Fraunhofer INNOVATION

Sven Schimpf | Robert Phaal | Olivier L. de Weck | Thomas Abele

Praxisstudie Roadmapping Update 2023

Wie kommen Roadmaps in der Praxis tatsächlich zum Einsatz?

In Zusammenarbeit mit:

IfM MANAGEMENT TECHNOLOGY POLICY

MIT Massachusetts Institute of Technology

TIM CONSULTING Technologie- und Innovationsmanagement

Vorwort

Praxisstudie Roadmapping - Update 2023

Roadmapping ist inzwischen als Planungswerkzeug in unterschiedlichsten Organisationen angekommen. Allerdings gibt es hohe Varianzen in Qualität und Umfang des Einsatzes. Organisationen könnten von einer integrierten Planung mit Hilfe von Roadmaps funktions- und hierarchieübergreifend gerade in volatilen Zeiten sehr viel stärker profitieren, als dies der Fall ist. Um herauszufinden, wo Organisationen aus Wirtschaft und Forschung in der Praxis tatsächlich stehen, wurde die vorliegende Studie initiiert, die auf der Praxisstudie Roadmapping aus dem Jahr 2015 aufbaut.

Roadmapping in a Nutshell:

Roadmaps ermöglichen es, in Anlehnung an die Metapher einer Straßenkarte, unterschiedliche Wege zu einem strategischen Ziel zeitlich einzuordnen, zu verknüpfen, übersichtlich darzustellen und über Organisationseinheiten hinweg transparent planbar zu machen.

Roadmapping: Ein Planungsinstrument im Wandel

Seit seiner Einführung in technologieintensiven Branchen in den USA vor mehr als fünf Jahrzehnten haben Roadmaps eine steile Karriere im praktischen Einsatz hinter sich. Zu den Pionieren der dokumentierten Nutzung von Roadmaps gehörte Motorola in den 1970-80ern, insbesondere bei der strategischen Planung und Abstimmung technologischer Lösungen. Europäische Unternehmen, wie beispielsweise Philips, entwickelten Roadmapping in den 1990ern weiter und berücksichtigten eine größere Breite an funktionalen Perspektiven. Zu den beiden gängigsten Vorgehensweisen gehören die der European Industrial Research Management Association EIRMA und die S- & T-Plan Methodik des IfM Cambridge, beide aufgeteilt in die Ebenen Produkte, Märkte und Technologien als Basis für die integrierte strategische Planung. In Anlehnung an dieses Grundmodell kann Roadmapping methodisch und thematisch erweitert werden, um beinahe in jedem strategischen Umfeld zum Einsatz zu kommen.

Wie und wofür setzen Organisationen Roadmaps ein und was können wir davon lernen?

Bei einer entsprechend flexibel einsetzbaren Vorgehensweise ist es essenziell zu verstehen, wie Roadmaps in der Praxis zum Einsatz kommen. Anhand dieser Fragestellung haben wir 2015 die Praxisstudie initiiert und erstmalig durchgeführt. Zu den maßgeblichen Erkenntnissen gehörte damals, dass Roadmaps vorwiegend für einen Zeithorizont von bis zu fünf Jahren genutzt wurden (…und selten darüber hinaus), meist für Produkte, Technologien und Projekte (…und eher selten für Dienstleistungen) und dass Kunden und Marktanalysen, die am häufigsten genutzten Informationsquellen waren (…und wenige der Teilnehmenden externe Roadmaps als eingesetzte Informationsquelle verwendeten). Nur rund ein Viertel der beteiligten Organisationen nutzten trotz der laufenden Diskussionen rund um Industrie 4.0 Roadmapping damals auch für die Produktionsplanung. Reifegradmodelle für Technologien kamen nur bei einem Zehntel der Teilnehmenden zum Einsatz und, obwohl es zahlreiche IT-Lösungen gab, erstellte ein überwiegender Anteil der Organisationen die eigenen Roadmaps auf Basis gängiger Office Software.

Schon seit einiger Zeit hatten wir ein Update der Studie im Blick – nun ist es endlich so weit. In Zusammenarbeit zwischen dem Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung, dem IfM Cambridge, dem MIT und TIM Consulting haben wir die Fragen auf den neuesten Stand gebracht, um aktuelle Weiterentwicklungen und Trends berücksichtigen zu können. Die Fragen stellen dabei nicht nur ein wissenschaftliches Instrument dar. Sie sind gleichzeitig als Checkliste für die Teilnehmenden und Leser gedacht, um das Potenzial von Roadmapping weitmöglichst auszuschöpfen.

Sven Schimpf
Robert Phaal
Olivier L. de Weck
Thomas Abele

Inhalt

Vorwort 3
Inhalt 4
1 Why, What, and How: Roadmapping 5
2 Die Praxisstudie Roadmapping 10
3 Einsatzbereiche und Inhalte von Roadmaps 12
4 Organisatorische Einbindung von Roadmaps 15
5 Nutzung von Informationsquellen, Methoden und Tools im Roadmapping 18
6 Best Practices und Fallstricke im Roadmapping 23
7 Teilnehmende der Studie 25
8 Résumé 27
9 Literaturverzeichnis 28
Autoren 32
Kontakt / Impressum 33

1 Why, What, and How: Roadmapping

Roadmapping hat sich, wie bereits erwähnt, in den letzten Jahren verstärkt in der Praxis verbreitet. Unser Verständnis von Roadmapping im Kontext dieser Studie fokussiert sich auf das strategische Roadmapping, mit dem Ziel, strategische Planungsprozesse in Organisationen zu unterstützen, die Schnittstelle zur operativen Planung herzustellen und Transparenz über unterschiedliche Ebenen sowie Organisationsbereiche zu schaffen. Einfach gesagt handelt es sich um einen Prozess zur Strukturierung und Visualisierung der strategischen Planung und damit verbundener Transformationen komplexer Systeme.

1.1 Standardwerke und Historie des Roadmapping

Es ist aus verschiedenen Gründen nicht ganz einfach, einen Überblick über Roadmapping zu geben. Der Begriff Roadmapping wird oft unterschiedlich verwendet, die Methode ist in der allgemeinen Management-Forschung und -Ausbildung nur selten vertreten und es gibt einen nahtlosen Übergang zu verwandten Themen wie Projekt- und Portfoliomanagement.

Die Ursprünge des Roadmapping liegen im Dunkeln, wie Clive Kerr und Robert Phaal in ihrem Artikel »*Technology Roadmapping: Industrial roots, forgotten history and unknown origins*« aus dem Jahr 2020 beschreiben. Die ersten bekannten Beispiele für Technologie-Roadmaps wurden in den 1960er Jahren in US-amerikanischen High-Tech-Sektoren wie Luft- und Raumfahrt, Verteidigung, Halbleiter und Energiesysteme beobachtet. Unternehmen aus dem Elektroniksektor wie Motorola, Lucent Technologies und Philips waren in den 1970er-90er Jahren einflussreich bei der Einführung und Entwicklung von Roadmaps. In den 1990er Jahren wurde die erste Technologie-Roadmap auf Sektorebene erstellt, die International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS), die bis heute die Innovation in diesem Sektor vorantreibt (Kerr und Phaal 2020).

Für Wissenschafts- und Technologie-Roadmaps, den ursprünglichen Schwerpunkt des Roadmapping, wurde bereits vor mehr als 20 Jahren eine grundlegende Definition von Roadmaps, eine Taxonomiebeschreibung für mögliche Ziele und die erfolgreiche Erstellung von Roadmaps vorgelegt (Kostoff und Schaller 2001), wobei die Sandia National Laboratories in den USA eine frühe Anleitung zu einem Prozess für Technologie-Roadmapping veröffentlichten (Garcia und Bray 1997). Als Referenz und Einstieg in diese Taxonomie und um den Ansatz des Technologie-Roadmapping aus Unternehmens- und Netzwerkperspektive kennenzulernen eignet sich einer der derzeit meistzitierten Artikel zu diesem Thema: »*Technology Roadmapping – A planning framework for evolution and revolution*« (Phaal et al. 2004).

Das akademische Interesse an Roadmapping entstand in den 1990er Jahren (Park et al. 2020). Bis heute wurden mehr als 1.000 akademische Artikel veröffentlicht, die ein breites Spektrum an Themen abdecken, wie z. B. praktische Methoden, neuartige Anwendungen, analytische Methoden, Digitalisierung, Entflechtung von Konzepten und Theorie sowie Literaturübersichten.[1]

Zur Einbindung des Technologie-Roadmapping in ein breiteres Technologiemanagement bietet das kürzlich erschienene Buch von Olivier L. de Weck einen umfangreichen Überblick: »*Technology Roadmapping and Development: A Quantitative Approach to the Management of Technology*«. Neben den methodischen Ansätzen finden sich dort auch zahlreiche Beispiele und hilfreiche Methoden (de Weck 2022).

Ebenso sind hier die Herausgeberwerke »*Technologie-Roadmapping. Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen*« (Möhrle und Isenmann 2017) sowie »*Roadmapping Future: Technologies, Products and Services*« (Daim 2021) als wichtige Referenzen in diesem Themenfeld zu nennen.

[1] Bibliografie mit über 1100 Beiträgen zusammengestellt vom IfM Cambridge: https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Research/CTM/Roadmapping/Roadmapping_Bibliography_Phaal.pdf

1.2 Aufbau von Roadmaps

Ein Grundgedanke des Roadmapping ist es, unterschiedliche Organisations- und Planungsbereiche zeitlich einzuordnen, deren Schnittstellen sichtbar zu machen und die Planung visuell darzustellen. Die drei Planungsperspektiven Markt, Produkt und Technologie werden häufig in Roadmaps einbezogen, wobei Roadmap-Perspektiven, -Strukturen und -Prozesse erweitert und an nahezu jeden organisationsspezifischen Kontext und Bedarf angepasst werden können.

Während Roadmaps viele visuelle Formen annehmen können, spiegelt die zugrundeliegende Wissensarchitektur sechs grundlegende und universelle Fragen wider (Phaal und Muller 2009):

1. **Weshalb müssen wir tätig werden?**
   Beispielsweise Umwelt- und Marktfaktoren, Politik und Strategie.
2. **Was ist zu tun?**
   Beispielsweise Produkte, Dienstleistungen und andere wertschöpfende Systeme.
3. **Wie sollen wir es tun?**
   Beispielsweise durch den Einsatz von Technologien, Fähigkeiten oder anderen Ressourcen.
4. **Wer wird an der geplanten Aktivität beteiligt?**
   Beispielsweise die Forschung und Entwicklung, der Vertrieb oder die Produktion.
5. **Wo soll die Aktivität stattfinden?**
   Beispielsweise bei Partnern, Zulieferern, in bestehenden oder neuen Geschäftsbereichen.
6. **Wann wird die Aktivität eingeplant?**
   Beispielsweise unter Berücksichtigung möglicher Änderungen und Entwicklungen in Märkten oder Technologien.

Entlang aller sechs Fragen bieten Roadmaps das Potenzial, auch gegenseitige Abhängigkeiten zu berücksichtigen und diese während Planung und Durchführung kontinuierlich zu aktualisieren.

1.3 Roadmapping Prozess

Roadmapping kann am ehesten als Dienstleistung für die zentralen Management- und Geschäftsprozesse wie Strategie-, Technologie- und Innovationsmanagement verstanden werden. Als integrierender Rahmen bringt Roadmapping dabei alle relevanten strategischen Informationen in einem visuellen Strukturdiagramm zusammen. In frühen Iterationen hat dieser Prozess eine diagnostische Funktion, da die Kohärenz und Vollständigkeit des strategischen Denkens und der Pläne deutlich werden - oder eben nicht. Vergleichbar sind Roadmaps dabei mit einem Puzzle, das zusammengesetzt werden muss und das ein Gesamtbild ergibt. Mit zunehmender Reife der strategischen Pläne entwickeln sich auch die entsprechenden Roadmaps. Eine wichtige Rolle spielen Entscheidungspunkte in den Planungsprozessen. Dazu gehören beispielsweise Portfolioprüfungen im Rahmen strategischer Planungsprozesse und Meilensteine an Etappenzielen.

Roadmapping ist prozessneutral in dem Sinne, dass jede Prozesslogik der strategischen Planung angewendet werden kann. So beginnt beispielsweise eine Logik, die auf den Markt abzielt, in der Marktschicht der Roadmap und fließt in die Produkt- und dann in die Technikebene, während eine Prozesslogik, die auf die Technologie abzielt, in die andere Richtung fließt. Eine Reihe von Managementinstrumenten und Innovationsmethoden kann erforderlich sein, um die strategischen Fragen in solchen Prozessen anzugehen. Roadmaps haben eine Schlüsselfunktion für die Integration und Visualisierung der Ergebnisse für den Planungsprozess.

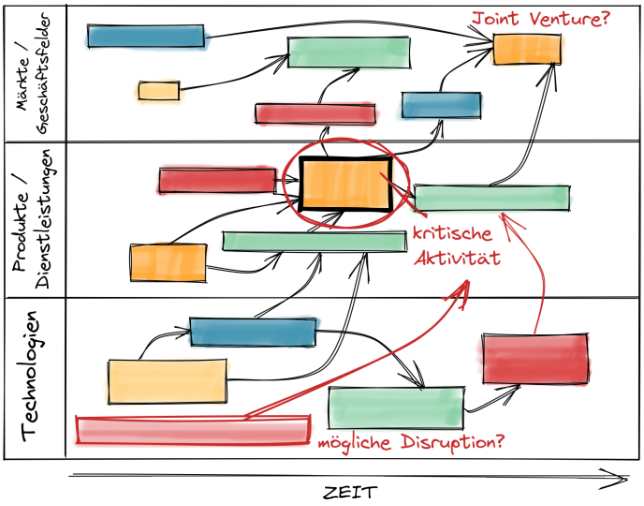
Unabhängig von der zugrundeliegenden Prozesslogik gibt es drei grundlegende Fragen, die mit der zeitlichen Dimension (wann) verbunden sind und für alle relevanten Systemperspektiven (Ebenen der Roadmap) beantwortet werden müssen:

a) **Wo soll es hingehen?**
   Vision und Ziele im Gesamtsystem – das zu erreichende Ziel für eine Anzahl möglicher Zukunftsszenarien im Falle hoher Unsicherheit.
b) **Was ist die aktuelle Situation?**
   Aktueller Systemzustand in einer Organisation, einem Geschäftsfeld oder einem Innovationssystem, der im Vergleich zum zukünftigen Zustand die strategische Lücke oder Herausforderung definiert.
c) **Welche Schritte sind auf dem Weg notwendig?**
   Plausible Pfade, die eine Brücke zwischen dem aktuellen Stand und dem zukünftigen Systemzustand von Vision und Zielen herstellen.

Roadmaps sind keine statischen Pläne, sondern haben eine strategische Navigationsfunktion, die Transparenz, Konsens und Vertrauen für die integrierte Planung schafft. Daher sollten Roadmaps regelmäßig aktualisiert werden, je nach dem Tempo des Wandels.

Der Geltungsbereich von Roadmaps ist viel breiter und langfristiger ausgelegt als der von Projektplänen, so dass gewährleistet ist, dass Projekte und Maßnahmen mit den Wegen zur künftigen Wertschöpfung kohärent sind. Die primäre Funktion des Roadmapping ist die Synthese von Markt-, Produkt- und Technologieinformationen als Planungsschritt (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1:
Grundsätzlicher, schematischer Aufbau einer Roadmap mit den Ebenen Technologien, Produkte / Dienstleistungen und Märkte / Geschäftsfelder.



Die Roadmap-Architektur kann jedoch als sekundäre Funktion (im Hintergrund) die Kohärenz des gesamten Prozesses und des damit verbundenen Instrumentariums unterstützen. Die Grenzen des Roadmapping und Schnittstellen zu anderen methodischen Ansätzen sollten daher sorgfältig gewählt werden.

1.4 Informationsquellen, Methoden und Tools

Die primäre Funktion des Roadmapping ist die Synthese von Markt-, Produkt- und Technologieinformationen, mit dem Ziel Transparenz zu Planungsschritten und Schnittstellen herzustellen. Die Qualität von Roadmaps hängt dabei hochgradig von den genutzten Informationsquellen, Methoden und Tools ab.

Die Auswahl an Informationsquellen steht im engen Zusammenhang zu Umfang, Qualität und Reife der Informationen in Roadmaps. Eine entsprechende Bedeutung hat auch das Feld des Information Mining (beispielsweise Li et al. 2023; Li et al. 2022) und der Einsatz entsprechender Tools zur Unterstützung bei der Informationssuche. Ein anderes wichtiges Feld ist das der Methoden zur Bewertung der Ebenen, die in einer Roadmap abgebildet sind, wie standardmäßig von Märkten, Produkten und Technologien (siehe beispielsweise Alzahrani et al. 2022). Unter den Bewertungsmethoden fällt den Reifegraden, wie beispielsweise dem Modell des Technology Readiness Level TRL, eine besondere Rolle zu, da diese die zeitliche Einordnung von Objekten direkt unterstützen (siehe beispielsweise Petrescu et al. 2021). Ein weiteres Feld der Methoden und Tools ist die enge Einbindung von Roadmaps in die weitergehende Umsetzung in Projekt-, Programm- oder Portfoliomanagement Tools (siehe beispielsweise Gupta et al. 2022).

1.5 Aktuelle und zukünftige Herausforderungen

Die Ausprägung des Roadmapping muss an die jeweiligen Rahmenbedingungen angepasst werden, die sich im stetigen Wandel befinden. Gleichzeitig eignen sich Roadmaps, um eine schnelle Reaktion auf Veränderungen zu gewährleisten – oder diese bereits im Vorfeld zu berücksichtigen. Im 21. Jahrhundert gehören auch unvorhergesehene Systemtransformationen und Disruptionen zur Tagesordnung. Natürlich gehört hierzu die Nachhaltigkeit als notwendige Anforderung, um auch in Zukunft der Menschheit ein lebensbefähigendes Umfeld zu ermöglichen. Die Digitalisierung ebenso wie daraus resultierende Möglichkeiten des Einsatzes von maschinellem Lernen und Künstlicher Intelligenz wird uns, ähnlich den Kontratieff-Zyklen der Vergangenheit, auch in Zukunft noch einige Jahre verstärkt beschäftigen. Durch Ereignisse der letzten Jahre, wie die Covid-19 Pandemie, regionale Konflikte, Naturkatastrophen und insgesamt eine Veränderung der globalen Zusammenarbeit, stehen Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Gesellschaft vor neuen Schwierigkeiten und Unsicherheiten.

Roadmapping bietet die Möglichkeit, diese Themen entweder als Querschnittsthemen, Ereignisse oder eigene Ebenen in die Planung aufzunehmen und im Wechselspiel zwischen voraussichtlicher und tatsächlicher Entwicklung transparent in der Planung zu berücksichtigen. Bislang scheint dieses Potenzial nur zu einem geringen Teil genutzt zu sein, wie die genannten Herausforderungen dieser Studie oder die Nutzung von Roadmapping als Instrument zur Integration von Nachhaltigkeitsaspekten im Innovationsmanagement von nur 25 % der Teilnehmer in einer Studie zum Zusammenspiel von Nachhaltigkeits- und Innovationsmanagement aus dem Jahr 2019 zeigt (Lang-Koetz und Schimpf 2019).

1.6 Roadmapping in der Praxis

Es existieren wenige Veröffentlichungen detaillierter Roadmaps auf Organisationssebene oder detaillierte Berichte über zugrundeliegende Roadmapping-Prozesse aus der Praxis. Was auf offensichtliche Bedenken hinsichtlich der Vertraulichkeit zurückzuführen ist, stellt gleichzeitig ein Hindernis für die Verbreitung und Übernahme der Methode in der Industrie und ebenso eine der wichtigsten Beweggründe für die Durchführung dieser Studie dar.

Einen wichtigen Impuls liefert eine mehr als 20 Jahre alte Studie, in der 2000 Unternehmen aus dem Vereinigten Königreich bezüglich des Einsatzes von Roadmaps befragt wurden (Farrukh et al. 2001). Durch die häufige Nennung von Roadmapping im Kontext der Planung von Technologien sind hier auch die Ergebnisse der Studie zur Technologie-Früherkennung in

multinationalen Unternehmen zu nennen (Bürgel et al. 2008).

Die wichtigste Quelle für detaillierte Beispiele von Roadmapping auf Unternehmensebene ist die industrieorientierte Zeitschrift Research-Technology Management (RTM), die vom US-amerikanischen Industrial Research Institute (IRI) herausgegeben wird. In der RTM-Zeitschrift wurden bereits ausführliche Berichte über Roadmapping-Erfahrungen von Unternehmen wie Boeing, BP, General Motors, Ingersoll Rand, John Deere, Lucent Technologies, Motorola, Philips, Rockwell Automation und Royal Mail veröffentlicht. Erwähnenswert ist auch der Bericht der Arbeitsgruppe 52 der European Industrial Research Management Association (EIRMA 1997), in dem die Vorgehensweisen von ABB, Hoogovens, LucasVarity und Philips verglichen wurden.

Zu den neueren Beispielen für Roadmapping auf Organisationsebene gehören die Folgenden:

- Lischka und Gemunden (2008) sowie Farrokhzad et al. (2008) beschreiben, wie bei Siemens ein technologie- und portfoliobasiertes Roadmapping eingeführt wurde, um sicherzustellen, dass bestimmte Technologien zum richtigen Zeitpunkt zur Verfügung stehen.
- Kerr et al. (2019) beschreiben, wie die LEGO Gruppe Roadmapping für ihre Produktionssysteme eingeführt hat, beginnend mit einem funktionsübergreifenden Pilotworkshop.
- Pearson et al. (2020) erläutern, wie das Start-up-Unternehmen Tokamak Energy Roadmapping auf agile Weise zur Unterstützung seiner internen technischen Strategie einsetzte, wozu auch eine vereinfachte Kommunikations-Roadmap für Investoren entwickelt wurde.
- Iyigun Meydanli und Polat (2022) beschreiben die Einführung von Technologie-Roadmapping bei Arçelik, einem türkischen Konsumgüterhersteller, zur Unterstützung von Forschung und Entwicklung im gesamten Unternehmen.
- Garza Ramos et al. (2022) passen das Technologie-Roadmapping Framework für die Planung der Arzneimittelforschung in einem Startup an.

Im Gegensatz zu Anwendungen auf Organisationsebene sind Roadmaps auf politischer und sektoraler Ebene weithin öffentlich zugänglich[2], da solche Roadmaps eine koordinierende Rolle in den Innovationssystemen der Industrie spielen sollen und in der Regel von Regierungsbehörden und Industrieverbänden gefördert werden. Organisationen beteiligen sich an solchen Initiativen, um sich Gehör zu verschaffen, da die daraus resultierenden Roadmaps bei der Festlegung der strategischen Ausrichtung und der Finanzierung eine wichtige Rolle spielen. Solche öffentlich zugänglichen Roadmaps sind eine nützliche Quelle für Markt- und Technologiedaten als Input der Strategie- und Roadmap-Entwicklung.

Bei der Analyse von Roadmaps und Konzepten für den öffentlichen Dienst (de Laat und McKibbin 2003; Chakraborty et al. 2022) wurde eine Reihe von Erfolgsfaktoren ermittelt, die sich auch auf andere Organisationen übertragen lassen. Dazu gehören die Notwendigkeit einer klaren Verbindung des Roadmapping zu Strategie und Entscheidungsfindung, Engagement auf hoher Ebene und Eigenverantwortung, die Beteiligung der wichtigsten Interessensgruppen, ein iterativer Ansatz, die Überwachung der Ergebnisse und die Notwendigkeit, die Struktur und den Prozess des Fahrplans an den Kontext und den Zweck anzupassen. Darüber hinaus untersuchte eine Studie mit koreanischen Unternehmen im Jahr 2009 die Beziehung zwischen Technologie-Roadmaps und verschiedenen Erfolgsfaktoren wie Prozessunterstützung, Softwareeinführung und organisatorischer Unterstützung (Lee et al. 2011). Die Flexibilität ist seit langem ein anerkannter Vorteil des Ansatzes, wobei Phaal et al. (2004) und Lee und Park (2005) Grundsätze und Anleitungen für die Anpassung an den Kunden liefern.

Roadmapping ist ursprünglich in großen, technologieintensiven Organisationen entstanden, kann aber auch in kleineren Organisationen eingesetzt werden. Dabei ist es wichtig, die Komplexität zu verringern und die Effizienz zu verbessern, um Ressourcen und Aufwand einzusparen. Der Einsatz von Roadmaps speziell in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) wurde im Jahr 2009 mit dem Ziel untersucht, eine an diese Zielgruppe angepasste Roadmapping-Methode zu entwickeln (Laube 2009, 118f). Dabei entstanden schlanke, agile Ansätze die sich auch als Ausgangspunkt für größere Initiativen eignen.

Um einen einfachen Startpunkt zu ermöglichen, wurden entsprechend die FastStart-Workshop-Methoden T-Plan und S-Plan (Phaal et al. 2003; Phaal et al. 2007) entwickelt. Der T-Plan-Ansatz wurde dann von SimTech in Singapur angepasst und in großem Umfang angewandt, um kleine und mittelgroße Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes in Bezug auf ihre

[2] Übersicht zu verfügbaren Roadmaps vom IfM Cambridge: https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Research/CTM/Roadmapping/public_domain_roadmaps.pdf

Strategie und den Technologieerwerb zu unterstützen (Holmes und Ferrill 2005).

In jüngster Zeit gibt es einen Trend zur Verbindung von qualitativer und quantitativer Analyse, der sich die Leistungsfähigkeit von Analyse und Simulation zunutze macht und als »*modellbasiertes*« Roadmapping bezeichnet wird (Alcantara und Martens 2019). Erwähnenswert ist auch der Ansatz von de Weck (2022) und insbesondere die Advanced Technology Roadmap Architecture ATRA. Deren Nutzung am Massachusetts Institute of Technology MIT führt zu einer beständig wachsenden Anzahl an frei zugänglichen Technologie-Roadmaps[3].

[3] Übersicht zu Technologie-Roadmaps des MIT https://roadmaps.mit.edu/index.php/Main_Page

2 Die Praxisstudie Roadmapping

2.1 Ziel und Struktur der Praxisstudie Roadmapping

Ziel der Studie ist es, den aktuellen Stand des Einsatzes von Roadmapping in der Praxis in Organisationen abzufragen. Zu diesem Zweck ist die Studie, entsprechend der ersten Durchführung aus dem Jahr 2015, in vier Bereiche gegliedert (Schimpf und Abele 2017, S. 335):

- **Einsatzbereiche und Inhalte von Roadmaps**
  Zu welchem Zweck kommen Roadmaps in Organisationen zum Einsatz, welche Inhalte werden über welche Reifestadien hinweg darin abgebildet und welcher Zeithorizont wird berücksichtigt?
- **Organisatorische Einbindung**
  In welchen Organisationsbereichen liegt die Zuständigkeit für die Konsolidierung von Roadmaps, wie werden andere Bereiche eingebunden, welche Aktivitäten sind als Prozesse definiert und in welchem Zeitabstand werden die Roadmaps aktualisiert?
- **Informationsquellen, Methoden und Tools**
  Auf welche Informationsquellen wird für den Aufbau und die Aktualisierung von Roadmaps zurückgegriffen, welche Methoden komplettieren den Einsatz von Roadmaps und welche Software- und Datenanalyse-Tools kommen unterstützend zum Einsatz?
- **Herausforderungen und Best Practices**
  Wo liegen die wesentlichen Herausforderungen des Roadmapping, welche Methoden, Strukturen und Prozesse werden von teilnehmenden Organisationen als empfehlenswert erachtet und was sollte bei der Einführung oder Verstetigung von Roadmaps unbedingt vermieden werden?

Zusätzlich zu diesen Bereichen wurden organisations- und personenspezifische Daten, wie beispielsweise die Position der Teilnehmenden sowie Größe, Sektor und Umsatz der Organisation, abgefragt.

2.2 Erstmalige Durchführung der Studie 2015

Die Praxisstudie Roadmapping wurde erstmals im Zeitraum Juli bis September 2015 durchgeführt, basierend auf einer Diskussion der Autoren dazu, was Organisationen unter Roadmaps verstehen und wie diese tatsächlich im Tagesgeschäft zum Einsatz kommen. Auf Basis dieser Fragestellung ist die grundsätzliche Struktur der Studie entstanden. Tabelle 1 zeigt die Übersicht an Publikationen, in denen die Ergebnisse der 2015 durchgeführten Studie ausgewertet und veröffentlicht wurden.

Tabelle 1: Veröffentlichungen der Ergebnisse Praxisstudie Roadmapping 2015

Medium	Sprache	Referenz
Broschüre*	DE/EN	(Abele und Schimpf 2016b, 2016a)
Infografik*	DE/EN	(Schimpf und Abele 2016b, 2016a)
Tagungsband*	DE/EN	(Schimpf 2016, 2017)
Buchbeitrag	DE	(Schimpf und Abele 2017)
Artikel	EN	(Schimpf und Abele 2019)

* Downloadlink jeweils im Literaturverzeichnis verfügbar

Aufbauend auf der Praxisstudie Roadmapping 2015 wurden weitere Themen bearbeitet, wie beispielsweise ein Überblick zu im Markt verfügbarer Roadmapping Software (Abele et al. 2017, 2018) oder den Umgang von Unternehmen mit potenziell disruptiven Technologien (Schimpf 2019).

2.3 Anpassungen zum aktuellen Update der Studie

Erster und mitunter wichtigster Punkt in der Weiterentwicklung der Studie ist die Kooperation mit internationalen Partnern, um global die relevantesten Kompetenzträger einzubinden und darüber hinaus verstärkt auch Organisationen außerhalb des deutschsprachigen Raums zu erreichen.

In der Diskussion haben sich zwei Themen ergeben, die ergänzt wurden. Erstens wurden Fragen

hinzugefügt, um den Einsatz komplementärer Methoden detaillierter und besser zu verstehen. Zweitens wurde in der Kategorie »Informationsquellen, Methoden und Tools« die Frage nach dem Einsatz von Datenanalyse, maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz hinzugefügt.

Die Studie wurde Online durchgeführt. Durch eine Anonymisierung der Ergebnisse ist kein direkter Vergleich der teilnehmenden Organisationen möglich. Schnittstelle zwischen den Teilnehmenden beider Studien ist die Einladung von Teilnehmenden der Praxisstudie Roadmapping 2015, die durch Angabe ihrer Emailadresse einer weiteren Information und Kontaktierung zugestimmt hatten, zur Teilnahme am Update der Studie.

Die Möglichkeit zur Teilnahme an der Online-Studie wurde über die Netzwerke der beteiligten Organisationen, wie beispielsweise Webseiten, Blogs, Social Media und Newsletter verbreitet und war von Dezember 2021 bis April 2022 verfügbar. Von den insgesamt 465 Teilnehmenden konnten aufgrund der Datenqualität 190 Beiträge für die Auswertung genutzt werden – im Vergleich zu 81 in der Studie 2015.

In der Darstellung der Ergebnisse wird im Wesentlichen auf die quantitative Auswertung eingegangen. Dazu werden Einblicke in Korrelationen zwischen abgefragten Aspekten gegeben und Veränderungen der Ergebnisse im Vergleich zur Studie 2015 diskutiert.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

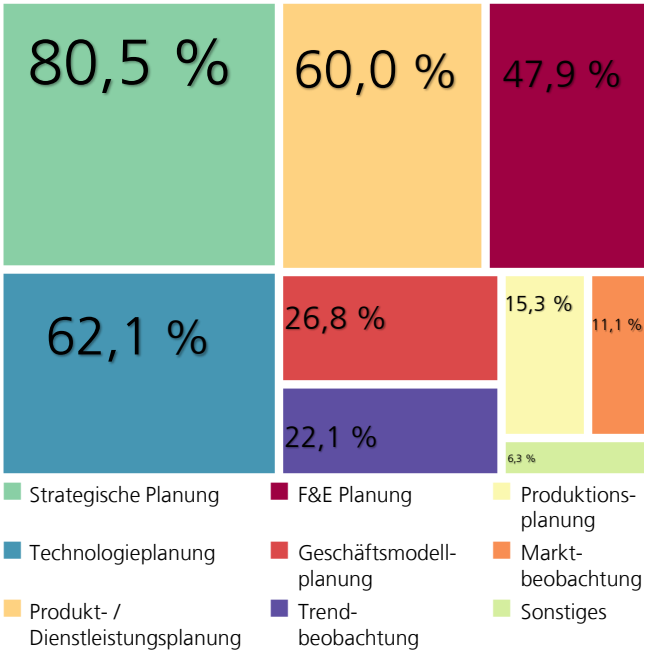
3 Einsatzbereiche und Inhalte von Roadmaps

In einem ersten Fragenblock geht es darum, herauszufinden, zu welchem Zweck und mit welchen Inhalten Roadmaps zum Einsatz kommen und welche Objekte auf einer Roadmap abgebildet werden.

3.1 Einsatzbereiche von Roadmaps

Als Grundlage für alle weiteren Fragen gilt es zu verstehen, zu welchem Zweck Roadmaps in der Praxis eingesetzt werden. Je nach Zweck kann und sollte die Gestaltung von Roadmaps ebenso wie deren organisatorische Einbindung angepasst werden. In unserer ersten Praxisstudie Roadmapping standen die strategische Planung und die Technologieplanung, gefolgt von der Planung von Produkten und Dienstleistungen und der F&E-Planung im Vordergrund der Einsatzbereiche. Diese Ausrichtung konnte dieses Mal wieder mit einer leichten Abweichung bestätigt werden. Die Verteilung der Einsatzbereiche ist in Abbildung 2 dargestellt.

Abbildung 2:
»Zu welchem Zweck kommen Roadmaps in Ihrer Organisation zum Einsatz?« (n=190, Mehrfachnennung möglich)



An der Rückmeldung der Teilnehmenden, dass die Produktionsplanung nur in wenigen Organisationen im Roadmapping eine Rolle spielt, hat sich im Vergleich zur ersten Studie wenig geändert. Zu beobachten ist jedoch, dass die Geschäftsmodellplanung im Vergleich zu den Ergebnissen der ersten Studie an Bedeutung gewonnen hat. Spannend wären hierzu Einblicke, wie Organisationen Geschäftsmodelle tatsächlich auf der Roadmap abbilden – ob durch gesonderte Ebenen oder in direkter Kombination zu Produkten, Dienstleistungen oder Lösungen.

Mit steigendem Kenntnisstand im Roadmapping steigt der jeweilige Anteil der drei Einsatzbereiche der strategischen Planung, der Technologieplanung und der Geschäftsmodellplanung. Interessant ist auch die negative Korrelation der Organisationsgröße nach Anzahl der Mitarbeitenden mit dem Einsatz von Roadmaps für die strategische Planung. Unter den Teilnehmern sinkt die Anzahl der Organisationen, die die strategische Planung als Einsatzbereich von Roadmaps angeben mit der Größe von anteilig 100,0 % bei kleinen Organisationen auf 69,8 % der Organisationen mit über 2000 Mitarbeitern.

3.2 Inhalte der Roadmaps

Bei den Inhalten gibt es, ebenso wie bei den Einsatzbereichen, wenig Abweichung zu den Ergebnissen der vorangegangenen Studie. Im Mittelpunkt stehen bei den teilnehmenden Organisationen Produkte, strategische Optionen / Ziele und Technologien. Die Verteilung der angegebenen Inhalte ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: »*Welche Inhalte werden in den Roadmaps abgebildet?*« (n=189, Mehrfachnennung möglich)

Inhalt	Prozent
Produkte	62,4 %
Strategische Optionen / Ziele	59,8 %
Technologien	57,1 %
Projekte	53,4 %
Features / Funktionen	43,4 %
Prozesse	27,5 %
Geschäftsmodelle	25,9 %
Komponenten	25,4 %
Märkte	23,3 %
Trends	22,2 %
Entwicklungskennzahlen	10,6 %
Technische Modelle	10,1 %
Finanzmodelle	7,9 %
Sonstiges	5,3 %

Parallel zu den Einsatzbereichen haben die Geschäftsmodelle bei den Inhalten im Vergleich zur letzten Version der Studie an Bedeutung gewonnen. Ebenso fällt auf, dass Kompetenzen ausschließlich von zwei Organisationen unter dem Punkt »Sonstiges« angegeben wurden.

Mit dem Kenntnisstand der Teilnehmenden steigt auch der jeweilige Anteil der Nennungen von Produkten, Technologien und Geschäftsmodellen als Inhalte von Roadmaps. Eine Korrelation der Inhalte von Roadmaps ist mit den Branchen zu erkennen. Produkte stehen in der Branchenklasse »*Verarbeitendes Gewerbe (C)*« im Mittelpunkt – dagegen deutlich weniger in »*Öffentlicher Dienst, Erziehung, Gesundheits- und Sozialwesen (O, P, Q, U)*«.

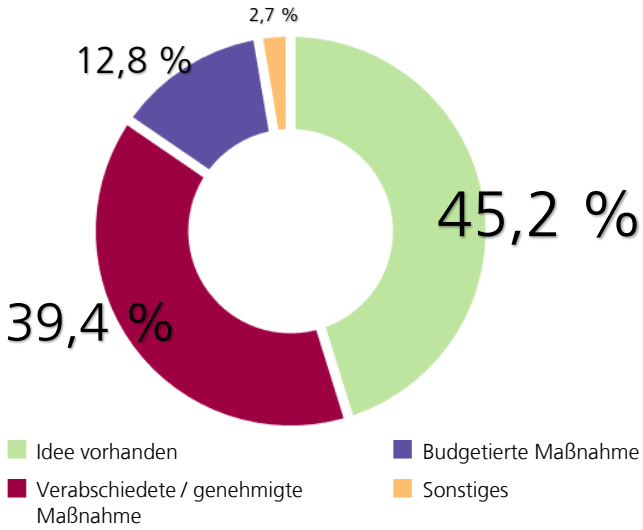
3.3 Anlegen und Entfernen von Objekten auf Roadmaps

Zu den Herausforderungen von Roadmaps gehört es, diese über unterschiedliche Organisationsbereiche kontinuierlich aktuell zu halten und zu pflegen. Ein wichtiger Bestandteil hierfür ist die Spezifikation von Kriterien für das Hinzufügen und Entfernen von Objekten auf den Roadmaps.

Hinzufügen von Objekten auf Roadmaps

Für das Hinzufügen oder Anlegen von Objekten auf den Roadmaps wurden die Optionen (1) Idee vorhanden, beispielsweise in Form einer Produkt-, Technologie- oder Projektidee, (2) verabschiedete oder genehmigte Maßnahme beispielsweise für ein Projekt, für Produkt- oder Technologieentwicklungen oder (3) budgetierte Maßnahmen für Entwicklungsprojekte vorgeschlagen.

Abbildung 3:
»*Ab welchem Reifegrad wird in Ihrer Organisation ein Objekt auf der Roadmap angelegt?*« (n=188)



Wie in Abbildung 3 dargestellt, ist das am häufigsten genannte Kriterium unter den Teilnehmenden der Studie das der vorhandenen Idee, gefolgt von einer verabschiedeten oder genehmigten Maßnahme und der budgetierten Maßnahme. Zur Option »*Sonstige*« wurde beispielsweise das Erreichen von Vorstudienniveau oder die Identifikation technologischen Wertes für den Markt genannt, um Objekte auf die Roadmap aufzunehmen.

Die Zuordnung der Kriterien für das Anlegen von Objekten auf einer Roadmap entspricht in ihrer Reihenfolge mit nur geringen prozentualen Abweichungen der Verteilung den Ergebnissen der Studie aus dem Jahr 2015. Einzige Ausnahme ist es, dass die Anzahl der Organisationen, die Objekte erst mit dem Reifegrad einer budgetierten Maßnahme in die Roadmap aufnehmen, in der aktuellen Studie geringer ausfällt.

Entfernen von Objekten aus Roadmaps

Bei der Frage zu Kriterien zum Entfernen von Objekten aus den Roadmaps wurden drei frei Antwortmöglichkeiten gegeben, um die wichtigsten Kriterien zu nennen, jedoch ohne weitere Priorisierung.

Die Frage wurde von 86 der 190 Teilnehmenden positiv und mit der Angabe von Kriterien beantwortet. Für die Auswertung wurden die Kriterien zum Entfernen von Objekten aus der Roadmap thematisch geclustert und kategorisiert. Wie in Tabelle 3 dargestellt, gehören strategische und finanzielle Kriterien zu den am häufigsten genannten Kriterien für das Entfernen von Objekten, gefolgt vom Reifegrad. Hervorzuheben ist der generelle Projekt- oder Themenabbruch, zu dem von den Teilnehmenden keine dedizierten Gründe oder Kriterien genannt wurden.

Tabelle 3 »*Sind in Ihrer Organisation Kriterien für das Entfernen von Objekten aus der Roadmap definiert? Wenn ja, welche?*« (n=190, davon n=86 mit positiver Rückmeldung. Mehrfachnennung bei der Spezifikation von Kriterien möglich)

Kriterien für das Entfernen definiert	**Prozent (n=190)**
Ja	45,3 %
nein	54,7 %
Kategorie (Mehrfachnennung möglich)	**Prozent (n=86)**
Strategie	44,2 %
Finanzen	37,2 %
Reifegrad	32,6 %
Projekt- / Themenabbruch	25,6 %
technische Machbarkeit	9,3 %
Markt	4,7 %
Personal	4,7 %
Umfeld	4,7 %
sonstige Ressourcen	2,3 %

Der Anteil der Teilnehmenden, bei denen Kriterien für das Entfernen von Objekten vorhanden sind, ist im Vergleich zur letzten Studie etwas höher. Der in der letzten Studie genannte Mangel an Ressourcen konnte in der Studie 2022 deutlich konkretisiert werden und ist in Tabelle 3 in Finanzen, Personal und sonstige Ressourcen untergliedert.

4 Organisatorische Einbindung von Roadmaps

Im Fragenblock zur organisatorischen Einbindung geht es darum, wer im Roadmapping in den beteiligten Organisationen verantwortlich oder in sonstiger Form eingebunden ist und welcher Kenntnisstand existiert. Darüber hinaus wird der Rahmen der organisatorischen Einbindung, wie beispielsweise der Zeithorizont und die Aktualisierungsintervalle der Roadmaps sowie die Existenz formalisierter Prozesse im Roadmapping abgefragt.

4.1 Rollen und Verantwortlichkeiten

Für die Abfrage von Rollen und Verantwortlichkeiten wurde auf die Kategorisierung der Responsibility Assignment Matrix, auch bekannt als RACI Matrix, zurückgegriffen. Diese Detaillierung der in der ersten Durchführung gestellten Frage nach der Verantwortlichkeit für das Roadmapping unterteilt die an einer Aktivität beteiligten Interessensgruppen entsprechend der Art der Einbindung in Responsible, Accountable, Consulted und Informed (PMI 2013). Die in Tabelle 4 kurz beschriebenen Kategorien wurden den Teilnehmenden der Studie entsprechend im Fragebogen zur Verfügung gestellt.

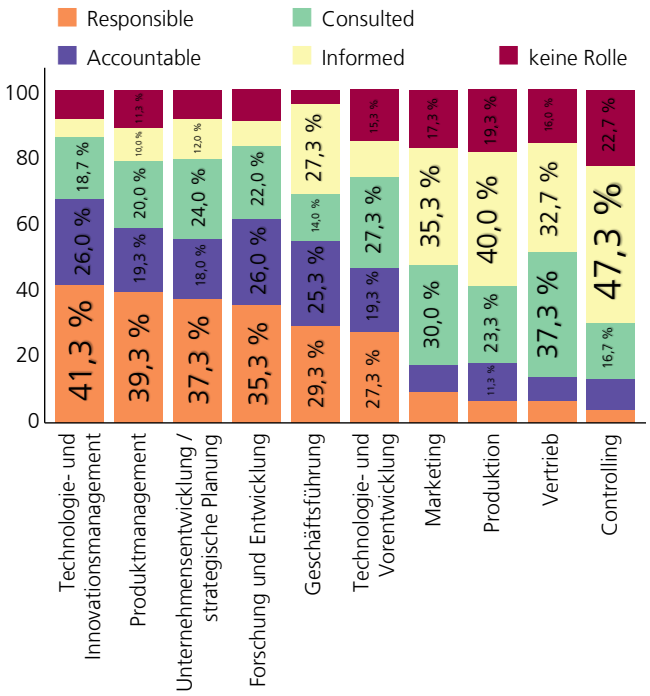
Tabelle 4: Kategorien der Responsible Assignment - RACI Matrix im Kontext von Roadmapping

Kategorie	Beschreibung
Responsible	Zuständig für den Aufbau, Pflege und die Aktualisierung von Roadmaps
Accountable	Rechenschaftspflichtig zu Inhalten von Roadmaps
Consulted	Beratend zu Entwicklung von Roadmaps
Informed	Zu informieren über Aktualisierungen und kritische Entwicklungen

Basierend auf dieser Beschreibung zeigt Abbildung 4 die Ergebnisse der Zuordnung.

Das Update bestätigt die Ergebnisse aus der ersten Durchführung der Studie. Der Bereich des Technologie- und Innovationsmanagements wird wieder als der am häufigsten verantwortliche Organisationsbereich für Roadmapping genannt. Der Anteil der Nennungen der Geschäftsführung als verantwortlicher Organisationsbereich geht im Vergleich zur letzten Studie etwas zurück.

Abbildung 4:
»Welche Rollen und Verantwortlichkeiten haben Organisationsbereiche im Kontext von Roadmapping?« (n=150, Mehrfachnennung möglich)



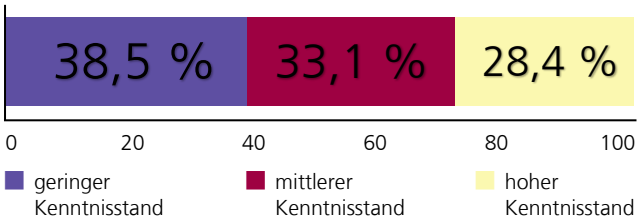
Spannend ist die Rolle des Controlling und der Produktion als die am häufigsten informierten Bereiche. Mit Blick auf die immer häufiger auch innovationstreibende Rolle der Produktion gilt es, die eher passive Einordnung bei den Verantwortlichkeiten zu hinterfragen. Aktiver scheint der Vertrieb im Roadmapping eingebunden zu sein, was sich durch die häufigste Nennung in einer beratenden Rolle zeigt.

4.2 Kenntnisstand zum Roadmapping

In unserer Ursprungsannahme für die Studie waren wir davon ausgegangen, dass sich Roadmapping einer

steigenden Beliebtheit erfreut. Die Konsistenz der Beliebtheit mit dem Kenntnisstand in den beteiligten Organisationen ermöglicht eine Einschätzung des Potenzials für den Einsatz jenseits einzelner Technologien oder Projekte als integratives Werkzeug für unterschiedliche Geschäfts- und Organisationsbereiche.

Abbildung 5:
»Wie würden Sie den Kenntnisstand zu Roadmapping in Ihrer Organisation einschätzen?« (n=148)



Der Kenntnisstand wurde über die zeitliche Dimension abgefragt: Geringer Kenntnisstand über den vorwiegend sporadischen Einsatz von Roadmapping seit weniger als zwei Jahren, mittlerer Kenntnisstand über zwei bis fünf Jahre kombiniert mit vereinzelter Etablierung von Roadmapping in Prozessen, und hoher Kenntnisstand über die Nutzung von Roadmapping seit mehr als fünf Jahren mit einer festen Etablierung in Prozessen der Organisation.

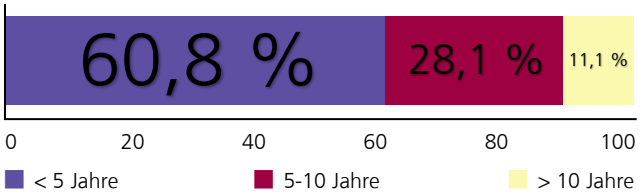
Die Korrelationen des Kenntnisstandes mit den anderen Ergebnissen sind einer der spannenden Aspekte, auf die in dieser Studie als Querschnittsthema ein gesondertes Augenmerk geworfen wird. Diese sind neben Korrelationen mit der Organisationsgröße und der Sektorzugehörigkeit bei allen abgefragten Merkmalen und Rahmenbedingungen geprüft worden und, sofern vorhanden, in der jeweiligen Beschreibung zu finden.

Seit 2015 hat sich die Verteilung des Kenntnisstandes unter den Teilnehmenden nur geringfügig verändert. Die Aufteilung wird in Abbildung 5 dargestellt, ein vorwiegender Anteil gibt den Kenntnisstand der eigenen Organisation als gering oder mittel ein.

4.3 Zeithorizont und Aktualisierungsintervall der Roadmaps

Die Einordnung des Roadmapping als Planungsinstrument wirft die Frage auf, welcher Zeithorizont in den Roadmaps beteiligter Organisationen abgebildet wird. Grundsätzlich decken operativ orientierte Roadmaps, die Details abbilden, eher kurze Zeithorizonte ab. Strategische Roadmaps hingegen unterstützen die längerfristige Planung. Ähnlich verhält es sich mit den Aktualisierungsintervallen von Roadmaps. Für den Einsatz von Roadmaps in einzelnen Organisationen sind, neben der Einordnung zwischen einer operativen oder strategischen Nutzung, die Entwicklungsintervalle und die Volatilität der Branche oder die Lebenszyklen relevanter Technologien wichtige Einflussfaktoren für Zeithorizont und Aktualisierungsintervall.

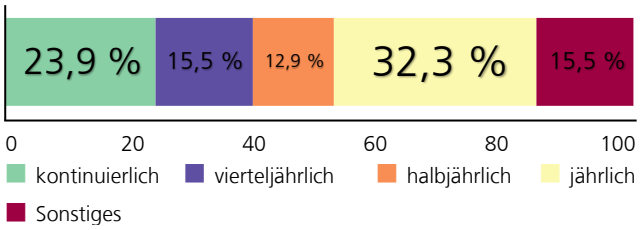
Abbildung 6:
»Welcher Zeithorizont wird durch Roadmaps in Ihrer Organisation abgedeckt?« (n=153)



Wie die Verteilung in Abbildung 6 zeigt, arbeiten nur wenige der beteiligten Organisationen mit Roadmaps, die einen Zeithorizont von mehr als zehn Jahren abbilden. Bei fast zwei Dritteln der Teilnehmenden beträgt der Zeithorizont weniger als fünf Jahre. Spannend ist auch die signifikante Korrelation des abgedeckten Zeithorizontes mit der Organisationsgröße. Größere Organisationen tendieren dabei eher zu kurzen Zeithorizonten als Kleine. Da in der Studie 2015 knapp über die Hälfte der Organisationen einen Zeithorizont von kleiner als fünf Jahren angegeben hatte, bietet es sich an, die Optionen der Zeithorizonte im Falle einer erneuten Durchführung der Studie für kürzere Zeithorizonte weiter zu detaillieren. Der Anteil der Organisationen, die Roadmaps für Zeithorizonte jenseits der zehn Jahre verwenden, ist im Vergleich zur Studie 2015 deutlich von 2,5 % auf 11,1 % gestiegen.

Wie in Abbildung 7 dargestellt, und analog zu den Ergebnissen der Studie 2015, ist die häufigste Angabe zur Aktualisierung die eines jährlichen Zyklus.

Abbildung 7:
»Wie häufig werden Roadmaps in Ihrer Organisation aktualisiert?« (n=155)



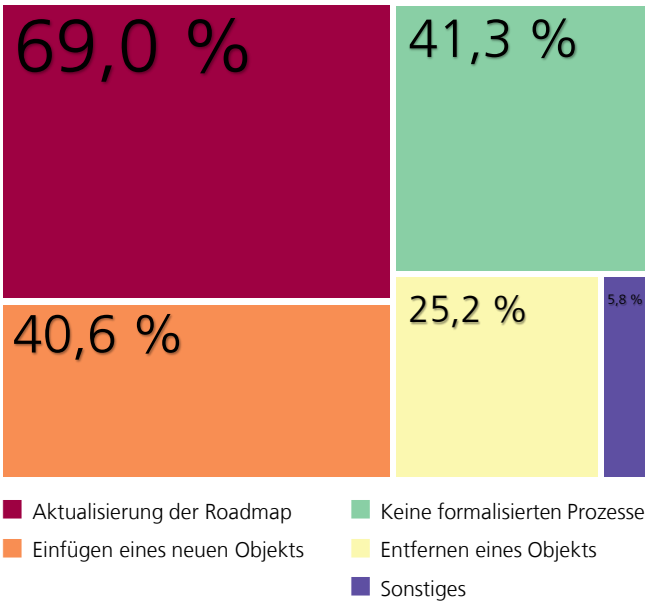
Im prozentualen Anteil der Nennungen wurde die kontinuierliche Aktualisierung etwas weniger häufig und die halbjährliche Aktualisierung deutlich seltener genannt als in der ursprünglichen Durchführung der Studie 2015. Genannt wurden unter *»Sonstiges«* zu dieser Frage die unregelmäßige und vom Inhalt abhängige Aktualisierung, sowie eine Aktualisierung in längeren Abständen zwischen zwei und fünf Jahren.

4.4 Roadmapping Prozesse

Im Roadmapping kann unterschieden werden zwischen dem Prozess zum Aufbau und der organisatorischen Einführung des Roadmapping sowie den Prozessen, die für die Nutzung notwendig sind. In der Umfrage konzentrieren wir uns auf Organisationen, die Roadmapping nutzen und daher auf die Prozesse, die während der Nutzung zum Einsatz kommen. Für die Fragestellung wurden die Spezifikationen von Prozessen für die wichtigsten Aktivitäten abgefragt. Dazu gehört das Einfügen von neuen Objekten auf den Roadmaps, die Aktualisierung vorhandener Objekte sowie das Entfernen von Objekten aus den Roadmaps.

Wie in Abbildung 8 dargestellt, verfügt eine Mehrheit der teilnehmenden Organisationen über definierte Prozesse im Kontext des Roadmapping. Als gängigster Prozess scheint die Aktualisierung der Roadmap definiert zu sein, wohingegen das Entfernen von Objekten aus der Roadmap nur bei einem Viertel der teilnehmenden Organisationen als Prozess definiert ist.

Abbildung 8:
»*Für welche Aktivitäten sind in Ihrer Organisation Prozesse definiert?*« (n=155, Mehrfachnennung möglich)



Mit den 2015 veröffentlichten Ergebnissen ist diese Version der Studie nur mit ein paar Anpassungen vergleichbar. Damals hatten von insgesamt 81 Teilnehmenden 54 angegeben, Prozesse zu haben. Die prozentualen Anteile wurden auf Basis der grundsätzlich positiven Antworten berechnet. Angepasst an die Gesamtzahl und mit Einberechnung der Teilnehmenden, in deren Organisationen keine Prozesse definiert sind, ist der Anteil der Organisation, in denen Prozesse im definiert sind, bestehen geblieben. Im Update der Studie liegt dagegen der Anteil der Organisationen, die Prozesse für die Aktualisierung ihrer Roadmaps definiert haben, um nahezu 15 % höher als 2015.

Spannend ist es, dass deutlich mehr Organisationen Kriterien als definierte Prozesse für das Entfernen von Objekten aus der Roadmap im Einsatz haben (siehe Tabelle 3 und Abbildung 8).

Mit Blick auf die Korrelationen zeigt sich, dass mit einem steigenden Kenntnisstand auch der Anteil an Organisationen wächst, die Prozesse rund um das Roadmapping definiert haben. Mit der Größe steigt dazu der Anteil an Organisationen, in denen neben Prozessen für die Aktualisierung auch solche für das Hinzufügen und Entfernen von Objekten definiert sind.

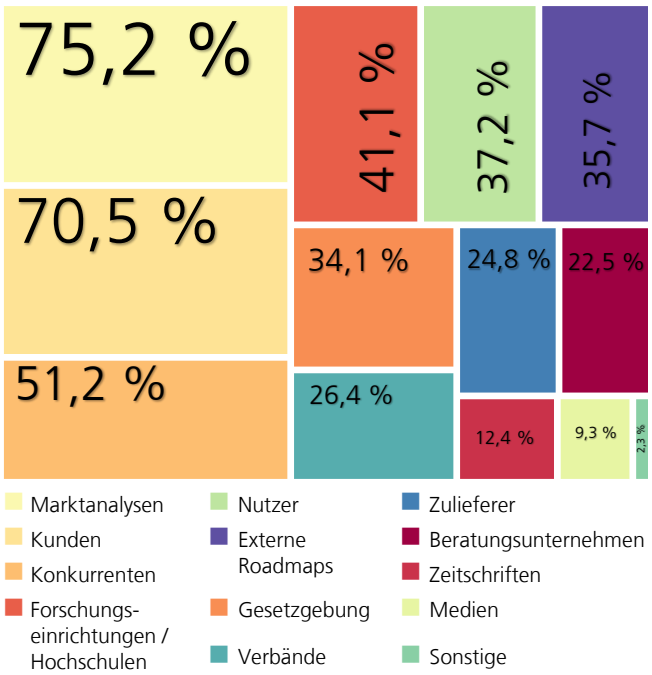
5 Nutzung von Informationsquellen, Methoden und Tools im Roadmapping

Ein Grundgedanke des Roadmapping ist es, unterschiedliche Organisations- und Planungsbereiche zeitlich einzuordnen, deren Schnittstellen sichtbar zu machen und die Planung visuell darzustellen. Die Qualität einer Roadmap hängt wesentlich von zugrundeliegenden Informationsquellen und den genutzten methodischen Ansätzen ab, mit denen die Informationen für die Planung aufbereitet oder in die Zukunft projektiert werden. In diesem Fragenblock versuchen wir genau hierzu weitere Informationen zu erlangen. Was sind die wichtigsten Informationsquellen, die im Kontext von Roadmapping genutzt werden, welche Methoden kommen zum Einsatz und inwieweit kommt Roadmapping Software oder automatisierte Datenanalyse zum Einsatz?

5.1 Informationsquellen

Die genutzten Informationsquellen beeinflussen, welche Informationen in die Roadmap einfließen, geben Hinweise auf den Inhalt der Roadmap und die damit verbundene Zielstellung. Beispielsweise haben wissenschaftliche Veröffentlichungen meist einen geringeren Reifegrad für die Umsetzung als dies für Patente oder Informationen aus dem Wettbewerbsumfeld der Fall ist. Neben der Art der Informationsquelle kann die Herkunft der Informationen darauf hinweisen, ob eine Organisation einzig im eigenen Tätigkeitsfeld die Planung von eher schrittweisen Verbesserungen vornimmt oder ob ein Blick über den Tellerrand der jeweiligen Branche stattfindet. Abbildung 9 zeigt die Nennungshäufigkeit der wichtigsten organisationsexternen Informationsquellen der Teilnehmenden.

Abbildung 9:
»Was sind die wichtigsten externen Quellen für die Aktualisierung von Roadmaps?« (n=130, Mehrfachnennung möglich)



Unter den genannten Informationsquellen fällt auf, dass der Markt eine dominante Rolle spielt. Zu den am häufigsten genannten Informationsquellen gehören Marktanalysen, Kunden und Konkurrenten. Nennungshäufigkeit entspricht den Ergebnissen der Praxisstudie Roadmapping 2015. Spannend an dieser Priorisierung ist, dass die marktorientierten Organisationsbereiche, wie beispielsweise Marketing und Vertrieb, bei der Frage zur organisatorischen Einbindung eine eher passive Rolle im Roadmapping einnehmen und jeweils mehrheitlich unter »*informed*« in der RACI Matrix eingeordnet wurden (siehe Abbildung 4)

Entsprechend der Ergebnisse der Studie 2015 stehen an Position vier dann wieder Forschungseinrichtungen und Hochschulen als Informationsquellen.

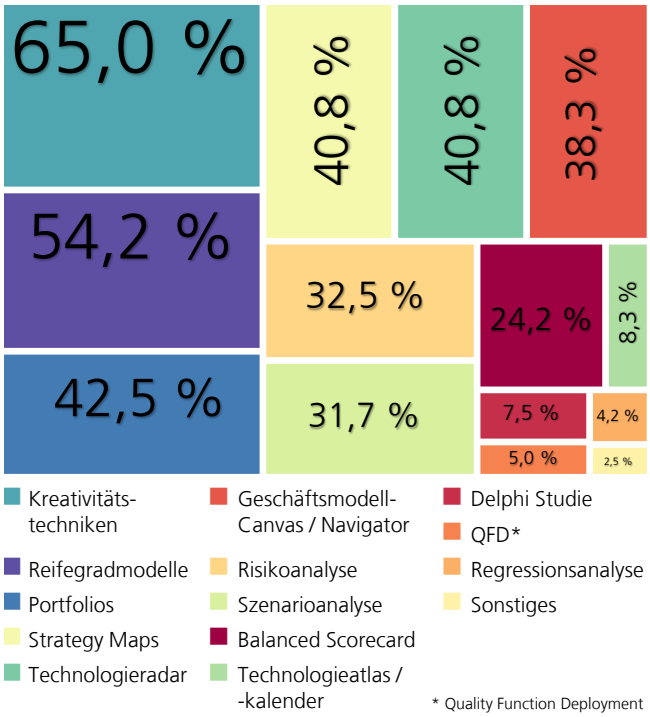
Korrelationen existieren zwischen der Sektorzugehörigkeit (entspr. NACE rev. 2) und einzelnen Informationsquellen wie Fachzeitschriften oder Beratungsunternehmen. Fachzeitschriften werden im öffentlichen Dienst, Erziehung, Gesundheits- und Sozialwesen (O,

P, Q, U) sowie Verkehr und Lagerei (H) häufig und im verarbeitenden Gewerbe (C) eher selten genutzt. Beratungsunternehmen kommen als Informationsquelle in der Energieversorgung (D) sehr häufig und in Information und Kommunikation (J) oder Dienstleistungen (K, M, N, S, R) deutlich seltener zum Einsatz.

5.2 Methoden

Nachdem in der Praxisstudie Roadmapping 2015 nach Methodengruppen gefragt wurde, haben wir im Update detaillierter nachgefragt, welche speziellen Kreativitätstechniken, Portfolios und Reifegradmodelle zum Einsatz kommen. In der ersten Durchführung der Studie wurden von den Teilnehmenden Portfolios und Kreativitätstechniken jeweils von fast der Hälfte der Teilnehmenden mit 43,3 % und 41,7 % genannt. Reifegradmodelle wurden nur von 10,0 % der Teilnehmenden angegeben. Der Anteil der Teilnehmenden, bei denen Portfolios zum Einsatz kommen, ist in der aktuellen Studie ähnlich, der Anteil des Einsatzes von Kreativitätstechniken und Reifegradmodellen im Vergleich zu damals deutlich höher (siehe Abbildung 10).

Abbildung 10:
»Werden Kreativitätstechniken / Portfolios / Reifegradmodelle im Kontext von Roadmapping in Ihrer Organisation eingesetzt? Welche weiteren Methoden werden in Ihrer Organisation zur Ergänzung von Roadmaps eingesetzt?« (n=120, Mehrfachnennung möglich)



In der Neuauflage wurde zudem die Interaktion der genannten Methoden mit Roadmaps detailliert. Diese lassen sich für die am häufigsten genannten Methoden wie folgt zusammenfassen:

- **Kreativitätstechniken:**
  Unterstützung bei der Sammlung und Entwicklung von Ideen für Objekte zur Aufnahme in die Roadmap.
- **Reifegradmodelle:**
  Bewertung von Objekten anhand des Reifegrads mit Blick auf die Distanz zur Anwendung.
- **Portfolios:**
  Einordnung und Bewertung von Optionen anhand von zwei Bewertungsachsen, ggf. kombiniert mit weiteren Faktoren.
- **Strategy Maps:**
  Abgleich zwischen Strategie und Roadmaps, Zuordnung von F&E Ressourcen.
- **Technologieradar:**
  Scouting und Monitoring von Technologieentwicklungen und Trends, Input für die Roadmap.
- **Geschäftsmodell-Canvas / Navigator:**
  Detaillierung und Bewertung von Objekten auf der Roadmap, insbesondere durch die Value Proposition.
- **Risikoanalyse:**
  Bewertung von Optionen und Objekten der Roadmap für interne und externe Stakeholder.
- **Szenarioanalyse:**
  Langfristige Planung, Vergleich unterschiedlicher Optionen und Zukunftsszenarien.
- **Technologieatlas /-kalender:**
  Input zu neuen Technologieoptionen, Expertensuche.

Neben den vorgeschlagenen Methoden wurden unter »Sonstiges« unter anderem die Bedeutung von Kontakten auf Messen und Workshops und die Nutzereinbindung in Umfragen und Fokusgruppen als zusätzliche methodische Vorgehensweisen hervorgehoben.

Im Methodeneinsatz existiert eine negative Korrelation zwischen der Größe teilnehmender Organisationen und dem Einsatz von Kreativitätstechniken. Unter den Teilnehmenden kommen daher Kreativitätstechniken in kleinen Organisationen zu einem höheren Anteil zum Einsatz als in großen Organisationen. Ebenso ist zu beobachten, dass mit steigendem Kenntnisstand der Einsatz von einigen methodischen Ansätzen anteilsmäßig zunimmt. Hierzu gehören Kreativitätstechniken, Reifegradmodelle, Strategy Maps, das Technologieradar, Technologiekalender und Quality Function Deployment (QFD).

Details zu speziellen Kreativitätstechniken, Portfolios und Reifegradmodellen werden im Folgenden kurz erläutert und dargestellt.

Arten von Kreativitätstechniken

Kreativitätstechniken gehören zu den Methoden, die komplementär zum Roadmapping zum Einsatz kommen und insbesondere die frühen Phasen des Innovations- und Planungsprozesses unterstützen. Insgesamt wurden zur Frage »*Werden Kreativitätstechniken in*

Ihrer Organisation im Kontext von Roadmapping eingesetzt?« von 65,0 % der Beteiligten mindestens eine Kreativitätstechnik genannt.

Unter den insgesamt genannten Kreativitätstechniken, die in Kombination mit Roadmapping zum Einsatz kommen, wird Brainstorming am häufigsten genannt, gefolgt von Design Thinking und der Szenarioanalyse. Dass unter den Teilnehmenden die Szenarioanalyse als Kreativitätstechnik eingeordnet wird, deutet auf eine Diskrepanz zwischen Literatur und Praxis hin, da diese Methode in der Literatur eher der Strategieentwicklung oder Zukunftsforschung zugeordnet wurde.

Portfoliomodelle und Bewertungsdimensionen

Unter Portfolios werden im Rahmen der Studie die Einordnung und Bewertung von Objekten in zweiachsigen Grafiken verstanden. Diese Grafiken ermöglichen den übersichtlichen Vergleich mehrerer Optionen und deren schnelle Einordnung. Ergänzend zur Fragestellung wurden gängige Beispiele aus dem Innovations- und Technologiemanagement wie die Portfolios von Markowitz, Pfeiffer sowie das von Arthur D. Little entwickelte Technologieportfolio genannt.

Von 42,5 % der teilnehmenden Organisationen wurde die Frage »*Werden Portfolios in Ihrer Organisation im Kontext von Roadmapping eingesetzt?*« mit der Angabe von mindestens einem Portfolio beantwortet. Die Ergebnisse wurden klassifiziert, um explizit benannte Portfolios ebenso wie deren Kategorien und Bewertungsdimensionen in der Auswertung zu berücksichtigen.

Zu den am häufigsten explizit benannten Portfoliomodellen gehören das Investitionsportfolio nach Harry M. Markowitz (Markowitz 1999, 1952), das Technologieportfolio von Werner Pfeiffer (Pfeiffer et al. 1982), sowie die Produkt-Marktportfolios von GE McKinsey (Wind 1975) und der Boston Consulting Group (Henderson 1970). Genannt werden zwar auch vereinzelt aktuelle Portfolioinhalte wie Geschäftsmodelle, Plattformen und IP-Portfolios, jedoch scheinen die eher traditionellen Modelle nach wie vor in der Praxis am häufigsten zum Einsatz zu kommen. Zur Kategorie der Portfolios wird von vielen Teilnehmenden auch die Kosten-Nutzen-Analyse verstanden.

Tabelle 5: Liste der am häufigsten genannter Bewertungsdimensionen, die im Kontext von Roadmapping in Portfolios zum Einsatz kommen, unter den Teilnehmenden, bei denen Portfolios im Kontext des Roadmapping im Einsatz sind (n=51, Mehrfachnennung möglich)

Bewertungsdimension	Prozent
Ertrag	15,7 %
Risiko	15,7 %
Technologieattraktivität	13,7 %
Aufwand	11,8 %
Ressourcenstärke	11,8 %
Wettbewerbsposition	11,8 %
Marktattraktivität	9,8 %
Strategischer Fit	7,8 %
Nutzen	5,9 %

Die am häufigsten genannten Bewertungsdimensionen, die in Portfolios zum Einsatz kommen, sind in Tabelle 5 dargestellt. Erstaunlich ist hier, dass die für Roadmaps häufig als elementar angesehene Dimension des Technologiereifegrades in Portfolios nur sehr vereinzelt zum Einsatz kommt. Dies kann jedoch auch darin begründet liegen, dass die Reifegradmodelle eine eigene Kategorie unter den Fragen der Studie darstellen.

Reifegradmodelle

Für die zeitliche Einordnung und Planung stellen Reifegradmodelle ein wichtiges Instrument dar. Als Beispiele für Reifegrade wurden in der Frage »*Werden Reifegradmodelle in Ihrer Organisation im Kontext von Roadmaps eingesetzt? Wenn ja, welche?*« der Technology Readiness Level TRL (Olechowski et al. 2020), das Capability Maturity Model CMM (Paulk et al. 1993) sowie das Digital Maturity Model DMM (Gervasi et al. 2021) genannt. Die Frage wurde von 54,2 % der Teilnehmenden positiv unter Angabe von mindestens einem Reifegradmodell beantwortet (n=120).

Mit Abstand am häufigsten wurde von 69,2 % der Teilnehmenden, bei denen Reifegradmodelle zum Einsatz kommen, der Technology Readiness Level TRL angegeben, gefolgt vom Capability Maturity Model CMM mit einem Nennungsanteil von 13,8 %, dem Digital Maturity Model DMM mit 12,3 % und eigenen Reifegradmodellen mit 6,2 %. Im Gegensatz zur hohen Bedeutung marktorientierter Informationsquellen unter den Teilnehmenden, wurde der Market Readiness Level MRL nur vereinzelt als eingesetztes Modell genannt.

Im Vergleich zur Praxisstudie Roadmapping 2015 ist der Anteil der Teilnehmenden, bei denen Reifegradmodelle im Einsatz sind, deutlich höher (damals 10,0 %, in der aktuellen Studie 54,2 % der Teilnehmenden).

5.3 Tools

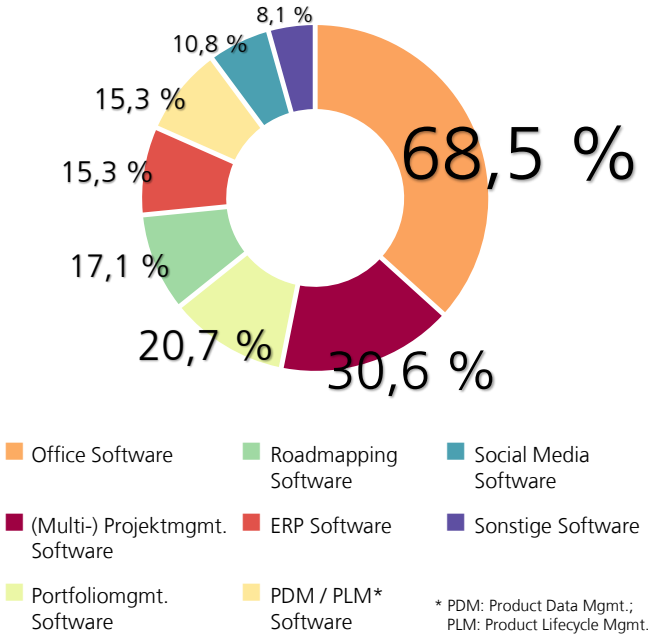
Zu den Tools zählen, abgrenzend zur methodischen Unterstützung, Softwarelösungen, die den Roadmapping Prozess unterstützen sowie Werkzeuge zur automatisierten Datenanalyse und -verarbeitung inklusive der Nutzung maschinellen Lernens und künstlicher Intelligenz.

Der geringe Anteil unter den Teilnehmenden unserer Praxisstudie Roadmapping 2015 (14,7 %, n=68), die damals dedizierte Roadmapping Software im Einsatz hatten, war der Anlass, eine Übersicht zu verfügbarer Roadmapping Software zusammenzustellen (Abele et al. 2017). Der Vorteil dedizierter Softwarelösungen für das Roadmapping liegt vor allem in der Möglichkeit zur dezentralen Pflege und einem datenbasierten Aufbau, der die Nutzung auf unterschiedlichen Detaillierungsebenen ermöglicht. Daneben spielen auch Rollenkonzepte und Visualisierungsmöglichkeiten eine wichtige Rolle zur Pflege, Weiterentwicklung und zur Kommunikation von Roadmaps (Schimpf und Lang-Koetz 2019).

Roadmapping Software

In der Frage, welche Informationstechnologien in den beteiligten Organisationen zur Konsolidierung, Pflege und Visualisierung von Roadmaps zum Einsatz kommen, haben wir bewusst den Raum für Antworten breit gehalten und als Optionen beispielsweise Social Media Lösungen, ERP-Software, Projektmanagement Software und Office Software in die Auswahl aufgenommen. Dazu wurde die Möglichkeit zur jeweiligen Detaillierung gegeben. Wie in Abbildung 11 dargestellt, kommt unter den Teilnehmenden mit einem Anteil von 68,5 % Office Software zum Einsatz, gefolgt von Projektmanagement Software (30,6 %) und Portfolio Management Software (20,7 %).

Abbildung 11:
»Welche Informationstechnologien kommen in Ihrer Organisation zur Konsolidierung, Pflege und Visualisierung der Roadmaps zum Einsatz?« (n=111, Mehrfachnennung möglich)



Da sich unter den genannten Softwarelösungen eine Vielzahl unterschiedlicher Ansätze in jeder Kategorie wiederfindet und die Nutzung nicht weiter bewertet wurde, soll hier nur auf die wichtigsten Klassen der am häufigsten genannten Kategorien eingegangen werden. Die Kategorie der Office Lösungen wurde dominiert von Präsentations- und Tabellenkalkulations-Lösungen. Die Kategorie der eingesetzten (Multi-)Projektmanagement Software beinhaltete sowohl generische Projekt- und Task Management Lösungen als auch solche, die speziell für das Management agiler Projekte vorgesehen sind. Unter den Nennungen für Portfolio Management Software befanden sich sowohl spezialisierte Softwarelösungen als auch solche, die im Kontext von Customer Relationship Management CRM oder Enterprise Resource Planning ERP Lösungen angeboten werden. Die Liste der eingesetzten dedizierten Roadmapping Software findet sich in Tabelle 6.

Tabelle 6: Liste der Roadmapping Software, die in der Kategorie »*Roadmapping Software*« unter der weiteren Frage »*Wenn ja, welche?*« spezifiziert wurde (von 19 Teilnehmenden, bei denen Roadmapping Software im Einsatz ist, wurde die Lösung von 16 der Teilnehmenden spezifiziert)

Roadmapping Software Lösung oder Anbieter	**Nennungshäufigkeit**
ITONICS	4
Sopheon	2
Atlassian	2
Eigenentwicklung	2
Sharpcloud	2
Condeco	1
JOIN	1
AHA	1
Mindjet	1

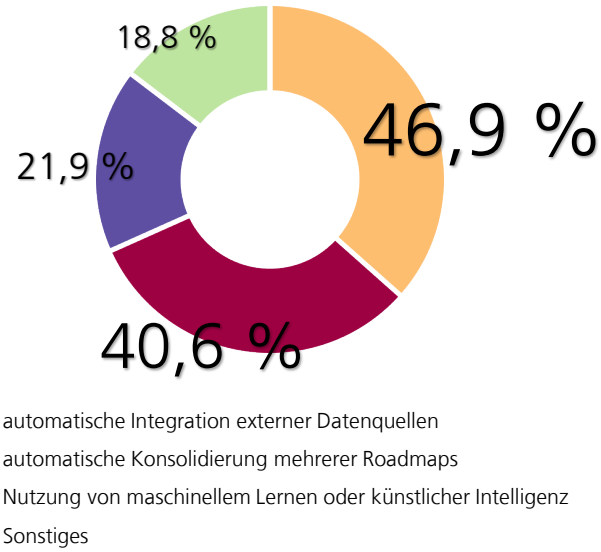
Im Vergleich der Ergebnisse zur Praxisstudie Roadmapping 2015 ist auffällig, dass PDM und PLM sowie Portfolio Software deutlich häufiger genannt werden. Gleichzeitig ist die Anzahl der Teilnehmenden, die Office Lösungen für das Roadmapping im Einsatz haben, etwas zurückgegangen.

Automatische Datenanalyse

Themen wie Datenanalyse, maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz sind bereits heute kaum aus unserem Alltag wegzudenken und der Trend hin zu höheren Leistungen, Kostensenkungen und einer weitergehenden Verbreitung zeichnet sich deutlich ab. Im Innovationsprozess und der Planung von Produkten, Prozessen, Technologien und Kompetenzen ist daher ebenso wie in vielen anderen Bereichen von einer ansteigenden Bedeutung dieses Themas auszugehen (Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung (Hrsg.) 2018; Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung 2021). Während der Finalisierung dieser Studie konnte eine extreme Steigerung der öffentlichen Wahrnehmung und Diskussion rund um dieses Thema beobachtet werden, ausgelöst wesentlich durch die Entwicklungen im Bereich der generativen künstlichen Intelligenz.

Die Frage, ob in den Organisationen der Teilnehmenden Tools der automatischen Datenanalyse im Kontext von Roadmapping zum Einsatz kommen, beantworteten etwas mehr als ein Viertel der Teilnehmenden positiv (28,6 %). Die Aufteilung der Antworten ist in Abbildung 12 dargestellt.

Abbildung 12:
Aufteilung der positiven Rückmeldungen zur Frage »*Werden Tools der automatischen Datenanalyse in Ihrer Organisation für die Generierung, das Update oder die Konsolidierung von Roadmaps verwendet?*« (n=32, die von insgesamt n=112 die Frage zum Einsatz positiv beantworteten, Mehrfachnennung möglich)



Unter »*Sonstiges*« wurde die Marktrecherche und die automatische Anpassung von Zeitplänen genannt.

6 Best Practices und Fallstricke im Roadmapping

Neben den quantifizierten Einblicken zum Einsatz von Roadmaps gehören die Empfehlungen von Organisationen, die bereits Erfahrungen mit dem Einsatz von Roadmaps gesammelt haben, zu den wertvollen Bestandteilen dieser Studie. Aufgeteilt ist dieser Bereich in (1) Empfehlungen zu Methoden, Strukturen und Prozessen, die sich entsprechend der Einschätzung der Teilnehmenden als nützlich herausgestellt haben, (2) zukünftige Herausforderungen im Roadmapping, die von den Teilnehmenden prognostiziert werden und (3) Fallstricke für die Implementierung, Konsolidierung, Aktualisierung und Visualisierung von Roadmaps.

Die Antworten der offenen Fragen wurden in einer Textanalyse geclustert und nach Nennungshäufigkeit geordnet. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analyse vorgestellt.

6.1 Empfehlungen zu erfolgreichen Methoden, Strukturen und Prozessen

Unter den als besonders empfohlenen Methoden, Strukturen und Prozessen wurde eine hohe Varianz an Themen zur Sprache gebracht. Die Frage »*Welche Methoden, Strukturen oder Prozesse, die in Ihrer Organisation zum Einsatz kommen, würden Sie anderen Organisationen als besonders erfolgsversprechend empfehlen?*« wurde von 54 der Teilnehmenden beantwortet:

- **Team und Stakeholder**
  Das am häufigsten genannte Cluster dreht sich um das Roadmapping Team, zum Teil mit der Empfehlung zur Bildung von cross-funktionalen Teams oder einem Bottom-Up Ansatz, der Nennung eines klaren Top-Management Auftrages, moderierten Workshops und einer Fortbildung zu Roadmapping Vorgehensweisen im Team. Neben dem Team und dessen Kompetenzen wurde hier auch die Einbindung der Stakeholder in einem weitergehenden Netzwerk immer wieder als Erfolgsfaktor hervorgehoben, in Form von beispielsweise rollierenden Aktualisierungen und ebenso eine Beibehaltung der Freiheitsgrade für Fachbereiche.
- **Strategie und Trendmanagement**
  Die Existenz und das regelmäßige Update einer Strategie wurde von den Teilnehmenden häufig hervorgehoben. Hierzu gehört die Technologie- ebenso wie die Markt- und Produktstrategie, ergänzt von Themen wie regelmäßigen Strategiemeetings und methodischen Ansätzen wie »*Bottleneck Strategien*«, Tools der Blue-Ocean Strategie oder Open Strategy. Neben der Strategie als Erfolgsfaktor wurde auch das kontinuierliche Trend- und Technologiescouting als Empfehlung genannt.
- **Prozess, In- und Output von Roadmaps**
  Als empfehlenswert zum Roadmapping selbst wurden sowohl eigene Ansätze als auch der Ansatz des Institute for Manufacturing IfM Cambridge besonders häufig genannt. Als Input wurde die Einbindung von Nutzern oder Verbrauchern, Patenten, Lieferanten Roadmaps und des Wettbewerbs genannt. Nachgelagert im Roadmapping wurde der Link zu Projekten und dem Multiprojektmanagement, ebenso wie eine klare Abgrenzung von Roadmapping und Projektmanagement empfohlen.
- **Methodische Ansätze im Roadmapping**
  Insgesamt wurde von den Teilnehmenden an dritter Stelle die Nutzung von methodischen Ansätzen empfohlen. Zu den als empfehlenswert genannten Ansätzen im Kontext von Roadmapping gehören die Geschäftsmodellentwicklung, die Nutzung eines Stage-Gate Prozesses und agiler Methoden wie SCRUM oder agilem Technologie- und Innovationsmanagement.

Die Empfehlungen im Vergleich zur Praxisstudie Roadmapping 2015 überschneiden sich insofern, als dass auch damals die am häufigsten genannte Empfehlung die Durchgängigkeit der Roadmap über unterschiedliche Planungsebenen hinweg war – was sich in der aktuellen Studie in den Empfehlungen eines cross-funktionalen Teams und der Einbindung von Stakeholdern widerspiegelt. Ebenso findet sich die Mischung aus Top-Down und Bottom-Up Ansatz in den Empfehlungen zu Team, Kompetenzen und Stakeholdern wieder. Die einheitliche Vorgehensweise, damals das dritte Cluster der Empfehlungen, findet sich im aktuellen Update in der Empfehlung zur Vorgehensweise ebenso wie in der strategischen Ausrichtung zumindest teilweise wieder.

6.2 Zukünftige Herausforderungen im Roadmapping

Zu der Frage »*Wo sehen Sie in Ihrer Organisation die größten zukünftigen Herausforderungen für den Einsatz von Roadmapping?*«, die von 82 der Teilnehmenden beantwortet wurde, waren die am häufigsten genannten Themen in nach Nennungshäufigkeit absteigenden Auflistung die Folgenden:

- **Commitment des Managements und der Beteiligten**
  Die am häufigsten genannte Herausforderung war das Commitment des Managements und der Beteiligten in der eigenen Organisation. Hierzu gehört das Top-Management ebenso wie alle Bereiche, die im Roadmapping involviert sind. Als Herausforderung wurden die Akzeptanz der Vorgehensweise, die Disziplin der Anwendung sowie die Verbindlichkeit von Roadmaps in der Organisation genannt.
- **Zukünftige Inhalte**
  Die inhaltlichen Herausforderungen von Roadmaps, auch wenn häufig genannt, variieren stark untereinander. Wiederkehrend wurde die Herausforderung von Software zur Unterstützung ebenso wie die systematische Herleitung der Roadmaps genannt. Dazu wurden beispielsweise inhaltliche Themen wie Nachhaltigkeit, Sicherheit, regulatorische Aspekte und das Kompetenzmanagement als Herausforderungen genannt. Insgesamt spiegeln sich hier die aktuellen Herausforderungen aus Wirtschaft, Politik und Gesellschaft wider.
- **Technologie- und Marktperspektive**
  In der Technologie- und Marktperspektive wurden die Wahrnehmung von turbulenten Umfeldern sowohl bezüglich Technologie- als auch Marktentwicklungen als Herausforderung genannt. Hierzu gehören die Einbindung von Nutzeranforderungen ebenso wie die von Technologiefolgenabschätzungen und in weiterem Sinne des Technologie- und Innovationsmanagements in diesem turbulenten Umfeld.
- **Ganzheitlichkeit und Integration**
  An dritter Stelle der Herausforderungen nach der Nennungshäufigkeit stand die ganzheitliche Durchdringung der Roadmaps in Organisationen. Hierzu wurden beispielsweise die Abbildung der Gesamtorganisation und die der Wertschöpfungskette genannt. Auch die Synchronisierung der Planung unterschiedlicher Geschäftsbereiche mit dem Ziel, Planungstransparenz in der Organisation oder darüber hinaus herzustellen, wurde hervorgehoben.

Die drei wichtigsten Herausforderungen, die in der Praxisstudie Roadmapping 2015 genannt wurden, waren das ganzheitliche Verständnis an erster Stelle, gefolgt von der Entwicklung strukturierter Prozesse und der Verfügbarkeit von Ressourcen für das Roadmapping. Die im Update häufig genannten Aspekte der Berücksichtigung von Technologie- und Marktperspektive sowie die Nennung zukünftiger Inhalte als Herausforderungen sind Anzeichen, die eine steigende Volatilität und Unsicherheit in Innovationssystemen widerspiegeln.

6.3 Was es zu vermeiden gilt…

Die Zielstellung der dritten Frage war es, die wichtigsten Fallstricke zu identifizieren. Zur Frage »*Was gilt es bei der Implementierung, Konsolidierung, Aktualisierung und Visualisierung von Roadmaps auf Basis Ihrer Erfahrungen zu vermeiden?*«, wurden von 75 der Teilnehmenden die folgenden (zu vermeidenden) Aspekte hervorgehoben:

- **…zu hohe Detaillierung und Komplexität**
  Der mit Abstand am häufigsten durch die Teilnehmenden genannte Punkt dazu, was es zu vermeiden gilt, war ein zu hoher Detaillierungs- und Komplexitätsgrad und damit verbunden fehlender Fokus von Roadmaps. Als vermeidenswert wurde unter diesem Punkt ebenso der Versuch genannt, alle zukünftigen Vorhaben abzubilden, wie die Ambition schöne, aber zu komplexe Darstellungen für die Visualisierung einzusetzen.
- **…unklare Prozesse und Zuständigkeiten**
  Unter diesem Punkt wurden fehlende Strukturen, Mangel an Governance und das Ausbremsen von Roadmaps durch zentrale Prozesse und die Verwendung ungeeigneter Kennzahlen als vermeidenswert genannt.
- **…mangelnde Einbindung von Beteiligten**
  Unter der mangelnden Einbindung von Beteiligten wurde vor allem die Einbindung relevanter Organisationsbereiche und darunter technische und F&E Abteilungen genannt. Als zu vermeiden wurde auch eine zu frühe Kommunikation von noch nicht komplett abgestimmten Roadmaps genannt.

Im Vergleich zur Studie 2015 wurden unter den Fallstricken an erster Stelle ebenso eine zu große Detailtiefe und Komplexität und an zweiter Stelle Fallstricke in der generellen Vorgehensweise und den Prozessen des Roadmapping genannt.

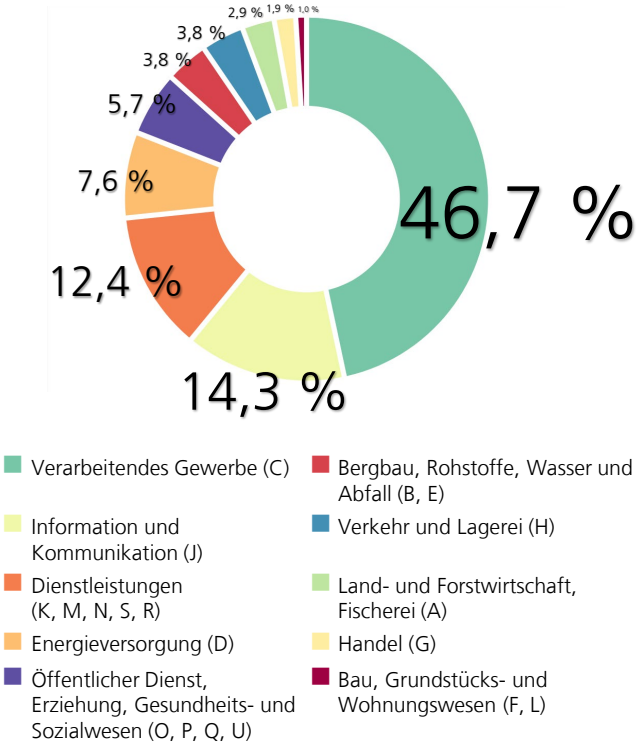
7 Teilnehmende der Studie

Die Teilnahme an der Umfrage war mit insgesamt 432 Zugriffen erheblich höher als in der Praxisstudie Roadmapping 2015. Für die Auswertung wurden 190 der Datensätze berücksichtigt. In diesen sind z.T. nicht alle Fragen beantwortet, was in den Einzelauswertungen durch die Größe des jeweiligen Samples (n) transparent gemacht wird. Genannte Korrelationen beziehen sich jeweils auf die Menge Rückmeldungen, in denen beide Fragen beantwortet wurden.

7.1 Branchenzugehörigkeit

Fast die Hälfte der teilnehmenden Organisationen, die Angaben zur Branchenzugehörigkeit machen, kommen aus dem verarbeitenden Gewerbe. Die weitere Aufteilung der Teilnehmenden (nach NACE rev 2) findet sich in Abbildung 13.

Abbildung 13:
Branchenzugehörigkeit der beteiligten Organisationen entsprechend der Frage »*In welcher Branche ist Ihre Organisation hauptsächlich tätig? (entspr. NACE rev. 2)*« (n=105)

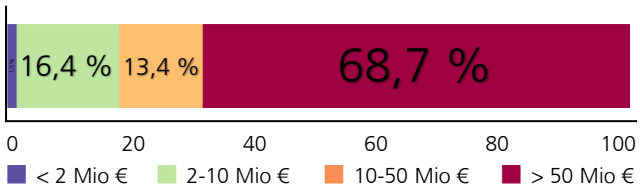


Die Branchenzugehörigkeit der teilnehmenden Organisationen im Vergleich zur Praxisstudie Roadmapping 2015 ist durch den Wechsel der Kategorisierung auf die statistische Systematik der Wirtschaftszweige NACE rev 2 erschwert. Allerdings spiegelt sich der damals vorwiegende Anteil an Teilnehmenden aus dem Anlagen- und Maschinenbau, an Ausrüstern und aus der Automobilindustrie im Anteil des verarbeitenden Gewerbes wider. Der Anteil an Teilnehmenden aus dem Bereich der Dienstleistungen ist im Vergleich zur Studie 2015 von einer einstelligen auf eine zweistellige Prozentzahl angewachsen.

7.2 Organisationsgröße

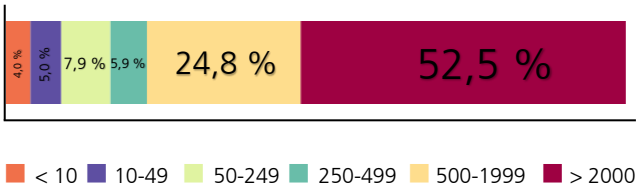
Bei den Teilnehmenden der Umfrage handelt es sich größtenteils um größere Organisationen mit einem Jahresumsatz von über 50 Mio. Euro und mehr als 2000 Mitarbeitenden. Unter den Teilnehmenden ist nur ein geringer Anteil an Kleinstorganisationen mit weniger als 2 Mio. Euro Jahresumsatz (siehe Abbildung 14). Ein Grund hierfür kann im Fokus der Studie liegen: adressiert wurden Organisationen, die Roadmaps im Einsatz haben, kombiniert mit Fragestellungen, die über den unsystematischen Einsatz von Roadmaps hinausgehen.

Abbildung 14:
Jahresumsatz der teilnehmenden Organisationen entsprechend der Frage »*Wie hoch war der Jahresumsatz in Ihrer Organisation 2020?*«, jeweils mit dem Wechselkurs vom 31. Dezember 2020 in Euro umgerechnet (n=67)



Entsprechend der EU-Richtlinie für die Einordnung in Organisationsgrößen (2003361/EG), ist mit 16,9 % nur ein kleiner Anteil der beteiligten Organisationen als KMU mit weniger als 250 Mitarbeitenden einzuordnen. Analog zur Organisationsgröße nach Umsatz handelt es sich bei einer Mehrheit der beteiligten Organisationen um solche mit mehr als 2000 Mitarbeitenden (siehe Abbildung 15).

Abbildung 15:
Anzahl an Mitarbeitenden in den teilnehmenden Organisationen entsprechend der Frage »*Wie viele Mitarbeitende waren im Jahr 2020 in Ihrer Organisation tätig?*« (n=101)

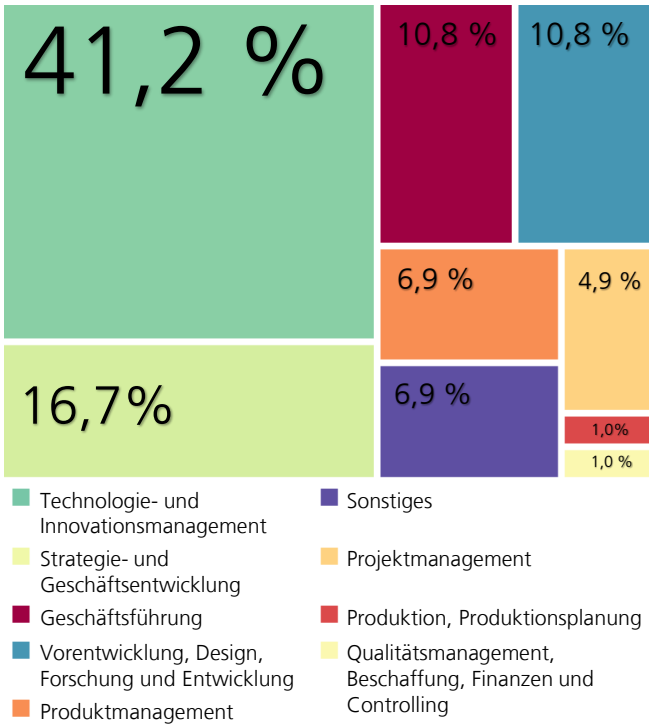


Im Vergleich zur Praxisstudie Roadmapping war der Anteil der großen Organisationen jeweils bezüglich der Anzahl der Mitarbeitenden und des Jahresumsatzes in der aktuellen Studie um fast 15 % höher.

7.3 Funktionen der Teilnehmenden

Der größte Anteil der Teilnehmenden ist im Bereich des Technologie- und Innovationsmanagements tätig, gefolgt von der Strategie- und Geschäftsentwicklung (siehe Abbildung 16).

Abbildung 16:
Funktionen der Teilnehmenden entsprechend der Frage »*In welcher Funktion sind Sie in Ihrer Organisation tätig?*« (n=102)



Die Verteilung der vertretenen Personen war stärker auf den Bereich des Technologie- und Innovationsmanagements konzentriert, als sie das 2015 mit nur ca. einem Viertel aus diesem Bereich war. Auch der Anteil der Teilnehmenden aus dem Bereich der Strategie- und Geschäftsentwicklung ist deutlich angestiegen.

7.4 Stichprobe der Umfrage

Die Stichprobe der durchgeführten Umfrage hat durch ihre Größe, Verteilung und den methodischen Ansatz keinen Anspruch auf Repräsentativität, weder einer Gruppe an Organisationen noch einer bestimmten Branche. Sie soll, wie bereits die Praxisstudie Roadmapping 2015, ein Schlaglicht auf den aktuellen Stand liefern, um Handlungs- und Verbesserungsansätze für den Einsatz von Roadmaps und den dazugehörigen Rahmenbedingungen des Roadmapping aufzuzeigen. Ebenso erlaubt der Einblick in den aktuellen Stand der Praxis die Ableitung von Herausforderungen und Forschungsbedarfen für die Wissenschaft.

Durch die Kooperation zwischen internationalen Wissenschaftseinrichtungen konnten Ansprechpartner aus unterschiedlichsten Nationen für die Teilnahme an der Umfrage gewonnen werden. Bezüglich der Gesamtanzahl der Zugriffe war die Nutzung der deutschen und englischen Umfrage mit jeweils über zweihundert Zugriffen ähnlich. Mit Blick auf die Währung der Jahresumsätze wurden diese mehrheitlich in Euro angegeben, gefolgt von Dollar und britischen Pfund.

8 Résumé

In Organisationen, die mit neuen Herausforderungen wie einer steigenden Komplexität, höherer Volatilität, technologischen Konvergenzen und einer zunehmenden Unsicherheit globaler Wertschöpfungsketten zu kämpfen haben, gewinnt der Einsatz von Roadmaps zunehmend an Bedeutung. Schnittstellen können nicht nur heute transparent gemacht werden, auch zukünftige Planungsoptionen können über Abteilungen oder Geschäftsbereiche und mit externen Partnern thematisiert, bewertet und in die Zukunft gedacht werden.

Seit der Praxisstudie Roadmapping 2015 ist einiges geschehen: Regierungen kamen an die Macht, mit denen die Öffentlichkeit nur bedingt gerechnet hatte. Unvorhergesehene Änderungen in der Zusammensetzung von Staatenverbünden sind eingetreten. Eine globale und pandemische Infektionskrankheit hat die Welt in Atem gehalten. Bewaffnete Konflikte mit internationalen Verflechtungen sind auf dem Vormarsch. Das Thema der Nachhaltigkeit ist mit Blick auf bevorstehende Klimaveränderungen und die Erderwärmung zu einem prioritären Ziel geworden. Kurz gesagt ist, neben allen weiteren Konsequenzen dieser Themen und Ereignisse, die strategische Planung nicht unbedingt einfacher geworden.

Aber auch die Methode des Roadmapping ist nicht in ihrer Entwicklung stehengeblieben. Insbesondere die technologischen Möglichkeiten für Softwareunterstützung, Visualisierung und automatischer Datenanalyse haben sich ständig weiterentwickelt. Daneben existiert zunehmende Unterstützung bei der Integration verschiedener methodischer Ansätze zur Identifikation, Bewertung und Planung von Objekten auf einer Roadmap unter Berücksichtigung des möglichen Impacts angestrebter Entwicklungen in entsprechenden Ökosystemen.

Die hohe Anzahl der Teilnehmenden dieser doch recht spezialisierten Studie bestätigt das zumindest gleichbleibende, wenn nicht wachsende Interesse am Thema des Roadmapping in der Praxis.

Inhaltlich spiegelt sich die steigende Bedeutung des Themas der Geschäftsmodellentwicklung in den Roadmaps teilnehmender Organisationen wider. Wie bereits 2015, ist dagegen die geringe Präsenz der Produktionsplanung in den Roadmaps ein anhaltendes Phänomen und wird der heutigen Rolle der Produktion nicht unbedingt gerecht. Ein Blick auf die Ergebnisse der Studie mit etwas Abstand zeigt auch: Marktorientierte Informationsquellen stehen in der Priorität ganz oben – marktorientierte Organisationsbereiche wie Marketing oder Sales sind jedoch eher in passiven Rollen am Roadmapping beteiligt. Wie bereits in der Praxisstudie Roadmapping 2015, ist auch in der aktuellen Studie Office Software die von einer großen Mehrheit gewählte Softwareunterstützung im Roadmapping. Hier stellt sich die Frage, ob dies tatsächlich die bestmögliche Lösung darstellt oder ob die aktuell existierenden Lösungen noch Potenziale zur Weiterentwicklung aufweisen.

Nicht nur in den offenen Fragen hat sich allerdings gezeigt: Roadmapping ist ein interdisziplinärer Ansatz, der hochgradig flexibel eingesetzt werden kann, zu dessen erfolgreichen Einsatz jedoch ein hohes Commitment aller beteiligter Akteure notwendig ist. In diesem Sinne, und mit Referenz an alle, die zur Entwicklung unserer Straßen- und Weltkarten beigetragen haben: Be a Roadmap-Maker!

Wir bedanken uns herzlichst bei den Teilnehmenden der Studie, ohne deren Engagement die Erstellung einer solchen Analyse nicht möglich wäre. Ebenso möchten wir allen weiteren Beteiligten danken, die dazu beigetragen haben, das aktuelle Update der Praxisstudie Roadmapping auf den Weg zu bringen.

9 Literaturverzeichnis

Abele, Thomas; Schimpf, Sven (2016a): Practical study on roadmapping. Insights into practical application, future challenges and success factors of roadmaps in every day business in Germany. Stuttgart: TIM Consulting; Fraunhofer IAO. Online verfügbar unter https://publica.fraunhofer.de/handle/publica/298091.

Abele, Thomas; Schimpf, Sven (2016b): Praxisstudie Roadmapping. Einblicke in den praktischen Einsatz, zukünftige Herausforderungen und Erfolgsfaktoren von Roadmaps im unternehmerischen Alltag. Stuttgart: Fraunhofer IAO. Online verfügbar unter https://publica.fraunhofer.de/handle/publica/297780.

Abele, Thomas; Schimpf, Sven; Spielberger, Phillip (2017): Roadmapping Software Studie. Charakteristika von Roadmapping Software Produkten: Vergleich, der die Softwareauswahl unterstützt. Stuttgart: TIM Consulting; Fraunhofer IAO. Online verfügbar unter https://publica.fraunhofer.de/handle/publica/298796.

Abele, Thomas; Schimpf, Sven; Spielberger, Phillip (2018): Study on roadmapping software. Characteristics of roadmapping software products. Comparison that supports your software selection. Stuttgart: TIM Consulting; Fraunhofer IAO. Online verfügbar unter https://publica.fraunhofer.de/handle/publica/298796.

Alcantara, Douglas Pedro de; Martens, Mauro Luiz (2019): Technology Roadmapping (TRM): a systematic review of the literature focusing on models. In: *Technological Forecasting and Social Change* 138, S. 127–138. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.08.014.

Alzahrani, Saeed; Daim, Tugrul; Choo, Kim-Kwang Raymond (2022): Assessment of the Blockchain Technology Adoption for the Management of the Electronic Health Record Systems. In: *IEEE Trans. Eng. Manage.*, S. 1–18. DOI: 10.1109/TEM.2022.3158185.

Bürgel, Hans-Dietmar; Reger, Guido; Ackel-Zackour, René (2008): Technologie-Früherkennung in multinationalen Unternehmen: Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. In: Martin G. Möhrle und Ralf Isenmann (Hg.): Technologie-Roadmapping. Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen. 3., neu bearb. und erw. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer (VDI), S. 27–53.

Chakraborty, Swagata; Nijssen, Edwin J.; Valkenburg, Rianne (2022): A systematic review of industry-level applications of technology roadmapping: Evaluation and design propositions for roadmapping practitioners. In: *Technological Forecasting and Social Change* 179, S. 121141. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.121141.

Daim, Tugrul Unsal (Hg.) (2021): Roadmapping future. Technologies, products and services. Cham, Switzerland: Springer (Applied innovation and technology management).

de Laat, Bastian; McKibbin, Shonie (2003): The effectiveness of technology road mapping – building a strategic vision. Den Hague: Dutch Ministry of Economic Affairs.

de Weck, Olivier L. (2022): Technology Roadmapping and Development: A Quantitative Approach to the Management of Technology. Cham, Schweiz: Springer.

EIRMA (1997): Technology Roadmapping - delivering business vision. In: Working Group Report 52. Paris: European Industrial Research Management Association EIRMA.

Farrokhzad, Babak; Kern, Claus; Fritzhanns, Tilo (2008): Innovation Business Plan im Hause Siemens — Portfolio-basiertes Roadmapping zur Ableitung Erfolg versprechender Innovationsprojekte. In: Martin G. Möhrle und Ralf Isenmann (Hg.): Technologie-Roadmapping. Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen. 3., neu bearb. und erw. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer (VDI), S. 325–351.

Farrukh, Clare; Phaal, Robert; Probert, David (2001): Industrial practice in technology planning - implications for a useful tool catalogue for technology management. In: D. Kocaoglu und T. Anderson (Hg.): Proceedings of the Portland

International Conference on Management of Engineering and Technology. PICMET. Portland, 29th of July to 2nd of August.

Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung (Hg.) (2021): Innovation und COVID-19: Impulse für die Zukunft der Innovation: Update 2021. Unter Mitarbeit von Wilhelm Bauer, Jakob Edler, Michael Lauster, Alexander Martin, Thomas H. Morszeck, Thorsten Posselt et al. Stuttgart.
Online verfügbar unter http://publica.fraunhofer.de/documents/N-633500.html.

Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung (Hrsg.) (2018): Wandel verstehen, Zukunft gestalten. Impulse für die Zukunft der Innovation. Unter Mitarbeit von Wilhelm Bauer, Michael Lauster, Thomas H. Morszeck, Thorsten Posselt, Marion A. Weissenberger-Eibl, Sven Schimpf et al. Hg. v. Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung. Stuttgart.
Online verfügbar unter http://publica.fraunhofer.de/documents/N-491577.html.

Garcia, M. L.; Bray, O. H. (1997): Fundamentals of technology roadmapping. U.S. Department of Energy. Office of Scientific and Technical Information. Oak Ridge, TN. DOI: 10.2172/471364.

Garza Ramos, Alejandro; Daim, Tugrul; Gaats, Lukas; Hutmacher, Dietmar W.; Hackenberger, David (2022): Technology roadmap for the development of a 3D cell culture workstation for a biomedical industry startup. In: *Technological Forecasting and Social Change* 174, S. 121213. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.121213.

Gervasi, Osvaldo; Murgante, Beniamino; Misra, Sanjay; Garau, Chiara; Blečić, Ivan; Taniar, David et al. (Hg.) (2021): Computational Science and Its Applications – ICCSA 2021. Cham: Springer International Publishing (Lecture Notes in Computer Science).

Gupta, Nitish; Park, Hyunkyu; Phaal, Rob (2022): The portfolio planning, implementing, and governing process: An inductive approach. In: *Technological Forecasting and Social Change* 180, S. 121652. DOI: 10.1016/j.techfore.2022.121652.

Henderson, Bruce (1970): The Product Portfolio. The Boston Consulting Group. Boston.

Holmes, Chris; Ferrill, Mike (2005): The application of Operation and Technology Roadmapping to aid Singaporean SMEs identify and select emerging technologies. In: *Technological Forecasting and Social Change* 72 (3), S. 349–357. DOI: 10.1016/j.techfore.2004.08.010.

Iyigun Meydanli, Iffet; Polat, Melda (2022): Roadmapping Process Implementation: Challenges for a Large-Scale Company. In: *IEEE Trans. Eng. Manage.* 69 (1), S. 34–43. DOI: 10.1109/TEM.2020.3024747.

Kerr, Clive; Phaal, Robert (2020): Technology roadmapping: Industrial roots, forgotten history and unknown origins. In: *Technological Forecasting and Social Change* 155, S. 119967. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.119967.

Kerr, Clive; Phaal, Robert; Thams, Kasper (2019): Customising and deploying roadmapping in an organisational setting: The LEGO Group experience. In: *Journal of Engineering and Technology Management* 52, S. 48–60. DOI: 10.1016/j.jengtecman.2017.10.003.

Kostoff, R. N.; Schaller, R. R. (2001): Science and technology roadmaps. In: *IEEE Trans. Eng. Manage.* 48 (2), S. 132–143. DOI: 10.1109/17.922473.

Lang-Koetz, Claus; Schimpf, Sven (2019): Nachhaltigkeit im innovationsmanagement. Eine Studie zur Untersuchung der Integration von Nachhaltigkeitsaspekten im Innovationsmanagement deutscher Industrieunternehmen. HS-Pforzheim / Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung. Pforzheim / Stuttgart.
Online verfügbar unter https://publica.fraunhofer.de/handle/publica/299902.

Laube, Thorsten (2009): Methodik des interorganisationalen Technologietransfers. Ein Technologie-Roadmap-basiertes Verfahren für kleine und mittlere technologieorientierte Unternehmen. Stuttgart (IPA-IAO-Forschung und Praxis, 483). Online verfügbar unter http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:93-opus-39771.

Lee, Jung Hoon; Phaal, Robert; Lee, Chihoon (2011): An empirical analysis of the determinants of technology roadmap utilization. In: *R&D Manage* 41 (5), S. 485–508. DOI: 10.1111/j.1467-9310.2011.00657.x.

Lee, Sungjoo; Park, Yongtae (2005): Customization of technology roadmaps according to roadmapping purposes: Overall process and detailed modules. In: *Technological Forecasting and Social Change* 72 (5), S. 567–583. DOI: 10.1016/j.techfore.2004.11.006.

Li, Xin; Wen, Yang; Jiang, Jiaojiao; Daim, Tugrul; Huang, Lucheng (2022): Identifying potential breakthrough research: A machine learning method using scientific papers and Twitter data. In: *Technological Forecasting and Social Change* 184, S. 122042. DOI: 10.1016/j.techfore.2022.122042.

Li, Xin; Wu, Yundi; Cheng, Haolun; Xie, Qianqian; Daim, Tugrul (2023): Identifying technology opportunity using SAO semantic mining and outlier detection method: A case of triboelectric nanogenerator technology. In: *Technological Forecasting and Social Change* 189, S. 122353. DOI: 10.1016/j.techfore.2023.122353.

Lischka, Jan Marc; Gemunden, Hans Georg (2008): Technology roadmapping in manufacturing: a case study at Siemens AG. In: *International journal of technology intelligence and planning* 4 (2), Artikel 18317, S. 201. DOI: 10.1504/IJTIP.2008.018317.

Markowitz, Harry M. (1952): The Utility of Wealth. In: *Journal of Political Economy* 60 (2), S. 151–158.

Markowitz, Harry M. (1999): The Early History of Portfolio Theory: 1600–1960. In: *Financial Analysts Journal* 55 (4), S. 5–16. DOI: 10.2469/faj.v55.n4.2281.

Möhrle, Martin G.; Isenmann, Ralf (Hg.) (2017): Technologie-Roadmapping. Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen. 4. Aufl. Berlin: Springer Vieweg.

Olechowski, Alison L.; Eppinger, Steven D.; Joglekar, Nitin; Tomaschek, Katharina (2020): Technology readiness levels: Shortcomings and improvement opportunities. In: *Syst Eng* 23 (4), S. 395–408. DOI: 10.1002/sys.21533.

Park, Hyunkyu; Phaal, Rob; Ho, Jae-Yun; O'Sullivan, Eoin (2020): Twenty years of technology and strategic roadmapping research: A school of thought perspective. In: *Technological Forecasting and Social Change* 154, S. 119965. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.119965.

Paulk, M. C.; Curtis, B.; Chrissis, M. B.; Weber, C. V. (1993): Capability maturity model, version 1.1. In: *IEEE Softw.* 10 (4), S. 18–27. DOI: 10.1109/52.219617.

Pearson, R. J.; Costley, A. E.; Phaal, R.; Nuttall, W. J. (2020): Technology Roadmapping for mission-led agile hardware development: a case study of a commercial fusion energy start-up. In: *Technological Forecasting and Social Change* 158, S. 120064. DOI: 10.1016/j.techfore.2020.120064.

Petrescu, Tudor-Cristian; Voordijk, Johannes T.; Mihai, Petru (2021): Developing a TRL-oriented roadmap for the adoption of biocomposite materials in the construction industry. In: *Front. Eng. Manag.* DOI: 10.1007/s42524-021-0154-4.

Pfeiffer, Werner; Metze, G.; Schneider, W.; Amler, R. (1982): Technologie-Portfolio zum Management strategischer Zukunftsgeschäftsfelder. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht (Innovative Unternehmensführung, Bd. 7).

Phaal, R.; Farrukh, C.J.P.; Probert, D. R. (2007): Strategic Roadmapping: A Workshop-based Approach for Identifying and Exploring Strategic Issues and Opportunities. In: *Engineering Management Journal* 19 (1), S. 3–12. DOI: 10.1080/10429247.2007.11431716.

Phaal, Robert; Farrukh, Clare; Mitchell, Rick; Probert, David (2003): Starting-Up Roadmapping Fast. In: *Research-Technology Management* 46 (2), S. 52–59. DOI: 10.1080/08956308.2003.11671555.

Phaal, Robert; Farrukh, Clare J.P.; Probert, David R. (2004): A framework for supporting the management of technological knowledge. In: *International Journal of Technology Management* 27 (1), Artikel 3878, S. 1. DOI: 10.1504/IJTM.2004.003878.

Phaal, Robert; Muller, Gerrit (2009): An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy. In: *Technological Forecasting and Social Change* 76 (1), S. 39–49. DOI: 10.1016/j.techfore.2008.03.018.

PMI (2013): A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). Fifth edition. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Incorporated.

Schimpf, Sven (Hg.) (2016): Roadmapping in der Praxis. Fahrplan zum Unternehmenserfolg; Veranstaltung, 21. April 2016, Stuttgart. Veranstaltung "Roadmapping - Fahrplan zum Unternehmenserfolg". Stuttgart: Fraunhofer IAO. Online verfügbar unter http://publica.fraunhofer.de/documents/N-415128.html.

Schimpf, Sven (Hg.) (2017): Roadmapping in practice. Timetable towards success. Stuttgart: Fraunhofer IAO. Online verfügbar unter https://publica.fraunhofer.de/handle/publica/394390.

Schimpf, Sven; Abele, Thomas (2016a): Infografic Practical study on roadmapping. Fraunhofer IAO; TIM Consulting. Stuttgart. Online verfügbar unter http://s.fhg.de/kVL.

Schimpf, Sven; Abele, Thomas (2016b): Infografik Praxisstudie Roadmapping. Fraunhofer IAO; TIM Consulting. Stuttgart. Online verfügbar unter https://s.fhg.de/Infografik-Praxisstudie-Roadmapping2016.

Schimpf, Sven; Abele, Thomas (2017): Praxisstudie Technologie-Roadmapping. In: Martin G. Möhrle und Ralf Isenmann (Hg.): Technologie-Roadmapping. Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen. 4. Aufl. Berlin: Springer Vieweg, S. 333–344.

Schimpf, Sven; Abele, Thomas (2019): How German Companies apply Roadmapping: Evidence from an Empirical Study. In: *Journal of Engineering and Technology Management* 52, S. 74–88. DOI: 10.1016/j.jengtecman.2017.10.001.

Schimpf, Sven; Lang-Koetz, Claus (2019): Erfolgreiches Roadmapping: Der Halo-Effekt einer guten Visualisierung. In: Thomas Abele (Hg.): Fallstudien zum Technologie- & Innovationsmanagement. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden (FOM-Edition), S. 41–58.

Schimpf, Sven (2020): Praxisstudie Disruption. Wie Unternehmen potenziell disruptive Technologien identifizieren, bewerten, entwickeln und umsetzen. Stuttgart: Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung.
Online verfügbar unter: http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-540819.html.

Wind, Yoram (1975): Product Portfolio Analysis: A New Approach to the Products Mix Decision. In: R. C. Curhan (Hg.): New Marketing for Social and Economic Progress and Marketing's Contribution to the Firm and to the Society, 1974, Combined Proceedings. American Marketing Association, S. 460–464.

Autoren

Prof. Sven Schimpf ist Geschäftsführer des Fraunhofer-Verbunds Innovationsforschung und als Stiftungsprofessor der Karl-Schlecht Stiftung für Innovations- und Interdisziplinaritätsforschung im Direktorium des Instituts für Human Engineering & Empathic Design HEED an der Hochschule Pforzheim. Neben den Zusammenhängen zwischen Interdisziplinarität, Innovations- und Technologieplanung und dem Management potenziell disruptiver Innovationen arbeitet er an der Unterstützung bei der Entwicklung und Integration von Roadmaps.

Dr. Robert Phaal ist seit 1997 Mitglied des Zentrums für Technologiemanagement am Institute for Manufacturing IfM der Universität Cambridge. Er ist Maschinenbauingenieur mit einem Doktortitel in Computermechanik und verfügt über Industrieerfahrung in den Bereichen technische Beratung, Auftragsforschung und Softwareentwicklung. Forschungsschwerpunkt ist das Gebiet des strategischen Technologie- und Innovationsmanagements (STIM). Sein besonderes Interesse gilt der Entstehungsdynamik der technologiebasierten Industrie und der Entwicklung praktischer Managementwerkzeuge und -toolkits.

Prof. Olivier L. de Weck ist Professor für Astronautics and Engineering Systems im Apollo Programm des Massachusetts Institute of Technology MIT in Boston. Er forscht auf dem Gebiet technischer Systeme. Schwerpunkt ist die Interdependenz neuer Technologien mit dem Design komplexer Systeme wie Flugzeuge, Raumfahrzeuge, Produkte, Dienstleistungen und industrieller Ökosysteme und wie sich diese im Laufe der Zeit entwickeln.

Prof. Thomas Abele ist Professor an der FOM Hochschule für Oekonomie & Management, Stuttgart und leitet dort das KompetenzCentrum für Technologie- & Innovationsmanagement. Parallel ist er Geschäftsführer des 2009 von ihm gegründeten Unternehmens TIM CONSULTING, das auf Projekte, Schulungen sowie Audits im Bereich des Technologie- und Innovationsmanagements spezialisiert ist.

CRediT authorship contribution statement

Sven Schimpf: conceptualization, methodology, formal analysis, writing – original draft, visualization, supervision.
Robert Phaal: conceptualization, writing – original draft.
Olivier L. de Weck: conceptualization, writing – review & editing.
Thomas Abele: conceptualization, methodology, writing – review & editing.

Kontakt / Impressum

Kontakt

Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung
Nobelstraße 12, 70565 Stuttgart
http://www.innovation.fraunhofer.de

Prof. Sven Schimpf
sven.schimpf@innovation.fraunhofer.de

Dr. Robert Phaal
rp108@cam.ac.uk

Prof. Olivier L. de Weck
deweck@mit.edu

Prof. Thomas Abele
thomas.abele@tim-consulting.de

friendly
Review

Prof. Tugrul U. Daim, Portland State University
Prof. Ralf Isenmann, Wilhelm Büchner Hochschule
Prof. Peter Ohlhausen, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und Hochschule Reutlingen

Lektorat

Azra Dania, Fraunhofer-Verbund Innovationsforschung; Sabrina Weitz, TIM Consulting

Titelbild

Franz Schneider, Fraunhofer – Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO
unter Verwendung von Hand Robot – stock.adobe.com

Grafiken

Erstellt mit RAWGraphs 2.0

Digital Object Identifier

DOI: 10.24406/publica-1133
http://dx.doi.org/10.24406/publica-1133

Mai 2023