Technologien. Scanning ist das Beobachten des technologischen Umfelds, also von unternehmensexternen Technologien.

Mittelständische Unternehmen sind grundsätzlich weniger stark prozessual organisiert als konzernstrukturierte Unternehmen. Dies ist noch nicht besonders überraschend. Innovationsstarke Mittelständler organisieren diejenigen Aktivitäten in der Technologievorausschau in Form eines standardisierten Prozesses, durch die sie sich auf systematische Art und Weise einen entscheidenden Wissensvorsprung gegenüber den unmittelbaren Konkurrenten verschaffen. Dies sind vornehmlich Aktivitäten in der Informationsrecherche (Basistechniken: Monitoring, Scouting und Scanning). Das Ableiten unterschiedlicher Zukünfte wird dabei meist pragmatisch innerhalb der Mittelfristplanung durchgeführt oder, je nach Foresight-Projekt, in Zusammenarbeit mit einem externen Partner/Berater.

Allerdings geht aus der Studie hervor, dass der Grad der Formalisierung und die Ausprägung der Prozessstrukturen nicht nur von der Unternehmensgröße abhängen. Unternehmen aus Branchen mit einer hohen Technologiedynamik und hohen Produkt- und Technologiekomplexität sind, bezogen auf die Umsetzung der Technologievorausschau innerhalb des Studien-Samples, stärker prozessorganisiert als solche, die in „trägen“ Branchen und Märkten tätig sind. Dort werden Aktivitäten der Technologievorausschau weniger kontinuierlich und mehr situativ durchgeführt. Dies liegt vor allem daran, dass in solchen Unternehmen der „Leidensdruck“ besonders groß ist, sich auch außerhalb des Tagesgeschäfts systematisch mit der Zukunft auseinanderzusetzen.

3.3 Schnittstellen und Stakeholder

Zusammenfassung:

Die offensichtlichen Schnittstellen der Technologievorausschau sind technologieseitig die klassische F&E und marktseitig das Innovationsmanagement. Darüber hinaus ergeben sich zentrale Schnittstellen zur strategischen Planung und marktseitig zum Marketing/Vertrieb.

Aus den Schnittstellen lassen sich zwölf Stakeholder ableiten, die in einem Kontextdiagramm dargestellt werden.

3.3.1 Zentrale Schnittstellen in der Unternehmenspraxis

Leitfrage: Was sind die zentralen Schnittstellen bzw. Schnittstellenprozesse zur Technologievorausschau in Ihrem Unternehmen?

Ergebnis:

Als zentrale Schnittstelle zur Technologievorausschau werden neben der offensichtlichen Schnittstelle der Entwicklungsprozesse (Technologie- bzw. Grundlagenentwicklung) auch die strategische Planung und marktseitig das Marketing bzw. Trendmanagement gesehen. Produktseitig werden bei sehr marktgetriebenen Unternehmen auch das Innovationsmanagement und die Produktentwicklung als zentrale Schnittstelle genannt.

Als kritische Schnittstellen werden v. a. gesehen:

Schnittstellen (häufigste Nennungen)	absolut	in Prozent
Strategische Planung (Technologiestrategie bzw. Geschäftsstrategie)	7	87,5 %
Technologieentwicklung bzw. Grundlagenentwicklung	7	87,5 %
Marketing bzw. Trendmanagement	6	75,0 %
Innovationsmanagement	3	37,5 %
Produktentwicklung	3	37,5 %

Tabelle 4: Schnittstellen Technologievorausschau (häufigste Nennungen), N=8

Darüber hinaus wurde entwicklungsseitig noch eine Schnittstelle zum Patentmanagement genannt, produktseitig das Variantenmanagement und fertigungsseitig die Produktion.

Generell werden die Schnittstellen zur strategischen Planung und zum Marketing als äußerst wichtig erachtet, um die Technologievorausschau an der Geschäftsstrategie auszurichten und marktbezogen durchzuführen.

3.3.2 Management-Implikation

Aus den Äußerungen der Interviewpartner zu den Schnittstellen lassen sich folgende einschlägige **Stakeholder** der Technologievorausschau ableiten. Die Darstellung ist ein Kontextdiagramm mit primären Leistungsbeziehungen.

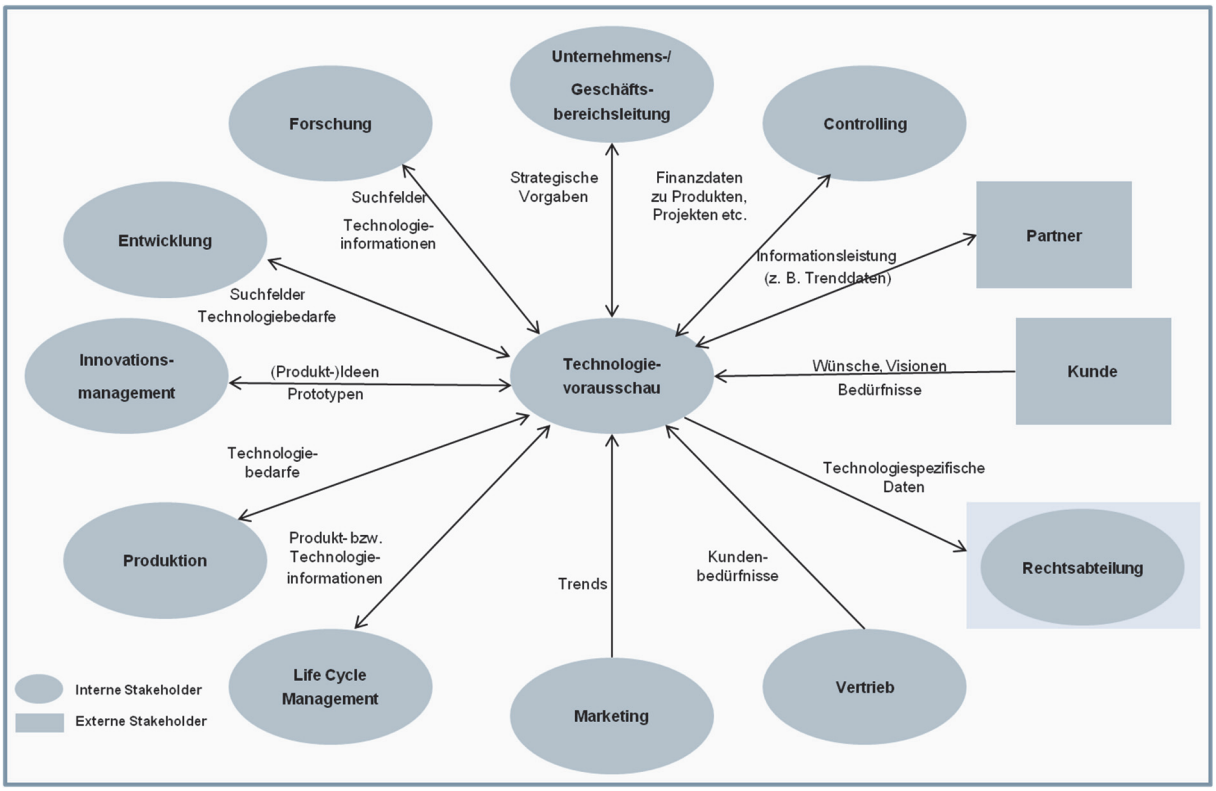


Abbildung 5: Kontextdiagramm Stakeholder Technologievorausschau

Die internen Schnittstellen gehen von der Unternehmensleitung über die klassischen Wertschöpfungsstufen Forschung, Entwicklung, Produktion, Marketing bis hin zum Vertrieb. Die externen Schnittstellen sind marktseitig der Kunde, (Dienstleistungs-)Partner und, falls nicht im Unternehmen integriert, eine Rechtsabteilung.

3.4 Zentrale Fragestellungen

Zusammenfassung:
Die zentralen Fragestellungen spiegeln die Ziele der Technologievorausschau wider. Die am häufigsten genannte zentrale Fragestellung ist die nach den langfristigen (technologischen) Trends. Technologievorausschau wird in der Unternehmenspraxis neben der rein technikgetriebenen Vorausschau auch als Teil eines umfassenderen Foresights angesehen. Dabei sind die Grenzen zum Business Development und zur Produktentwicklung/Innovationsmanagement oft nicht trennscharf definiert.

Leitfrage: Welche zentralen Fragestellungen soll die Technologievorausschau beantworten?

Ergebnis:

Die Interviewpartner äußerten zunächst spontan, welche zentralen Fragestellungen über die Technologievorausschau beantwortet werden sollen. Dies spiegelt indirekt das Ziel/die Ziele wider, die über eine systematische Technologievorausschau erreicht werden sollen.

Zentrale Fragestellungen (häufigste Nennungen)	absolut	in Prozent
Was sind die langfristigen Trends?[33]	8	100 %
Was sind die zukünftigen Technologien für unsere Produkte?	6	75 %
Welche Handlungsoptionen haben wir?	4	50 %
Was sind die zukünftigen Kundenbedürfnisse?	3	37,5 %
Wie sehen die langfristigen Entwicklungen auf unseren Märkten aus?	2	25 %
Was sind unsere zukünftigen Märkte?	2	25 %
Welche Auswirkungen haben die langfristigen Trends auf unsere Geschäftsfelder?	2	25 %

Tabelle 5: Zentrale Fragestellungen (häufigste Nennungen), N=8

Die zentralen Fragestellungen zeigen, dass Technologievorausschau in der Unternehmenspraxis nicht immer nur als reine technikbezogene Vorausschau angesehen wird. Die Schnittstellen zum Business Development (zukünftige Märkte, Auswirkungen der Trends auf Geschäftsfelder) bzw. zur Produktentwicklung/Innovationsmanagement (zukünftige Kundenbedürfnisse) verlaufen oft fließend. Das heißt, es wird bei einigen Unternehmen nicht klar unterschieden zwischen den einzelnen Vorausschaubereichen. Diese Bereiche der Vorausschau können sich neben den rein technikbezogenen Themen (Technologievorausschau) auch auf rein strategische Themen (Strategic

[33] Hiermit sind nicht nur technologische Trends gemeint, sondern Mega-Trends im Sinne von PESTEL.

Foresight) oder auf Spezialbereiche (Customer Foresight etc.) beziehen.[34] Anders formuliert bedeutet dies, dass für die Unternehmen innerhalb der Technologievorausschau auch Fragen aus angrenzenden Gebieten der Zukunftsforschung eine Rolle spielen.

Detailanalyse:

Folgende zentrale Fragestellungen wurden insgesamt genannt:

Zentrale Fragestellungen (gesamt)			
Was sind die langfristigen Trends?[35]	8	Was sind unsere zukünftig strategisch wichtigen Produkte?	1
Was sind die zukünftigen Technologien für unsere Produkte?	6	Welche Auswirkungen haben die langfristigen Trends auf unsere Geschäftsfelder?	1
Welche Handlungsoptionen haben wir?	4	Wer sind unsere zukünftigen Kunden?	1
Was sind die zukünftigen Kundenbedürfnisse?	3	Welche Chancen/Risiken ergeben sich für uns aus den Trends?	1
Wie sehen die langfristigen Entwicklungen an unseren Märkten aus?	2	Welche Entwicklungen haben die Trends?	1
Was sind unsere zukünftigen Märkte?	2	Wie können die Trends bewertet werden?	1
		Wie können wir Entwicklungen aktiv selbst vorantreiben?	1

Tabelle 6: Zentrale Fragestellungen (gesamt), N=8

Aus den Interviews geht hervor, dass Technologievorausschau oft sehr stark als rein „beobachtende" Tätigkeit angesehen wird. Mit anderen Worten: die allermeisten Unternehmen verhalten sich eher reaktiv als proaktiv. (Technologische) Entwicklungen sollen identifiziert und beobachtet werden, um daraus Schlüsse für das eigene Unternehmen zu ziehen. Selbst die Zukunft mitzugestalten sieht der Großteil der Unternehmen nicht als zentrales Ziel an. Zumindest nicht als oberstes Ziel im Zusammenhang mit der Technologievorausschau.

[34] In der Unternehmenspraxis und der wissenschaftlichen Literatur herrscht eine Vielzahl an Begriffen vor, die der Zukunfts- und Trendforschung zugeordnet werden können. Siehe hierzu z. B. Müller (2008), S. 17 ff.
[35] Hiermit sind nicht nur technologische Trends gemeint, sondern Mega-Trends im Sinne von PESTEL.

3.5 Aktivitäten

Zusammenfassung:

Technologievorausschau ist eine Kernaktivität im Technologiemanagement.

Aus der Studie gehen vier zentrale Aktivitäten der Technologievorausschau hervor: die Ableitung unterschiedlicher Zukünfte, die Informationsrecherche, die Informationsverdichtung und die Informationsweitergabe.

Die größten Herausforderungen sehen die Interviewpartner dabei bei der Auswahl der passenden Techniken und der Umsetzung des Scouting-Prozesses.

3.5.1 Technologievorausschau im Technologiemanagement

„**Technologiemanagement** ist eine Managementaufgabe, die von der Identifikation neuer Technologien bis hin zu deren internen und externen Verwertung geht und somit das Planen, Entwickeln, Führen und Kontrollieren von technologiebezogenen Aktivitäten zum Inhalt hat. Dabei muss die komplette technologische Wertschöpfungskette entlang des Technologielebenszyklus betrachtet werden, sodass sich Schnittstellen über die gesamte Organisation ergeben. Somit ist Technologiemanagement ein mehrschichtiger Prozess, der das gesamte Unternehmen betrifft und strategische sowie operative Aufgaben beinhaltet.“[36] Eine wichtige Aufgabe ist dabei die **Technologievorausschau**, welche das strategische Management mit zentralen Informationen rund um das Thema „neue Technologien“ bedient.

Folgende Abbildung zeigt die Technologievorausschau im Kontext des Technologiemanagements:[37]

[36] Stelzer und Brecht (2014), S. 24

[37] Die Beschreibungen zu den einzelnen Aktivitäten im Technologiemanagement finden sich im Glossar, S. 83.

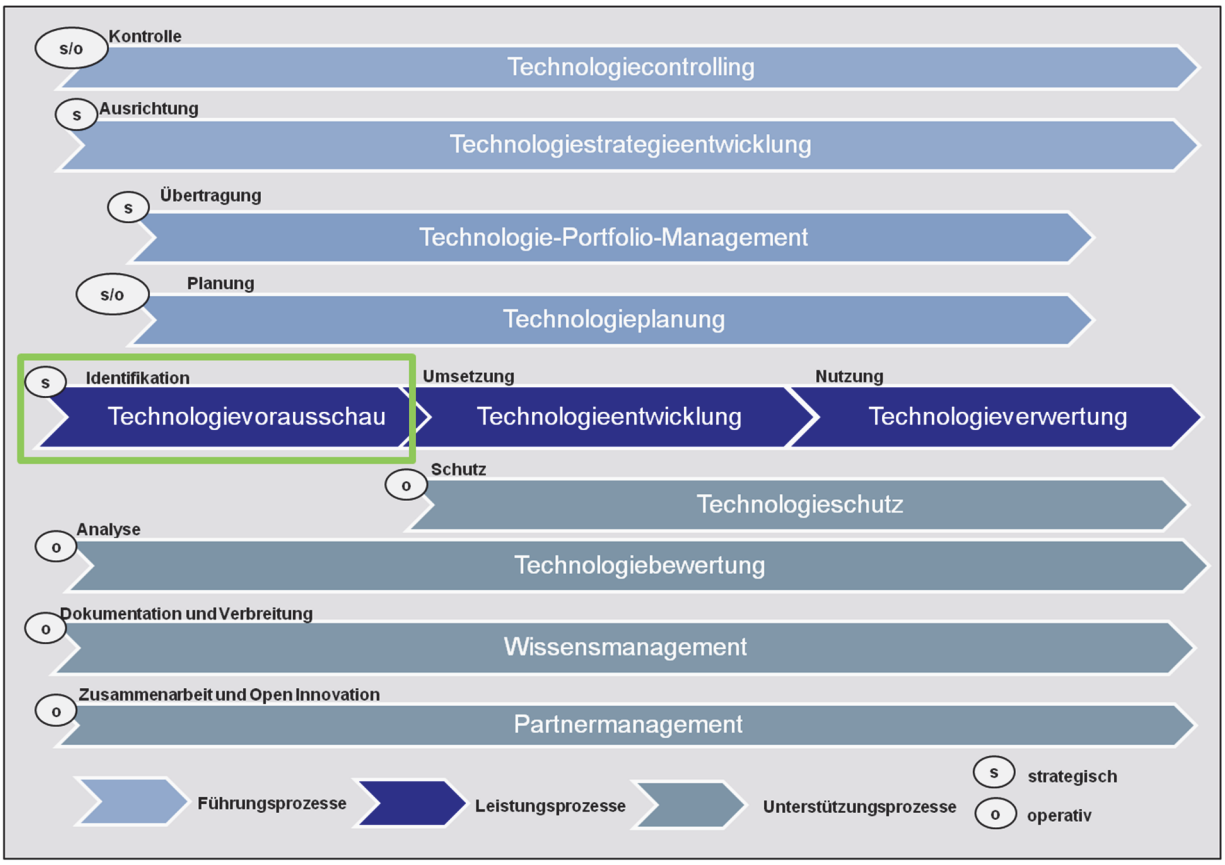


Abbildung 6: Prozesslandkarte Technologiemanagement[ITOP] konsolidiert

Die Technologievorausschau ist die Summe aller Aktivitäten mit dem Ziel, rechtzeitig relevante Informationen über die Entwicklungen im (technologischen) Umfeld des Unternehmens zu erhalten und bereitzustellen, um Chancen zu erkennen und mögliche Bedrohungen bzw. Risiken aktiv abzuwehren bzw. die Zukunft selbst mitzugestalten. Die Technologievorausschau umfasst dabei die Identifikation, Analyse und Prognose neuer sowie bestehender Technologien im jeweiligen Unternehmenskontext und die Vorausschau von zukünftig möglichen Zuständen (siehe Kapitel 3.1.2). Auf Basis dieser Definition wird Technologievorausschau innerhalb der generischen Prozess-Landschaft des Technologiemanagements als **Leistungsprozess** definiert mit **strategischer Ausprägung**. Leistungsprozess heißt, dass es sich um einen Prozess handelt, der unmittelbar eine Leistung an einen internen Kunden (Schnittstellenprozess) erbringt (z. B. strategische Planung, Technologieentwicklung) oder direkt an der Wertschöpfung dieser Leistung beteiligt ist. Strategische Ausprägung heißt, dass die Technologievorausschau das primäre Ziel verfolgt, Effektivität zu sichern (Was wollen wir in Zukunft?).

3.5.2 Aktivitäten in der Technologievorausschau

Leitfrage: Welche Aktivitäten sind in Ihrem Unternehmen die zentralen Aktivitäten in der Technologievorausschau?

Ergebnis:

Die Interviewpartner sollten spontan beantworten, welche zentralen Aktivitäten in ihrem Unternehmen der Technologievorausschau durchgeführt werden. Folgende vier Aktivitäten können als **Kernaktivitäten** abgeleitet werden:

Von allen Unternehmen im Studien-Sample wird die Ableitung unterschiedlicher Zukünfte als zentrale Aktivität angesehen. Daneben werden die Aktivitäten der Informationsrecherche, Informationsverdichtung und Informationsweitergabe genannt.

Weitere zentrale Aktivitäten sind die Bewertung des Reifegrads neuer Technologien, die Suchfeldbestimmung zur Eingrenzung der Vorausschau und die (unternehmensbezogene) Trendanalyse. Bemerkenswert ist, dass die Priorisierung und Projektbudgetierung von F&E-Projekten als Konsequenz der Vorausschauergebnisse ebenfalls als zentrale Aktivität angesehen wird.

Die folgende Abbildung zeigt die **Aktivitäten** in der Übersicht:

Zentrale Aktivitäten	absolut	in Prozent
Ableitung unterschiedlicher Zukünfte*	8	100 %
Informationsrecherche*	8	100 %
Informationsverdichtung*	7	87,5 %
Informationsweitergabe*	7	87,5 %
F&E-Projektbudgetierung	6	75 %
Bewertung des Reifegrads neuer Technologien	6	75 %
Suchfeldbestimmung	6	75 %
Trendanalyse	5	62,5 %

Tabelle 7: Zentrale Aktivitäten der Technologievorausschau, (häufigste Nennungen), N=8

*Kernaktivitäten der Technologievorausschau

Das **Ableiten unterschiedlicher Zukünfte** wird als oberstes Ziel der Technologievorausschau gesehen. Das heißt, das Denken in Alternativen bzw. multiplen Zukünften und nicht nur eine reine Extrapolation von Trends in die Zukunft ist laut Interviewpartner durchaus erklärtes Ziel im Kontext der Technologievorausschau.[38] Hierzu gehört bei den meisten Unternehmen auch eine systematische **Suchfeldbestimmung.** Dabei gehen die Unternehmen je nach verfolgtem Ziel in der Technologie-

[38] Weitere Ausführungen zu diesem Ansatz siehe z. B. Gausemeier et al. (2009), S. 59 ff.

vorausschau unterschiedlich vor. Bei einer engen Suchfeldbestimmung wird ein ganz konkretes Technologiefeld bestimmt, für das zukünftige Technologien (in unterschiedlichen Ausprägungen und Zusammenhängen = Szenarien) abgeleitet werden sollen. Dieses Technologiefeld wird z. B. aus einer (technologischen) Wertkettenanalyse gewonnen und ist meist initiiert durch konkrete Kundenaufträge. Bei der breiten Suchfeldbestimmung steht ein globaleres Ziel der Technologievorausschau im Vordergrund. Hier werden aus den bekannten Mega-Trends, Trends abgeleitet, die für das Unternehmen, seine Branche und seine (zukünftigen) Märkte von Bedeutung sein können.[39] Dies mündet in einer systematischen **Trendanalyse**, die zum obersten Ziel eine Übertragung der Mega-Trends auf Unternehmensebene hat.[40]

Die **Informationsrecherche** (**Identifikation** neuer Technologien) beinhaltet das Monitoring (systematische Beobachtung bestimmter Technologiefelder), Scanning (systematische Beobachtung des technologischen Umfelds und damit auch branchenfremder Technologien) und Scouting (spezifische Generierung von detaillierten Technologieinformationen).[41] Dies sind die **Basistechniken**, die zur systematischen Informationsrecherche herangezogen werden.

Bei der **Informationsverdichtung** (**Analyse und Prognose** neuer Technologien) geht es darum, Rechercheergebnisse aus unterschiedlichsten Quellen für die zielgerichtete Weiterverarbeitung zu verdichten. Das können Ergebnisse aus unterschiedlichsten Informationsquellen sein: interne Daten (z. B. Ergebnisse aus Zukunftsworkshops) oder externe Daten (Patentdaten, Informationen von Messen, Trenddaten etc.). In Zeiten der zunehmenden Datenflut sehen Unternehmen diesen Schritt innerhalb der Technologievorausschau als besonders kritisch an. Die Informationsverdichtung dient außerdem einer systematischen Vorbereitung zur **Bewertung des Reifegrads neuer Technologien**. Hier wird anhand unterschiedlicher Kriterien und von Mitarbeitern mit entscheidender Technologieexpertise bewertet, welchen Reifegrad die neue Technologie bereits erreicht hat. Hierzu verwenden v. a. Unternehmen mit sehr komplexen Produkttechnologien (meist selbst programmierte) Tools, die sich an der Technology-Readiness-Level-Methode (TRL-Methode)[42] orientieren.

Die **Informationsweitergabe** hat vor allem die Aufbereitung des Informationsmaterials zu einem zielgruppenspezifischen Kommunikationsmaterial zum Inhalt. Ergebnisse aus der Technologievorausschau müssen bewertet, sortiert und zielgruppenspezifisch aufbereitet werden, bevor sie an die relevanten unternehmensinternen oder unternehmensexternen Schnittstellen weitergegeben werden.

[39] Zur Suchfeldbestimmung vgl. auch Wellensiek et al. (2011), S. 113 ff.
[40] Ausführungen zur Trendanalyse siehe z. B. Gausemeier (2009), S. 112 ff.
[41] Vgl. hierzu auch Wellensiek et al. (2011), S. 93 ff.
[42] Vgl. hierzu z. B. Mankins (1995) oder Conrow (2011)

3.5.3 Zentrale Herausforderungen

Die ITOP-Studie „Technologiemanagement – eine Bestandsaufnahme der organisationalen Umsetzung in Unternehmen“ (Stelzer und Brecht 2014) hat bereits gezeigt, dass die Mehrheit der Unternehmen im Bereich der Technologievorausschau **zentrale Herausforderungen** zu meistern hat. Zur unternehmensinternen Umsetzung der Technologievorausschau ist laut dieser Studie ein Großteil der **mittelständischen Unternehmen** auf der Suche nach einem für sie passenden Prozess, der an ihre Ziele und Ressourcen (finanziell, personell und strukturell) optimal angepasst ist. Auch **konzernstrukturierte Unternehmen** sind nicht immer zufrieden mit der Organisation der unternehmensinternen Technologievorausschau. Häufig ergeben sich Synchronisierungsprobleme zwischen den einzelnen Rollenträgern, wenn der Vorausschauprozess dezentral in den Geschäftseinheiten abläuft. Bei einer zentral organisierten Technologievorausschau (meist zentrale Vorentwicklung) fällt die Übertragung der Ergebnisse in die Geschäftsbereiche und jeweiligen Projektstrukturen schwer. Auf strategischer Ebene beschäftigt ein Großteil der Unternehmen die Frage, wie Trendanalysen von einer allgemeinen Mega-Trend-Ebene auf eine unternehmensspezifische Ebene übertragen werden können. Außerdem haben sich einige Unternehmen die Frage gestellt, ob das Outsourcen von Technologie-Scouting-Aktivitäten eine sinnvolle Verschlankung des Foresight-Prozesses bedeuten könnte.[43]

Aus den Interviews der aktuellen Studie lassen sich gezielt zu einzelnen Aktivitäten der Technologievorausschau **zentrale Herausforderungen** ableiten.[44]

Aktivität in der Technologievorausschau	Zentrale Herausforderungen laut Interviewpartner[45]
Ableitung unterschiedlicher Zukünfte	- Aktives Visionieren - Marktpotenzialanalyse in der mittel- bis langfristigen Zukunft - **Auswahl der passenden Techniken*** - Quantifizierung von Trends*
Informationsrecherche	- **Umsetzung Scouting-Prozess[46]*** - Enge vs. breite Suchfeldbestimmung
Informationsverdichtung	- IT-gestützte Umsetzung
Informationsweitergabe	- Aufbereitung des Kommunikationsmaterials (zielgruppenspezifisch) - Kontinuierliche Weitergabe der Ergebnisse an den Entwicklungsprozess

Tabelle 8: Zentrale Herausforderungen je Aktivität (häufigste Nennungen), N=8
*Herausforderungen mit den meisten Nennungen im Studien-Sample

Im Zusammenhang mit der **Ableitung unterschiedlicher Zukünfte** fällt den Unternehmen die Übertragung der Mega-Trends und Primärtrends auf das Unternehmen und die zukünftigen Märkte

[43] Stelzer und Brecht (2014), S. 44
[44] Danach wurde nicht explizit gefragt. Die Herausforderungen wurden spontan innerhalb des Interviews genannt.
[45] Zentrale Herausforderungen, die mind. von 2 Interviewpartnern unabhängig voneinander spontan genannt wurden.
[46] Mit Scouting-Prozess ist hier die Summe aller Aktivitäten der Informationsrecherche gemeint, das heißt die Summe der Basistechniken Scanning, Scouting und Monitoring.

oft schwer. Dabei ist vor allem die Konkretisierung der **Trends** im Sinne einer **Quantifizierung** als Ergänzung zu einer reinen qualitativen Beschreibung nicht immer einfach durchzuführen.[47] Soll eine Kopplung der technologischen Einschätzungen mit dem Markt passieren, wird schließlich eine quantitative Abschätzung des **zukünftigen Marktpotenzials** als große Herausforderung gesehen. Meist wird deshalb sehr pragmatisch vorgegangen, im Sinne einer ja/nein-Bewertung (Markt existiert noch in Zukunft, Markt existiert nicht mehr in Zukunft).

Eine **aktive Technologievorausschau** über eine reine Trendbeobachtung oder die Überwachung technologischer Daten hinaus halten vor allem solche Unternehmen für besonders wichtig und herausfordernd in der Umsetzung, die sich selbst als „Macher" im Markt oder der ganzen Branche sehen. Das heißt, Unternehmen, die aktiv Entwicklungen im Markt vorantreiben und eine Pionier-Strategie verfolgen, sind mehr dazu geneigt, über ein reines Beobachten im Kontext der Technologievorausschau hinauszugehen. Dort sind die Unternehmen auf der Suche nach praktikablen Techniken, welche die aktive Vorausschau fördern - weg von einer klassischen Trendanalyse, hin zu einem aktiven, systemischen Blick in die Zukunft.

In diesem Zusammenhang ist auch die Frage nach der Bestimmung des **geeigneten (technologischen) Suchfeldes** von großer Bedeutung. Die Balance zwischen zu engem und zu breitem Fokus ist für viele Unternehmen eine kritische Herausforderung. Bei konzernstrukturierten Unternehmen gilt es in diesem Kontext vor allem, Themen aus der zentralen Vorentwicklung (oft mit breitem Fokus und langfristigen Zeithorizont) an der richtigen Stelle in die Projektstruktur der Geschäftsbereiche zu übertragen.

Die **Auswahl der passenden Techniken** ist vor allem für **mittelständische Unternehmen** eine zentrale Herausforderung. Diese kommen über eine (qualitative) Tagungsbeobachtung und (systematische) Patentrecherche häufig nicht hinaus. Oft wagen sie sich an komplexe Techniken, wie z. B. die Szenariotechnik, nicht heran. Die häufigsten Gründe sind dabei vor allem mangelnde Methoden-kompetenz und mangelnde Ressourcen (finanziell, human, zeitlich). Auch für **konzernstrukturierte Unternehmen** ist die Frage nach einem passenden Methoden-Set von Bedeutung. Dort zeigt sich öfter das Phänomen, dass zwar ein breites Spektrum aller klassischen Techniken der Technologievorausschau vorhanden ist und auch gelebt wird.[48] Allerdings wird z. B. bei der Durchführung von Scouting-Aktivitäten, welche die Unternehmen zwar gut beherrschen, jedoch oft der Fokus zur Strategie verfehlt. Das heißt, es werden viele Informationen produziert, die letztendlich nicht genug fokussiert sind. Auch hier zeigt sich wieder die Problematik der Bestimmung des geeigneten Suchfeldes.

In diesem Zusammenhang sehen die Unternehmen auch die Umsetzung des **Scouting-Prozesses** als große Herausforderung an. Dabei beschäftigt sie vor allem die Frage, welche Aktivitäten innerhalb des Unternehmens ablaufen sollen und welche Aktivitäten extern (z. B. an einen Dienstleister) abgegeben werden können. Dies hängt nicht nur von den internen Strukturen ab, wie das Unternehmen die Aktivitäten innerhalb der Informationsrecherche ressourcenoptimal organisieren muss und soll. Dabei muss insbesondere auch die Lebenszyklusphase der jeweiligen Technologien beachtet werden.[49] Grundsätzlich zeigt sich, je früher die Technologie in ihrem Lebenszyklus ist, desto einfa-

[47] Eine systematische Vorgehensweise zur Übersetzung von Trends auf das Unternehmensumfeld findet sich bei Battistella (2011).
[48] Siehe hierzu Kap. 3.7
[49] Vgl. hierzu Lichtenthaler (2002), S. 217

cher können Scouting-Prozesse nach außen gegeben werden. Je später sich die Technologie im Lebenszyklus befindet, desto eher müssen diese Aktivitäten intern durchgeführt werden, wenn man sich aktiv einen Wissensvorsprung erarbeiten will. Außerdem hängt die Frage des Outsourcings von Aktivitäten innerhalb der Informationsrecherche mit dem zukünftigen Potenzial der Technologie und damit ihrer strategischen Relevanz zusammen. Von daher bedarf es eines flexiblen Scouting-Prozesses, der je nach Lebenszyklusphase der Technologie und strategischer Relevanz unterschiedliche Sub-Aktivitäten von unterschiedlichen Rollenträgern vorschreibt. Diese geforderte **Flexibilität** steht dabei oft im Gegensatz zu einer sehr **formalisierten Prozesslandschaft** in den Konzernen. In diesem Zusammenhang muss darüber hinaus unbedingt zwischen „**aktivem“** und „**passivem Scanning“** unterschieden werden. Die Studie zeigt, dass die Unternehmen bei Scanning-Aktivitäten, also dem systematischen Beobachten des technologischen Umfelds und damit auch branchenfremder Technologien, schnell Gefahr laufen, sich mit einem reinen passiven Scanning zufrieden zu geben. Das heißt, das Scanning läuft hauptsächlich über die internen Forscher und Entwickler innerhalb ihres Tagesgeschäfts ab.[50] Dies bringt hauptsächlich neue Technologien innerhalb des eigenen Anwendungsbereiches hervor. Ein aktives Scanning, welches darauf abzielt, ein stabiles externes Netzwerk an Experten aufzubauen,[51] wird als absolut notwendig aber auch mühsam angesehen und muss aktiv von den Entscheidungsträgern in der Technologievorausschau bzw. im Management gefördert werden. Über ein aktives Scanning können schließlich gezielt branchenfremde Technologien überwacht werden und deren Potenzial für das eigene Unternehmen bewertet werden.

Bei der **Informationsverdichtung** wünschen sich vor allem konzernstrukturierte Unternehmen eine IT-gestützte, kontinuierliche Vorgehensweise. Analysetools, die mit Big Data umgehen können oder auch prozessübergreifend über das gesamte Unternehmen Daten und Informationen automatisch verknüpfen, sind im Kontext der Technologievorausschau immer gefragter, aber noch wenig verbreitet.

Bei der Aktivität Informationsweitergabe wird vor allem die **Aufbereitung des Kommunikationsmaterials** als kritisch gesehen. Dieser Schritt wird in der Unternehmenspraxis in seinem zeitlichen Aufwand oft unterschätzt. Außerdem ist eine zielgruppenspezifische Aufbereitung des Materials unabdingbar und zeitaufwändig. Manches konzernstrukturierte Unternehmen spürt darüber hinaus, trotz bestens aufbereiteten Materials der Vorausschauergebnisse, mangelndes Interesse der Adressaten in den relevanten Schnittstellenprozessen. In diesem Zusammenhang sehen diese Unternehmen vor allem die **kontinuierliche Weitergabe der Ergebnisse an die Entwicklungsprozesse** als kritisch und als bislang noch nicht zufriedenstellend gelöst.

[50] Vgl. hierzu Lichtenthaler (2002), S. 231
[51] Vgl. hierzu Lichtenthaler (2002), S. 231 f.

Zusätzliche Herausforderungen:

Konzernstrukturierte Unternehmen sehen als **zentrale Herausforderung** die Umsetzung eines geschäftsfeldübergreifenden Vorausschauprozesses an. Problematisch ist hier, vor allem bei technologisch sehr heterogenen Geschäftsbereichen, eine konzernweite Suchfeldbestimmung sowie Teamzusammenstellung und das Zusammenbringen unterschiedlich großer Vorausschauhorizonte.

Außerdem sehen sich Unternehmen, die ihren Trendmanagement-Prozess outsourcen, der Herausforderung gegenüber gestellt, die extern beschafften Technologie- und Markttrends ohne große Redundanzen auf ein detaillierteres Unternehmensniveau zu bringen. Dort ist ein **Schnittstellenmanager** gefragt, der die Internalisierung reibungslos an die richtigen Stellen im Unternehmen verteilt. Je nachdem, welchen Stellenwert die Technologievorausschau insgesamt im Unternehmen einnimmt, wird für diese Aufgabe ein eigener Schnittstellenmanager innerhalb eines Trendmanagement oder Trend-Scouting-Prozesses eingesetzt. Oder aber diese Aufgabe wird an einen zentralen Rollenträger, wie z. B. einen F&E-Leiter, übertragen.

Eine ganz grundsätzliche Herausforderung ist das **Auffinden von passenden Technologieexperten**, sowohl intern im Unternehmen (v. a. bei Konzernen), aber auch unternehmensextern. Dabei stellt sich auf der einen Seite die Frage, wer wirklich ein Experte für das jeweilige Technologiefeld ist, wo man diesen findet und wie sich dieser für eine Zusammenarbeit gewinnen lässt.

3.6 Ergebnisse

Zusammenfassung:

Zentrales Ergebnis in der Technologievorausschau ist eine Technologie-Roadmap. Außerdem werden technikseitig zum Erfassen, Kategorisieren und Speichern von Technologien Technologiedatenbanken oder Technologieradare erstellt. Marktseitig sind die zentralen Ergebnisse Trendreporte bzw. Trendradare.

Der Grad der Formalisierung hängt vom Grad der Prozessorganisation ab, aber auch von der Technologiekomplexität und der Technologiedynamik.

Der Mehrwert von Ergebnisdokumenten ist nicht nur derjenige der Dokumentation und betrieblichen Kommunikation, sondern vor allem auch der Prozess zur Erstellung an sich. Dieser zwingt Unternehmen, betriebliche Abläufe kritisch zu hinterfragen und strategische Entscheidungen systematisch vorzubereiten.

Leitfrage: Welche Ergebnisse resultieren aus Ihren zentralen Aktivitäten?

Ergebnis:

Die Interviewpartner sollten den von ihnen genannten Aktivitäten Ergebnisse zuordnen[52], mit denen sie innerhalb der Technologievorausschau hauptsächlich arbeiten.

Die am häufigsten genannten Ergebnisdokumente sind:

Ergebnisse (häufigste Nennungen)	absolut	in Prozent
Technologie-Roadmap (strategisch)	6	75 %
Technologieradar	5	62,5 %
Trendradar bzw. Trendreport	4	50 %
Technologiedatenbank	3	37,5 %
Szenariodokument	2	25 %

Tabelle 9: Ergebnisse der Technologievorausschau (häufigste Nennungen), N=8

Unternehmen arbeiten in der Technologievorausschau vor allem mit Dokumenten, die technikseitig Technologien erfassen, kategorisieren und darüber hinaus speichern (Technologieradar, Technologiedatenbank) und marktseitig Trends auf systematische Art und Weise aufbereiten (Trendradar bzw. Trendreports). Als zentrales Ergebnis innerhalb der Technologievorausschau wird von den allermeisten Unternehmen eine **Technologie-Roadmap** erstellt mit den Ebenen zukünftige Märkte, zukünftige Kundenbedürfnisse und zukünftige Technologien. Auf diese Weise findet in der Technologievorausschau das unternehmensspezifische Matching zwischen Technologie und Markt statt.

[52] Dies betrifft hauptsächlich physische Ergebnisse in Form von Ergebnisdokumenten.

Zwei Unternehmen geben an, explizit **Szenarien** zu erstellen. Zwei weitere planen das noch für die Zukunft. Insgesamt wird die Durchführung von Szenarioanalysen in der Technologievorausschau als sehr zeitaufwändig und kompliziert bewertet. Dies sind auch die Hauptgründe dafür, dass die Szenariotechnik in der Unternehmenspraxis wenig verbreitet ist. Bemerkenswert ist jedoch, dass die Unternehmen die Aktivität „Ableitung unterschiedlicher Zukünfte“ als zentral angesehen haben (siehe Tab. 7, Kap. 3.5.2). Zentrales Ergebnis dieser Aktivität ist jedoch bei der Mehrheit der Unternehmen kein ausführliches Szenariodokument. Die Ableitung unterschiedlicher Zukünfte erfolgt meist auf Basis einer Trendanalyse und ist bei den meisten Unternehmen als Teilschritt im Technologie-Roadmapping integriert. In diesem Fall ist der Vorausschauhorizont der Mittelfristplanung angepasst. Ein langfristiger Blick in die Zukunft wird im Studien-Sample nur von denjenigen Unternehmen gewagt, die sich als Marktführer mit hohem Innovationserfolg sehen und damit in der Position, die Zukunft aktiv mitgestalten zu können.

Detailanalyse:

Es lassen sich folgende Ergebnisse je Aktivität zuordnen:

Aktivität in der Technologievorausschau	Ergebnisse (häufigste Nennungen)
Ableitung unterschiedlicher Zukünfte	- Technologie-Roadmap - Szenariodokument
Informationsrecherche	- Technologieliste - Trendliste
Informationsverdichtung	- Technologieradar - Technologiedatenbank - Trendradar - Trendreports
Informationsweitergabe	- Digitale Newsletter - Präsentationen

Tabelle 10: Ergebnisse je Aktivität, häufigste Nennungen
(mind. 2 Interviewpartner spontan unabhängig voneinander), N=8

Grundsätzlich zeigt die Studie, dass je nach Grad der Prozessorganisation und strategischer Bedeutung der Technologievorausschau im Unternehmen mehr oder weniger Energie auf die Erstellung der einzelnen Dokumente verwendet wird.

Der **Grad der Formalisierung** hängt erwartungsgemäß von der Größe des Unternehmens ab bzw. vom Grad der Prozessorganisation. Allerdings sind durchaus auch mittelständische Unternehmen bereit, eine systematische Technologievorausschau zu betreiben und dabei ihre Ergebnisse formalisiert festzuhalten. Vor allem dann, wenn diese Unternehmen in einem technologisch komplexen Umfeld arbeiten und die Technologiedynamik hoch ist. Generell geht aus der Studie hervor, dass unabhängig von der Unternehmensgröße, solche Unternehmen sich als besonders effektiv und effizient in der Technologievorausschau fühlen, die einen ihrer Unternehmensstruktur und vor allem Unternehmenskultur angepasstem Grad an Formalisierung gefunden haben.

Anzumerken ist darüber hinaus, dass vor allem bei Unternehmen mit einer gering ausgeprägten Prozessstruktur oft **keine physischen Dokumente** produziert werden. Die Ergebnisse haben dann

eher Protokollcharakter (Gesprächsprotokolle, Workshop-Berichte) oder sind schlicht nicht-physische Erkenntnisse, die dann an konkreter Stelle in der Organisation ihre Umsetzung finden.

Außerdem werden Ergebnisdokumente (v. a. Trendradare, Technologieradare, Szenarios) auch zu **Marketingzwecken** verwendet. Das heißt, sie sind ein Instrument, um eine bestimmte Außenwirkung zu erreichen. Die Zielgruppe kann dabei sehr unterschiedlich ausfallen, beispielsweise Kunden oder externe Kapitalgeber. Ergebnisse aus den jeweiligen Aktivitäten der Technologievorausschau werden je nach Zielgruppe aufbereitet und vor allem inhaltlich im Detaillierungsgrad an die Zielgruppe angepasst.

Grundsätzlich zeigt die Studie, dass Ergebnisdokumente nicht nur das Ziel der Dokumentation und Verbreitung von Wissen verfolgen. Der **Mehrwert** zeigt sich vor allem in dem gemeinsamen Prozess des Erstellens, insbesondere bei Aktivitäten, die innerhalb von Workshops durchgeführt werden. Die Sensibilisierung der Mitarbeiter für die Zukunft und das Schaffen eines unternehmensinternen Frühwarnsystems wird von den Unternehmen als wichtiges, nicht-physisches Ergebnis gesehen. Dies betrifft **mittelständische Unternehmen** und **konzernstrukturierte Unternehmen** gleichermaßen. In Konzernen sind häufig lediglich die Strukturen für die Durchführung von Technologievorausschauaktivitäten und damit die Erstellung kritischer Ergebnisse detaillierter vorgeschrieben. In mittelständischen Unternehmen werden Technologievorausschauaktivitäten nicht in eigenständigen Abteilungen durchgeführt, sondern auf die Köpfe der Mitarbeiter verteilt. Wobei es sich hier neben der Geschäftsleitung meist um Mitarbeiter mit Führungsverantwortung in der Entwicklung handelt.

3.7 Techniken

Zusammenfassung:

Die am weitesten verbreitete Technik im Studien-Sample ist die Trendanalyse und das Technologie-Roadmapping.

Die Basistechniken Monitoring, Scanning und Scouting zur Informationsrecherche werden überwiegend systematisch durchgeführt. Bei Techniken innerhalb der übrigen Aktivitäten, also der Informationsverdichtung, der Informationsweitergabe und dem Ableiten unterschiedlicher Zukünfte, gehen die Unternehmen weniger systematisch vor.

Der Mehrwert des Einsatzes von Techniken in der Technologievorausschau liegt vor allem in der systematischen Vorbereitung von Entscheidungen zur Schaffung eines „Commitments“, d. h. einer Zustimmung aller an der Entscheidung beteiligten Personen.

Es besteht der Bedarf, unternehmensspezifische Techniken zu entwickeln und diese passgenau in das Methoden-Set und die Ablaufstrukturen des Unternehmens einzugliedern.

Leitfrage: Welche Techniken innerhalb der Aktivitäten setzen Sie auf systematische Art und Weise ein, um die Ergebnisse zu erstellen?

Ergebnis:

Die Interviewpartner sollten Techniken nennen, die ihnen auf systematische Art und Weise die Erstellung der Ergebnisse bzw. Ergebnisdokumente in der Technologievorausschau ermöglichen.

Grundsätzlich zeigt die Studie, dass ein **systematischer Einsatz** von Techniken vor allem zur Unterstützung von operativen Tätigkeiten, vornehmlich in der Informationsrecherche Standard ist. Das heißt, die Basistechniken Scanning, Monitoring und Scouting sowie Patentanalysen oder bibliometrische Analysen von sonstigen Datenquellen werden sehr strukturiert durchgeführt und das vor allem in **konzernstrukturierten Unternehmen**. Dort sind die Aufgaben auf Mitarbeiter in technologievorausschauspezifischen Organisationseinheiten verteilt. **Mittelständische Unternehmen** führen diese Basistechniken eher implizit durch. Denn vor allem ein systematisches Scanning ist für mittelständische Unternehmen zu ressourcenaufwändig. Das heißt, die Mitarbeiter, und vornehmlich die Entwickler, werden im Alltagsgeschäft darauf sensibilisiert, die Entwicklungen in ihrem Technologiefeld im Auge zu behalten. Informationen außerhalb der unternehmensspezifischen Technologiefelder werden bei Bedarf von extern eingeholt.

Strategische Aktivitäten, wie das Ableiten unterschiedlicher Zukünfte, werden in den meisten Unternehmen sehr pragmatisch durchgeführt. Strukturiert durchgeführte Szenarioanalysen, organisiert in mehrtätigen Experten-Workshops, sind hingegen eher selten. Die meisten Unternehmen leiten anhand von vorhandenen Technologiedaten und Expertenmeinungen auf pragmatische Art und Weise meist drei zukünftige Szenarien ab (Low-Tech-Szenario, Trend-Szenario, High-Tech-Szenario).

Die am **weitesten verbreitete Technik** im Studien-Sample ist die Trendanalyse und das Technologie-Roadmapping. Das Technologie-Roadmapping verfolgt hierbei das Ziel, zukünftig mögliche Zustände im technologischen Umfeld zu definieren und daraus Handlungsoptionen für das unternehmensinterne Technologie-Portfolio abzuleiten. Dabei werden die Ebenen Technologie, Markt und F&E-Projekte miteinander kombiniert. Für die Ableitung der möglichen zukünftigen Zustände führen nur die wenigsten Unternehmen eine systematische Szenarioanalyse durch.

Detailanalyse:

Die folgende Übersicht zeigt ausgewählte Techniken der Technologievorausschau und die Häufigkeit des Einsatzes im Studien-Sample:

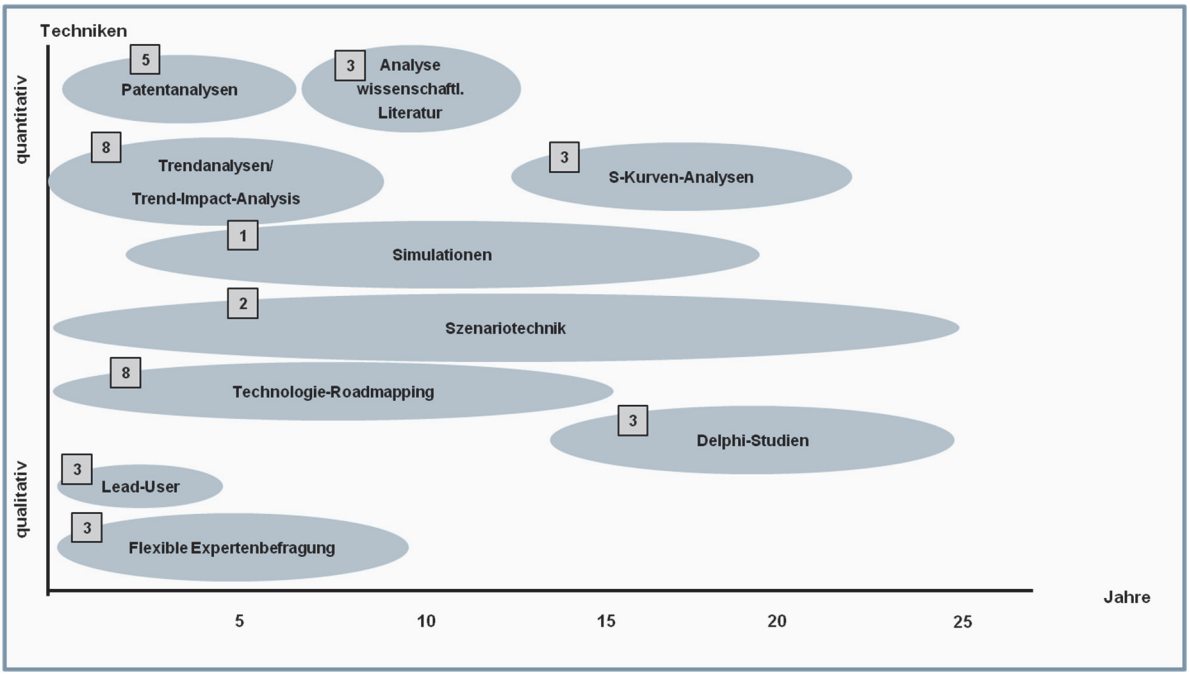


Abbildung 7: Techniken der Technologievorausschau und ihr Einsatz im Studien-Sample (eigene Darstellung in Anlehnung an Lichtenthaler (2008)), N=8.

Aus den Interviews lassen sich die Techniken den Ergebnissen und den Aktivitäten zuordnen.

Zentrale Aktivität in der Technologievorausschau	Ergebnisse (häufigste Nennungen)	Techniken
Ableitung unterschiedlicher Zukünfte	- Technologie-Roadmap - Szenariodokument	- Technologie-Roadmapping - Technologie-Portfolio-Analyse - Szenariotechnik
Informationsrecherche	- Technologieliste - Trendliste	- Scanning, Scouting, Monitoring - Kreativitätstechniken (z. B. TRIZ[53]) - Technologische Wertschöpfungskettenanalyse - Trendanalyse - Trend-Impact-Analyse - S-Kurven-Analysen
Informationsverdichtung	- Technologieradar - Technologie-datenbank - Trendradar - Trendreports	- Flexible Expertenbefragung (extern) - Experten-Community (intern) - Technologische Potenzialanalyse - Lead-User - Trend-Workshops
Informationsweitergabe	- Digitale Newsletter - Präsentationen	- Technology-Planning-Runden - Innovationsworkshops

Tabelle 11: Techniken je Aktivität, häufigste Nennungen
(mind. 3 Interviewpartner spontan unabhängig voneinander), N=8

Die Studie zeigt, dass im gesamten Studien-Sample der Bedarf besteht, **unternehmensspezifische Techniken** auszuprägen. Das bedeutet erstens, bestehende, komplexe Techniken weiterzuentwickeln bzw. zu vereinfachen. Denn komplexe Techniken (z. B. Szenariotechnik) sind für viele Unternehmen zwar grundsätzlich interessant, aufgrund des hohen organisatorischen Aufwands und/oder mangelnder Methodenkompetenz werden sie aber nicht eingesetzt. Zweitens gilt es, die Verknüpfung der einzelnen Techniken innerhalb des Unternehmensumfelds zu optimieren, um eine maximale Effektivität und Effizienz im Ablauf der einzelnen Aktivitäten der Technologievorausschau und der Schnittstellenprozesse zu erreichen. Daraus ergibt sich letztlich das Ziel, ein unternehmensspezifisches Methoden-Set zu definieren, welches systematisch und evtl. IT-gestützt in die (Prozess-) Abläufe des Unternehmens integriert ist.

[53] TRIZ, die Theorie des erfinderischen Problemlösens, ist eine Kreativitätstechnik, die für das Auffinden neuer Lösungsansätze für ein technisches Problem grundlegende Lösungsansätze zur Verfügung stellt. Diese wurden auf Basis einer großen Anzahl von Patentschriften abgeleitet und als allgemeine Lösungsprinzipien definiert. Siehe hierzu Altshuller (1984).

Innerhalb dieses Methoden-Sets sind **Methodenkombinationen** für die Unternehmen von wachsender Bedeutung. Das heißt, etablierte Techniken, wie z. B. die Trendanalyse mit TRIZ oder die Szenariotechnik mit Simulationsalgorithmen (System Dynamics), zu kombinieren. Das letztendliche Ziel dieser Methodenkombinationen sehen die Unternehmen dabei vor allem in der Steigerung der eigenen Innovationsleistung, also in einer proaktiven Technologievorausschau, die es den Unternehmen ermöglicht, die Zukunft selbst zu beeinflussen. Auch hier zeigt sich wieder der Wunsch nach neuen Techniken, die das aktive Vorausschauen fördern (siehe Kap. 3.5.3).

3.8 Rollen

Zusammenfassung:

Zentrale Rollenträger in der Technologievorausschau hängen von der Unternehmensgröße bzw. Unternehmensstruktur ab.

Die zentralen Rollenträger sind im Studien-Sample entlang der gesamten unternehmensinternen (technologischen) Wertschöpfungskette positioniert. Die Zusammenstellung der Teams hängt vom jeweiligen Ziel und Umfang der einzelnen Technologievorausschauaktivitäten ab.

Für das Gelingen eines Foresight-Projektes bedarf es der vollständigen Rückendeckung des Machtpromotors.

3.8.1 Zentrale Rollenträger in der Technologievorausschau

Leitfrage: Was sind Ihrer Meinung nach die zentralen Rollenträger in der Technologievorausschau? Und was ist deren Kompetenzprofil?

Ergebnis:

Die zentralen Rollenträger in der Technologievorausschau hängen stark von der Unternehmensgröße und damit einhergehenden Unternehmensstruktur ab. Von daher werden die mittelständischen Unternehmen und die konzernstrukturieren Unternehmen im Folgenden separat betrachtet.

Bei den **mittelständischen Unternehmen** wird Technologievorausschau als Aufgabe jedes einzelnen Mitarbeiters gesehen, der einer technikbezogenen Tätigkeit nachgeht. Im Studien-Sample ist dies meist der Leiter (Forschung und) Entwicklung bzw. Leiter Technik/Konstruktion oder der Produktionsleiter, der ein Team an Fachexperten für die Technologievorausschau mobilisiert und mit der Zustimmung des Geschäftsführers leitet. Der Innovationsmanager, wenn im Unternehmen vorhanden, fungiert in der Technologievorausschau dann vor allem als Schnittstellenposition zu Markt bzw. Produktentwicklung.

In den **konzernstrukturierten Unternehmen** gibt es eine Vielzahl an Rollenträgern und Teams in unterschiedlichster Zusammensetzung und Eingliederung im Unternehmen. Grundsätzlich können drei Kategorien von Rollenträgern abgeleitet werden: technikseitig der Technologieexperte bzw. Technologietrendexperte (Fachkompetenz), marktseitig der Marktexperte bzw. Markttrendexperte (Marktexpertise) und produktseitig der Portfolio-Manager (Produktexpertise). Letzter stellt dabei die Schnittstelle zwischen Technologie und Markt dar und zeigt auf, welche Trends für das eigene Unternehmen interessant sind und weiterverfolgt werden sollten. Darüber hinaus gibt es noch den Prozess-Owner, der das jeweilige Foresight-Projekt vorantreibt und leitet. Dieser muss eine hohe Methoden- und Sozialkompetenz aufweisen. Diese Rollenträger übernehmen innerhalb der Technologievorausschau entweder hauptsächlich strategische oder hauptsächlich operative Aufgaben und sind je nach Unternehmensstruktur und Ziel des Foresight-Projekts dezentral in den Geschäftsbereichen, zentral oder virtuell in Projekten organisiert.

Die **Zusammenstellung der Teams** hängen vom jeweiligen Ziel und Umfang der einzelnen Technologievorausschauaktivitäten ab. Dies reicht von thematisch fixierten, einmalig angesetzten Foresight-Projekten mit fach- und bereichsübergreifenden Teams über periodisch tagende Experten-Runden bis hin zu permanenten Aufgabenträgern, die als Technologie-Scouts mit ihrer vollen Arbeitszeit für die Technologievorausschau eingesetzt werden.

Unabhängig von der Unternehmensgröße ist für das Gelingen einer unternehmensspezifischen Technologievorausschau neben der Fach- und Methodenexpertise vor allem die Begeisterungsfähigkeit eine enorm wichtige Komponente. Das ist insbesondere dann von zentraler Bedeutung, wenn Technologievorausschau neben dem Tagesgeschäft laufen muss. Unternehmen, die sich selbst als hoch innovativ bezeichnen und enorm wettbewerbsstark sind haben eine Vielzahl an Mitarbeitern, die ein hohes Maß an Begeisterungsfähigkeit und Forschergeist mitbringen. Diese Mitarbeiter können sich für neue Themen begeistern, sind neugierig und schaffen dadurch in ihrem Team und darüber hinaus ein innovationsförderndes Umfeld. Umgekehrt zeigt sich, dass Technologievorausschau besonders dann schlecht funktioniert, wenn es als indoktriniert empfunden wird.

Detailanalyse:

Aus den Interviews lassen sich den Rollenträgern zentrale Aktivitäten zuordnen und ein Kompetenzprofil ableiten. Die zentralen Aktivitäten sind dabei nicht eineindeutig zugewiesen, sondern können durchaus von mehreren Rollenträgern ausgeübt werden. Je kleiner das Unternehmen, desto mehr muss das Management auch rein operative Aufgaben übernehmen.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die zentralen Rollenträger, deren Kompetenzprofil und jeweiligen zugeordneten zentralen Aktivitäten in der Technologievorausschau **mittelständischer Unternehmen** (branchenübergreifend).[54]

Zentraler Rollenträger Technologievorausschau (Mittelstand)	Aktivität	Rollenträgertyp	Kompetenzprofil
Geschäftsführer	- Suchfeldbestimmung - Informationsverdichtung - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien - F&E-Projektbudgetierung	- Marktexperte	- Fachkompetenz - Produktexpertise - Marktexpertise
Entwicklungsleiter/ Leiter F&E	- Suchfeldbestimmung - Informationsverdichtung - Trendanalyse - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien - F&E-Projektbudgetierung	- Technologieexperte - Technologietrend-experte - Prozess-Owner/ Methodenexperte	- Fachkompetenz - Produktexpertise
Leiter Technik/ Konstruktion	- Suchfeldbestimmung - Informationsverdichtung - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien	- Technologieexperte	- Fachkompetenz - Produktexpertise
Leiter Produktion	- Suchfeldbestimmung - Informationsverdichtung - Trendanalyse - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien	- Technologieexperte	- Fachkompetenz - Produktexpertise - Marktexpertise
Innovationsmanager	- Trendanalyse	- Marktexperte	- Marktexpertise
Technikbezogener Mitarbeiter	- Informationsrecherche - Informationsverdichtung - Informationsweitergabe - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien	- Technologieexperte - Technologietrend-experte	- Fachkompetenz - Produktexpertise

Tabelle 12: Zentrale Rollenträger Technologievorausschau im Mittelstand, N=2

[54] Die Tabelle ist beispielhaft folgendermaßen zu lesen: Der technikbezogene Mitarbeiter führt die Aktivitäten Informationsrecherche, Informationsverdichtung, Informationsweitergabe und die Bewertung des Reifegrads neuer Technologien durch. Zur Ausübung dieser Aktivitäten muss er Technologie- bzw. Technologietrendexperte sein und benötigt Fach- sowie Produktexpertise.

Die Frage, die **konzernstrukturierte Unternehmen** in Bezug auf Rollen in der Technologievorausschau beschäftigt, ist zunächst die nach der organisatorischen Verankerung der Technologievorausschauaktivitäten im Unternehmen (siehe Kap. 3.2.1). Das heißt, kritisch ist die Überlegung, ob Technologievorausschau eine zentrale oder dezentrale Aufgabe ist. Äquivalent hierzu fällt auch die Diskussion zu den Rollenträgern aus. Dabei kristallisieren sich folgende Typen an Rollenträgern heraus: die Technologieexperten bzw. Technologietrendexperten, die Marktexperten bzw. Markttrendexperten, die Produktexperten und diejenigen, die durch ihre Methodenkompetenz den Vorausschauprozess vorantreiben. Diese Rollenträgertypen finden sich in unterschiedlicher Gewichtung je nach Ziel des Foresight-Projektes in den jeweiligen Foresight-Teams wieder.

Die zentralen Rollenträger decken im Studien-Sample Bereiche entlang der gesamten unternehmensinternen (technologischen) Wertschöpfungskette ab. Das heißt, sie kommen aus der zentralen Vorentwicklung (frühe Phase) über die Produktion bis hin zum Marketing (späte Phase).

Im Studien-Sample sind die Prozess-Owner von Foresight-Projekten meist die Trendmanager oder Innovationsmanager mit hinreichender Methodenkompetenz. Sie sind von der Leitung (zentrale Vorentwicklung o. ä.) als solche definiert und verfügen damit über die nötigen Entscheidungskompetenzen und Ressourcen und sind für das Vorantreiben des Prozesses verantwortlich. Ihre Aufgabe ist die Koordination der am Prozess beteiligten Mitarbeiter, die methodische Begleitung und das Reporting.

Die Aktivität **„Ableitung unterschiedlicher Zukünfte“** ist in obiger Tabelle bewusst nicht einzeln aufgeführt. Diese Aktivität wird in den konzernstrukturierten Unternehmen im Studien-Sample meist in Form eines Trend- oder Szenarioworkshops durchgeführt. Die Teilnehmer des Workshops sollen dabei in Summe stets eine Mischung aus allen Rollenträgertypen repräsentieren, d. h. mit Technologie-, Produkt- und Marktexpertise unter der Leitung eines Methodenträgers. Die genaue Zusammenstellung variiert jedoch innerhalb der Unternehmen recht stark. Ziel kann es sein, neben der fachbereichsübergreifenden Teamzusammenstellung auch eine gesunde Mischung an Hierarchieebenen zu vereinen. Dies hängt allerdings stark von der jeweiligen Unternehmenskultur ab.

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die zentralen Rollenträger, deren Kompetenzprofil und jeweiligen zugeordneten zentralen Aktivitäten in der Technologievorausschau **konzernstrukturierter Unternehmen** (branchenübergreifend).[55]

[55] Tabelle folgendermaßen lesen: siehe vorangegangene Fußnote auf Seite 43

Zentraler Rollenträger Technologievorausschau (Konzern)	Aktivität	Rollenträgertyp	Kompetenzprofil
CTO[56]	- Suchfeldbestimmung - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien - F&E-Projektbudgetierung	- Technologieexperte - Marktexperte	- Fachkompetenz - Marktexpertise
Leiter zentrale Vorentwicklung	- Suchfeldbestimmung - Informationsverdichtung - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien - F&E-Projektbudgetierung	- Technologieexperte	- Fachkompetenz - Produktexpertise
Technologie-Scout	- Informationsrecherche - Informationsverdichtung - Trendanalyse	- Technologie-trendexperte	- Fachkompetenz
Leiter F&E	- Suchfeldbestimmung - Informationsverdichtung - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien - F&E-Projektbudgetierung	- Technologieexperte	- Fachkompetenz - Produktexpertise
Leiter Produktion	- Suchfeldbestimmung - Informationsverdichtung - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien	- Technologieexperte - Marktexperte	- Fachkompetenz - Produktexpertise - Marktexpertise
Trend-Scout	- Informationsrecherche - Informationsverdichtung - Trendanalyse - Informationsweitergabe	- Markttrendexperte	- Marktexpertise
Key Expert	- Informationsverdichtung - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien	- Technologieexperte - Technologie-trendexperte	- Fachkompetenz - Produktexpertise - Marktexpertise
Trend-Pate[57]	- Informationsverdichtung - Informationsweitergabe	- Produktexperte - Markttrendexperte	- Produktexpertise - Marktexpertise
Trendmanager	- Trendanalyse - Informationsweitergabe	- Markttrendexperte - Prozess-Owner/ - Methodenexperte	- Methoden-kompetenz - Marktexpertise - Fachexpertise
Innovationsmanager	- Trendanalyse - Informationsweitergabe	- Produktexperte - Prozess-Owner/ - Methodenexperte	- Methoden-kompetenz - Produktexpertise - Marktexpertise
Portfolio-Manager	- Suchfeldbestimmung - F&E-Projektbudgetierung - Informationsverdichtung - Informationsweitergabe	- Marktexperte - Technologieexperte	- Produktexpertise - Marktexpertise - Fachkompetenz
Marketing-Manager	- Informationsweitergabe	- Marktexperte - Produktexperte	- Marktexpertise

Tabelle 13: Zentrale Rollenträger Technologievorausschau im Konzern, N=6

[56] Zum Rollenprofil des CTO vgl. Tschirky (1998), S. 372 ff.
[57] Oft übernehmen die Produktmanager die Rolle der Trend-Paten.

3.8.2 Promotorenmodell

In der wissenschaftlichen Literatur findet sich zum Thema Rollen vor allem das **Promotorenmodell**, welches die zentralen Rollenträger im Innovationsmanagement in bestimmte Kategorien unterteilt:[58] **Promotoren** sind dabei Mitarbeiter, die zentrale Aktivitäten in der Technologievorausschau aktiv fördern.

Übertragen auf die Technologievorausschau als Kernaktivität im Technologiemanagement ergeben sich folgende Rollen:

- **Machtpromotoren** (fördern zentrale Aktivitäten in der Technologievorausschau durch hierarchisches Potenzial),
- **Fachpromotoren** (fördern zentrale Aktivitäten in der Technologievorausschau durch objektspezifisches Fachwissen),
- **Prozesspromotoren** (fördern zentrale Aktivitäten in der Technologievorausschau durch gezielte Kommunikation zwischen den Prozess-Beteiligten und durch administrative Steuerung),
- **Beziehungspromotoren** (fördern zentrale Aktivitäten in der Technologievorausschau durch gezieltes Pflegen eines Netzwerks über die Unternehmensebenen hinweg).

Die Studie zeigt, dass alle oben genannten Promotoren in der Unternehmenspraxis in der Technologievorausschau existieren, sowohl bei **mittelständischen** als auch bei **konzernstrukturierten** Unternehmen. Bei Unternehmen, die ihren Innovationserfolg als hoch bezeichnen, begeben sich die einzelnen Promotoren (bewusst oder unbewusst) in ein innovationsförderndes Mitarbeitergefüge. Das heißt beispielsweise, dass Machtpromotoren in der Organisation ihre Entscheidungskompetenz nicht ausnutzen und letztlich vermeiden, mit einem „Nicht-Wollen“ des Fachpromotors konfrontiert zu werden. Genauso sind Fachpromotoren von sich aus bereit, ihr Wissen dem Machtpromotor zur Verfügung zu stellen.[59] Je kleiner das Unternehmen, desto öfter vereinen sich Machtpromotor und Fachpromotor in einer Person. Prozesspromotoren gewinnen in der Technologievorausschau eine besonders wichtige Bedeutung, da es sich um eine bereichsübergreifende Aktivität handelt. Prozesspromotoren[60] sehen sich oft der Herausforderung gegenübergestellt, sich vor den Fachpromotoren behaupten zu können und benötigen für das Gelingen eines Foresight-Projektes vollständige Rückendeckung des Machtpromotors. Beziehungspromotoren sind vor allem für mittelständische Unternehmen von großer Bedeutung, die sich ihren Wissensvorsprung und damit ihren Wettbewerbsvorteil gegenüber den Konzernen oft über ein aktives Partnermanagement erarbeiten.

Für das **Gelingen einer aktiven Technologievorausschau** in den Unternehmen sehen die Interviewpartner vor allem zwei Dinge als besonders wichtig an: neugierige, begeisterungsfähige Fachpromotoren und vom Machtpromotor mit den notwendigen Kompetenzen befähigte Prozesspromotoren. Dabei sind die Promotoren nicht immer „institutionalisiert“, d. h. dass sie nicht unbedingt explizit als solche benannt werden. Vor allem der Beziehungspromotor wird häufig zunächst nicht aus seiner Funktionsstelle heraus als solcher erkannt bzw. ernannt, sondern kristallisiert sich erst über die Zeit als ein Multiplikator und Pfleger des Beziehungsnetzwerks heraus.

[58] Vgl. Hauschildt und Gemünden (1999), S. 15 ff.
[59] Zur Bewertung und Durchsetzung einer Technologie über ein Macht- und Fachpromotorengespann vgl. Lichtenthaler (2002), S. 219
[60] Prozessmotoren sind in diesem Fall auch die Prozess-Owner.

3.8.3 Rollenmodell von Rohrbeck und Gemünden (2011)

Leitfrage: Was halten Sie von folgendem Rollenmodell? (Rohrbeck und Gemünden, 2011)

Rohrbeck und Gemünden (2011) haben in einer qualitativen, fallbasierten Studie[61] untersucht, inwieweit Corporate Foresight einen Beitrag zur Steigerung der Innovationsfähigkeit innerhalb des Innovationsmanagements eines Unternehmens leistet. Corporate Foresight wird dabei allgemein als Zukunftsforschung im Unternehmen verstanden.[62] Als Bezugsrahmen für das unternehmensinterne Innovationsmanagement wird ein vierstufiger Stage-Gate-Innovationsprozess verwendet.

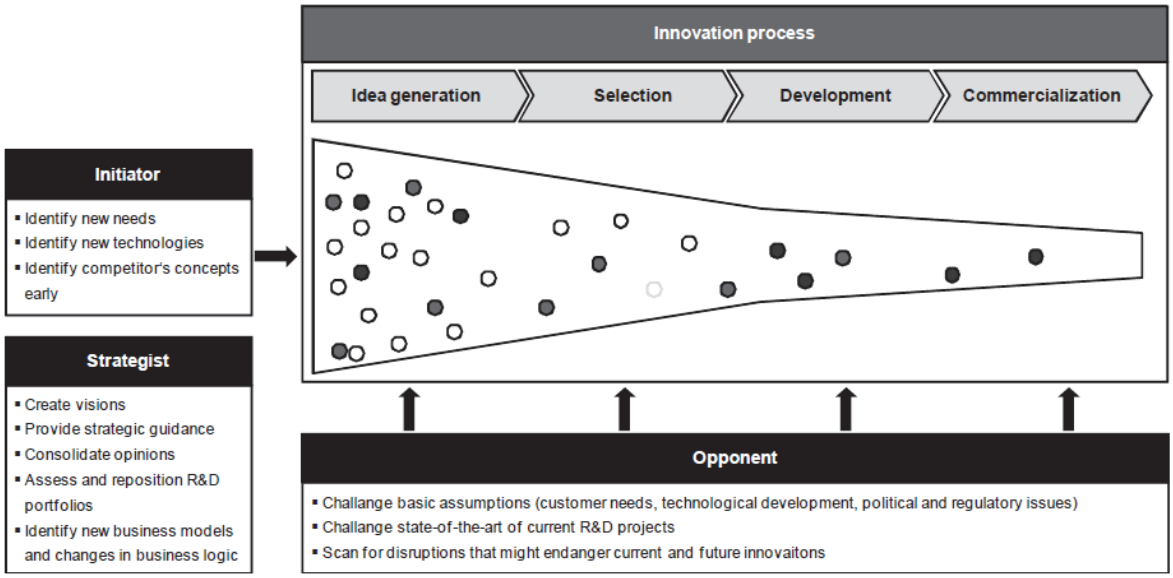


Abbildung 8: Drei generische Rollen des Corporate Foresight im Innovationsmanagement nach Rohrbeck und Gemünden (2011), S. 237.

Die Autoren ermitteln drei zentrale Rollen, welche die Zukunftsforschung als Mittel zur Steigerung der Innovationsfähigkeit leisten kann:

- Initiator,
- Stratege,
- Prüfer[63].

Übertragen auf die Technologievorausschau werden diese Rollen in folgender Tabelle kurz beschrieben:

[61] N= 19, multinationale Unternehmen
[62] Vgl. hierzu auch Burmeister et al. (2004), S. 12
[63] „Opponent" wird wortwörtlich mit „Widersacher" übersetzt. Im Kontext der Thematik wird jedoch das Wort „Prüfer" vorgezogen, weil es sich in diesem Fall nicht nur um einen „Nein-Sager" bzw. einen Gegner handeln soll, sondern um eine möglichst objektive Prüfinstanz, welche die aktuellen Projekte und das Technologie-Portfolio kritisch hinterfragen soll.

Rolle	Kompetenzprofil
Initiator	- Neue **Technologien** entdecken - Neue **(Forschungs-)Aktivitäten** der wichtigsten Konkurrenten identifizieren und bewerten - Neue **Kundenbedürfnisse** entdecken
Stratege	- Überdenken des aktuellen **Technologie-Portfolios** - Überdenken des aktuellen **Innovations-Portfolios** - **Langfristige Strategische Richtung** für die Positionierung des Unternehmens im Bereich Technologie (ausgerichtet an der Unternehmens- bzw. Geschäftsstrategie) - Überdenken von **aktuellen Kooperationen/Geschäftsmodellen** im Bereich der Technologieentwicklung - **Meinungsbildung** im Unternehmen fördern und konsolidieren (Kommunikationsaufgabe) - **Visionen schaffen** (in Bildern), um sich mit der technologischen Zukunft zu befassen
Prüfer	- **Grundlegende Annahmen** der bestehenden Geschäftsmodelle bzw. Innovationen hinterfragen - Nach **disruptiven technologischen Entwicklungen** Ausschau halten, vor allem außerhalb der bestehenden Geschäftsaktivitäten, die die bestehenden Projekte redundant machen könnten - **Bestehende F&E-Projekte** hinterfragen

Tabelle 14: Beschreibung der Rollen aus dem Modell von Rohrbeck und Gemünden (2011) im Kontext der Technologievorausschau

Leitfrage: Sehen Sie diese Rollen bei Ihnen im Unternehmen in der Technologievorausschau?

Ergebnis:

Ziel war, zu untersuchen, inwieweit die oben beschriebenen, generischen Rollen im Kontext der Technologievorausschau in den Unternehmen vertreten sind. Aus der Studie geht hervor, dass sowohl in mittelständischen als auch konzernstrukturierten Unternehmen alle drei generischen Rollen anzutreffen sind. Anschaulich kann dies dargestellt werden, indem die zentralen Rollenträger der Technologievorausschau (siehe Kap. 3.8.1) auf das Modell von Rohrbeck und Gemünden (2011) übertragen werden. Die folgende Tabelle zeigt im Vergleich konzernstrukturierter vs. mittelständischer Unternehmen, welche Rolle die zentralen Rollenträger im Modell von Rohrbeck und Gemünden (2011) übernehmen.

Rolle	Konzern	Mittelstand
Initiator	- Technologie-Scout - Trend-Scout - Trend-Pate	- Technikbezogener Mitarbeiter
Stratege	- CTO - Leiter zentrale Vorentwicklung - Leiter F&E - Leiter Produktion - Portfolio-Manager	- Geschäftsführer - Entwicklungsleiter - Produktionsleiter - Leiter Technik Konstruktion
Prüfer	- Gremium mit Key Experts[64] und Top-Management[65] - Trend-Scouts im Auftrag des Leiters zentrale Vorentwicklung oder Leiter F&E	- Gremium aus dem Top-Management (Geschäftsführer, Entwicklungsleiter, Produktionsleiter) + erfahrene Mitarbeiter

Tabelle 15: Zentrale Rollenträger der Technologievorausschau übertragen auf das Rollenmodell von Rohrbeck und Gemünden (2011)

Zu beachten ist, dass der Trendmanager und der Innovationsmanager sich in keine der drei Kategorien einordnen lassen. Diese sind im Zuge der Technologievorausschau vornehmlich Methodenträger und treiben den Prozess voran.

Die Rolle des Strategen und des Prüfers teilt das Top-Management unter sich auf. Problematisch wird es grundsätzlich, wenn beide Rollen von jeweils dem gleichen Team eingenommen werden. Dann blockiert sich das System in sich und es gibt sozusagen nur noch Richtungsweiser und „Nein-Sager", aber keine Initiatoren oder „Macher" mehr. Dieses Phänomen tritt sowohl bei konzernstrukturierten als auch mittelständischen Unternehmen auf. Um es zu beheben, bedarf es laut Studie vor allem einer Reform des Anreizsystems. „Macher" müssen wieder mehr ermutigt und für ihre Ideen belohnt werden. Denn vor allem in Konzernen wird viel geplant und viel geprüft. Ideen werden zu schnell im Keim erstickt und nach Marketing- und Finanzaspekten „zu Tode" evaluiert. Dort kann es passieren, dass zu starre Stage-Gate-Prozesse den Ideenreichtum hemmen. Technikbezogene, kreative Mitarbeiter verlieren dann schnell den Mut, Ideen zu kommunizieren und schließlich innerhalb eines fixen Stage-Gate-Prozesses umzusetzen.

Kritik an dem Modell

An dieser Stelle zeigen sich jedoch auch schon gewichtige Kritikpunkte an dem Modell. Die Interviewpartner haben vor allem Folgendes kritisch angemerkt:

- Es fehlt derjenige, der den Prozess anstößt und vorantreibt, also der **„Implementator".**
- Es fehlt derjenige, der inhaltlich die Vorausschau durchführt, also der **„Macher".**

Außerdem werden die einzelnen **Rollen nicht** immer als **trennscharf** gesehen.

[64] Die Key-Experts werden oft auch von unternehmensextern in den Prozess einbezogen, um der internen Betriebsblindheit zu entgehen und Objektivität zu sichern, das heißt, gewisse „Befangenheiten" gegenüber den Prozessbeteiligten zu vermeiden.
[65] Top-Management bestehend aus CEO, CTO, Leiter zentrale Vorentwicklung, Leiter F&E, Leiter Produktion u. ä.

- **Initiator vs. Stratege**: Jeder Initiator muss auch ein wenig Stratege sein, denn nur solche Ideen werden gehört, die auch zur Strategie passen und aus dieser Sicht „sinnvoll“ sind.
- **Stratege vs. Prüfer**: Innerhalb der einzelnen Gates im Innovationsprozess können sich die Rollenträger immer wieder ändern. Der Stratege wird dann auch mal zum Prüfer.

In **Konzernen** und dort insbesondere in **großen Abteilungen** zeigt sich aufgrund starrer Stage-Gate-Prozesse häufig ein Mangel an Initiatoren. Große Organisationen belohnen, laut der Meinung einiger Interviewpartner, mehr die Rolle der Strategen und Prüfer. Initiatoren haben es meist schwer, weil ihre Ideen „zu Tode geprüft werden“ (siehe oben). Das heißt, jede Idee wird von Anfang an einer strengen Prüfung unterzogen, was die Kreativität und Begeisterungsfähigkeit für neue Projekte einschränken kann. Dies gilt insbesondere für solche (Technologie-)Projekte, für die in einer frühen Phase des Innovationsprozesses noch kein unmittelbar quantifizierbarer (strategischer) Nutzen auszumachen ist und dieser aber laut Prüfverfahren konkret bestimmt werden muss. An dieser Stelle sind die Unternehmen gefordert, **alternative Prüfverfahren** zu entwickeln, die ein schnelles und dabei dem Projektziel und dem geschätzten Projektaufwand angepasstes Vorgehen sichern.

4 Technologievorausschau im Archetyp-basierten Technologiemanagement

Die Studie zeigt, dass die Unternehmen der Technologievorausschau eine zentrale Rolle im Technologiemanagement zuschreiben. Die Umsetzung in der Organisation variiert dabei sehr stark über die einzelnen Branchen und Unternehmensstrukturen. Dennoch lassen sich Gemeinsamkeiten ableiten, die sich an zwei Eckpfeilern festmachen lassen:

1. Ziel der Technologievorausschau im Unternehmen (Kap. 4.2),
2. Technologiemanagement-Archetyp (Kap. 4.3).

Diese beiden Punkte werden im Folgenden näher erläutert. Dabei werden nach der Darstellung des Forschungsvorgehens (Kap. 4.1) zunächst in Kapitel 4.2 vier Ansätze der Technologievorausschau dargestellt, die sich aus den Zielen ableiten lassen. In Kapitel 4.3 wird schließlich der Zusammenhang zwischen Technologiemanagement-Archetyp und Technologievorausschau erläutert.

Darauf aufbauend wird in Kapitel 4.4 gezeigt, wie die konkrete Umsetzung der Technologievorausschau erfolgen kann. Die Umsetzung hängt dabei von der jeweiligen Branche und spezifischen, strukturellen Unternehmensmerkmalen ab.

4.1 Forschungsvorgehen

Im Folgenden soll das grundlegende Forschungsvorgehen dargestellt werden, welches zum Ziel hat, die Umsetzung einer unternehmensspezifischen Technologievorausschau zu ermöglichen.

Die Technologievorausschau ist eine Kernaktivität im Technologiemanagement (siehe Kap. 3.5.1). Damit die Technologievorausschau einen optimalen Beitrag für die strategische Planung leisten kann und somit dem Unternehmen einen Mehrwert bietet, indem es den nachhaltigen Wettbewerbserfolg des Unternehmens bzw. den Innovationserfolg direkt oder indirekt unterstützt, muss es sich optimal in die Unternehmensstruktur und deren Ablauforganisation einfügen. Ziel der Forschung ist es von daher, eine systematische Vorgehensweise abzuleiten, die Unternehmen dazu befähigt, die momentane Umsetzung der Technologievorausschau im eigenen Unternehmenskontext kritisch zu hinterfragen und evtl. Maßnahmen zu treffen. Die Ableitung dieses systematischen Vorgehens soll unter Berücksichtigung der Studienergebnisse und der wissenschaftlichen Literatur erfolgen.

Folgendes **Forschungsvorgehen**[66] wurde hierzu durchgeführt:

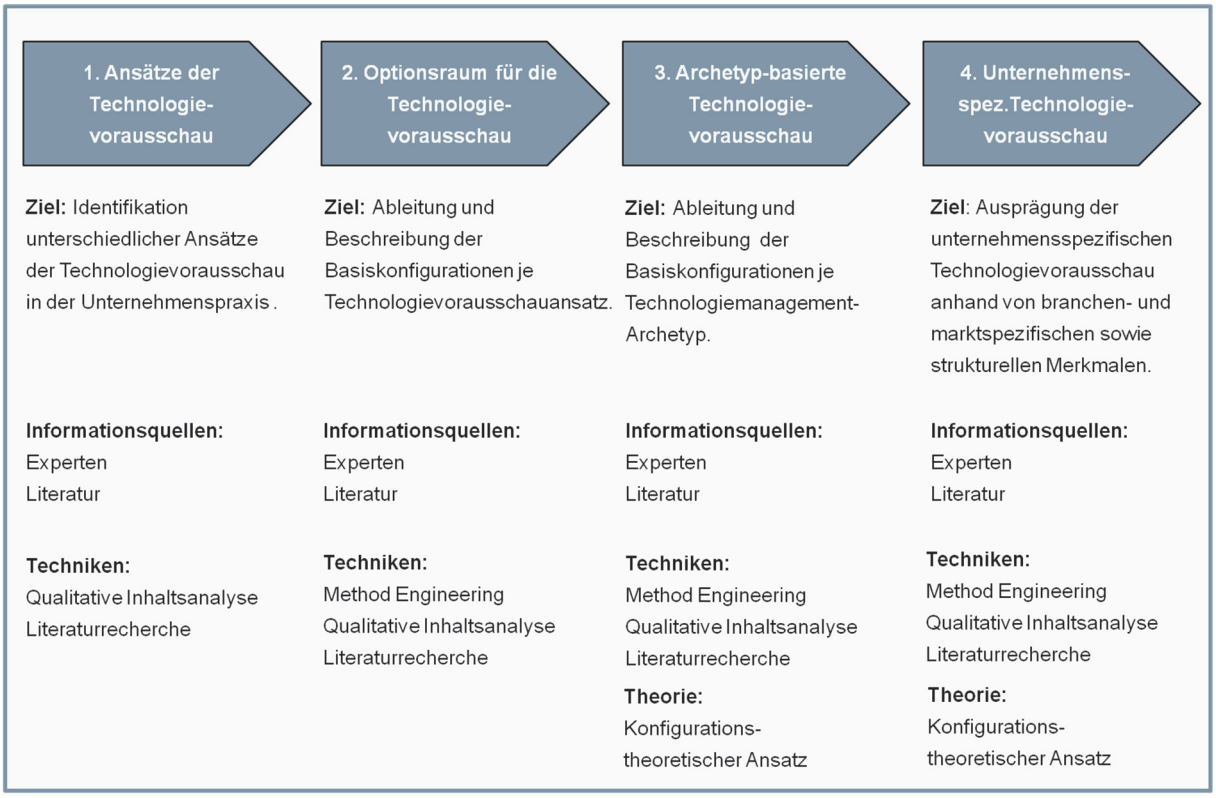


Abbildung 9: Forschungsvorgehen zur Ableitung der unternehmensspezifischen Technologievorausschau[ITOP]

Das Vorgehen erfolgt in **vier** wesentlichen Schritten:

Im **ersten Schritt** werden die Ziele der Technologievorausschau identifiziert und daraus vier unterschiedliche Ansätze abgeleitet.

Im **zweiten Schritt** wird im Sinne des Methodenverständnisses (Kap. 2.1.1) eine Basiskonfiguration der Methodenelemente für jeden Technologievorausschauansatz festgelegt. Technologievoraus-

[66] Forschungsvorgehen adaptiert und erweitert nach Traa (2012), S. 68 und Stelzer und Brecht (2014), S. 64

schau wird als Teil des Technologiemanagements und im Kontext des Prozessmanagements als Methode definiert.[67] Die Methodenelemente sind dabei Metamodell[68]., Aktivitäten, Ergebnisse, Techniken, Rollenträger und ergänzend zentrale Fragestellungen. Diese Methodenelemente können generisch beschrieben werden und müssen für jedes Unternehmen spezifisch ausgeprägt und kombiniert werden. In diesem Schritt werden die Methodenelemente zunächst auf Basis der unterschiedlichen Technologievorausschauansätze konfiguriert (Basiskonfiguration).

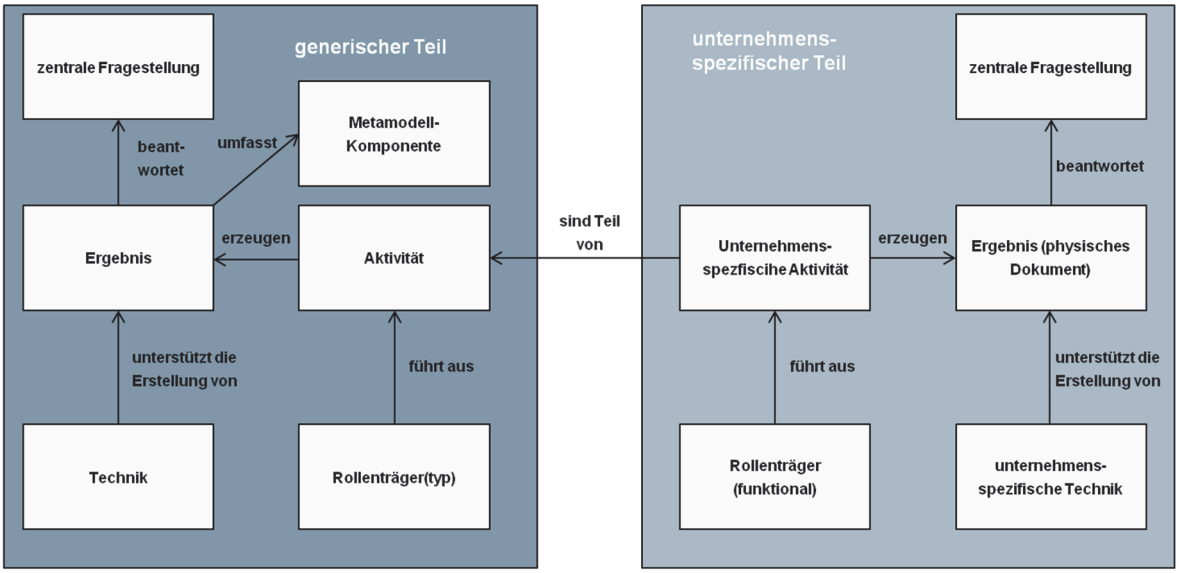


Abbildung 10: Technologiemanagement als Methode – Darstellung der Methodenelemente

Im **dritten Schritt** wird die Basiskonfiguration der Methodenelemente je Technologievorausschauansatz in das Archetyp-spezifische Technologiemanagement eingebettet. Dieses besagt, dass es repräsentative Basistypen an Unternehmen gibt, die aufgrund der Kriterien „technologische Wertschöpfungstiefe“ und „Rolle der Technologie im Geschäftsmodell“ gebildet werden können.[69] Die Archetypen sind Technologie-Spezialist, Technologie-Stratege, Technologie-Integrator und Prozess-Optimierer. Die Archetyp-spezifischen Charakteristika haben laut Studie einen Einfluss auf die konkrete Ausgestaltung der Methodenelemente der Technologievorausschau und werden somit als Grundlage für die Präzisierung der Basiskonfigurationen der Methodenelemente aus Schritt zwei einbezogen.

Im **vierten Schritt** wird beispielhaft gezeigt, wie auf Basis der Archetyp-basierten Konfiguration der Methodenelemente eine unternehmensspezifische Technologievorausschau abgeleitet werden kann. Dies geschieht anhand von branchen- und marktspezifischen Strategiemerkmalen sowie unternehmensspezifischen Strukturmerkmalen.

[67] Siehe Brecht (2002), und Kap. 3.1.2
[68] Das Methodenelement „Metamodell“ beschreibt alle wichtigen Entitäten im Betrachtungsfeld Technologiemanagement und deren Beziehung untereinander (siehe Kap. 2.1.1).
[69] Vgl. Stelzer und Brecht (2014), S. 68 ff.

4.2 Systematische Vorgehensweise zur Ausprägung der unternehmensspezifischen Technologievorausschau

Nach dem konfigurationstheoretischen Ansatz sind Unternehmen komplexe Entitäten, deren Elemente situationsspezifisch an den Unternehmenskontext angepasst werden müssen.[70] Das ITOP hat in diesem Zusammenhang eine systematische Vorgehensweise in vier Stufen entwickelt, um die einzelnen Methodenelemente der Technologievorausschau im Kontext des Technologiemanagements auf Unternehmensebene zu hinterfragen und ggf. neu zu konfigurieren. Basis hierfür bilden zum einen das verfolgte Ziel der Technologievorausschau und der daraus abgeleitete Ansatz sowie eine Typologie von Unternehmen, den sogenannten Technologiemanagement-Archetypen.

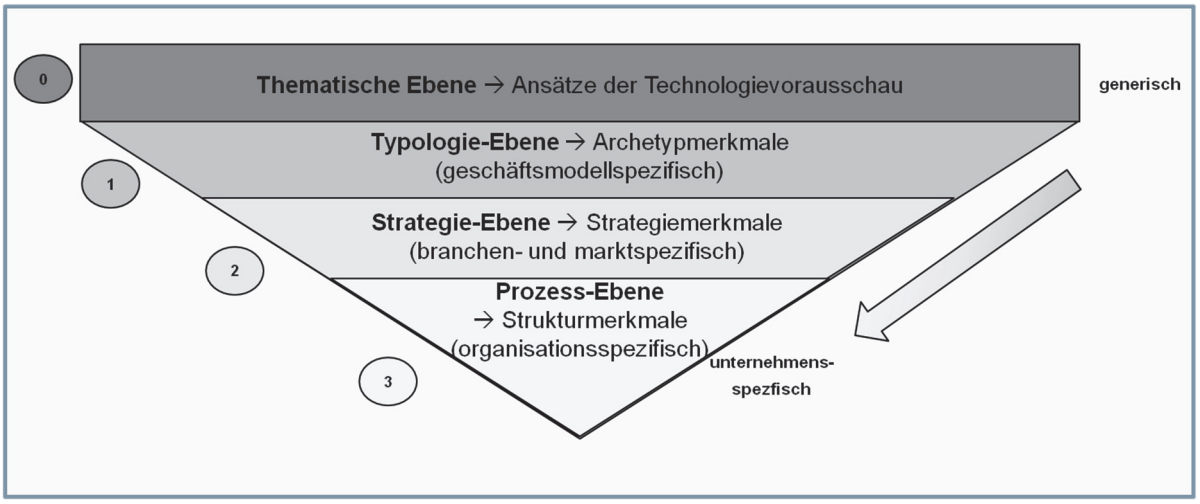


Abbildung 11: Konfigurationsebenen zur Ableitung einer unternehmensspezifischen Technologievorausschau[ITOP]

Die Ableitung erfolgt auf **vier Ebenen**. Ausgangspunkt ist das Ziel der Technologievorausschau und der daraus abgeleiteten unterschiedlichen Ansätze (Ebene 0). Für jeden Ansatz der Technologievorausschau lässt sich eine Basiskonfiguration der Methodenelemente[71] definieren. Diese Basiskonfiguration wird im Laufe der nächsten Schritte immer weiter präzisiert. Auf Ebene 1 wird die Basiskonfiguration der Methodenelemente in das Archetyp-basierte Technologiemanagement eingebettet und entlang der Archetypmerkmale präzisiert. Anschließend werden ausgehend von branchen- und marktspezifischen Charakteristika und der daraus abgeleiteten Technologiestrategie die Konfiguration der Methodenelemente anhand von Strategiemerkmalen weiter spezifiziert (Ebene 2). Im letzten Schritt wird die Konfiguration der Methodenelemente an den organisationsspezifischen Unternehmenskontext angepasst und anhand struktureller Merkmale (Strukturmerkmale) spezifiziert (Ebene 3).

[70] Vgl. Kieser (2006), S. 218 ff.
[71] Methodenelemente sind zentrale Fragestellungen, Aktivitäten, Ergebnisse, Techniken und Rollen.

4.3 Ziele und Ansätze der Technologievorausschau

Aus der Studie geht hervor, dass die konkrete Umsetzung der Technologievorausschau in den Unternehmen zunächst vom gesetzten Ziel abhängt, das über die Technologievorausschau erreicht werden soll. Aus diesen Zielen resultieren unterschiedliche Ansätze der Technologievorausschau mit jeweils unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen in den einzelnen Aktivitäten.

Grundsätzlich dient die Technologievorausschau der Beschaffung von technologischen Informationen. Diese werden auf unterschiedliche Weise (kontinuierlich, ad hoc) gesammelt und in unterschiedlichem Ausmaß (geschäftsfeldspezifisch und darüber hinaus).

Grundsätzliches Ziel: Sammlung, Bewertung und Bereitstellung technologischer Informationen.

Auf Basis der Interviews[72] ergeben sich folgende Ziele, wie diese technologischen Informationen im Unternehmen Mehrwert stiften sollen:

- Geschäftsspezifisches technologisches Umfeld beobachten,
- Förderung der Kreativität in der Technologieentwicklung,
- Bereitstellung technologischer Informationen als Grundlage für strategische Entscheidungen,
- Bereitstellung technologischer Informationen als Kommunikationsmaterial gegenüber Unternehmensexternen.

Die Studie zeigt, dass diese vier **Zielsetzungen** in der Unternehmensorganisation unterschiedlich umgesetzt werden (siehe Kap. 3.5). Die Unterschiede in der Umsetzung liegen dabei vor allem in der Kontinuität der Technologievorausschauaktivitäten (kontinuierlich versus projektspezifisch). Daraus resultieren unterschiedliche **Ansätze** der Technologievorausschau.

- Ansatz 1: Technologievorausschau als Prozess zur kontinuierlichen Informationsbeschaffung,
- Ansatz 2: Technologievorausschau als kreativitätsfördernder Prozess zur Ideengenerierung,
- Ansatz 3: Technologievorausschau als Informationsinput für strategische Entscheidungen,
- Ansatz 4: Technologievorausschau als Kommunikationsinput gegenüber Externen.

Die Ansätze sind dabei inhaltlich nicht zwingend überschneidungsfrei, d. h. sie ergänzen sich gegenseitig und bauen teilweise aufeinander auf. Dies wird im Folgenden innerhalb der Beschreibungen der einzelnen Ansätze deutlich.

[72] Die Ansätze sind aus allen Interviewteilen abgeleitet, vornehmlich aus den zentralen Fragestellungen, Aktivitäten bzw. Herausforderungen und Ergebnissen.

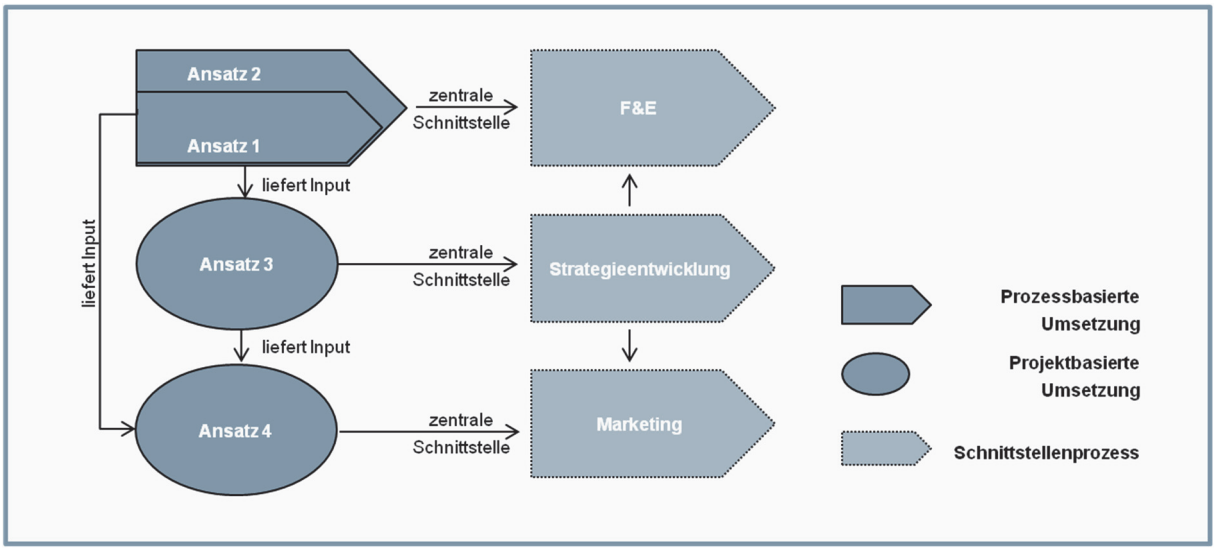


Abbildung 12: Ansätze der Technologievorausschau

Prozessbasierte Umsetzung:

Bei folgenden beiden Ansätzen (**Ansatz 1** und **Ansatz 2**) wird die Technologievorausschau laut Studie am häufigsten **als kontinuierlicher Prozess** durchgeführt:

Ansatz 1: Technologievorausschau als Prozess zur kontinuierlichen Informationsbeschaffung

Bei einigen Unternehmen wird Technologievorausschau hauptsächlich als Prozess zur Beschaffung von technologierelevanten Informationen gesehen. Dies ist vor allem bei solchen Unternehmen der Fall, die sich selbst im Markt als reaktiv beschreiben, was die Entwicklung neuer Technologien angeht. Hier liegt der Fokus der Technologievorausschau auf der Aktivität der Informationsbeschaffung, wobei die Suchfeldbestimmung oft rein technologieinduziert ist (Informations-Push-Logik)[73]. Das heißt, vor allem die Basistechniken Monitoring und Scouting sollen besonders systematisch durchgeführt werden. Systematisch heißt kontinuierlich und damit, im besten Fall, ins Tagesgeschäft integriert.

Bei diesem Ansatz wird die Technologievorausschau als eine operative Aufgabe zur Generierung von technologiebezogenen Informationen angesehen. Die Informationsbeschaffung dient somit als Input für die Technologieentwicklung und Vorentwicklung, vornehmlich mit dem Ziel, Effizienzsteigerungen in den vorhandenen Technologien zu erreichen. Das bedeutet, dass das Suchfeld rein geschäftsspezifisch ist. Der Vorausschauhorizont orientiert sich in den meisten Fällen an der durchschnittlichen Entwicklungsdauer. Die Schnittstelle zur strategischen Planung bzw. zum Technologie-Portfolio-Management über die Aktivitäten der Informationsverdichtung und Informationsweitergabe hat in diesem Ansatz keine Priorität. Als zentrales Ergebnis wird in diesem Ansatz eine Technologieliste oder Technologiedatenbank gesehen. Die Rollenträger sind Technologieexperten, also hauptsächlich Mitarbeiter aus Forschung und Entwicklung.

[73] Vgl. Müller (2008), S. 174

Ansatz 2: Technologievorausschau als kreativitätsfördernder Prozess zur Ideengenerierung

Unternehmen, die sich selbst als innovationsstark bezeichnen, sowohl in der Entwicklung neuer Produkt- als auch neuer Prozesstechnologien, sehen die Technologievorausschau neben dem Prozess zur kontinuierlichen Informationsbeschaffung auch als Prozess zur Ideenfindung, der die Kreativität der (technikbezogenen) Mitarbeiter fördern soll. Dabei liegt der Fokus neben einer systematischen Informationsbeschaffung aus Ansatz 1 (Informations-Push-Logik) auch auf einer strategisch fokussierten Informationsverdichtung (Informations-Pull-Logik)[74]. Dies soll systematisch und kontinuierlich an den relevanten Stellen im Unternehmen durchgeführt werden.

Bei diesem Ansatz ist die Suchfeldbestimmung nicht nur technologieinduziert, sondern darüber hinaus bewusst auch marktgetrieben, meist ausgehend von einer marktspezifischen Trendanalyse. Ein aktives Scanning wird dabei ausdrücklich gefordert und gefördert (siehe Kap. 3.5.3). Das heißt, das Suchfeld ist breit angelegt und bezieht unternehmensexterne Technologiefelder mit ein. Der Vorausschauhorizont ist mittel- bis langfristig und übersteigt damit die durchschnittliche Entwicklungsdauer. Die Vorausschauergebnisse dienen neben der Technologieentwicklung und Vorentwicklung auch marktnahen Schnittstellen wie z. B. der strategischen Planung oder dem Innovationsmanagement. Als zentrales Ergebnis wird hier neben einer Technologiedatenbank vor allem auch ein Technologieradar bzw. Trendradar gesehen. Die Rollenträger sind neben Technologieexperten und Technologietrendexperten auch Marktexperten bzw. Markttrendexperten.

Projektbasierte Umsetzung:

Technologievorausschau wird neben der kontinuierlichen Form auch häufig als **Projekt** organisiert (**Ansatz 3** und **Ansatz 4**). Projektbasiert heißt, dass die Technologievorausschau nicht innerhalb eines beständigen Prozesses, sondern zeitpunktspezifisch mit konkret definierten Ressourcen, einem klaren Projektziel und innerhalb eines begrenzten Zeithorizonts durchgeführt wird. Dies geschieht aus einer Informations-Pull-Logik heraus, d. h. strategische Entscheidungsträger geben aus einem konkreten Anlass heraus den Auftrag für ein Technologievorausschauprojekt.[75] Aus der Studie lassen sich folgende **zwei Ansätze** ableiten, die in Form einer **projektbasierten Technologievorausschau** umgesetzt werden.

Ansatz 3: Technologievorausschau als Informationsinput für strategische Entscheidungen

Aus der Studie geht hervor, dass Unternehmen, die sich selbst als innovationsstark bezeichnen, ein hohes Alignment zwischen Technologievorausschauergebnissen und der strategischen Planung realisieren. Das heißt, Ergebnisse der Technologievorausschau, technologie- oder marktinduziert gewonnen, fließen im passenden Detaillierungsgrad in strategische Planungsaktivitäten mit ein.

Bei diesem Ansatz dienen somit die Ergebnisse der Technologievorausschau als zentraler Input für strategische Entscheidungen im Top-Management. Dabei liefert vor allem die Aktivität „Ableiten unterschiedlicher Zukünfte“ eine wichtige Entscheidungsgrundlage in der strategischen Planung, insbesondere bezüglich der Ausrichtung des langfristigen Technologie-Portfolios. Diese zentrale Aktivität

[74] Vgl. Müller (2008), S. 174
[75] Vgl. Müller (2008), S. 174

läuft meist über interdisziplinäre Teams im Workshop-Format ab.[76] Dabei hängt die Zusammenstellung der Teams vor allem vom Vorausschauhorizont ab. Je langfristiger der Vorausschauhorizont[77], desto mehr Mitarbeiter aus höheren Hierarchieebenen sind in den Teams vorhanden, wobei eine gesunde Mischung aus Technologie-, Markt- und Methodenexperten angestrebt wird. Inhaltlich wird in diesen Workshops eine breite Technologieanalyse durchgeführt. Das heißt, es werden, abgeleitet aus den Mega-Trends, mehrere Technologiefelder und deren zugehörigen Technologien nach ihrer Zukunftsfähigkeit analysiert und auf deren Relevanz für das Geschäftsmodell des Unternehmens untersucht. Dabei werden die Ergebnisse aus der Informationsrecherche und Informationsverdichtung innerhalb einer strategisch fokussierten Suchfeldbestimmung einbezogen. Das Ziel ist hier, über die Technologievorausschauergebnisse die strategische Entscheidung nach der langfristigen technologischen Ausrichtung des Technologie-Portfolios zu unterstützen. Zentrales Ergebnis ist eine strategische Technologie-Roadmap mit den Ebenen Markt, Produkt und Technologie. Eventuell wird diese ergänzt durch ein Szenariodokument, welches die einzelnen Szenarien beschreibt.

Bei einem mittelfristigen Vorausschauhorizont[78] wird vor allem eine S-Kurven-basierte Technologieanalyse[79] durchgeführt. Das heißt, es geht um eine systematische Analyse unternehmensinterner Technologien, deren zukünftiger Verlauf für das Technologie-Portfolio von zentraler strategischer Bedeutung ist. Das Ziel ist hier, abzuschätzen, welche Technologien in absehbarer Zukunft aus dem Portfolio genommen werden müssen, weil keine Effizienzsteigerungen im technologischen Leistungsgrad mehr möglich sind und/oder sich womöglich eine Substitutionstechnologie im Planungszeitraum durchsetzen wird, oder welche Technologien mit aufgenommen werden sollten, um konkurrenzfähig zu bleiben.

Ansatz 4: Technologievorausschau als Kommunikationsinput gegenüber Externen

Die Studie zeigt, dass Unternehmen, die auf ihre Außenwirkung bedacht sind und sich aktiv im Markt und/oder vor Kapitalgebern als innovationsstark und zukunftsorientiert darstellen wollen oder müssen, die Technologievorausschau gezielt als Marketinginstrument einsetzen.

Bei diesem Ansatz ist der Auslöser für ein Foresight-Projekt neben der Unterstützung der strategischen Planung (auch) ein marketingspezifischer Grund. Aus der Studie geht hervor, dass Unternehmen gezielt Technologievorausschauergebnisse produzieren bzw. interne Ergebnisse zielgruppenspezifisch anpassen, um mit diesen Ergebnisdokumenten nach extern zu werben. Konkret kann dies bedeuten, dass beispielsweise im Zuge der Imagepflege allgemein gehaltene Foresight-Ergebnisse zu modernen Zukunftsthemen unter dem Namen des Unternehmens veröffentlicht werden, um die eigene Aktualität zu unterstreichen. Darüber hinaus werden Ergebnisdokumente aus der Technologievorausschau auch gegenüber Kapitalgebern/Investoren verwendet, um z. B. diese für eine Investition in das Unternehmen zu gewinnen bzw. von der Entwicklung einer Technologie zu überzeugen.

[76] Vgl. z. B. Fink et al. (2002), S. 110 ff., Abele (2006), S. 126 bzw. 165

[77] Was genau „langfristig“ bedeutet hängt von der Technologiedynamik in der jeweiligen Branche ab. In der Studie schwankt dies zwischen 7-20 Jahren.

[78] Was genau „mittelfristig“ bedeutet hängt von der Technologiedynamik in der jeweiligen Branche ab. In der Studie schwankt dies zwischen 2-5 Jahren.

[79] Für die Erläuterung der S-Kurvenanalyse siehe z. B. Stummer et al. (2010), S. 34

4.4 Technologievorausschau und Technologiemanagement-Archetypen

Technologievorausschau ist eine zentrale Aktivität im Technologiemanagement (siehe Kap. 3.5.1). Das Technologiemanagement ist ein Querschnittprozess, der in Unternehmen unterschiedlicher Größen und Branchen auf verschiedene Art und Weise umgesetzt wird. Stelzer und Brecht (2014) haben vier generische Unternehmenstypen abgeleitet, für die sich Basiskonfigurationen der Methodenelemente für das Technologiemanagement ableiten lassen. Diese sogenannten „Technologiemanagement-Archetypen“ stellen repräsentative Basistypen von Unternehmenskonfigurationen dar.[80] Die Hauptseparationsmerkmale sind die Rolle der Technologie im Geschäftsmodell und der Eigenanteil der technologischen Wertschöpfung.

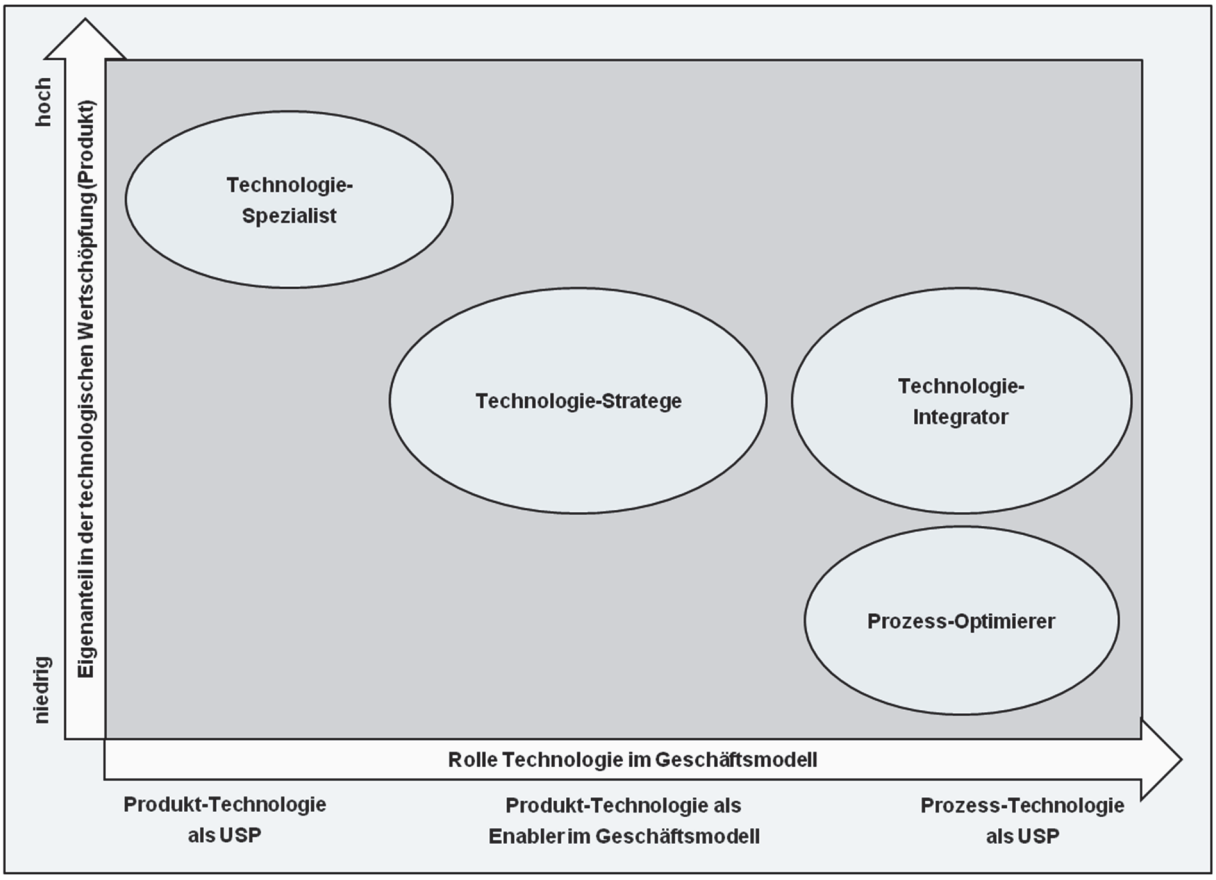


Abbildung 13: Archetypen im Technologiemanagement[ITOP]

Die Konfigurationen beruhen auf sogenannten Archetypmerkmalen, die aus der wissenschaftlichen Literatur und innerhalb der Studie empirisch gestützt abgeleitet wurden.[81]

[80] Siehe hierfür und im Folgenden Stelzer und Brecht (2014), Kap. 4.3.1 und die dort angeführten Quellen.
[81] Vgl. Stelzer und Brecht (2014), Kap. 4.1

Archetyp-merkmal / Ausprägungen	Stellenwert Technologie	Techno-logie-Komplexität	Technologie-Diversifikation (IST)	Eigenanteil in der tech-nologischen Wertschöpfung	Innovations-schwerpunkt	Innovations-richtung	Anbieter-Kunden-Beziehung
	Produkt-technologie als USP im Produkt/ im Geschäfts-modell	Gering	Nischenanbieter (ein spezielles Technologie-feld)	In allen Produktgruppen hoch	Über Produkt-technologien (Technolo-gische Leistungs-merkmale im Produkt) → nach außen sichtbar	Technology-push	Kunden-spezifische Auftragsfertigung
	Produkt-technologie als Enabler des Produkts/ Geschäfts-modells	Mittel	Mehrere Technologien in ähnlichen Technologie-feldern	In strategisch wichtigen Produktgruppen hoch, sonst Zukauf	Über Prozess-technologien (Verfahren, Prozesse) → nach außen nicht unmittelbar sichtbar	Market-pull	Modulare Fertigung
	Prozess-technologie als USP im Geschäfts-modell	Hoch	Viele Technologien in signifikant unter-schiedlichen Technologie-feldern	Gering; Differenzierung liegt in der Konfiguration	Über Marke	Technology-push und Market-pull	Katalogware
		Sehr hoch					

Abbildung 14: Archetypmerkmale und deren Ausprägungen[82]

Diese Archetypmerkmale werden auf systematische Art und Weise miteinander kombiniert, sodass sich die vier Archetypen **Technologie-Spezialist**, **Technologie-Stratege**, **Technologie-Integrator**, und **Prozess-Optimierer** ergeben.

[82] Die Darstellung ist ein morphologischer Kasten, d. h. jede Merkmalsausprägung kann theoretisch mit jeder anderen Merkmalsausprägung kombiniert werden.

Technologie-Spezialisten differenzieren sich im Markt „über die Leistungsmerkmale im Produkt, die über hochtechnologische Herstellprozesse entstanden sind. Die Technologie spielt somit eine zentrale Rolle im Geschäftsmodell. Technologie-Spezialisten haben eine hohe technologische Wertschöpfungstiefe bzw. der Eigenanteil in der technologischen Wertschöpfung ist sehr hoch. Unternehmen dieses Typs forschen und entwickeln hauptsächlich selbst und geben kein Wissen nach außen. In dem von ihnen bearbeiteten Technologiefeld/Technologiefeldern sind sie Spezialisten und ihre Neuprodukte sind technologieinduziert entstanden (Technology-push Innovation). Das Produktportfolio bewegt sich zwischen kundenspezifischer Auftragsfertigung (Technologie-Spezialist „on demand“) und Katalogware, die zunehmend dem Trend der Mass Customization folgen muss.“[83]

Archetyp-merkmal Ausprägungen Technologie-Spezialist	Stellenwert Technologie	Technologie-komplexität	Technologie-diversifikation (IST)	Eigenanteil in der tech-nologischen Wertschöpfung	Innovations-schwerpunkt	Innovations-richtung	Anbieter-Kunden-Beziehung
	Produkt-technologie als USP im Produkt/im Geschäfts-modell	Gering	Nischenanbieter (ein spezielles Technologie-feld)	In allen Produktgruppen hoch	Über Produkt-technologien (Techno-logische Leistungs-merkmale im Produkt) → nach außen sichtbar	Technology-push	Kunden-spezifische Auftragsfertigung
	Produkt-technologie als Enabler des Produkts/ Geschäfts-modells	Mittel	Mehrere Technologien in ähnlichen Technologie-feldern	In strategisch wichtigen Produktgruppen hoch, sonst Zukauf	Über Prozess-technologien (Verfahren, Prozesse) → nach außen nicht unmittelbar sichtbar	Market-pull	Modulare Fertigung
	Prozess-technologie als USP im Geschäfts-modell	Hoch	Viele Technologien in signifikant unter-schiedlichen Technologie-feldern	Gering; Differenzierung liegt in der Konfiguration	Über Marke	Technology-push und Market-pull	Katalogware
		Sehr hoch					

Abbildung 15: Archetypmerkmalskombination Technologie-Spezialist[84]
Die dunkel eingefärbten Rechtecke entsprechen den aktiven Merkmalsausprägungen für den Archetyp.

[83] Stelzer und Brecht (2014), S. 72
[84] Vgl. Stelzer und Brecht (2014), S. 72

Technologie-Strategen „sehen die Technologie vor allem als Enabler ihres Geschäftsmodells. Das heißt, die Technologie ist nicht, wie beim Technologie-Spezialisten, erstes Verkaufsargument. Unternehmen dieses Typs differenzieren sich über ihre Marke bzw. das Design und sehen technologische Leistungsmerkmale hauptsächlich als notwendiges, aber nicht differenzierendes Element in ihren Produktinnovationen. Damit ist ihre Innovationsrichtung vom Markt getrieben und weniger technologieinduziert (Market-pull Innovation). Im Kerngeschäft haben sie einen hohen Eigenanteil in der technologischen Wertschöpfung. In den anderen Bereichen kaufen sie Komponenten auf und integrieren sie in das eigene Technologie- bzw. Produkt-Portfolio.“[85]

Archetyp-merkmal Ausprägungen Technologie-Strategie	Stellenwert Technologie	Technologie-komplexität	Technologie-diversifikation (IST)	Eigenanteil in der technologischen Wertschöpfung	Innovations-schwerpunkt	Innovations-richtung	Anbieter-Kunden-Beziehung
	Produkt-technologie als USP im Produkt/im Geschäfts-modell	Gering	Nischenanbieter (ein spezielles Technologie-feld)	In allen Produktgruppen hoch	Über Produkt-technologien (Techno-logische Leistungs-merkmale im Produkt) → nach außen sichtbar	Technology-push	Kunden-spezifische Auftragsfertigung
	Produkt-technologie als Enabler des Produkts/ Geschäfts-modells	Mittel	Mehrere Technologien in ähnlichen Technologie-feldern	In strategisch wichtigen Produktgruppen hoch, sonst Zukauf	Über Prozess-technologien (Verfahren, Prozesse) → nach außen nicht unmittelbar sichtbar	Market-pull	Modulare Fertigung
	Prozess-technologie als USP im Geschäfts-modell	Hoch	Viele Technologien in signifikant unter-schiedlichen Technologie-feldern	Gering; Differenzierung liegt in der Konfiguration	Über Marke	Technology-push und Market-pull	Katalogware
		Sehr hoch					

Abbildung 16: Archetypmerkmalskombination Technologie-Strategie[86]
Die dunkel eingefärbten Rechtecke entsprechen den aktiven Merkmalsausprägungen für den Archetyp.

[85] Stelzer und Brecht (2014), S. 73
[86] Stelzer und Brecht (2014), S. 73

Technologie-Integratoren „bearbeiten oft eine große Bandbreite an Technologiefeldern und verstehen sich als Netzwerker über viele Märkte hinweg. Technologie-Integratoren differenzieren sich vor allem über ihre Prozess- bzw. Verfahrenstechnologie. Sie kaufen Komponenten und (neue) Technologien auf dem Markt auf und kombinieren diese auf spezifische Art und Weise. Der Eigenanteil in der technologischen Wertschöpfung variiert je nach branchen- und marktspezifischen Bedingungen. Das Produktportfolio bewegt sich zwischen kundenspezifischer Auftragsfertigung (Technologie-Integrator „on demand“) und Katalogware mit einer meist hohen Technologie-Komplexität.“[87]

Archetyp-merkmal Ausprägungen Technologie-Integrator	Stellenwert Technologie	Technologie-komplexität	Technologie-diversifikation (IST)	Eigenanteil in der tech-nologischen Wertschöpfung	Innovations-schwerpunkt	Innovations-richtung	Anbieter-Kunden-Beziehung
	Produkt-technologie als USP im Produkt/im Geschäfts-modell	Gering	Nischenanbieter (ein spezielles Technologie-feld)	In allen Produktgruppen hoch	Über Produkt-technologien (Techno-logische Leistungs-merkmale im Produkt) → nach außen sichtbar	Technology-push	Kunden-spezifische Auftragsfertigung
	Produkt-technologie als Enabler des Produkts/ Geschäfts-modells	Mittel	Mehrere Technologien in ähnlichen Technologie-feldern	In strategisch wichtigen Produktgruppen hoch, sonst Zukauf	Über Prozess-technologien (Verfahren, Prozesse) → nach außen nicht unmittelbar sichtbar	Market-pull	Modulare Fertigung
	Prozess-technologie als USP im Geschäfts-modell	Hoch	Viele Technologien in signifikant unter-schiedlichen Technologie-feldern	Gering; Differenzierung liegt in der Konfiguration	Über Marke	Technology-push und Market-pull	Katalogware
		Sehr hoch					

Abbildung 17: Archetypmerkmalskombination Technologie-Integrator[88]
Die dunkel eingefärbten Rechtecke entsprechen den aktiven Merkmalsausprägungen für den Archetyp.

[87] Stelzer und Brecht (2014), S. 74
[88] Stelzer und Brecht (2014), S. 74

Prozess-Optimierer „sind Unternehmen, die sich ebenfalls über ihre Prozess- bzw. Verfahrenstechnologie differenzieren. Der entscheidende Unterschied zum Technologie-Integrator liegt in der Wertschöpfungstiefe. Prozess-Optimierer verfolgen die Strategie der Kostenführerschaft und haben meist einen geringen Eigenanteil in der technologischen Wertschöpfung. Ihr Verkaufsargument ist die kostengünstige, schnelle Produktion von (meistens) Katalogware (in meist sehr hoher Stückzahl). Die Produkttechnologiekomplexität ist dabei eher niedrig.“[89]

Archetyp-merkmal Ausprägungen Prozess-Optimierer	Stellenwert Technologie	Technologie-komplexität	Technologie-diversifikation (IST)	Eigenanteil in der technologischen Wertschöpfung	Innovations-schwerpunkt	Innovations-richtung	Anbieter-Kunden-Beziehung
	Produkt-technologie als USP im Produkt/im Geschäfts-modell	Gering	Nischenanbieter (ein spezielles Technologie-feld)	In allen Produktgruppen hoch	Über Produkt-technologien (Techno-logische Leistungs-merkmale im Produkt) → nach außen sichtbar	Technology-push	Kunden-spezifische Auftragsfertigung
	Produkt-technologie als Enabler des Produkts/ Geschäfts-modells	Mittel	Mehrere Technologien in ähnlichen Technologie-feldern	In strategisch wichtigen Produktgruppen hoch, sonst Zukauf	Über Prozess-technologien (Verfahren, Prozesse) → nach außen nicht unmittelbar sichtbar	Market-pull	Modulare Fertigung
	Prozess-technologie als USP im Geschäfts-modell	Hoch	Viele Technologien in signifikant unter-schiedlichen Technologie-feldern	Gering; Differenzierung liegt in der Konfiguration	Über Marke	Technology-push und Market-pull	Katalogware
		Sehr hoch					

Abbildung 18: Archetypmerkmalskombination Prozess-Optimierer[90]
Die dunkel eingefärbten Rechtecke entsprechen den aktiven Merkmalsausprägungen für den Archetyp.

[89] Stelzer und Brecht (2014), S. 75
[90] Stelzer und Brecht (2014), S. 75

Im **Studien-Sample** der Studie „Technologievorausschau“ (vorliegende Studie) ergibt sich folgende Verteilung der Technologiemanagement-Archetypen:

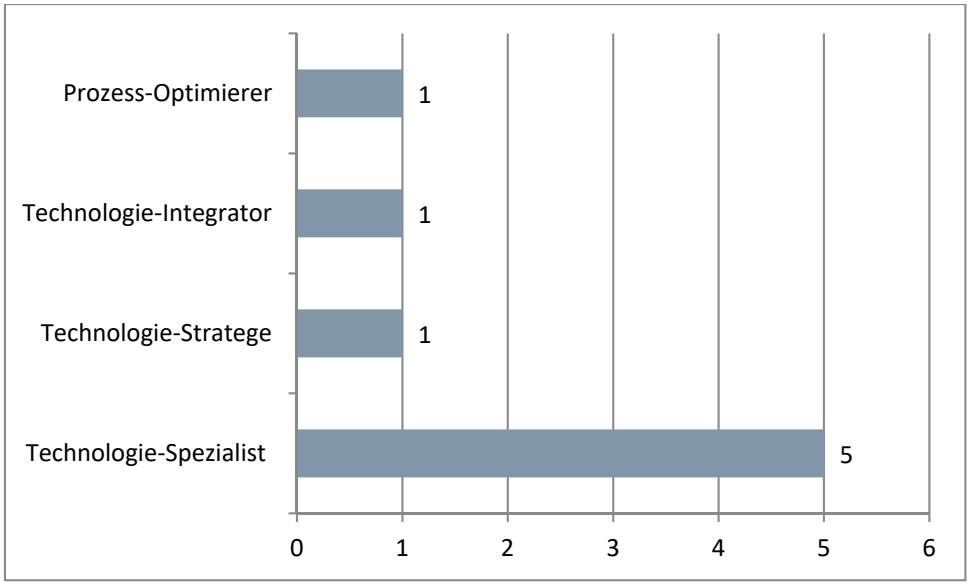


Abbildung 19: Verteilung der Archetypen im Studien-Sample, N= 8

Diese Verteilung ist (indirekt) abgeleitet aus den Äußerungen der Interviewpartner.[91] Die rechtsschiefe Verteilung resultiert zum einen daraus, dass vor allem solche Unternehmen an der Studie teilgenommen haben, die per se ein Interesse am Thema Technologievorausschau haben und sich selbst als „Technologieführer“ und im Sinne der Kategorisierung nach Archetypen als „Technologie-Spezialisten“ im Markt sehen (Selbstbild). Es bleibt jedoch offen, ob nach einer intensiven Analyse der (zukünftigen!) Geschäftsmodelle der Unternehmen, insbesondere der Geschäftsmodelle der Technologie-Spezialisten, diese Verteilung Bestand hätte. Die Vermutung liegt nahe, dass Unternehmen aufgrund äußerer Umstände ihren Archetyp wechseln, um in Zukunft wettbewerbsfähig zu bleiben. Prozess-Optimierer könnten aufgrund drohender Substitutions-technologien gezwungen werden, neues Know-how aufzubauen und, im extremsten Fall, zu Technologie-Spezialisten zu werden. Umgekehrt könnten Technologie-Spezialisten aufgrund von Konsolidierungen im Markt zu Technologie-Strategen werden und nur mehr in strategisch relevanten Teilbereichen auf eine hohe technologische Wertschöpfungstiefe setzen.

Dies zeigt ein interessantes Untersuchungsfeld auf, welches jedoch über das Forschungsziel dieser Studie hinausreicht.

[91] „Indirekt“ heißt, dass nicht explizit danach gefragt wurde.

4.5 Umsetzung der Technologievorausschau

Die Umsetzung der Technologievorausschau in der Unternehmensorganisation hängt vom gesetzten Ziel der Technologievorausschau, d. h. vom verfolgten Ansatz (siehe Kap. 4.3) und vom jeweiligen Technologiemanagement-Archetyp (siehe Kap. 4.4) ab. Außerdem spielen strategiespezifische und organisationsspezifische bzw. strukturelle Merkmale eine Rolle. Im Folgenden wird nun erläutert, wie auf Grundlage dieser Erkenntnisse die unternehmensspezifische Technologievorausschau schrittweise neu konfiguriert bzw. kritisch hinterfragt werden kann.

4.5.1 Basiskonfiguration der Methodenelemente je Technologievorausschauansatz

Folgende Ausprägungen je Kombination aus Technologiemanagement-Archetyp und Ansatz der Technologievorausschau haben sich laut Studie ergeben:

Ziel/ Ansatz / Archetyp	Prozess zur kontinuierlichen Informationsbeschaffung	Kreativitätsfördernder Prozess zur Ideengenerierung	Als Informationsinput für strategische Entscheidungen	Kommunikationsinput gegenüber Externen
Technologie-Spezialist	Ja	Ja	Ja	Teilweise
Technologie-Stratege	Ja	Teilweise	Ja	Teilweise
Technologie-Integrator	Ja	Teilweise	Ja	Teilweise
Prozess-Optimierer	Ja	Teilweise	Teilweise	Nein

Abbildung 20: Ausprägungen je Kombination aus Technologiemanagement-Archetyp/Ziel der Technologievorausschau

Aus der Studie geht hervor, dass die Technologievorausschau eine Kernaktivität im Technologiemanagement ist, die von allen Archetypen in mehr oder weniger intensivem Ausmaß durchgeführt wird. Für die Archetypen **Technologie-Spezialist** und **Technologie-Integrator** ist die Technologievorausschau darüber hinaus ein wettbewerbskritischer, differenzierender Prozess.[92] Das heißt, in Unternehmen dieser beiden Archetypen wird der Technologievorausschau eine hohe strategische Relevanz beigemessen. Somit finden sich alle vier Ansätze der Technologievorausschau in Unternehmen dieser Archetypen wieder. Auch beim **Technologie-Strategen** finden sich alle Ansätze der Technologievorausschau wieder. Allerdings wird die Technologievorausschau beim Ansatz „Technologievorausschau als Prozess zur Ideengenerierung“ vor allem für strategisch relevante Technologien eingesetzt, die auch intern entwickelt werden sollen. Der **Prozess-Optimierer** geht das Thema Technologievorausschau insgesamt sehr fokussiert an. Für ihn ist zwar eine kontinuierliche Informationsbeschaffung wichtig, um nicht den Anschluss an die Wettbewerber zu verlieren. Allerdings wird die Technologievorausschau in allen anderen Ansätzen insgesamt weniger systematisch und mehr fallspezifisch umgesetzt als bei den drei anderen Archetypen. Dem marketinggetriebenen Ansatz, das heißt Technologievorausschau als Kommunikationsinput gegenüber Externen, wird von allen Archetypen generell ein Sonderstatus beigemessen, weil dort die Technologievorausschau weniger zur Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens beitragen soll, als zur Imagepflege oder Akquisition von Investoren. Für keinen der vier Archetypen wird dieser Ansatz

[92] Vgl. Stelzer und Brecht (2014), S. 78

deshalb als unbedingt notwendig angesehen und wird nur situationsspezifisch oder auch gar nicht eingesetzt.

Auf Grundlage der Ausprägungen der Kombination aus Technologiemanagement-Archetyp und Technologievorausschauansatz können nun die Methodenelemente (zentrale Fragestellungen, zentrale Aktivitäten, Ergebnisse, Techniken, Rollen) ausgeprägt werden.

Die Methodenelemente werden zunächst je Technologievorausschauansatz ausgeprägt:[93]

Ansatz 1: Technologievorausschau als Prozess zur kontinuierlichen Informationsbeschaffung	
Zentrale Fragestellungen	- Was sind die langfristigen Trends? - Was sind die zukünftigen Technologien für unsere Produkte?
Ergebnisse	- Technologieliste - Trendliste (technikbezogen) - Technologiedatenbank
Aktivitäten	- Suchfeldbestimmung (geschäftsspezifische Technologien) - Informationsrecherche - Technologische Trendanalyse - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien
Basistechniken	Monitoring, Scouting
Techniken	- Patentanalysen/Analyse wissenschaftlicher Literatur - Trendanalysen - S-Kurvenanalysen - Expertenbefragungen (v. a. intern)
Zentrale Rolle	- Initiator
Zentraler Rollenträgertyp	- Technologieexperte - Technologietrendexperte
Zentraler Promotor	- Fachpromotor (technikbezogen)

Tabelle 16: Ansatz 1 - Basiskonfiguration der Methodenelemente für die Technologievorausschau

[93] In Kap. 4.5.2 wird die Basiskonfiguration der Methodenelemente auf den Archetyp präzisiert.

Ansatz 2: Technologievorausschau als kreativitätsfördernder Prozess zur Ideengenerierung	
Zentrale Fragestellungen	- Was sind die langfristigen Trends? - Was sind die zukünftigen Technologien für unsere Produkte? - Was sind die zukünftigen Kundenbedürfnisse? - Wie sehen die langfristigen Entwicklungen auf unseren Märkten aus?
Ergebnisse	- Technologieliste - Trendliste (technikbezogen, marktbezogen) - Technologiedatenbank - Technologieradar - Trendradar
Aktivitäten	- Suchfeldbestimmung (geschäftsspezifisch und darüber hinaus) - Informationsrecherche - Informationsverdichtung - Technikbezogene und marktbezogene Trendanalyse - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien
Basistechniken	Monitoring, Scouting, aktives Scanning
Techniken	- Patentanalysen/Analyse wissenschaftlicher Literatur - Trendanalysen - S-Kurvenanalysen - Expertenbefragungen (v. a. intern)
Zentrale Rolle	- Initiator
Zentrale Rollenträgertypen	- Technologieexperte - Technologietrendexperte - Marktexperte - Markttrendexperte
Zentraler Promotor	- Fachpromotor (technikbezogen und marktbezogen)

Tabelle 17: Ansatz 2 - Basiskonfiguration der Methodenelemente für die Technologievorausschau

Ansatz 3: Technologievorausschau als Informationsinput für strategische Entscheidungen	
Zentrale Fragestellungen	- Was sind unsere zukünftigen Märkte? - Welche Auswirkungen haben die langfristigen Trends auf unsere Geschäftsfelder? - Welche Handlungsoptionen haben wir?
Ergebnisse	- Technologieradar - Trendradar - Zukünftiges Technologie-Portfolio - Technologie-Roadmap (strategisch) - Szenariodokument
Aktivitäten	- Suchfeldbestimmung (geschäftsspezifisch und darüber hinaus) - Informationsverdichtung - F&E-Projektbudgetierung - Technikbezogene und marktbezogene Trendanalyse - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien
Basistechniken	Monitoring, Scouting, Scanning (projektspezifisch als Input für das Foresight-Projekt)
Techniken	- Portfolio-Techniken aus der strategischen Planung - Technologie-Roadmapping (strategisch) - Trendanalysen - S-Kurvenanalysen - Expertenbefragungen - Lead-User - Szenariotechnik - Analyse von Delphi-Studien
Zentrale Rollen	- Strategie und Prüfer - Initiator
Zentrale Rollenträgertypen	- Technologieexperte - Technologietrendexperte - Marktexperte - Markttrendexperte - Prozess-Owner/Methodenexperte
Zentrale Promotoren	- Fachpromotor (technikbezogen und marktbezogen) - Machtpromotor - Prozesspromotor

Tabelle 18: Ansatz 3 - Basiskonfiguration der Methodenelemente für die Technologievorausschau

Ansatz 4: Technologievorausschau als Kommunikationsinput gegenüber Externen	
Zentrale Fragestellungen	- Was sind die langfristigen Trends? - Was sind die zukünftigen Technologien für unsere Produkte? - Wie sehen die langfristigen Entwicklungen auf unseren Märkten aus? - Was sind unsere Zukunftsmärkte?
Ergebnisse	Je nach Zielgruppe unterschiedlich, v. a: - Technologieradar - Trendradar - Szenariodokument - Präsentationen
Aktivitäten	- Suchfeldbestimmung (geschäftsspezifisch und darüber hinaus) - Informationsrecherche (projektspezifisch) - Informationsverdichtung - Technikbezogene und marktbezogene Trendanalyse - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien
Basistechniken	Monitoring, Scouting, Scanning (pojektspezifisch als Input für das Kommunikationsmaterial)
Techniken	Bedarfsspezifisch, v. a.: - Szenariotechnik - Trendanalyse - Methoden der Visualisierung von (Technologie-)Informationen (u. a. bibliometrische Analysemethoden)
Zentrale Rollen	- Initiator - Stratege
Zentrale Rollenträgertypen	- Technologieexperte - Technologietrendexperte - Marktexperte - Markttrendexperte - Prozess-Owner/Methodenexperte
Zentrale Promotoren	- Fachpromotor - Prozesspromotor

Tabelle 19: Ansatz 4 - Basiskonfiguration der Methodenelemente für die Technologievorausschau

Methodenelemente	Ansatz 1	Ansatz 2	Ansatz 3	Ansatz 4
Zentrale Fragestellungen	- Was sind die langfristigen Trends? - Was sind die zukünftigen Technologien für unsere Produkte?	- Was sind die langfristigen Trends? - Was sind die zukünftigen Technologien für unsere Produkte? - Was sind die zukünftigen Kundenbedürfnisse? - Wie sehen die langfristigen Entwicklungen auf unseren Märkten aus?	- Was sind unsere zukünftigen Märkte? - Welche Auswirkungen haben die langfristigen Trends auf unsere Geschäftsfelder? - Welche Handlungsoptionen haben wir?	- Was sind die langfristigen Trends? - Was sind die zukünftigen Technologien für unsere Produkte? - Wie sehen die langfristigen Entwicklungen auf unseren Märkten aus? - Was sind unsere Zukunftsmärkte?
Ergebnisse	- Technologieliste - Trendliste (technikbezogen) - Technologiedatenbank	- Technologieliste - Trendliste (technikbezogen, marktbezogen) - Technologiedatenbank - Technologieradar - Trendradar	- Technologieradar - Trendradar - Zukünftiges Technologie-Portfolio - Technologie-Roadmap (strategisch) - Szenariodokument	Je nach Zielgruppe unterschiedlich, v. a: - Technologieradar - Trendradar - Szenariodokument - Präsentationen
Aktivitäten	- Suchfeldbestimmung (geschäftsspezifische Technologien) - Informationsrecherche - Technologische Trendanalyse - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien	- Suchfeldbestimmung (geschäftsspezifisch und darüber hinaus) - Informationsrecherche - Informationsverdichtung - Technikbezogene und marktbezogene Trendanalyse - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien	- Suchfeldbestimmung (geschäftsspezifisch und darüber hinaus) - Informationsverdichtung - F&E-Projektbudgetierung - Technikbezogene und marktbezogene Trendanalyse - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien	- Suchfeldbestimmung (geschäftsspezifisch und darüber hinaus) - Informationsrecherche (projektspezifisch) - Informationsverdichtung - Technikbezogene und marktbezogene Trendanalyse - Bewertung des Reifegrads neuer Technologien
Basistechniken	Monitoring, Scouting	Monitoring, Scouting, aktives Scanning	- Monitoring, Scouting, Scanning (projektspezifisch als Input für das Foresight-Projekt)	Monitoring, Scouting, Scanning (pojektspezifisch als Input für das Kommunikationsmaterial)
Techniken	- Patentanalysen/Analyse wissenschaftlicher Literatur - Trendanalysen - S-Kurvenanalysen - Expertenbefragungen (v.a. intern)	- Patentanalysen/Analyse wissenschaftlicher Literatur - Trendanalysen - S-Kurvenanalysen - Expertenbefragungen (v. a. intern)	- Portfolio-Techniken aus der strategischen Planung - Technologie-Roadmapping (strategisch) - Trendanalysen - S-Kurvenanalysen - Expertenbefragungen - Lead-User - Szenariotechnik - Analyse von Delphi-Studien	Bedarfsspezifisch, v. a.: - Szenariotechnik - Trendanalyse - Methoden der Visualisierung von (Technologie-)Informationen (u. a. bibliometrische Analysemethoden)
Zentrale Rolle	- Initiator	- Initiator	- Strategie und Prüfer - Initiator	- Initiator - Strategie
Zentraler Rollenträgertyp	- Technologieexperte - Technologietrendexperte	- Technologieexperte - Technologietrendexperte - Marktexperte - Markttrendexperte	- Technologieexperte - Technologietrendexperte - Marktexperte - Markttrendexperte - Prozess-Owner/Methodenexperte	- Technologieexperte - Technologietrendexperte - Marktexperte - Markttrendexperte - Prozess-Owner/Methodenexperte
Zentraler Promotor	- Fachpromotor (technikbezogen)	- Fachpromotor (technik. und marktbezogen)	- Fachpromotor (technik- und marktbezogen) - Machtpromotor - Prozesspromotor	- Fachpromotor - Prozesspromotor

Tabelle 20: Übersicht über die Basiskonfigurationen der Methodenelemente

4.5.2 Konfiguration der Methodenelemente je Technologiemanagement-Archetyp

Nachdem die Basiskonfigurationen der Methodenelemente je Technologievorausschauansatz dargestellt wurden, soll jetzt auf Basis der Abbildung 20, Kap. 4.5.1 die Zuordnung der Methodenelemente präzisiert werden. Als Grundlage hierfür dienen im ersten Schritt (Ebene 1) die Technologiemanagement-Archetypen. Das heißt, für jeden Technologiemanagement-Archetyp kann eine spezifische Kombination der Methodenelemente je Technologievorausschauansatz abgeleitet werden.

Aus der Studie geht hervor, dass die Unterschiede bzw. Präzisierung der Basiskonfiguration der Methodenelemente aus Kap. 4.5.1 hauptsächlich bei den Aktivitäten (insb. Suchfeldbestimmung) und den Rollen (zentraler Promotor) zu finden sind.

Die folgende Abbildung zeigt in der Übersicht für welche Ausprägungen die Basiskonfiguration der Methodenelemente (Kap. 4.5.1) welche Methodenelemente nach den Charakteristika des Technologiemanagement-Archetyps angepasst bzw. präzisiert werden:

Ziel/ Ansatz Archetyp	Prozess zur kontinuierlichen Informationsbeschaffung	Kreativitätsfördernder Prozess zur Ideengenerierung	Als Informationsinput für strategische Entscheidungen	Kommunikationsinput gegenüber Externen
Technologie-Spezialist	Ja	Ja	Ja	Teilweise
Technologie-Stratege	Ja	Teilweise **Suchfeldbestimmung:** Bei strategisch relevanten Technologien	Ja **Suchfeldbestimmung:** Bei strategisch relevanten Technologien	Teilweise
Technologie-Integrator	Ja **Suchfeldbestimmung:** Bei strategisch relevanten Technologien **Zentraler Promotor:** Beziehungspromotor	Teilweise **Bei geringer technologischer Wertschöpfungstiefe:** Zur Identifikation wettbewerbskritischer Partner **Suchfeldbestimmung:** Bei strategisch relevanten Technologien **Zentraler Promotor:** Beziehungspromotor	Ja **Zentraler Promotor:** Beziehungspromotor	Teilweise **Zentraler Promotor:** Beziehungspromotor
Prozess-Optimierer	Ja **Suchfeldbestimmung:** Fokus auf Prozesstechnologien	Teilweise **Suchfeldbestimmung:** Bei Technologien, für die eine Effizienzsteigerung nicht mehr möglich ist.	Teilweise	Nein

Abbildung 21: Präzisierte Ausprägungen je Kombination aus Technologiemanagement-Archetyp/Ziel der Technologievorausschau

Beim **Technologie-Spezialisten** ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede zu sämtlichen der in Kap. 4.5.1 dargestellten Basiskonfigurationen der Methodenelemente je Technologievorausschauansatz. Beim Technologiestrategen wird innerhalb des zweiten und dritten Ansatzes die zentrale Aktivität „Suchfeldbestimmung“ präzisiert.

Technologie-Strategen sind nicht darauf aus, eine vollerschöpfende technologische Wertschöpfungstiefe im Unternehmen zu erreichen, sondern spezialisieren sich auf strategisch relevante Technologien. Dies spiegelt sich demnach in einer Eingrenzung des Suchfelds wider.

Die größten Anpassungen zeigen sich beim **Technologie-Integrator**, auch hier zum einen in der Suchfeldbestimmung aus den oben dargestellten Gründen. Bei Technologie-Integratoren mit einer sehr geringen technologischen Wertschöpfungstiefe verschiebt sich das primäre Ziel des zweiten Ansatzes von einer kreativen Ideenfindung für die Eigenentwicklung hin zur Identifikation wettbewerbskritischer Partner. Zum anderen spielt bei sämtlichen Ansätzen der Technologievorausschau der Beziehungspromotor eine zentrale Rolle. Technologie-Integratoren differenzieren sich im Markt entscheidend über ihr Partnernetzwerk und benötigen auch in der Technologievorausschau einen starken Netzwerkmanager.

Beim **Prozess-Optimierer** erfolgt die Anpassung in der Suchfeldbestimmung in der Fokussierung auf Prozesstechnologien (Ansatz 1) bzw. auf solche Technologien, für die eine Effizienzsteigerung nicht mehr möglich ist. Denn in diesem Fall läuft das Geschäftsmodell des Prozess-Optimierers Gefahr, obsolet zu werden. Eine systematische Beschäftigung mit unternehmensexternen Technologien wird in diesem Fall überlebenswichtig.

4.5.3 Unternehmensspezifische Technologievorausschau

Die unternehmensspezifische Konfiguration der Technologievorausschau basiert zunächst auf der Basiskonfiguration der Methodenelemente (Kap. 4.5.1), die durch den jeweiligen Technologiemanagement-Archetyp präzisiert werden (Kap. 4.5.2). Diese wird nun anhand von bestimmten **Strategiemerkmalen** konkretisiert. Die Strategiemerkmale leiten sich aus branchen- und marktspezifischen Einflussfaktoren auf das Technologiemanagement ab.[94]

Strategie-merkmal / Aus-prägung	Lebens-zyklus-phase der Branche bzw. technolo-gisches Potenzial	Techno-logie-dynamik	Markt-dynamik	Wettbe-werbs-intensität	Markt-struktur	Technologie-strate-gischer Weg (SOLL)	Techno-logie-strategische Position im Markt (SOLL)	Stückzahlen Produkt im Markt	Produkt-komplexität	Produkttyp
	Entstehung	Gering	Gering	Gering	Enges Oligopol	Bestehende Technologien auf bestehenden Märkten	Leadership	Milliarden-Anzahl	Gering	Konsumgut
	Wachstum	Mittel	Mittel	Mittel	Breites Oligopol	Neue Technologien auf bestehenden Märkten	Fast Followership	Millionen-Anzahl	Mittel	Industriegut
	Reife	Hoch	Hoch	Hoch	Polypol	Bestehende Technologien auf neuen Märkten	Late Followership	Tausender-Anzahl	Hoch	Dienst-leistung
	Alter	Sehr hoch	Sehr hoch	Sehr hoch		Neue Technologien auf neuen Märkten	Kooperation/ Fusion	Hunderter-Anzahl	Sehr hoch	
							Rückzug	Ein paar wenige		
								Individuelles Produkt		

Abbildung 22: Strategiemerkmale und deren Ausprägungen[95]

Die weitere Konkretisierung der Methodenelemente der Technologievorausschau wird an dieser Stelle vor allem anhand branchenspezifischer Gegebenheiten (Lebenszyklus, TechnologiedynamikI), Marktspezifika (Marktynamik, Wettbewerbsintensität, Marktstruktur, Stückzahlen Produkt im Markt, Produktkomplexität, Produkttyp) und der daraus abgeleiteten Technologiestrategie (Technologiestrategischer Weg, Technologiestrategische Position) durchgeführt. Auf diese Weise wird eine systematische Ausrichtung von strategischer Planung (Technologiestrategie) und Technologievorausschau sichergestellt. Die zentralen Merkmale sind, unter Berücksichtigung aller anderen Strategiemerkmale, insbesondere „Technologiestrategischer Weg“ und „Technologiestrategische Position im Markt.“ Denn daraus leiten sich das zukünftig notwendige Technologie-Portfolio und die zukünftig nötigen Technologiekompetenzen ab.

[94] Vgl. Stelzer und Brecht (2014), S. 80

[95] Die Darstellung ist ein morphologischer Kasten, d. h. jede Merkmalsausprägung kann theoretisch mit jeder anderen Merkmalsausprägung kombiniert werden.

Anhand des folgenden **Beispiels** wird die Konkretisierung der Methodenelemente auf **Strategie-Ebene** (Ebene 2) erläutert:[96]

Das Unternehmen Y wird dem **Archetyp Technologie-Spezialist** zugeordnet werden. Die Branche befindet sich in der **Reifephase** und hat Entwicklungszyklen von etwa 10 Jahren (**Technologiedynamik ist niedrig**). Das Unternehmen ist in einem **schrumpfenden,** eng **oligopolistischen B2B-Markt** (**geringe Stückzahlen**, **hohe Produktkomplexität**) tätig bei gleichzeitig stetig **steigender Wettbewerbsintensität** und verfolgt eine **Leadership-Strategie**. Um Marktanteilsverluste zu vermeiden, muss es seine technologischen Kompetenzen schnell und effektiv strategisch neu positionieren. Entweder, indem es mit den bestehenden Technologien neue (geografische) Märkte erobert oder den bestehenden Markt, soweit möglich, mit einer neuen Technologie revolutioniert.

Strategie-merkmal Ausprägung Unternehmen Y	Lebens-zyklus-phase der Branche bzw. technolo-gisches Potenzial	Techno-logie-dynamik	Markt-dynamik	Wettbe-werbs-intensität	Markt-struktur	Technologie-strate-gischer Weg (SOLL)	Techno-logie-strategische Position im Markt (SOLL)	Stückzahlen Produkt im Markt	Produkt-komplexität	Produkttyp
	Entstehung	Gering	Gering	Gering	Enges Oligopol	Bestehende Technologien auf bestehenden Märkten	Leadership	Milliarden-Anzahl	Gering	Konsumgut
	Wachstum	Mittel	Mittel	Mittel	Breites Oligopol	Neue Technologien auf bestehenden Märkten	Fast Followership	Millionen-Anzahl	Mittel	Industriegut
	Reife	Hoch	Hoch	Hoch	Polypol	Bestehende Technologien auf neuen Märkten	Late Followership	Tausender-Anzahl	Hoch	Dienst-leistung
	Alter	Sehr hoch	Sehr hoch	Sehr hoch		Neue Technologien auf neuen Märkten	Kooperation/ Fusion	Hunderter-Anzahl	Sehr hoch	
							Rückzug	Ein paar wenige		
								Individuelles Produkt		

Abbildung 23: Ausprägungen der Strategiemerkmale für das Unternehmen Y

Das Unternehmen entscheidet sich für die Strategie „neue Technologien auf bestehenden Märkten“. Das heißt, das aktuelle Technologie-Portfolio soll in Zukunft durch neue Technologien ergänzt werden. Die Konfiguration der Methodenelemente aus Schritt 1 wird folglich an diese strategische Zielvorgabe angepasst. Zur Unterstützung dieser strategischen Zielrichtung wird der dritte Ansatz der Technologievorausschau (Technologievorausschau als Informationsinput für strategische Entscheidungen) neu angestoßen.

Dies hat zunächst vor allem einen Einfluss auf die Suchfeldbestimmung. Neue Technologien bedingen ein breites Suchfeld. Für bestehende Märkte heißt dies, dass sich der Fokus auf bekannte Marktstrukturen mit bekannten Kunden- und Preisstrukturen richtet. Die Methodenelemente werden nun auf Grundlage der Basiskonfiguration definiert und ggf. an diese konkrete strategische Zielvorgabe angepasst.

[96] Beispiel in Anlehnung an Stelzer und Brecht (2014), S. 80 ff.

Des Weiteren wird im Unternehmen geprüft, inwieweit Ansatz 1 und Ansatz 2 in den Unternehmensprozessen umgesetzt ist. Denn, um in Zukunft weiterhin eine technologische Vorreiterrolle zu spielen (Leadership-Strategie), muss sowohl eine systematische Informationsbeschaffung (Ansatz 1) im Unternehmen integriert sein, als auch die Technologievorausschau zur Ideengenerierung und Steigerung der Innovationskraft sinnvoll genutzt werden (Ansatz 2). Insbesondere muss auf ein aktives Scanning Wert gelegt werden und Ressourcen zur Umsetzung bereitgestellt werden. Außerdem muss der Vorausschauhorizont überdacht werden. Bei einer trägen Technologiedynamik, also eher langwelligen Entwicklungszyklen, muss beispielsweise in der Informationsrecherche verstärkt auf Techniken zurückgegriffen werden, die einen mittel- bis langfristigen Vorausschauhorizont ermöglichen.

Die Studie hat gezeigt, dass die Unternehmensgröße und Lebenszyklusphase des Unternehmens einen Einfluss auf den Grad der Formalisierung der einzelnen Methodenelemente (insbesondere Aktivitäten, Techniken sowie Ergebnisse) haben und damit auf den Detaillierungsgrad der Ausprägung in der Prozessorganisation.

Letztlich muss somit für die unternehmensspezifische Ausgestaltung, das heißt die Eingliederung der Technologievorausschau in die Organisationsstruktur (siehe Kap. 3.2.1) und zweitens die Umsetzung in der Ablauforganisation, die jeweilige spezifische Unternehmensstruktur berücksichtigt werden. Diese wird anhand bestimmter **Strukturmerkmale** beschrieben.

Stelzer und Brecht (2014) haben drei zentrale **Strukturmerkmale** abgeleitet.[97] Diese spiegeln die folgenden Merkmale wider.

Strukturmerkmal Ausprägung	Unternehmensgröße	Unternehmensstruktur	Lebenszyklusphase des Unternehmens
	Kleiner Mittelstand	Rechtl. eigenständiges Unternehmen ohne Konzernstruktur	Start-up
	Mittelstand	Rechtl. eigenständiges Unternehmen mit Konzernstruktur	Junges (Technologie-) Unternehmen
	Großer Mittelstand	Rechtl. nichtselbständiger Teil eines Konzerns, also z. B. Geschäftseinheit (BU)	Etabliertes (Technologie-) Unternehmen
	Konzern	Rechtl. eigenständiges Unternehmen und hauptsächlich strategisches Geschäft (Management-Holding)	Expandierendes (Technologie-) Unternehmen
	Großkonzern	Rechtl. eigenständiges Unternehmen und hauptsächlich operatives Geschäft (operative Holding oder Stammhauskonzern)	Reifes (Technologie-) Unternehmen

Abbildung 24: Strukturmerkmale und deren Ausprägungen[98]

Aus diesen Strukturmerkmalen lassen sich weitere Submerkmale ableiten. Diese betreffen vor allem die Ausgestaltung der verfügbaren Ressourcen (finanziell, personell), die für die Umsetzung der jeweiligen Aktivitäten bereitgestellt werden. Je nach strategischer Relevanz und Unternehmensgröße fallen diese für die Aktivitäten der Technologievorausschau unterschiedlich aus.

Bis zu diesem Schritt ist die Ausgestaltung der Methodenelemente der Technologievorausschau unabhängig von der jeweiligen Organisationsstruktur. Aus der Studie geht jedoch hervor, dass die Umsetzung einer prozessbasierten bzw. projektorganisierten Technologievorausschau in einem

[97] Stelzer und Brecht (2014), S. 82

[98] Die Darstellung ist ein morphologischer Kasten, d. h. jede Merkmalsausprägung kann theoretisch mit jeder anderen Merkmalsausprägung kombiniert werden.

Unternehmen mit 50 Mitarbeitern offensichtlich anders gestaltet ist als in einem Großkonzern. Dies zeigt sich sowohl in der Eingliederung der Technologievorausschau in die Unternehmensorganisation als auch in der Umsetzung der Technologievorausschauaktivitäten in die Ablauforganisation.

So wird an dieser Stelle jedes einzelne Unternehmen dazu angehalten, anhand seiner spezifischen Kombination der Strukturmerkmalsausprägungen die Methodenelemente auf seine unternehmensspezifische Situation weiter anzupassen. (Ebene 3). Die Unternehmen können an dieser Stelle auf Basis sämtlicher bereits durchgeführter Schritte aus Ebene 0, Ebene 1 und Ebene 2 überprüfen, welche Ansätze der Technologievorausschau bereits im Unternehmen umgesetzt sind, ob sie an passender Stelle im Unternehmen eingegliedert sind und ob sie, basierend auf dem strategischen Ziel, in ihrem Ablauf an die Unternehmensstruktur angepasst sind. Das Ergebnis kann sein, dass bereits vorhandene Technologievorausschauaktivitäten erweitert werden sollten oder ein neues Foresight-Projekt aufgesetzt werden muss. Der konkrete Maßnahmenplan ist situationsspezifisch und kann nicht generisch aufgezeigt werden. An dieser Stelle fügen sich sämtliche, gängigen Methoden des operativen Prozessmanagement oder Projektmanagements an zur Umsetzung der durch die Methode der Archetyp-basierten Technologievorausschau identifizierten Ineffizienzen. Für das hier vorgestellte **Beispiel** bedeutet dies:

Das Unternehmen Y sei ein etabliertes, mittelständisches Technologieunternehmen mit rund 2.500 Mitarbeitern. Folgende Ausprägungen der Strukturmerkmale liegen vor.

Strukturmerkmal Ausprägung Unternehmen Y	Unternehmensgröße	Unternehmensstruktur	Lebenszyklusphase des Unternehmens
	Kleiner Mittelstand	Rechtl. eigenständiges Unternehmen ohne Konzernstruktur	Start-up
	Mittelstand	Rechtl. eigenständiges Unternehmen mit Konzernstruktur	Junges (Technologie-) Unternehmen
	Großer Mittelstand	Rechtl. nichtselbständiger Teil eines Konzerns, also z. B. Geschäftseinheit (BU)	Etabliertes (Technologie-) Unternehmen
	Konzern	Rechtl. eigenständiges Unternehmen und hauptsächlich strategisches Geschäft (Management-Holding)	Expandierendes (Technologie-) Unternehmen
	Großkonzern	Rechtl. eigenständiges Unternehmen und hauptsächlich operatives Geschäft (operative Holding oder Stammhauskonzern)	Reifes (Technologie-) Unternehmen

Abbildung 25: Ausprägungen der Strukturmerkmale für das Unternehmen Y

Anlässlich der gesetzten Technologiestrategie „neue Technologien in bestehenden Märkten“ möchte das Unternehmen Y den Einsatz der Technologievorausschau im Unternehmen systematisch hinterfragen. Es werden bereits alle vier Ansätze der Technologievorausschau im Unternehmen

gelebt. Verbesserungen sind vor allem bei Ansatz eins und zwei bzgl. der Kontinuität nötig. Unter diesem Aspekt soll vor allem der zweite Ansatz (Technologievorausschau als kreativitätsfördernder Prozess zur Ideengenerierung) kritisch hinterfragt werden.

Das Unternehmen Y muss nun die Umsetzung dieses Ansatzes im eigenen Unternehmenskontext hinsichtlich folgender beider Punkte überarbeiten:

1. Eingliederung der Technologievorausschau in die Organisationsstruktur (siehe Kap. 3.2.1),
2. Umsetzung der Basisaktivitäten in der Ablauforganisation und unternehmensspezifische Anpassung sämtlicher, restlicher Methodenelemente.

Zu 1: Eingliederung der Technologievorausschau in die Organisationsstruktur

Die Technologievorausschau als kreativitätsfördernder Prozess zur Ideengenerierung (**Ansatz 2**) wird im Moment situativ auf Anlass des Entwicklungsleiters durchgeführt. Eine beständige Durchführung im Sinne eines kontinuierlichen Prozesses wurde bisher aufgrund der etablierten Vorreiterrolle zu Gunsten des ständigen Tagesgeschäftes vernachlässigt.

Die Technologievorausschau im Sinne eines kreativitätsfördernden Prozesses zur Ideengenerierung soll in Zukunft unter der Führung des Entwicklungsleiters (zentral) und inhaltlichen Verantwortung der Projektleiter (dezentral) im Unternehmen eingegliedert werden.

Zu 2: Umsetzung der Methodenelemente

Die **Basistechniken** Monitoring, Scouting und Scanning sollen systematisch durchgeführt werden. Hierfür wird zunächst auf interne **technikbezogene Mitarbeiter** zurückgegriffen, die bereits projektspezifisch solche Aufgaben durchgeführt haben. Für das **aktive Scanning** werden neben den Fachpromotoren auch Beziehungspromotoren eingesetzt, um das bestehende Partnernetzwerk, vor allem institutionelle Forschungseinrichtungen, zum Einbezug der Grundlagenforschung und im Hinblick eines längerfristigen Vorausschauhorizontes zu stärken. Außerdem sollen die in den Netzwerken identifizierten Partner das aktive Scanning, welches über die rein geschäftsbezogenen Technologien hinausgeht, in sinnvollem Maße unterstützen. Zur weiteren konkreten Ausgestaltung der Methodenelemente wird bzgl. der bereits unternehmensintern angewandten Techniken ein unternehmensspezifisches, konkretes **Methoden-Set** definiert. Das Unternehmen Y strebt im Bereich der Informationsbeschaffung vor allem den Ausbau der bis jetzt nur an einzelnen Stellen IT-gestützten Generierung und Systematisierung von Rechercheergebnissen an. Hierzu werden die zentralen Schnittstellen definiert und eine abteilungsübergreifende Technologiedatenbank erstellt. Außerdem soll ein Radarsystem das bisherige Methoden-Set erweitern, um die Aktivität der Informationsverdichtung zu systematisieren. Der Technologie- und Trendradar soll jährlich angepasst und für die strategische Mittelfristplanung als zentraler Informationsinput zur Verfügung stehen. In diesem Zusammenhang werden verstärkt flexible Expertenbefragungen innerhalb des neu aufgebauten bzw. erweiterten Partnernetzwerks eingesetzt, um die Bewertung unternehmens-externer Technologien zu unterstützen.

Zusammenfassung

Technologievorausschau ist eine zentrale Aktivität im Technologiemanagement zur Sicherung der zukünftigen Wettbewerbsfähigkeit. Diese Aktivität muss passend in die Aufbauorganisation der Unternehmen eingegliedert und auf systematische Weise in der Ablauforganisation umgesetzt werden. Passend heißt, dass keine Referenzlösungen angewandt werden, sondern die Methodenelemente der Technologievorausschau situativ an die Charakteristika und Ziele des Unternehmens angepasst werden.

Die Vorgehensweise nach ITOP zur Umsetzung einer unternehmensspezifischen Technologievorausschau befähigt die Unternehmen somit, die interne Technologievorausschau hinsichtlich Effektivität (zielspezifisch = Ebene 0, Archetyp-basiert = Ebene 1, strategiespezifisch = Ebene 2) und hinsichtlich organisatorischer Effizienz (strukturspezifisch = Ebene 3) kritisch zu hinterfragen, Maßnahmen abzuleiten und die einzelnen Methodenelemente ggf. neu zu konfigurieren. Dabei wird neben der Eingliederung in die Aufbauorganisation auch die Umsetzung in der Ablauforganisation auf systematische Art und Weise ermöglicht.

4.6 Mehrwert auf einen Blick

Für die Unternehmenspraxis liegt der **Mehrwert** vor allem in folgenden Punkten:

- das eigene Unternehmen einem Archetyp zuordnen und dabei die Rolle der Technologie im Geschäftsmodell hinterfragen,
- sich über die unterschiedlichen Ziele der Technologievorausschau bewusst werden und den passenden Ansatz je verfolgtem Ziel bestimmen,
- auf Basis des Technologiemanagement-Archetyps und im Einklang mit der gewählten Technologiestrategie die Basiskonfiguration der Methodenelemente (zentrale Fragestellungen, zentrale Aktivitäten, Ergebnisse, Techniken, Rollen) für die unterschiedlichen Ansätze der Technologievorausschau definieren,
- auf Grundlage der unternehmensspezifischen Strukturmerkmale die Basiskonfiguration in der Organisation kritisch hinterfragen und ggf. neu konfigurieren,
- durch die Archetyp-basierte, systematische Vorgehensweise die passende Kombination der Methodenelemente vornehmen und Ineffizienzen in der Umsetzung des Technologiemanagements erkennen und beheben.

5 Zusammenfassung

Die Studie zeigt:

- Technologievorausschau können und müssen nicht nur die „Großen“ beherrschen. Auch für Mittelständler ist die Technologievorausschau als wichtiges Element des Technologiemanagements ein wettbewerbskritischer Erfolgsfaktor.
- Technologievorausschau ist eine Kernaktivität im Technologiemanagement, die je nach verfolgtem Ziel unterschiedliche Ausprägungen annehmen kann.
- Technologievorausschau muss unternehmensspezifisch in die Aufbau- und Ablauforganisation integriert werden.

Handlungsempfehlung für das Management:

- Technologievorausschau muss unternehmensspezifisch umgesetzt werden.
- Dabei spielt das Ziel und damit der gewählte Ansatz der Technologievorausschau eine entscheidende Rolle.
- Hierzu hat das ITOP eine systematische, Archetyp-basierte Vorgehensweise entwickelt, die vom gewählten Technologievorausschauansatz und von strategie- bzw. strukturspezifischen Merkmalen abhängt.

Wichtiger Hinweis:

Technologievorausschau ist im Themenkomplex des Technologiemanagements eine wichtige Kernaktivität. Die Umsetzung eines ganzheitlichen Technologiemanagements stellt die Unternehmen oft vor eine große Herausforderung.

Das ITOP hat Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen und von unterschiedlicher Größe dazu befragt, was sie unter Technologiemanagement verstehen und wie sie dies im Unternehmen umsetzen.

Den Studienbericht „Technologiemanagement – eine Bestandsaufnahme der organisationalen Umsetzung in Unternehmen“ schicken wir Ihnen auf Wunsch gerne zu. Bitte nehmen Sie hierzu Kontakt mit unserem Sekretariat auf:

Frau Barbara Graf

Helmholtzstraße 22
89081 Ulm
Fon: +49(0)731 50 32 301
barbara.graf@uni-ulm.de

6 Glossar

Corporate Foresight

Corporate Foresight stellt eine ganzheitliche Vorausschau im Unternehmen dar, wobei ein mittel- bis langfristiger Vorausschauhorizont angesetzt wird. Ganzheitlich heißt, dass das gesamte „Ökosystem" des Unternehmens in die Vorausschau mit einbezogen wird. Corporate Foresight setzt demnach ein breites Analysefeld an und geht somit über eine reine Technologie- und Markttrendanalyse hinaus.[99] Corporate Foresight wird oft mit strategischer Frühaufklärung im Unternehmen übersetzt. Der Unterschied zur Technologievorausschau liegt vor allem in der Schwerpunktsetzung. Die Technologievorausschau legt den Blickwinkel auf die Ableitung robuster Strategien für die Gestaltung des zukünftigen Technologie-Portfolios. Corporate Foresight legt den Fokus auf die Ableitung robuster Strategien für die Gestaltung des zukünftigen Geschäftsmodells.

Marktdynamik

Die Marktdynamik ist eine marktspezifische Größe. Sie umfasst die Geschwindigkeit und das Ausmaß der Veränderungen im Markt. Dazu zählen beispielsweise die Veränderungen von Kundenbedürfnissen und die Markteintritte von Wettbewerbern. [100]

Partnermanagement

Das Partnermanagement[101] ist die Summe aller Aktivitäten mit dem Ziel, die „richtigen" Partner für sämtliche technologiebezogenen Aktivitäten zu identifizieren und zu koordinieren. Dies betrifft relevante Partner entlang der gesamten technologischen Wertschöpfungskette, vom Einkauf bis hin zum Vertrieb, und dient dem Aufbau strategischer Partnerschaften zur Erzielung nachhaltiger Wettbewerbsvorteile. Das Partnermanagement ist eine Querschnittfunktion bzw. Unterstützungsprozess im Technologiemanagement.

Technologiebewertung

Die Technologiebewertung ist die Summe aller Aktivitäten mit dem Ziel, in unterschiedlichen Entscheidungssituationen im Technologiemanagement relevante Informationen und Techniken zur Entscheidungsgrundlage bereitzustellen. Sie ist somit eine Querschnittfunktion bzw. ein Unterstützungsprozess. Entscheidungssituationen zu technologiebezogenen Aktivitäten finden entlang der gesamten technologischen Wertschöpfungskette statt und betreffen daher kritische Entscheidungen in der Technologiestrategieentwicklung, der Technologieplanung, Technologieentwicklung, Technologieverwertung und dem Technologieschutz.[102]

[99] Vgl. Burmeister et al. (2004), S. 36
[100] Vgl. Reichmann (2011), S. 133
[101] In der Literatur findet sich auch die Bezeichnung „Netzwerkmanagement". Siehe hierzu z. B. Schuh et al. (2009), S. 56
[102] Vgl. Moll et al. (2009), S. 85

Technologiecontrolling

Das Technologiecontrolling ist die Summe aller Aktivitäten mit dem Ziel, Ineffizienzen von technologiebezogenen Aktivitäten im Unternehmen zu identifizieren. Inhalt des Technologiecontrollings ist somit, alle technologiebezogenen Aktivitäten im Unternehmen zu analysieren, d. h. zu koordinieren, zu planen und zu kontrollieren. Koordination heißt dabei, die technologiebezogenen Aktivitäten zu identifizieren und deren Schnittstellen sauber zu definieren. Planung und Kontrolle heißt, technologiebezogene Aktivitäten zu quantifizieren und einem Soll-Ist-Vergleich zu unterziehen. Das Technologiecontrolling ist Teil des Führungssystems und beinhaltet strategische sowie operative Aufgaben. Das strategische Technologiecontrolling widmet sich der Kontrolle der mittel- bis langfristigen Planungsziele aus der Technologiestrategie.[103] Das operative Technologiecontrolling befasst sich mit der Kontrolle der operativen Aktivitäten im Technologiemanagement (z. B. Aktivitäten in der Technologieentwicklung), die projektbezogen quantitativ kontrolliert werden.[104]

Technologiedynamik

Die Technologiedynamik ist eine branchenspezifische Größe. Sie beschreibt, wie oft (Regelmäßigkeit) und in welchem Ausmaß technologische Veränderungen bzw. Durchbrüche in der Branche stattfinden.[105]

Technologieentwicklung

Die Technologieentwicklung ist die Summe aller Aktivitäten mit dem Ziel, die Anwendungstauglichkeit von Produkt- und Produktionstechnologien zu sichern. Dies umfasst dabei die Aktivitäten der (angewandten) Forschung und der Vorentwicklung bzw., wenn extern bezogen, die Leistung von Entwicklungsdienstleistern. Die Technologieentwicklung stellt die zentrale Schnittstelle zur Produktentwicklung bzw. zur Technologieverwertung dar.[106]

Technologie- bzw. Produktkomplexität

Komplexität wird im Allgemeinen über den Bezug zu einem System definiert.[107] Ein System besteht aus Elementen, die in einer Relation zueinander stehen. Komplexität beschreibt das Ausmaß der Interaktion und die Veränderung der Interaktion zwischen den einzelnen Systemelementen. Der Komplexitätsumfang (Ausmaß und Varietät) steigt mit der Anzahl der Elemente und jeweiligen Beziehungen in der Systemstruktur. [108]

Im Falle der Technologiekomplexität stellt das System die Technologie, also das Wissen über bestimmte naturwissenschaftlich/technische Zusammenhänge und die daraus gewonnenen Fähigkeiten und Erfahrungen, dar.[109] Die Technologiekomplexität beschreibt damit das Ausmaß der Varietät und stellt die Anzahl der Subsysteme der Technologie und deren Wechselwirkungen untereinander dar.

[103] Vgl. Schmeisser et al. (2006), S. 159
[104] Vgl. Schmeisser et al. (2006), S. 61
[105] Vgl. Sammerl (2006), S. 235
[106] Schuh et al. (2011), S. 16
[107] Vgl. Specht und Möhrle (2002), S. 137
[108] Vgl. Specht und Möhrle (2002), S. 138
[109] Vgl. Stephan (2003), S. 135; für weitere Ausführungen zur Definition und Klassifikation von Technologien vgl. Stephan (2003), S. 135 ff. oder Laube (2009), S. 27 ff.

Bei der Produktkomplexität ist das System die Marktleistung in Form des Produktes. Ein Produkt stellt dabei die strukturierte Zusammensetzung von Komponenten, Baugruppen und Einzelteilen dar, welche selbst als Subsysteme des Produkts betrachtet werden können.[110] Die Produktkomplexität beschreibt somit das Ausmaß der Varietät und Anzahl der Subsysteme eines Produkts und deren Wechselwirkungen untereinander.

Technologieplanung

Die Technologieplanung ist die Summe aller Aktivitäten mit dem Ziel, einen Technologieplan (Roadmap) abzuleiten. Der Technologieplan beschreibt, welche Technologien welches Produkt auf welchem Markt realisieren. Er enthält die Dimensionen Markt (Kundenbedürfnis, Marktanteil bzw. Umsatzziel), Produkt und Technologie. Die Technologieplanung geht somit über eine reine Investitionsrechnung hinaus und übersetzt die Technologiestrategie in die Projektstruktur des Unternehmens.[111]

Technologie-Portfolio-Management

Das Technologie-Portfolio-Management ist die Summe aller Aktivitäten mit dem Ziel, ein strategiekonformes Technologie-Portfolio zu erreichen, indem es auf operativer Ebene limitierte Ressourcen auf die Technologie-Projekte verteilt, die einen größtmöglichen Nutzen bei gleichzeitig möglichst geringem Risiko erwarten lassen.[112] Das Technologie-Portfolio zeigt somit auf, welche technologischen Fähigkeiten das Unternehmen in welchen Technologiefeldern hat und wo es möglicherweise Kompetenzlücken gibt, die es zu schließen gilt. Das Technologie-Portfolio-Management ist eine Schnittstelle zwischen Technologiestrategieentwicklung und Technologieplanung.[113]

Technologieschutz

Der Technologieschutz ist die Summe aller Aktivitäten mit dem Ziel, eigenes technologisches Know-how vor dem Transfer an Wettbewerber zu schützen. Dies kann durch Protektionsmechanismen geschehen (z. B. Patente), aber auch durch die Schaffung von Eintrittsbarrieren, die den Know-how-Aufbau der Wettbewerber verhindern bzw. zumindest erschweren.[114]

Technologiestrategieentwicklung

Die Technologiestrategieentwicklung ist die Summe aller Aktivitäten mit dem Ziel, die zukünftige technologiebezogene Erfolgsposition des Unternehmens abzuleiten. Dies wird in der Technologiestrategie festgelegt. Die Technologiestrategie beschreibt dabei, wie das Unternehmen mit Technologien umgehen sollte, um Wettbewerbsvorteile zu erzielen. Die Technologiestrategie gibt die Richtlinien bezüglich des angestrebten Kompetenzniveaus, Make or Buy (Technologiequelle), Technologieverwertung (unternehmensintern und unternehmensextern) und Technologietiming (Markteintritt) an.[115]

[110] Vgl. Schuh (2005), S. 119
[111] Vgl. Schuh et al. (2011), S. 15 f.; Moll et al. (2009), S. 84
[112] Vgl. Sammerl (2006), S. 207
[113] Vgl. Pfeiffer et al. (1991)
[114] Schuh et al. (2011), S. 16
[115] Vgl. Tschirky (1998), S. 293 f.; Gerpott (2004), S. 167; Schulte-Gehrmann (2011), S. 67

Technologieverwertung

Die Technologieverwertung ist die Summe aller strategischen (Planungs-)Aktivitäten mit dem Ziel, die technologischen Fähigkeiten und Kompetenzen des Unternehmens über den gesamten Technologielebenszyklus optimal auszunutzen. Die interne Technologieverwertung beinhaltet dabei die Nutzung der technologischen Fähigkeiten in eigenen Produkten und deren Fertigung. Die externe Technologieverwertung beinhaltet die wirtschaftliche Verwertung der technologischen Fähigkeiten im Sinne einer Vermarktung bzw. Lizenzierung.[116]

Technologievorausschau

Die Technologievorausschau ist die Summe aller Aktivitäten mit dem Ziel, rechtzeitig relevante Informationen über die Entwicklungen im technologischen Umfeld des Unternehmens zu erkennen und bereitzustellen, um Chancen zu identifizieren und mögliche Risiken aktiv abzuwehren bzw. die Zukunft selbst mitzugestalten. Die Technologievorausschau umfasst dabei die Identifikation, Analyse und Prognose neuer sowie bestehender Technologien im jeweiligen Unternehmenskontext und die Vorausschau von zukünftig möglichen Zuständen. Das Ziel der Technologievorausschau ist die Unterstützung der strategischen Planung zur Ableitung eines zukunftsfähigen Technologie-Portfolios und damit einer Technologiestrategie, die über sämtlich mögliche Zukunftszustände robust bleibt. Ein aktives Scanning sichert in diesem Zusammenhang ein Frühwarnsystem, das über die Analyse der geschäftsspezifischen Technologien hinausgeht. Die Ergebnisse der Technologievorausschau dienen als zentraler Informationsinput für zahlreiche Schnittstellenprozesse im Unternehmen, vornehmlich Forschung und Entwicklung, (Technologie-)Strategieentwicklung und Marketing. Diese müssen systematisch an relevanter Stelle integriert werden.[117]

Trend

Ein Trend ist eine mögliche Entwicklung in der Zukunft, die sich heute schon abzeichnet und von signifikanter Dauer sein wird. Ein Trend spiegelt demnach Entwicklungen wider, die langlebig und über verschiedene Märkte und Verbraucheraktivitäten hinweg zu beobachten sind. Außerdem sind Trends konsistent zu anderen Ereignissen und Entwicklungen im jeweiligen Betrachtungsfeld.[118] Sehr langlebige Trends, die sich über Jahrzehnte halten, werden Megatrends genannt.[119] Trends werden dann für Unternehmen relevant, wenn sie mit großer Wahrscheinlichkeit einen Einfluss auf die zukünftige Geschäftstätigkeit für Unternehmen haben.

Wettbewerbsintensität

Sie beschreibt das Ausmaß und die Aggressivität der Wettbewerbsaktivitäten im Markt des Unternehmens sowie die Geschwindigkeit mit der die Wettbewerber die Leistungen des Unternehmens nachahmen können.[120]

[116] Vgl. Schuh et al. (2011), S. 16
[117] Vgl. Moll et al. (2009), S. 83; Lichtenthaler (2002), S. 19; Schuh et al. (2011), S. 15, Gausemeier et al. (2009), S. 59 ff.
[118] Vgl. Horx (2010)
[119] Vgl. Naisbitt (1992), S. 9 f.
[120] Vgl. Reichmann (2011), S. 135

Wissensmanagement (technologiebezogen)

Das technologiebezogene Wissensmanagement ist die Summe aller Aktivitäten mit dem Ziel, das verfügbare technologische Know-how im Unternehmen effizient zu nutzen. Das technologiebezogene Wissensmanagement hat somit die Aufgabe, technologisches Wissen im Unternehmen zu dokumentieren und zu verbreiten. Dabei soll technologisches Wissen entlang der gesamten technologischen Wertschöpfungskette auf effektive und effiziente Weise im Unternehmen zielgerichtet zur Verfügung gestellt werden. Die Dokumentation und Verbreitung können softwarebasiert unterstützt werden. Das technologiebezogene Wissensmanagement ist eine Querschnittfunktion bzw. ein Unterstützungsprozess im Technologiemanagement.[121]

[121] Vgl. Schuh et al. (2009), S. 59.

7 Literaturverzeichnis

Abele (2006)

Abele, T.: Verfahren für das Technologie-Roadmapping zur Unterstützung des strategischen Technologiemanagements, IPA-IAO-Forschung und –Praxis, Heimsheim, Band 441, 2006.

Altshuller (1984)

Altshuller, G. S.: Creativity as an exact science: The theory of the solution of inventive problems; New York, NY; 1984.

Battistella (2011)

Battistella, C.; De Toni, A. F.: A methodology of technological foresight: A proposal and field study, in: Technological Forecasting & Social Change, Vo. 78, 2011, S. 1029–1048.

Bürgel et al. (2008)

Bürgel, H.; Reger, G.; Ackel-Zakour, R.: Technologie-Früherkennung in multinationalen Unternehmen: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung, in: Möhrle, Martin G.; Isenmann, Ralf (Hrsg.): Technologie- Roadmapping – Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen, Springer, Berlin/Heidelberg, 2008, S. 19-46.

Burmeister et al. (2004)

Burmeister, K.; Neef, A.; Beyers, B.: Corporate Foresight - Unternehmen gestalten Zukunft, Murmann, Hamburg, 2004.

Conrow (2011)

Conrow, E. H.: Estimating Technology Readiness Level Coefficients, Journal of Spacecraft and Rockets, Vol. 48, Issue: 1, S. 146-152, 2011.

Fink et al. (2002)

Fink, A.; Schlake, O.; Siebe, A.: Erfolg durch Szenario-Management. Prinzip und Werkzeuge der strategischen Vorausschau, Campus Verlag, Frankfurt am Main, 2002.

Gerpott (2005)

Gerpott, T. J.: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement, 2. überarb. u. erw. Aufl., Schäffer-Pöschel Verlag, Stuttgart, 2005.

Gausemeier et al. (2009)

Gausemeier, J.; Plass, C.; Wenzelmann, C.: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung, Hanser Verlag, München, 2009.

Gutzwiller (1994)

Gutzwiller, T. A.: Das CC RIM-Referenzmodell für den Entwurf von betrieblichen, transaktionsorientierten Informationssystemen. Heidelberg: Physica-Verlag (Betriebs- und Wirtschaftsinformatik), 1994.

Hauschildt und Gemünden (1999)

Hauschild, J.; Gemünden, H.-G. (Hrsg.): Promotoren – Champions der Innovation, Gabler Verlag, Wiesbaden, 1999.

Horx (2010)

Horx, Matthias: Trend-Definitionen, Horx Zukunftsinstitut GmbH, 2010.

http://www.horx.com/zukunftsforschung/Docs/02-M-03-Trend-Definitionen.pdf, letzter Zugriff 16.04.2014

Laube (2009)

Laube, T.: Methodik des interorganisationalen Technologietransfers - Ein Technologie-Roadmap-basiertes Verfahren für kleine und mittlere technologieorientierte Unternehmen, Heimsheim, Band 483, 2009.

Lichtenthaler (2002)

Lichtenthaler, E. R. V.: Organisation der Technology Intelligence. Eine empirische Untersuchung der Technologiefrühaufklärung in technologieintensiven Großunternehmen, Verlag Industrielle Organisation, Zürich, 2002.

Kieser (2006)

Kieser, A.: Der situative Ansatz, in: Kieser, A.; Ebers, M. (Hrsg.): Organisationstheorien, 6. Auflage, Kohlhammer, Stuttgart, 2006, S. 215-245.

Lichtenthaler (2008)

Lichtenthaler, E.): Methoden der Technologie-Früherkennung und Kriterien zu ihrer Auswahl, in: Möhrle, M. G.; Isenmann, R.: Technologie-Roadmapping: Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen; 3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage; Berlin, Heidelberg; 2008, S. 59–84.

Mankins (1995)

Mankins, J.: Technology Readiness Levels, a white paper, 1995.
http://www.hq.nasa.gov/office/codeq/trl/trl.pdf, letzter Zugriff am: 16.04.2014

Moll et al. (2009)

Moll, T.; Schuh, G.; Klappert, S.: Organisationsformen für effizientes Technologiemanagement, in: HNI-Verlagsschriftenreihe, Universität Paderborn); Band 265; 2009, S. 73-96.

Müller (2008)

Müller, A. W.: Strategic Foresight - Prozesse strategischer Trend- und Zukunftsforschung in Unternehmen, Zürich, 2008.

Naisbitt und Aburdene (1992)

Naisbitt, J.; Aburdene, P.: Megatrends 2000 - Zehn Perspektiven für den Weg ins nächste Jahrtausend, 5. Auflage, Econ Verlag, Düsseldorf, 1992.

Pfeiffer et al. (1991)

Pfeiffer, W.; Metze, G.; Schneider, W.; Amler, R.: Technologie-Portfolio zum Management strategischer Zukunftsgeschäftsfelder, 6. Aufl., Göttingen, 1991.

Pillkahn (2007)

Pillkahn, U.: Trends und Szenarien als Werkzeuge zur Strategieentwicklung, Publicis Corporate Publishing, Erlangen, 2007.

Reger (2001)

Reger, G.: Technologievorausschau in Companies: From an Indicator to a Network and Process Perspective, in: Technology Analysis and Strategic Management, Vol. 13, No. 4, 2001, S. 533-553.

Reichmann (2011)

Reichmann, R.: Marktorientierung und Innovationsorientierung. Konzeption, Erfolgsauswirkungen und Typologisierung, Dissertation, 1. Aufl., Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften, 2011.

Rohrbeck und Gemünden(2011)

Rohrbeck, R.; Gemünden, H.-G..: Corporate Foresight: Its Three Roles in Enhancing the Innovation Capacity of a Firm, in: Technological Forecasting and Social Change, Vol. 78, 2011, S. 231-243.

Sammerl (2006)

Sammerl, N.: Innovationsfähigkeit und nachhaltiger Wettbewerbsvorteil: Messung – Determinanten – Wirkungen, Dissertation, 1. Aufl., Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2006.

Schmeisser et al. (2006)

Schmeisser, W.; Kantner, A.; Geburtig, A.; Schindler, F.: Forschungs- und Technologie-Controlling – wie Unternehmen Innovationen operativ und strategisch steuern, Schäffer-Poeschl Verlag, Stuttgart, 2006.

Schuh et al. (2009)

Schuh, G.; Klappert, S.; Saxler, J.; Schubert, J.: Matchentscheidend im Technologiemanagement ist das Teilen von Wissen, in: io new management; Heft 3; 2009, S. 56-59.

Schuh et al. (2011)

Schuh, G.; Klappert S.; Moll, T: Ordnungsrahmen Technologiemanagement, in: Schuh, G.;Klappert, S. (Hrsg.): Handbuch Produktion und Management: Technologiemanagement 2, zweite vollst. bearb. u. erw. Auflage, Springer, Heidelberg, 2011, S. 11-31.

Schulte-Gehrmann et al. (2011)

Schulte-Gehrmann, A.-L.; Klappert, S.; Schuh, G.; Hoppe, M.: Technologiestrategie, in: Schuh, G.; Klappert S. (Hrsg.): Handbuch Produktion und Management: Technologiemanagement 2, zweite vollst. bearb. u. erw. Auflage, Springer, Heidelberg, 2011, S. 55-88.

Specht und Möhrle (2002)

Specht, D.; Möhrle, M. G.: Gabler Lexikon: Technologiemanagement A-Z, Wiesbaden, 2002.

Stephan (2003)

Stephan, M.: Technologische Diversifikation von Unternehmen - Ressourcentheoretische Untersuchung der Determinanten, Wiesbaden, 2003.

Stelzer und Brecht (2010)

Stelzer, B.; Brecht, L.: TIM method – technology and innovation management from a business process perspective, in: XXI ISPIM Conference 2010 - The Dynamics of Innovation. Bilbao, Juni 2010.

Stelzer und Brecht (2014)

Stelzer, B.; Brecht, L.: Technologiemanagement – eine Bestandsaufnahme der organisationalen Umsetzung in Unternehmen“, Universität Ulm, Institut für Technologie- und Prozessmanagement, ITOP-Schriftenreihe Nr. 1, Ulm, 2014.

Stummer et al. (2006)

Stummer, C.; Günther, M.; Köck, A.: Grundzüge des Innovations- und Technologiemanagements, Wien, 2010.

Traa (2012)

Traa, S.: Archetypbasierte Evaluation von Corporate Centers, Dissertation, Universität Ulm, 2012 http://vts.uni-ulm.de/doc.asp?id=8372, letzter Zugriff, 16.04.2014.

Tschirky (1998)

Tschirky, H.: Konzept und Aufgaben des Integrierten Technologiemanagements, in: Koruna, S.; Tschirky, H. (Hrsg.): Technologiemanagement, Verlag Industrielle Organisation, Zürich, 1998, S. 193-391.

Wellensiek et al. (2011)

Wellensiek, M.; Schuh, G.; Hacker, P.; Saxler, J.: Technologiefrüherkennung, in: Schuh, G.; Klappert S. (Hrsg.): Handbuch Produktion und Management: Technologiemanagement 2, zweite vollst. bearb. u. erw. Auflage, Springer, Heidelberg, 2011, S. 89 – 169.

8 Anhang

Leitfadengestütztes Interview zum Thema „Technologievorausschau“ (60 min.)

Interviewpartner	
Unternehmen	
Art des Interviews	Telefonisch [ ] Face-to-Face [ ]
Ort (ggf.)	
Interviewleiter	
Protokollführer	
Art des Protokolls	Schriftlich [ ] Tonaufnahme [ ]
Datum	
Uhrzeit	

_____

Interviewleiter

_____

Interviewpartner

Ziel

1. Klärung des **allgemeinen Verständnisses** von Technologievorausschau im Unternehmen
2. Diskussion von **zentralen Fragestellungen** in der Technologievorausschau
3. Ableitung, Diskussion und Bewertung (allgemein/ideal und im jeweiligen Unternehmen real gelebt):
   a) zentrale **Aktivitäten,**
   b) zentrale **Ergebnisse,**
   c) zentrale **Techniken,**
   d) zentrale **Rollen.**

Überblick

Aufbau Fragebogen	
Block 1	**Person und Unternehmen** - Fragen zur Position und zur Ausbildung - Fragen zum Unternehmen und dem Umfeld
Block 2	**Technologievorausschau – Verständnis** - Diskussion über Ziele/grobe Inhalte der Technologievorausschau
Block 3	**Zentrale Fragestellungen in der Technologievorausschau** - Herausarbeitung von zentralen Fragestellungen in der Technologievorausschau
Block 4	**Ergebnisse, Aktivitäten, Techniken und Rollen** - Diskussion von Ergebnissen in der Technologievorausschau - Diskussion von zentralen Aktivitäten - Diskussion von Techniken, die für die Ergebniserstellung wichtig sind und die Aktivitäten unterstützen - Diskussion von zentralen Rollenträgern in der Technologievorausschau und einzelnen Rollenmodellen

Block 1: Person und Unternehmen

1.1 **Position und Ausbildung** (2,5 min.)

1.1.1 Welche Position haben Sie im Moment in Ihrem Unternehmen inne und mit welchen Aufgaben sind Sie betraut?

1.1.2 Wie lange arbeiten Sie bereits in Ihrem Unternehmen?

1.1.3 Skizzieren Sie bitte kurz Ihren beruflichen Werdegang!

- Ausbildung
- Berufliche Stationen
- Berufserfahrung (in Jahren)

1.2 **Unternehmen:** (5 min.)

1.2.1 Würden Sie Ihr Unternehmen als technologieintensives Unternehmen bezeichnen?

1.2.2 Wie viel Wert wird auf Forschung und Entwicklung in Ihrem Unternehmen gelegt (z. B. Anteil F&E-Budget vom Umsatz, Anzahl FTEs)

1.2.3 Betreibt Ihr Unternehmen/BU Grundlagenforschung? In welchem Ausmaß (z. B. Anteil F&E Budget, Anzahl FTEs)?

1.2.4 Wie hoch bewerten Sie die Technologiedynamik, Marktdynamik und Wettbewerbsintensität in Ihren Tätigkeitsfeldern?

1.2.5 Wie hoch schätzen Sie Ihre eigene Innovationsleistung ein (Produktinnovationserfolg, Prozessinnovationserfolg)?

1.2.6 Wie schätzen Sie Ihre Wettbewerbsposition in Ihrem Haupttätigkeitsfeld ein?

1.3 **Kern der Wertschöpfung im Innovationsprozess** (2,5 min.)

In welchem Aktivitätsbereich des Innovationsprozesses sehen Sie den Kern der Wertschöpfung, d. h. den Bereich des Unternehmens, in dem Sie Ihre Kernkompetenzen aufbauen und sich nachhaltige Wettbewerbsvorteile erarbeiten? Warum?

- Forschung und Entwicklung
- Prozesse und Verfahren
- Erschließung von Kundenbedürfnissen

Block 2: Technologievorausschau - Verständnis

2.1 **Definition Technologievorausschau** (2 min.)

2.1.1 Wie definieren Sie Technologievorausschau?

- Ihr Unternehmen
- Persönlich

2.2 **Schnittstellen Technologievorausschau** (3 min.)

2.2.1 Was sind in Ihrem Unternehmen die wichtigsten Schnittstellenprozesse?

Block 3: Zentrale Fragestellungen in der Technologievorausschau

3.1 Zentrale Fragestellungen in der Technologievorausschau (10 min.)

3.1.1 Welche Fragestellungen in der Technologievorausschau sind für Sie in Ihrem Unternehmen zentral?

3.1.2 Ich würde Sie bitten, folgende Fragestellungen nach Relevanz zu bewerten! (Wird spontan beantwortet).

Block 4: Ergebnisse, Aktivitäten, Techniken, Rollen

3.1 Ergebnisse (10 min.)

3.1.1 Was sind Ihrer Meinung nach die wichtigsten Ergebnisse in der Technologievorausschau, die aus den von Ihnen genannten Aktivitäten entstehen sollen? (max. 5)

3.1.2 Wie relevant sehen Sie folgende Ergebnisse, vor allem im Sinne einer sauberen Dokumentation und zur Förderung der Kommunikation?

3.2 Aktivitäten (5 min.)

3.2.1 Was sind Ihrer Meinung nach zentrale Aktivitäten in der Technologievorausschau? (max. 5)

3.2.2 Für wie aufwändig halten Sie diese Aktivitäten (finanziell, zeitlich, personell)?

3.2.3 Wie relevant sehen Sie folgende Aktivitäten?

3.3 Techniken (10 min.)

3.3.1 Was sind Ihrer Meinung nach die wichtigsten Techniken in der Technologievorausschau, welche die Erstellung der oben genannten Ergebnisse unterstützen? (max. 5)

3.3.2 Ich würde Sie bitten, eine Reihe von Techniken dahingehend zu kommentieren, wie und ob Sie bei Ihnen im Unternehmen durchgeführt werden. (Wird spontan beantwortet.)

4.4 Rollen (10 min.)

4.4.1 Wie viele Personen (FTEs) arbeiten im Moment in der Technologievorausschau in Ihrem Unternehmen/Geschäftsbereich?

4.4.2 Welche Hauptaufgaben haben diese Mitarbeiter? (max. 5)

4.4.3 Was sind Ihrer Meinung nach die zentralen Rollenträger in der Technologievorausschau?

4.4.4 Was halten Sie von folgendem Rollenmodell? (Rollenmodell nach Rohrbeck und Gemünden (2011)).

4.4.5 Inwieweit spiegeln sich diese Rollen in Ihrem Unternehmen wider?