

Management von Innovation und Risiko

Quantensprünge in der Entwicklung erfolgreich managen

Oliver Gassmann · Carmen Kobe
(Herausgeber)

Management von Innovation und Risiko

Quantensprünge in der Entwicklung
erfolgreich managen

Zweite, überarbeitete Auflage

Mit 188 Abbildungen und 13 Tabellen

 Springer

Professor Dr. Oliver Gassmann
Universität St. Gallen
Institut für Technologiemanagement
Dufourstrasse 40 a
9000 St. Gallen
Schweiz
oliver.gassmann@unisg.ch

Dr. Carmen Kobe
ETH Zürich
Zentrum für Produktentwicklung
CLA E14.1
Tannenstrasse 3
8092 Zürich
Schweiz
kobe@ethz.ch

ISBN-10 3-540-23482-9 Springer Berlin Heidelberg New York
ISBN-13 978-3-540-23482-1 Springer Berlin Heidelberg New York
ISBN 3-540-20292-7 1. Auflage Springer Berlin Heidelberg New York

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Springer ist ein Unternehmen von Springer Science+Business Media
springer.de

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001, 2006
Printed in Germany

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Einbandgestaltung: Erich Kirchner, Heidelberg

SPIN 11334019 42/3153-5 4 3 2 1 0 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort

Mit Mehrwert über Innovation raus aus der Kostenfalle: eine amerikanische Studie belegt, dass innovative Unternehmen im Durchschnitt höhere Margen erzielen. Die Anforderungen an das Management von Innovation haben sich jedoch in den letzten Jahren deutlich verändert: Weitere Globalisierung des Wettbewerbs, Fragmentierung der Märkte und zunehmende Individualisierung der Kundenwünsche erfordern eine höhere Produktvielfalt und oft kürzere Innovationszyklen. Auf der anderen Seite steigen Komplexität und Dynamik der Technologieentwicklung stark an; die „low hanging fruits“ sind schon lange gewonnen, eskalierende F&E-Kosten und steigende Kommerzialisierungsrisiken von Innovation sind unmittelbare Folgen. Outsourcing erscheint oft als erste Antwort: Europäische Firmen geben mehr als 30 % aller F&E-Aufwendungen im Ausland aus, Schweizer Unternehmen seit 1992 erstmals sogar über 50 %. China hat die USA mit 53 Mrd. Dollar ausländischen Direktinvestitionen überrundet; in den nächsten 3 Jahren wird China bereits 700 ausländische F&E-Labore besitzen.

„Deutschland soll wieder ein Land der Ideen werden“, forderte der deutsche Bundespräsident Köhler in seiner Antrittsrede. Ideen alleine reichen jedoch nicht, die Umsetzung von Ideen entlang der gesamten Wertschöpfungskette ist wettbewerbsentscheidend. Gleichzeitig wird das Imitationsrisiko stetig größer und damit der Schutz von Erfindungen wichtiger; die Anzahl der weltweiten Patentanmeldungen ist in den letzten fünf Jahren um fast 30 % jährlich angestiegen. Mit wachsender Dynamik der Markt-, Wettbewerbs- und Technologieentwicklungen sind Unternehmen zunehmend mit Unsicherheit konfrontiert. Diskontinuierliche, häufig exponentielle Entwicklungen in den Bereichen Informationstechnologie, Biotechnologie und neuen Materialien verunmöglichen eine zuverlässige, langfristige Planung. Kurze Reaktionszeiten und adaptive Steuerung sind gefragt. Die Konzepte des klassischen Projektmanagements müssen erweitert werden: Drastisch erhöhte Risiken bezüglich Marktakzeptanz, Technologie und Umwelt erfordern ein situativ angepasstes Management.

Das Buch zeigt auf, wie risikoreiche Quantensprünge in der Entwicklung erfolgreich realisiert werden können. Dabei werden folgende Themen vertieft: wie lassen sich Innovation und Risiko vereinbaren? Wie viel Innovation benötigt ein Unternehmen, wie viel kann es verdauen und erfolgreich in den Markt transformieren? Welche Rolle hat das Corporate Risk Management für ein Unternehmen? Aus strategischer Perspektive wird auf Prozesse, Organisationsformen und Innovationsinstrumente eingegangen: Wie wird Plattformmanagement erfolgreich eingeführt? Wie werden Kunden als Quelle von Innovationen einbezogen? Aus operativer Perspektive werden moderne Ansätze des Projektmanagements behandelt: Wie werden risikoreiche Projekte gesteuert? Welche Anforderungen ergeben sich an ein modernes F&E-Projektcontrolling? Aus Sicht der Frühaufklärung werden Konzepte und Methoden vorgestellt, die sich in der Praxis zur Unsicherheitsreduktion bewährt haben.

Das Buch ist eine völlig neu überarbeitete 2. Auflage von „High-Risk-Projekte“, welches 2001 erschienen ist und sich erfreulich schnell verbreitet hat. Aufgrund des Inputs unserer Executive MBA-Studenten an der Universität St. Gallen haben wir ein stärkeres Gewicht auf unternehmensstrategische Aspekte gelegt und im Gegenzug operative Projekt-Aspekte etwas reduziert. Neu hinzugekommen sind die Themen Corporate Risk Management, Technology Due Dilligence und Intellectual Property Management.

Die Autoren reflektieren eine breite Bandbreite aus Wissenschaft und Unternehmenspraxis: Ihnen gebührt ein herzlicher Dank dafür, dass sie bereit waren, ihre wertvolle Zeit in die einzelnen Beiträge zu investieren.

Das Buch richtet sich an Führungskräfte, die den Wandel aktiv gestalten. Das Dilemma von Innovation und Risiko bleibt dabei inhärent: Grosse Innovationschübe ohne Risiken sind Wunschdenken. Gleichwohl zeigen innovative Unternehmen, dass Innovation nicht nur Zufall ist. Vielmehr schlägt sich Innovationskompetenz nieder in höhere Innovationsraten und bessere Erfolgswahrscheinlichkeiten. Indikatoren sind kreative Mitarbeiter, flache Hierarchien, direkte und offene Kommunikation, adäquate Prozesse, effektive Instrumente sowie Disziplin in der Umsetzung und Verfolgung von einmal Begonnenem.

St. Gallen, Zürich
Januar, 2006

Oliver Gassmann
Carmen Kobe

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung

- I.1 Innovation und Risiko: zwei Seiten einer Medaille..... 3
Oliver Gassmann

II. Strategisches Risikomanagement

- II.1 Enterprise-Risk-Management: Notwendigkeit und Gestaltung 27
Roman Boutellier, Vinay Kalia
- II.2 Implementierung des Enterprise-Risk-Managements..... 45
Roger Baumann, Christiane Döhler, Jens Hallek, Torsten Wintergerste
- II.3 Integration des Enterprise-Risk-Managements im Innovationsprozess..... 71
Patrick Lehner, Carmen Kobe

III. Risikomanagement im Innovationsprozess

- III.1 Flexibles Management von Innovationsprojekten..... 103
Roman Boutellier, Oliver Gassmann
- III.2 Plattformmanagement zur Reduktion von Innovationsrisiken 121
Marc Müller
- III.3 Marktorientierte Erfolgsfaktoren technologiegetriebener
Entwicklungsprojekte..... 145
Cornelius Herstatt, Christopher Lettl
- III.4 Chancen und Risiken der Kundenintegration 171
Ellen Enkel
- III.5 Management von Innovationsrisiken bei BMW 187
Markus Seidel, Martin Stahl

IV. Steuerung risikoreicher Innovationsprojekte

- IV.1 Modernes F&E-Projektcontrolling 211
Hans Dietmar Bürgel, Steffen Hess, Sibylle Bauder
- IV.2 Methoden der Risikoanalyse und -überwachung in
Innovationsprojekten..... 245
Hermann J. Schmelzer

IV.3 Management von Entwicklungsprojekten in der Pharmabranche 267
Rainer Völker

IV.4 Steuerung komplexer Entwicklungsprojekte bei MTU Aero Engines 285
Klaus Broichhausen, Martin Wiedra

V. Frühaufklärung zur Erkennung von Risiken

V.1 Technologie-Früherkennung: Organisation und Prozess 303
Guido Reger

V.2 Entscheidungen in risikoreichen Projekten unterstützen 331
Pascal Savioz

V.3 Szenariotechnik als Instrument der Frühaufklärung..... 357
Horst Geschka

V.4 Technologiebeobachtung in der Entwicklung 373
Carmen Kobe

V.5 Risikobeurteilung von Technologieprojekten bei ABB 393
Hans-Helmuth Jung, Friedrich Pinnekamp, Philip Bucher

VI. Management externer Risiken

VI.1 Technology Due Diligence 413
Valerie Bannert-Thurner

VI.2 Risikomanagement in Inkubatoren 439
Karl Ruping, Maximilian von Zedtwitz

VI.3 Risikomanagement in der Beschaffung 455
Alwin Locker, Urs Röögli

VI.4 Intellectual Property Management 469
Martin A. Bader

VI.5 Vertragsmanagement bei externer Entwicklung 489
Karlheinz Schmid

Anhang

Literaturverzeichnis 521

Stichwortverzeichnis 557

Firmenverzeichnis 563

Autorenverzeichnis 567

**Teil I:
Einleitung**

I.1 Innovation und Risiko – zwei Seiten einer Medaille

Oliver Gassmann

1 Rasanter Wandel erfordert Umdenken

Die unternehmerische Umwelt des frühen 21. Jahrhunderts ist geprägt durch Wandel. Die Globalisierung des Wettbewerbs, welche noch in den 90er Jahren eine Domäne der multinationalen Großunternehmen war, wird derzeit durch schnelle, flexible und schlagkräftige Unternehmen weiter vorangetrieben. Aufgrund der exponentiellen Dynamik der Märkte und der hohen Bedeutung von Standards werden nur noch die schnell wachsenden Unternehmen überleben. Fast-Mover haben in dynamischen Branchen immense Wettbewerbsvorteile.

In zahlreichen Branchen haben im letzten Jahrzehnt Transformationsprozesse begonnen, welche von dramatischer Bedeutung für das jeweilige Kerngeschäft sein werden. Es ist wichtig, dass das Management die Geschwindigkeit und Breite dieser Transformationsprozesse versteht:

1. *Industrie-Rekonfiguration*: Größere Restrukturierungen gesamter Industriebereiche sind zu erwarten, Branchengrenzen werden neu definiert, z.B. die Tankstelle als 24h-Shop oder die Verschmelzung von Computer. Dies geht einher mit Technologiefusionen, z.B. ist aus den bisher autonomen Sektoren Computer, Telekommunikation und Entertainment die Multimedia-Branche entstanden. Unternehmensgrenzen verwischen zunehmend; strategische Allianzen, Kooperationen mit Lieferanten, Kunden und Wettbewerbern sowie vernetzte Aktivitäten gewinnen an Bedeutung. Die branchenübergreifende Vernetzung zeigt sich auch im Bereich Biotechnologie: Das IT-Unternehmen IBM hat in 2004 bezüglich Anzahl an Patente in der Biotechnologie weltweit den Platz 8 eingenommen.
2. *Verlagerung des Denkplatzes*: Die Globalisierung verschärft den Wettbewerb weiter. Die kostengetriebene Verlagerung von Werkplätzen in Niedriglohnländer schreitet voran. Für die nationale Wettbewerbsfähigkeit der westlichen Volkswirtschaften wirkt sich jedoch noch stärker aus, dass die Schwellen- und Entwicklungsländer schneller als vielfach erwartet eigene Innovationsfähigkeiten aufbauen. Folgt auf den Verlust des Werkplatzes auch der des Denkplatzes, wird es kritisch, da dies bislang noch der komparative Vorteil der Hochlohnländer Schweiz und Deutschland war. Schweizer Unternehmen

geben inzwischen mehr F&E-Aufwendungen im Ausland auf als im Inland – trotz der starken Wissenschaftsorientierung der Schweiz. China hat im Jahr 2005 bereits 700 ausländische F&E-Labore aufgebaut, der Trend ist fortsetzend. Indien ist heute schon das führende Land für Software-Outsourcing weltweit – nicht nur quantitativ, sondern auch bezüglich der Qualität der Softwareentwicklungen.

3. *Downstream-Fokus*: Die Geschäftsprozesse werden neu rekonfiguriert und zum Teil sogar radikal erneuert, z.B. FederalExpress, Publishing Amazon. Neue Serviceanbieter fokussieren auf mehr Wertschöpfung in Downstream-Aktivitäten, z.B. eBay. Gleichzeitig werden aufgrund der Erfahrungen des Internet-Hypes die Geschäftsmodelle stärker hinsichtlich Nachhaltigkeit und Robustheit hinterfragt. In der Wissenschaft zeigt sich dieser Downstream-Fokus durch eine verstärkte Anwendungsorientierung in der Forschung; Unternehmen konzentrieren sich hingegen stärker auf die Wissensumsetzung in neue Produkte und Dienstleistungen.
4. *Knowledge Broker*: Wissen wird zur wichtigsten Ressource, der Kampf um die weltweit besten Köpfe verschärft sich. Dabei werden die Wissensarbeiter zunehmend zu Portfolio-Worker, welche mehrere Tätigkeiten gleichzeitig für unterschiedliche Organisationen durchführen. Unternehmen öffnen dabei zunehmend ihre Innovationsprozesse: externes Wissen und vorhandene Kompetenzen werden in das Unternehmen absorbiert. Dies erfordert neue Fähigkeiten in Unternehmen: Weniger Technologiefachexperten, mehr Systemspezialisten werden benötigt.

Im Jahr 2005 fragte McKinsey rund 9'000 Führungskräfte, was die wichtigste Voraussetzung für Wachstum sei. Das Ergebnis war eindeutig: Innovation. Innovation wird zur einzigen Konstante beim erfolgreichen Wettbewerb in der globalisierten Wissensgesellschaft. Das innovative Unternehmen 3M hat rund 60.000 Produkte im Portfolio, für 2007 hat diese angestrebt, dass 50 % des Geschäftes durch Produkte kommt, die nicht älter als 3 Jahre sind. Dabei kann die Neuerung ein sehr kleines Ausmaß annehmen (inkrementelle Innovation) oder einen großen Durchbruch für das Unternehmen oder die Branche darstellen (radikale Innovation). Innovation ist gerade in Westeuropa, welches derzeit eine massive Kostenkonkurrenz aus dem Osten erfährt, dringend erforderlich. Den Chancen von Differenzierung, Wachstum und erhöhten Margen sind jedoch den Risiken eines Innovationsflops differenziert gegenüberzustellen. Je höher der Innovationsgrad, desto höher ist das Risiko eines Innovationsflops.

Die Beherrschung der zunehmenden *Komplexität* wird zum überragenden strategischen Erfolgsfaktor in der Zukunft: „The challenge over the next 20 years will not be speed or cost or performance; it will be a question of complexity.“ (Raduchel, Chief Strategy Officer von Sun Microsystems). Eindrücklich zeigt dies der Aufstieg von Dell, welcher mit Komplexitätsmanagement und Supply Chain Innovation die PC-Branche revolutionierte: Michael Dell gründete 1984 mit

1000 Dollar ein Business, mit der Idee, kundenspezifisch konfigurierten PC direkt an den Endkunden zu verkaufen. Heute gehört Dell mit 63700 Mitarbeitern und 54.2 Mrd. Dollar Umsatz zu einem der größten IT-Unternehmen weltweit.

Technologiedynamik beherrschen

Neben der Fähigkeit, Komplexität auf der Kunden- und Technologieseite durch einfache Prozesse zu beherrschen, wird es zunehmend wichtiger, die Dynamik des Umfeldes zu erfassen und zu steuern. Die *Technologiedynamik* nimmt ständig zu, insbesondere dann, wenn eine Technologie die Schwelle zur Industrialisierung erfolgreich überschritten hat. Beispielsweise wurde Fuzzy Logic 1965 erstmals publiziert und erst nach der ersten Produkteinführung rasant verbreitet (von Altrock 1993). Wenige Jahre später ist die Fuzzy Logic Technologie zur Selbstverständlichkeit geworden und hat als Merkmal zur technologischen Produktdifferenzierung längst ausgedient (Abb. 1).

Die Dynamik kann auch am Beispiel der rasanten Entwicklung der Halbleiterindustrie verdeutlicht werden: In den letzten 30 Jahren vervierfachte sich die Speicherkapazität der Chips alle 3 Jahre. Dabei verdoppelte sich jährlich die Leistungsfähigkeit der Chips, gemessen in Befehlen pro Sekunde bei konstanten Kosten. Die Leistungsfähigkeit von Computern (Rechenkapazität / (Umfang x Kosten)) hat sich bisher alle 10 Jahre vertausendfacht. Die Arbeitsgeschwindigkeit der klassischen Systemarchitektur (CISC) hat sich in den letzten 25 Jahren vertausendfacht; neue Architekturen wie RISC haben weitere

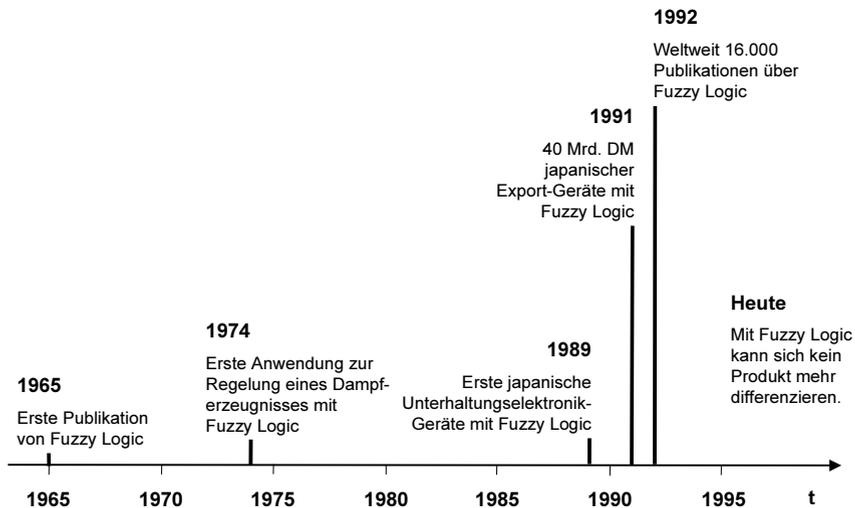


Abb. 1: Exponentielle Dynamik am Beispiel Fuzzy Logic

Potentiale. Mit jeder Chipgeneration reduziert sich die Chipgröße um 70 %; alle 6 Jahre halbiert sich die minimale Breite eines Chips, bis nach Prognosen der OECD (1998) im Jahre 2010 die Minimalbreite von 0,07 Mikron erreicht sein wird. 2010 wird nach Ansicht der Industrieexperten der 1 Gigabyte Chip produziert werden können.

Nach der Schweizerischen Gesellschaft für Mikrotechnik werden heute Mikrosysteme bei großen Stückzahlen mit einem Arbeitsanteil von weniger als 15 % gefertigt; die hohe Kapitalintensität ist verbunden mit hohem finanziellem Risiko. In der Mikrotechnik werden miniaturisierte Komponenten mit verschiedenen mechanischen, elektrischen oder optischen Funktionen integriert. Mikrosensoren, wie moderne CCD-Bildsensoren, Gas- oder Biosensoren, werden mit Signalverarbeitung und Aktoren zu „intelligenten“ Gesamtsystemen. Da die Fachgebiete dadurch immer breiter werden und die Dynamik in der Technologieentwicklung immer höher wird, kann die Technologiebewertung heute nicht mehr von funktionalen Spezialisten gemacht werden. Stattdessen sind interdisziplinäre Teams und Ingenieure mit breiter Ausbildung gefragt.

Die rasante Technologiedynamik wird in vielen Industrien durch diskontinuierliche Sprünge in der Technologieentwicklung nicht nur beschleunigt, sondern auch noch weniger voraussagbar. Technologiefusionen schaffen neue Disziplinen: Elektronik verschmelzt mit Mechanik (Mechatronik), mit Optik (Optronik) und Biologie und Informatik (Bionic). Die Zusammenführung von Computerindustrie, Telekommunikation und Entertainment führt zur Welt der Multimedia. Die ersten Jahrzehnte des 21. Jahrhunderts werden durch Innovationen in den Schlüsseltechnologien Gentechnologie, Informationstechnologie und intelligente Materialien geprägt sein.

Innovation: hohe Margenerwartungen, hohes Risiko

Hoher Profit mit wenig Risiko ist Wunschdenken und lässt sich selten finden. Meistens gilt es zu entscheiden zwischen durchschnittlichen Margen bei wenig Risiko oder hohen Margen bei hohem Risiko. Zahlreiche Unternehmen haben daher für diese risikoreichen Innovationsprojekte einen besonderen Status geschaffen: „Top Projekte“ (Bosch), „Gold Badge Special Projects“ (Sharp), „Strategic Business Projects“ sowie „North Star Research Projects“ (Hitachi). Spartenübergreifende Querschnittstechnologieprojekte unterstehen wegen des hohen Risikos und der hohen Kosten meistens direkt dem obersten Management, z. B. Hitachis „Core R&D Projects“ oder NECs „Core Projects“.

Typische *Beispiele* für High-Risk-Projekte sind:

- Die Entwicklung eines neuen Prozessors bei Intel steht unter immensem Druck: besser, schneller, billiger. Werden die Ziele zu niedrig gesetzt,

überholt die Konkurrenz. Geht Intel ein zu hohes Risiko ein, besteht die Gefahr eines Projektfehlschlages. Dies kann aufgrund der hohen Investitionskosten katastrophal sein. Eine Fabrik, die 5'000 Waver pro Woche produziert, kostet rund 1 Mrd. \$ (0,25 Mikron Technologie). Bei einer Lebensdauer von 5 Jahren beträgt der Abschreibungsverlust 4 Mio. \$ pro Woche.

- 1996 haben vier junge Israeli ICQ („I seek you“) gegründet. ICQ ist ein revolutionäres, bedienerfreundliches Internet-Tool, welches den User informiert, wer zu jeder Zeit online ist und damit kontaktiert werden kann. Bereits 1996 waren 20 Mio. User bei ICQ registriert; AOL hat über 400 Mio. \$ für die Firma geboten. In 2006 sind 150 Mio. User registriert, das Unternehmen arbeitet jedoch noch weiter in der roten Zone.
- Die Boeing 777 kostete mehrere Mrd. \$ Entwicklungskosten: Über 5 Mio. Einzelteile, davon 130'000 neue Teile, wurden von Ingenieuren in 17 Zeitzonen an 2'000 CAD-Terminals entwickelt. Das hochkomplexe System war als erstes Flugzeug ohne Prototyp auf Antrieb funktionsfähig. Robustheit und Zuverlässigkeit stehen bei allen Flugzeugprojekten an oberster Stelle. Fehler können verheerende Folgen haben: Der Absturz einer Concorde der Air France am 25.07.2000 forderte 113 Todesopfer.

Steigende Komplexität, Dynamik und Unsicherheit der technologischen Entwicklung stellt damit hohe Anforderungen an das Management. Quantensprünge ohne Risiko sind in der Regel nicht möglich. Baut man lediglich auf eine Weiterentwicklung in risikoarmen, kleinen Schritten, läuft das Unternehmen Gefahr, den Anschluss zu verlieren. Eine unzureichende Einschätzung von Projektrisiken oder das Setzen auf die falsche Technologie kann das Ende eines Unternehmens bedeuten.

2 Innovation ohne Risiko gibt es nicht

Ich habe nicht versagt. Ich habe nur 10'000 Wege gefunden, die zu keinem Ergebnis führen. Thomas A. Edison (1847-1931)

Innovation ist die Quelle für Differenzierung und Kostenreduktion. Die Anreize für Investitionen in risikoreiche Innovationsvorhaben liegen in der Erwartung über diese Wettbewerbsvorteile temporäre Monopolgewinne zu erzielen. Dies ist nur möglich, wenn die Innovation nicht imitiert wird. Der Schutz von Innovation hat daher von je her eine wichtige Bedeutung für die Anreize in Innovationen zu

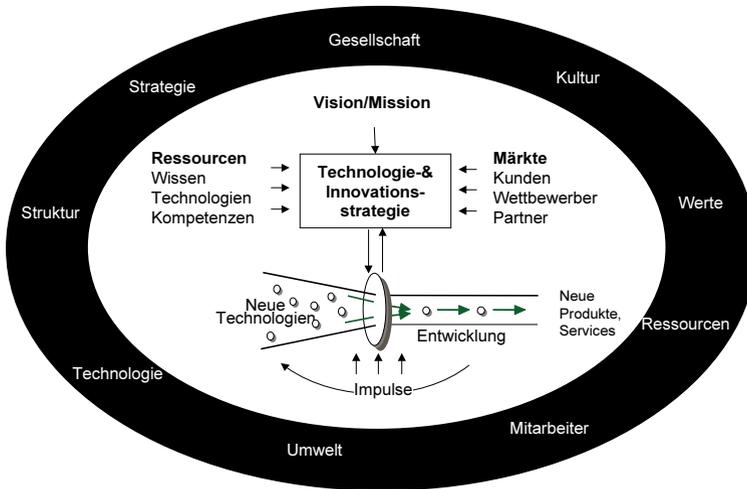


Abb.2: Management von Innovation auf normativer, strategischer und operativer Ebene

investieren. In Ländern wie China in denen die Durchsetzung von Rechten aus geistigem Eigentum schwierig bis unmöglich ist, findet F&E unter stark erschwerten Bedingungen statt.

Es reicht nicht mehr aus, Technologien erfolgreich zu entwickeln. Vielmehr hat das Management von Innovation ganzheitlich auf normativer, strategischer und operativer Ebene zu erfolgen (siehe Abb. 2):

Das *normative* Management von Innovation muss sich auch aktiv mit Visionen, Missionen, Werten und Leitbildern auseinandersetzen. Gerade in hoch entwickelten Volkswirtschaften wird die Technologieeuphorie ersetzt durch grundsätzliche Technologieskepsis: Wo liegen die Grenzen in der Forschung? Gentechnologie und Stammzellenforschung sind aktuelle Beispiele hierfür.

Das *strategische* Management von Innovation muss zum einen Aussagen machen zu Ressourcen, Technologien, Wissen und Kompetenzen der Mitarbeiter (interne Sicht). Gleichzeitig müssen die Märkte, Kunden, Lieferanten, Kooperationspartner und Wettbewerber berücksichtigt werden (externe Perspektive). Als sich spätestens in den 70er Jahren die Verkäufermärkte zu Käufermärkten wandelten, rückte die Kundenperspektive ins Zentrum des Technologie- und Innovationsmanagement. Eine Geschäftsstrategie hatte sich ausschließlich an den Kunden zu orientieren. In den 80er Jahren wurde diese Perspektive ergänzt durch Porters Wettbewerbsperspektive, bei der vor allem komparative Wettbewerbsvorteile gegenüber den Konkurrenten erzielt werden sollten. In den 90er Jahren wurde diese externe Kunden- und Wettbewerbsperspektive durch die interne, ressourcenbasierte Sicht ergänzt; Fokussierung auf Kernkompetenzen wird ein zentraler

Bestandteil. Wichtig ist ein ganzheitliches Management von neuen Technologien und Innovationen, bei dem alle drei Perspektiven gleichermaßen berücksichtigt werden.

Auf *operativer* Ebene steht die Gestaltung und Führung des Innovationsprozesses im Mittelpunkt. Häufig wird die Analogie eines Entwicklungstrichters verwendet, bei der eine große Anzahl an Ideen und Konzepten in der frühen, unstrukturierten kreativen Phase bewertet und gefiltert werden; in der späten, strukturierteren Umsetzungsphase werden die neuen Produkte und Dienstleistungen entwickelt. Zahlreiche Methoden und Instrumente sind verfügbar, um den Innovationsprozess effektiver und effizienter zu gestalten. Das Management von Leistung, Qualität, Kosten und Zeit steht dabei aus betriebswirtschaftlicher Sicht im Vordergrund. Die Generierung und Bewertung von Ideen und Konzepten hinsichtlich einer optimalen Ausrichtung auf die Wertschöpfung des Unternehmens ist Gegenstand des operativen Technologie- und Innovationsmanagements (Albers, Gassmann 2005).

Aus Managementsicht sind Innovationsprojekte einmalige Vorhaben mit einem klaren Ziel, das unter finanziellen, personellen und ähnlichen Restriktionen zu einem festgelegten Termin erreicht werden soll. Zentrale Merkmale von High-Risk-Projekten sind starke Neuartigkeit, hohe Komplexität und Dynamik. Dies führt zu einem hohen Grad an Risiko (Abb. 3).

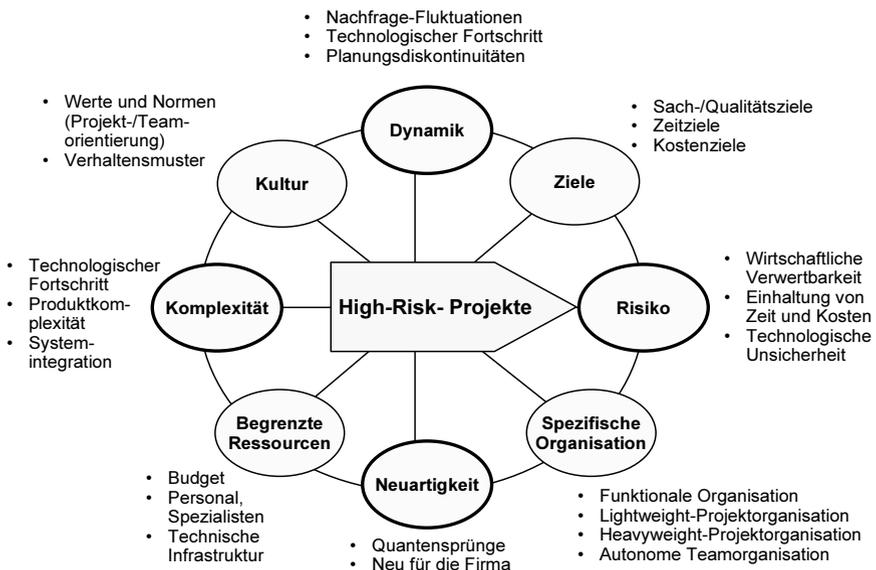


Abb. 3: Merkmale von risikoreichen Innovationsprojekten

Was ist nun *Risiko*? In den Naturwissenschaften ist die mathematische Beschreibung des Risikobegriffes vorherrschend: Risiko ergibt sich als Produkt von Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses mit dem Ausmaß des Ereignisses (Abb. 4). Problematisch sind hierbei jedoch die subjektive Bewertung der Risikokurven, die Interpretierbarkeit solcher Risikowerte, die Berücksichtigung mathematisch nicht erfassbarer Auswirkungen (z. B. Demotivation des Teams), Fehlinterpretationen bei sehr kleinen Wahrscheinlichkeiten (z.B. Reaktor-GAU) sowie die subjektive Unterbewertungen von persönlich beeinflussbaren Risiken. Insgesamt führt die mathematische Erfassung eines häufig sehr diffusen Risikos nur zu Scheingenauigkeiten und zur Fehlannahme, dass das Risiko einschätzbar ist und damit beherrschbar wird.

Aufgrund der obigen Kritik am mathematischen Risikobegriff soll folgende systemorientierte Definition verwendet werden: *Risiko im Projekt ist die Summe der Möglichkeiten, dass sich Erwartungen des Projektsystems aufgrund von Störprozessen nicht erfüllen*. Störprozesse können dabei auf der technischen Sphäre (z. B. technische Machbarkeit), auf der sozialen Sphäre (z. B. kulturelle Barrieren) sowie auf der ökonomischen Sphäre (z. B. veränderte Marktbedingungen) stattfinden (Haller 1992).

Das wirtschaftliche Risiko einer Innovation hat sich verlagert: Früher waren vor allem Steuerungsgrößen wie Autorität, Sicherheit und Konformität wichtige Kriterien für den Markterfolg. Heute erwartet der Verbraucher von einem Markenartikel mehr Kriterien wie Attraktivität, Zuwendung und Aktualität. Modetrends gewinnen damit an Bedeutung für die Produktakzeptanz; diese jedoch nicht nur im Konsumgüterbereich, sondern auch stärker als bisher vermutet im Investitionsgüterbereich. Das Risiko eines Innovationsfehlschlags ist damit gestiegen.

$$R = P \times A \quad \text{mit} \quad \begin{array}{l} R: \text{Risiko des Ereignisses} \\ P: \text{Eintretenswahrscheinlichkeit} \\ A: \text{Ausmass des Ereignisses} \end{array}$$

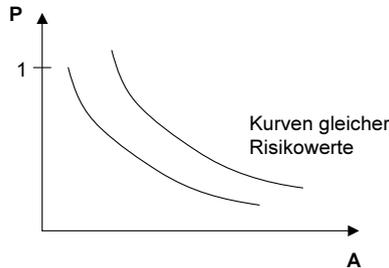


Abb. 4: Der mathematische Ansatz zur Definition des Risikos

Um der gestiegenen Bedeutung von Risiko für Unternehmen gerecht zu werden, muss das Risikomanagement auf Unternehmensebene angesiedelt sein.

Vertiefende Literaturhinweise

Zu allgemeiner Literatur zum *Technologie- und Innovationsmanagement*, siehe Albers/Gassmann (2005), Burgelman et al. (1995), Hauschildt (1993) und die dort gegebenen Verweise.

In der Literatur wird das Projektmanagement-Thema je nach Schwerpunkt bezüglich der Projektmerkmale, Instrumente, Methoden und Prozesse intensiv behandelt. Klassische *Projektmanagement-Methoden* werden ausführlich beschrieben in Gassmann (2004), Sprenger (1995), Dubinskas (1993), Kannheiser/Hormel/Aichner (1993), Bock (1992), Litke (1991), Gareis (1990), Balck (1990), Madauss (1990, 1995), Hörrmann/Tiby (1989), Heintel, Krainz (1988), Hansel/Lomnitz (1987), Pinkenburg (1980). Projektmanagement in der industriellen F&E folgt anderen Regeln als die Errichtung eines Staudammes oder ein Reorganisationsvorhaben. Die Thematik des *F&E-Projektmanagement* wird speziell vertieft von Hänggi (1996), Boutellier/Gassmann (1996a, b, 1997), Gassmann (1996), Boutellier et al. (1996), O'Connor (1994), Schmelzer (1992), Wheelwright/Clark (1992), Smith/Reinertsen (1991), Frankel (1990), Brockhoff (1989, 1994, 1995), Burghardt (1988), Platz/Schmelzer (1986).

Kern der Projektarbeit sind die temporären Organisationsformen. Dadurch werden Flexibilität und aufgabenorientierte Strukturen geschaffen. Ständig neu zusammengestellte Projektteams und permanente Personalwechsel erzeugen zwar Dynamik, führen aber gleichzeitig zum Verlust des Erfahrungswissens von Spezialisten. Projektberichte reichen nicht aus, denn das Wissen wandert mit den Köpfen. Intelligentes *Wissensmanagement* wirkt hier entgegen. Zur Thematik des Wissensmanagement sei empfohlen Nonaka/Takeuchi (1995) und von Krogh et al. (2000); des weiteren Enkel (2005), Back et al. (2005), Schindler/Gassmann (2000), Hedlund/Ridderstråle (1994), Vicenti (1990).

Die Globalisierung von Wettbewerb und Unternehmen erfordert globale Produkte und Plattformen. Die dadurch gewonnenen Skaleneffekte und Synergien sind jedoch mit hohen Opportunitätskosten verbunden: Extensives Reisen, neueste Informationstechnologien und immenser Koordinationsaufwand. Die Realisierungsrisiken in Projekten werden mit zunehmender Internationalität tendenziell größer. *Internationale Projekte* stellen auch neue Anforderungen an Teams und Projektleiter: Das Arbeiten in virtuellen Teams erfordert mehr als nur den Einsatz von e-Mails und Videokonferenzen. Extreme hohe Sozialkompetenz und ausgeprägtes interkulturelles Verständnis sind die Voraussetzung für die Führung von dezentralen Teams. Spezielle Aspekte des Projektmanagements im internationalen Kontext behandeln von Zedtwitz et al. (2002a, b, 2004), Boutellier

et al. (2000), Gassmann (1997a, b, c), Cleveland/Gareis (1994), Gassmann/v. Zedtwitz (1996, 1998, 1999), Bowonder/ Miyake (1993), Kreifelts et al. (1993), Madauss (1989), Herten (1987).

Risikomanagement wandelt sich von den frühen, mathematisch dominierten Methoden zur Risikoeliminierung (Entscheidungslogik in den 60er Jahren) über die Portfolio-Management-Ansätze (Diversifikation in den 70/80er Jahren) zum modernen Risikodialog. Rein quantitative Ansätze werden heute ergänzt durch qualitative Risiko-Evaluationsinstrumente. Der Abstraktionsgrad der Risikobetrachtung hat zugenommen, Risiko wird bewusst wahrgenommen. Die Thematik des Risikomanagement wird behandelt von Schneider et al. (1991), Haller (1986, 1989, 1992), Luhmann (1991). Speziell zu Risikomanagement im industriellen Umfeld kann empfohlen werden: Hänggi (1996), Dahinden (1991), Franke/Fürnrohr (1990).

Um einen bewussten Umgang mit dem Risiko zu ermöglichen, muss dieses rechtzeitig erkannt werden. Zur Unterstützung der Lokalisierung und Analyse von Risiken in laufenden Projekten, wie auch vor allem in Bereichen, in denen noch keine Unternehmensaktivitäten stattfinden, betreiben zahlreiche Unternehmen *Frühaufklärung*. Dabei werden schwache Signale von aufkommenden Technologie- und Markttrends ständig erfasst und analysiert. Strategische Frühaufklärung wird vertieft von Ansoff (1975, 1976), Haag (1993), Hammer (1992), Krystek/Müller-Stewens (1993), Muchna (1995), Müller-Stewens (1990), Society of Competitive Intelligence Professionals (1998), Lynn/Green (1998), Müller-Merbach (1995), Wittberg (2000), Wildemann (1984).

Speziell zur Thematik der technologischen Frühaufklärung sei verwiesen auf Gaso (2005), Ashton/Klavans (1997), Ashton/Stacey (1995), Becker (1993), Brockhoff (1991), Ehret (1997), Herring (1993), Jantsch (1968), Lang (1998), Lange (1994), Millett (1998), Paap (1994), Porter et al. (1991), Reinertsen (1999), Twiss (1992), Wissema (1982), Zimmermann (1999). Insbesondere auf Methoden der Technologiefrühaufklärung und Prognosen wird eingegangen in Geschka (1994), Reibnitz (1992), Thomas (1993).

Eine herausragende Rolle der technologischen Frühaufklärung kommt den Patenten zu. 80 % aller weltweit verfügbaren technischen Informationen befinden sich in Patenten. Durch intelligente Patent-Cluster können Wettbewerbsstrategien identifiziert werden und zahlreiche Ideen für eigene Problemlösungen gefunden werden. Patente sind per se öffentlich zugänglich und werden generell zu wenig eingesetzt. Literatur zur Bedeutung der Patente als strategisches Instrument der Technologiefrühaufklärung umfasst: Gassmann/Bader (2006), Bader (2005), Becker (1988), Behrmann (1998), Brockhoff (1992), Campbell (1983), Fendt (1992), Gerstenberger (1988), Harmsen (1986), Häusser (1986), Merkle (1989), Träger (1979).

3 Planen des Nicht-Planbaren

Durch risikoaverses Management kann ein Unternehmen viele Chancen verpassen. Wichtig ist es vielmehr, das Risiko zu erkennen und zu akzeptieren. Es müssen die zentralen Treiber des Risikos identifiziert und verstanden werden. Der Projektmanager muss klar kommunizieren, welche Information er noch nicht hat. Unsicherheiten bezüglich der Zukunftsschau müssen klar ausgedrückt werden. Zweideutige Informationen sollten dabei jedoch nicht mit völliger Unsicherheit vermischt werden. Es hilft, bei unsicheren Prognosen eine Bandbreite und Wahrscheinlichkeitsverteilung anzugeben, als eine absolute Punkteinschätzung. Mit anderen Worten: Es ist besser ungefähr richtig zu liegen, als präzise falsch.

Risikoreiche Projekte sind anders zu führen als Routineprojekte. Die meisten Innovationsvorhaben scheitern aufgrund ungenügender Beachtung der Risiken zu Projektbeginn (Abb. 5). Häufig machen die hohe Unsicherheit und Dynamik eine langfristige Detailplanung unmöglich. Klassische Projektmanagement-Methoden müssen unbedingt angepasst werden. Das Innovationscontrolling sollte nicht bremsen, sondern coachen, fördern und ausbalancieren. Bei der Projektplanung sind realistische Zeitreserven für unvorhersehbare Ereignisse einzuplanen. Bei der frühen Planung gilt insgesamt: Denken in Extremen und Szenarien unterstützt eine realistische Zielplanung.

Typischerweise durchlaufen die Innovationsprojekte einen Innovationstrichter, bei dem zu Beginn zahlreiche Ideen verfolgt werden, welche dann systematisch selektiert werden. Vor dem Projektstart findet Frühaufklärung statt: Schwache Signale bezüglich aufkommender Technologie- und Markttrends werden identifiziert. Technologien mit hohen Potentialen werden bezüglich ihrer Machbarkeit evaluiert. Ist diese in Technologiestudien nachgewiesen, wird die Technologie zum Projektkandidat. Die Projektselektion erfolgt durch einen Filter, der in den meisten Unternehmen noch durch Wirtschaftlichkeitsrechnungen bestimmt ist. Moderne Projektselektion berücksichtigt die strategische Stoßrichtung des Unternehmens neben reinen ROI-Kriterien.

Konsequentes Action-in-Process-Management verhindert, dass zu viele Projekte gleichzeitig gestartet werden. Die Projekte werden dafür in kurzer Zeit mit hinreichend Ressourcen durchgeführt. Der Planung und Steuerung von risikoreichen Projekten kommt jetzt eine hohe Bedeutung zu.

Ob bewusst oder unbewusst, die Projektaktivitäten finden auf vier Ebenen statt (Abb. 6):

1. Die unterste Ebene ist die legale und regionale. Partner werden ausgewählt, Standorte definiert und Verträge erstellt. Die regionale Nähe bestimmt auch im Zeitalter der Globalisierung immer noch überdurchschnittlich die Koope-

rationspartner. Internationale Steuergrenzen führen zu komplexen wechselseitigen Finanz- und Güterflüssen, die wenig durch reale Projektziele bestimmt sind (z.B. Nestec von Nestlé).

2. Die funktionale und hierarchische Ebene dominiert heute immer noch in den meisten Unternehmen das Geschehen. Projektleiter müssen mit den funktionalen Linienvorgesetzten um die knappen Ressourcen kämpfen. Nur wenige Heavy-Weight-Projektleiter besitzen hinreichende Kompetenzen, um die Projektinteressen wirkungsvoll zu vertreten (z.B. BMW).
3. Die Ebene der Prozesse läuft quer zu den hierarchischen Strukturen. Obwohl

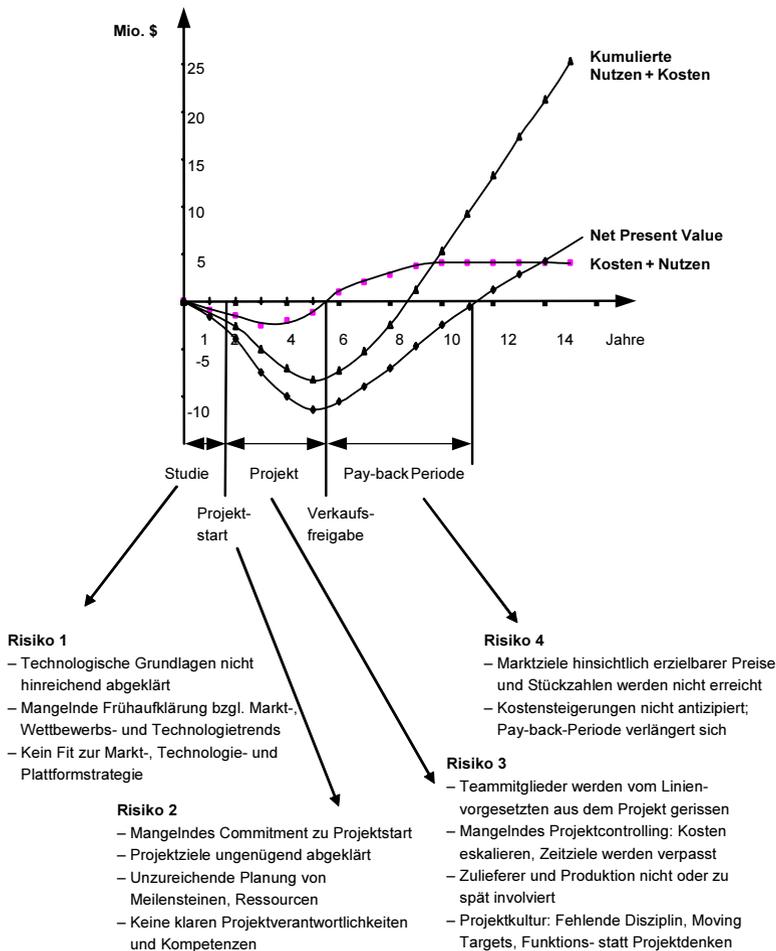


Abb. 5: Die meisten Projektfehler werden zu Beginn gemacht

Prozessmanagement stark in Mode gekommen ist, werden dem Prozesseigner meist zu wenige Kompetenzen verliehen. Beim Gestalten der Aufbauorganisation können jedoch viele Schnittstellen und damit potentielle Verluste durch Koordination und Konflikte verringert werden, wenn diese stärker prozessorientiert ist. Manager von High-Risk-Projekten müssen meist sehr stark auf dieser Ebene tätig werden, da die Chancen und Risiken häufig nicht klar auf funktionale Einheiten abgegrenzt sind.

- Die wichtigste Ebene ist die informelle Ebene. Wissen wandert mit den Köpfen. Viele Ideen werden zufällig durch Konfrontation mit Personen geschaffen. Dies verleitet manche zur provokativen Aussage „Innovationen sind Zufall!“ (Technologiemanager von Endress&Hauser). Jedoch liegt es an dem Individuum, die Umwelt so zu gestalten, dass die Wahrscheinlichkeit von Innovation erhöht wird. Kaffee-Ecken, Fach-Clubs und Freizeitaktivitäten schaffen informelle Bindungen und werden daher von zahlreichen Unternehmen massiv gefördert. Gewinnt der Projektmanager durch seine informellen Kontakte die richtigen Sponsoren im Top Management, so können viele Probleme umgangen werden (vgl. Gassmann, von Zedtwitz 1998).

Aufgrund des hohen Risikos werden besondere Anforderungen an die Ausrichtung der Projektakteure gestellt: Risikoaverse Entscheidungsträger bremsen die Pro-

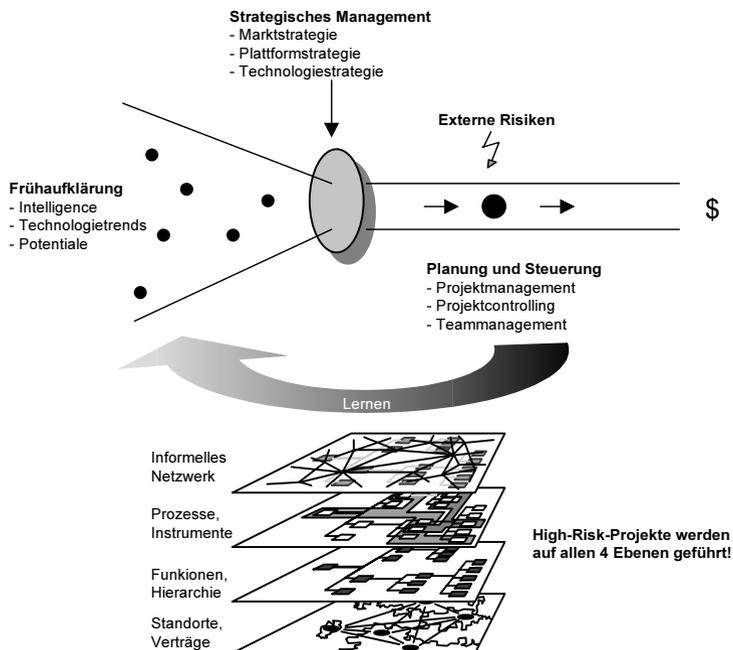


Abb. 6: Management von Innovationsprojekten auf vier Ebenen

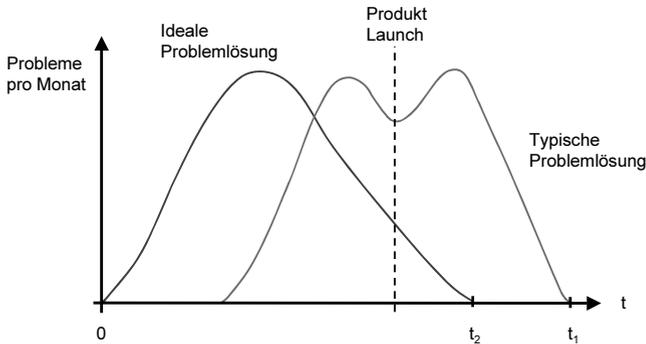


Abb. 7: Frühe Problemlösung: Die Anzahl der Probleme bleibt erfahrungsgemäss gleich, aber die Kosten der Problemlösung sinken!

jekte. „Bedenkenträger“ dürfen nicht die Entscheidungsprozesse dominieren, denn Bedenken sind im Zweifel immer mehrheitsfähig. Ein Sponsor im Top Management muss das Projekt im Sinne eines Machtpromotors fördern und das operative Projektteam von politischen Diskussionen freihalten.

Eine saubere Planung ist Basis eines jeden Projektes. Dabei muss auch Unvorhergesehenes mitberücksichtigt werden: Veränderte Marktanforderungen, Technologiesprünge oder neue Konkurrenzprodukte können die Grundannahmen des Projektes in Frage stellen. Das Projektcontrolling unterstützt das Projektmanagement mit Feedbacks und proaktiver Planungsunterstützung. High-Risk-Projekte erfordern zum einen ein besonderes Augenmerk des Managements, zum anderen lassen sich aber Projektfortschrittskennzahlen weniger leicht ermitteln. Routinemäßige Fokussierung auf Kennzahlen, wie on-time-delivery, first-pass-yield kann sogar kontraproduktiv sein. Paralyse durch Analyse muss vermieden werden; vielmehr sind in hochdynamischen Projekten der schnelle Feedback und die darauffolgenden Aktionen gefragt.

Grundsätzlich gilt im Projektmanagement: Je früher potentielle Probleme angegangen werden, desto geringer ist der Schaden (Abb. 7). Typischerweise werden die Probleme erst angegangen, wenn der Produkt-Launch naht, da dann hohe Investitionen getätigt werden und dies die Aufmerksamkeit des Top Management anzieht. Diese Feuerwehreaktionen führen jedoch immer zu kostenintensiven Korrekturmaßnahmen im Feld. Die Regel, dass eine Problemlösung in der Konzeptphase 1,- \$, beim Prototypen 10,- \$, in der Produktion 100,- \$, im Feld 1000,- \$ kostet, stimmt nur tendenziell. Frühe Problembewältigung ist jedoch besser als die übliche Problemverdrängung.

4 Frühaufklärung zur Erkennung der Risiken

Für die erfolgreiche Durchführung von High-Risk-Projekten müssen mögliche Risiken rechtzeitig erkannt werden. Nach Einschätzung von Davis/Botkin (1994) verdoppelt sich die Wissensmenge alle sieben Jahre. Die Anzahl der wissenschaftlichen Journals ist von 100 zu Beginn des 19. Jahrhundert, auf 1.000 um 1850, über 10.000 um 1900, auf heute ungefähr 100.000 Journals weltweit angestiegen. Alle 10-15 Jahre verdoppelt sich die veröffentlichte wissenschaftliche Literatur, zudem sind 80 % der technischen Informationen für jeden zugänglich als Patente veröffentlicht. Das Management von Wissen gewinnt dramatisch an Bedeutung.

Frühaufklärung oder Intelligence wird erforderlich, um rechtzeitig schwache Signale im Sinne von Ansoff (1976) für mögliche negative Entwicklungen des Projektes zu erkennen. Dies erfordert eine aktive Suche nach Information, die schlecht definiert ist und damit unterschiedliche Interpretation ermöglicht. Kirsch (1991) veranschaulicht diese Frühaufklärung mit der Metapher des „Aufwirbel-Ansaug-Filter-System mit systematischem Recycling und automatischer Filterüberprüfung“. Schwache Signale müssen aktiv angesaugt werden. Zuvor müssen Informationen spielerisch aufgewirbelt („Technology of Foolishness“) und die breite Informationssuche gefiltert werden, um einen Informations-Overload zu verhindern. Wichtig sind jedoch das Recycling der Ideen und die Überprüfung der Filterkriterien, wie z. B. strategische Konsistenz, Bewertungs- und Relevanzkriterien.

Frühaufklärung wird in zahlreichen Unternehmen zur Erkennung technologischer und Markt-Risiken institutionell verankert. Intelligence, Technology Forecast und Competitor Observation sind Elemente eines integrierten Technologie-managements. Zunehmend wird die Aufgabe einer effizienten industriellen F&E als „Knowledge Broker“ gesehen. Statt Wissen zu schaffen, wird vorhandenes Technologie-Wissen aus Universitäten und anderen Industrien angesaugt und auf die Applikation in der eigenen Industrie hin überprüft. Damit lässt sich die eigene Forschung auf Gebiete innerhalb der definierten Kernkompetenzen reduzieren und gleichzeitig Technologieführerschaft erzielen. In der Automobilbranche werden beispielsweise nicht die Mikroprozessoren der allerneuesten Generation eingesetzt; Materialien können häufig durch eine intelligente Applikation aus der Luft- und Raumfahrtindustrie übernommen werden. Spielerischer Freiraum bleibt in der „Aufwirbel-Ansaug-Funktion“. Grenzen eines Technologiemanagements dieser Art, in der auch die Forschung und Vorentwicklung integriert sind, bestehen in Spitzentechnologie-Industrien, in denen hochdynamische, chaotische Prozesse dominieren.

In Industrien, die durch dominante Designs gekennzeichnet sind, besteht die Gefahr, dass sich die Entwicklung und das Management zu stark auf bestehende

Technologien konzentrieren. Die Vergangenheit hat aber gezeigt, dass in solchen Branchen eine verpasste Chance dramatische Auswirkungen haben kann. Der Wechsel von mechanischen zu elektronischen Wasserzählern hat bei Landis&Gyr in kürzester Zeit einen enormen Wechsel in der Ausrichtung der Kernkompetenzen bewirkt. Unvorbereitet kann ein Unternehmen leicht vom Wettbewerb überholt werden; das Projekt erleidet Schiffbruch. Relevante Technologietrends müssen daher rechtzeitig erkannt werden.

Vom Determinismus zu Wahrscheinlichkeitsaussagen

In der modernen Naturwissenschaft wurden spätestens mit der Entwicklung der Quantenmechanik die Annahmen von Determinismus und Prognostizierbarkeit der Welt aufgegeben (Abb. 8). Dies lässt sich am einfachen Beispiel des Wetters verdeutlichen: Die Prognose des Wetters ist aufgrund chaotischer, kaum erfassbarer Prozesse stark begrenzt (a.d.Heiden 1996). Derzeit kann mit rund 10.000 Wetterstationen eine einigermaßen zuverlässige Wettervorhersage für einen Zeitraum von 4 Tagen erstellt werden. Für eine entsprechende Vorhersage von 11 Tagen wären bereits 100 Millionen gleichmäßig über die Erde verteilter Datenstationen erforderlich. Eine Monatsvorhersage wird völlig unmöglich, da 10^{20} Wetterstationen benötigt würden, das heißt je eine auf je 5 mm^2 Erdoberfläche.

Nach dem Physiker Günther Küppers (1996) liegt der Wert des wissenschaftlichen Wissens vor allem in der Möglichkeit, Prognosen für die Zukunft zu machen. Problematisch werden diese Vorhersagen im Falle komplexer Systeme mit chaotischen Prozessen, da ähnliche Ursachen völlig unterschiedliche Wirkungen haben können; selbst bei nahezu identischem Sachverhalt wiederholen sich die Folgen niemals exakt. Der am Wetterbeispiel auftretende „Schmetterlingseffekt“ basiert auf dem Vorliegen einer instabilen Situation mit Selbstverstärkungseffekt. Prognosen werden hinfällig, wenn eine mikroskopisch kleine Störung zu einer makroskopischen Veränderung führen kann. Hier kann man nur versuchen, schwache Signale rechtzeitig zu erkennen und proaktiv Zukunftsbilder zu entwerfen.

Die Hirnforscherin Danah Zohar vom MIT hat gezeigt, dass an der Grenze, an der Chaos und Ordnung zusammentreffen, neue Informationen auftauchen und neue Ordnungen entstehen können. Innovation lebt von undefinierten Bereichen, auch der Kunde weiß häufig nicht, was er wirklich möchte. Die klassische Marktforschung reicht nicht aus, um die Trends von Lead-Usern aufzufangen oder innovativer als der Kunde zu sein. In stagnierenden Märkten ist es gut, wenn ein Unternehmen seine Kunden und deren Bedürfnisse kennt. Ein innovatives Unternehmen muss den Kunden besser verstehen als er sich selbst: Die Aufgabe des Innovationsmanagement bei BMW liegt darin, „dem Kunden etwas zu geben, was er haben möchte, von dem er aber nie wusste, dass er es suchte und von dem er sagt, dass er es schon immer haben wollte.“ Verborgene Bedürfnisse zu befriedigen schafft begeisterte Kunden.

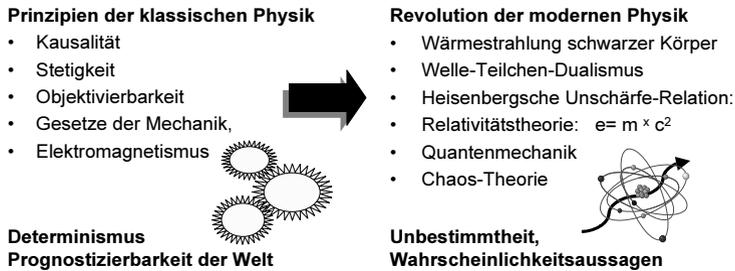


Abb. 8: Paradigmenwechsel in der Forschung

Noch wichtiger aber ist es, die „Nicht-Kunden“ zu kennen. Trendforschung ergänzt hierbei die klassische Marktforschung (Lead-User, anthropologische Expedition). Dem Technologiemanagement steht hierzu ein Rucksack an Prognosemethoden zur Verfügung: Trendanalysen, wie Trendextrapolationen, Zeitreihen, Regressionsanalysen, System Dynamiken, Input-Output Matrizen, Patenttrendanalysen und Literaturanalyse; Expertenbewertungen, wie Fragebögen, Delphi-Methode oder Szenario-Analysen. Sämtliche Methoden ergänzen sich und sollten situativ eingesetzt werden; wichtig ist jeweils die Kosten-Nutzen-Relation.

Szenarioanalyse zum Umgang mit unsicheren Zukunftsentwicklungen

Die Szenarioanalyse hat sich in der Praxis aufgrund des ganzheitlichen Blickwinkels gut bewährt. Ein Szenario ist die Beschreibung einer komplexen, zukünftigen Situation, deren Eintreten mit einer Wahrscheinlichkeit kleiner 100 % prognostiziert werden kann. Zusätzlich wird die Entwicklung dargestellt, die aus

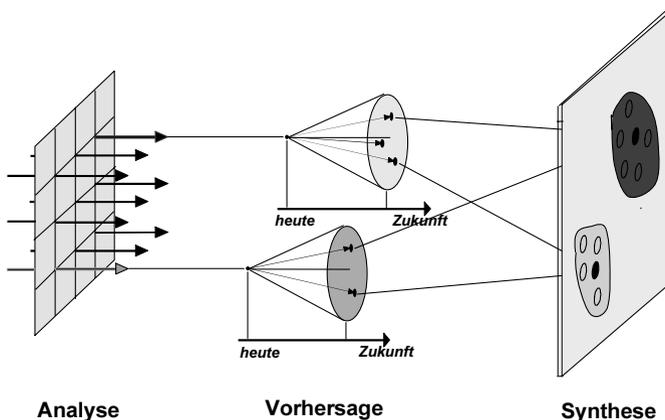


Abb. 9: Mögliche Zukunftsbilder systematisch mit der Szenarioanalyse angehen

der Gegenwart zu dieser Situation führen könnte. Szenarien basieren daher weniger auf exakten Prognosen, als vielmehr auf Projektionen, bei denen die Entwicklung mehrerer vernetzter Einflussgrößen beschrieben wird (Abb. 9).

Anschaulich lässt sich die Methode an Szenariotrichtern aufzeigen: Je breiter der Trichter, desto höher die Komplexität und Unsicherheit. In einem ersten Schritt werden die Determinanten des Szenario-Gegenstandes bestimmt (Analyse). Anschließend werden mittels Expertenbefragungen Prognosen zu den zentralen Determinanten gemacht (Vorhersage). Zuletzt werden die einzelnen Entwicklungen in mögliche, in sich konsistente Zukunftsbilder gebracht (Synthese).

5 Externe Risiken in der Innovation internalisieren

Im Zuge der Globalisierung des Wettbewerbs werden Projekte zunehmend kooperativ durchgeführt. In der Biotechnologie wird F&E zunehmend zu einem Monitoring, welche Start-ups aufgekauft werden können. Die rasant wachsende Cisco hat inzwischen seine F&E sogar formal in „Acquisition & Development“ umgetauft. Neben M&A Aktivitäten können strategische Allianzen zu Wettbewerbsvorteilen für beide Kooperationspartner führen, indem die Risiken geteilt werden. Die Gründe für Allianzen bestehen in der Reduktion von Markt-, Finanz- und Kompetenzrisiken:

(1) *Reduktion von Marktrisiken*: Über Allianzen werden Marktrisiken reduziert. Schindler liefert eine strategische Komponente - das voll-synthetische Aufzugsseil mit Remote Diagnostik - an seinen Konkurrenten Mitsubishi, damit dieser die neue Technologie auf dem asiatischen Markt durchsetzt. Die Schaffung eines dominanten Designs im Sinne von Utterback (1994) erhöht die Marktpenetrationsgeschwindigkeit und Akzeptanz beim Kunden. Sobald dadurch neue Standards gesetzt sind, werden Markteintrittsbarrieren für Dritte geschaffen.

(2) *Reduktion von Finanzrisiken*: Die kooperative Durchführung von risikoreichen Projekten führt zu einer Verteilung des Projektrisikos auf die beteiligten Partner. Die Entwicklung einer neuen Turbinengeneration für die Boeing 777 kostet rund 1 Mrd. US- $\text{\$}$; die Amortisationszeit beläuft sich auf bis zu 25 Jahre. Ein Misserfolg eines Projektes reicht für den Konkurs eines Unternehmens aus, wie bei der zum DaimlerChrysler Konzern gehörenden MTU München. Die Kooperation mit der amerikanischen Pratt&Whitney half, die eskalierenden F&E-Kosten zu teilen und Risk-sharing bei der Kapitalaufbringung zu betreiben.

(3) *Reduktion von Kompetenzrisiken*: Über Allianzen mit komplementären Partnern wird das Risiko von unzureichender Kompetenz reduziert. Know-how Gewinn, Lernen vom Partner und Zugang zu Schlüsseltechnologien stehen im Vordergrund. Synergievorteile und Patentpooling können zu Skaleneffekten in der F&E führen. Eine Spezialisierung der Partner wird ermöglicht durch Akkumulation komplementärer Ressourcen; die komparativen Vorteile der Partner werden gegenseitig ausgenutzt.

Trotz aller Potentiale scheitern 80 % aller Allianzen. Eine klare Kommunikation und Offenlegung der unterschiedlichen Interessen der Allianzpartner hilft das Risiko des Scheiterns zu reduzieren. Ein klares Vertragsmanagement ist häufig die Basis für Allianzen: Klare Verträge beinhalten explizit Projektziele, Meilensteine, Schlüsselpersonen und Projektabbruchkriterien. Eine sauber definierte Exit-Strategie hält häufig die Allianz länger erfolgreich am Leben. Überwiegen die Nachteile einer Kooperation oder wird ein Projekt als zu risikoreich eingestuft, muss es jedoch konsequent abgebrochen werden. In Unternehmen trifft man häufig ewig laufende Projekte an, da keiner den Mut hat, das Projekt abbrechen. Projektabbruch ist ein verdeckter Erfolgsfaktor.

Hier kommt auch der Beschaffung eine wichtige Rolle zu: Reine Lieferantenbewertungen und Preis-Mengen-Diskussionen müssen ergänzt werden durch strategische Beschaffung und kooperative Innovation. Henkel führt regelmäßig Lieferantennnovationstage durch, bei der die Lieferanten im Innovationswettbewerb sind. BMW hat eine virtuelle Innovationsagentur zur Generierung von innovativen Ideen über Lieferanten und Kunden. Eli Lilly lässt sogar innovative Probleme ausschreiben und bietet eine Vergütung für externe Lösungsanbieter an. Dadurch werden Problemstellungen externalisiert, gleichzeitig wächst jedoch auch die Verwundbarkeit durch Offenheit und hochgradige Arbeitsteilung.

6 Struktur des Buches

In diesem Beitrag des *Teils I Einleitung* wurde von *Gassmann* die Bedeutung von Innovation und Risiko für innovative Unternehmen heraus gestellt. Zudem wurde versucht, einen Überblick über die breite Thematik des Managements von Innovation und Risiko zu geben.

Im Rahmen des *Teils II Strategisches Risikomanagement* wird auf das Risikomanagement auf Unternehmensebene eingegangen. *Boutellier/Kalia* zeigen die Notwendigkeit eines solchen Risikomanagements auf und geben umfangreiche Gestaltungsempfehlungen. Der Beitrag von *Baumann/Döhler/Hallek/Wintergerste*

untersucht die Ausgestaltung von Enterprise Risk Management anhand einer Analyse von acht Unternehmen: BMW, Holcim, Nestlé, Serono, SIG, Stratec-Medical, Sulzer und Unaxis. *Lehner/Kobe* zeigen die Anwendung des Enterprise Risk Management im Innovationsprozess.

In *Teil III Risikomanagement im Innovationsprozess* werden Ansätze diskutiert, welche die Risiken für Innovationen reduzieren können. *Boutellier/Gassmann* heben die ganzheitliche und projektadäquate Gestaltung beim Management von Innovationsprojekten hervor. Stage-Gate-Prozesse helfen dabei, auf der einen Seite Systematik in den Innovationsprozess zu bringen und andererseits eine hohe Flexibilität zu gewährleisten. *Müller* zeigt auf, wie über eine modularisierte Produktgestaltung und Plattformmanagement Risiken erfolgreich reduziert werden können. Im Beitrag von *Herstatt/Lettl* werden technologiegetriebene Innovationen vertieft; in solchen Projekten zeigen sich die Grenzen von Stage-Gate-Prozessen. Mit Probe-and-Learn-Prozessen wird ein alternativer, hoch iterativer Ansatz vorgestellt. Die frühe Kundeneinbindung im Innovationsprozess als ein wichtiges Element dieses Prozesses erhöht einerseits die Trefferquote, ist andererseits jedoch auch mit Risiken verbunden: *Enkel* zeigt auf, welche Risiken auftreten und wie diese reduziert werden können. *Seidel/Stahl* zeigen anhand des Praxisbeispiels BMW, wie das Management von risikoreichen Innovationen erfolgreich durchgeführt werden kann.

Der *Teil IV Steuerung von risikoreicher Projekte* befasst sich mit dem operativen Management von Innovationen. Das Controlling im Innovationsbereich hat es aus zweierlei Sicht schwer: Erstens ist der Controlling-Gegenstand schon durch hohe Unsicherheit gekennzeichnet und zweitens haben die Entwicklungsingenieure häufig ein Feindbild: den Controller. Es ist daher wichtig, klar, konsistent, jedoch trotzdem flexibel und stets entscheidungsorientiert vorzugehen. Diese wichtige Funktion wird häufig entweder völlig vernachlässigt oder bürokratisch penibel auf die Spitze getrieben. *Bürgel/Hess/Bauder* zeigen Anforderungen und Perspektiven eines modernen Projektcontrollings in der F&E auf. *Schmelzer* diskutiert Methoden der Risikoanalyse und -überwachung, speziell vor dem Hintergrund von Innovationsvorhaben. *Völker* geht auf das Management von Innovationen in der Pharmabranche ein; dabei werden vor allem auch Portfoliobetrachtungen vertieft. *Broichhausen/Wiedra* zeigen anhand des Praxisbeispiels MTU, wie F&E-Projekte systematisch geplant und gesteuert werden können.

Der *Teil V Frühaufklärung zur Erkennung von Risiken* behandelt die Grundlagen für vorausschauendes Management von Risiken. Während häufig Agilität und Flexibilität eines Unternehmens – zu Recht – als zentraler Erfolgsfaktor im globalen, hoch dynamischen Wettbewerb hervorgehoben werden, befasst sich dieses Kapitel mit der Frühaufklärung zur Fundierung von zukunftsgerichteten Entscheidungen. *Reger* gibt einen Überblick über Methoden zur Technologie-Früherkennung. Im Zentrum steht die Frage, wie Unternehmen mit der unsicheren Zukunft umgehen und wie schwache Signale und aufkommende Trends frühzeitig

erkannt werden. *Savioz* vertieft die Institutionalisierung und den Prozessgedanken von Frühaufklärung und Technology Intelligence. Wichtig ist hierbei, dass stets die Entscheidungsunterstützung im Mittelpunkt der Intelligence steht. *Geschka* stellt das bewährte Instrument der Szenariotechnik vor. Dieses ist zwar einmal entwickelt worden für langfristige Zukunftsschau, wird jedoch heute häufig auch in kurz- und mittelfristigen Horizonten erfolgreich angewendet. *Kobe* vertieft die Technologiebeobachtung in der frühen Entwicklungsphase. Am Beispiel Concept-Lift Pegasus bei Schindler wird veranschaulicht, wie eine Einbindung von Frühaufklärung in Innovationsprojekten deren Einfluss erhöht. *Jung/Pinnkamp/Bucher* zeigen anhand von ABB, wie Technologiepotentiale beurteilt und evaluiert werden können.

Der *Teil VI Management externer Risiken* umfasst die externe Komponente von Innovation: Da nach der Reduktion der Fertigungstiefen nun auch zunehmend eine Reduktion der Entwicklungstiefe erfolgt, nehmen auch die externen Risiken, aber auch Chancen zu. Mit Open Innovation gewinnen kooperative Innovationsprozesse an Bedeutung; neben der Eigenentwicklung werden zunehmend Teile der Innovation von außen geholt: Outside-in-Perspektiven werden wichtiger. *Bannert-Thurner* zeigt, wie die Risiken von Innovationen via Akquisitionen besser beurteilt werden können, Technology Due Dilligence als Instrument zum Management von internalisierten Technologierisiken. Cisco ist eine Firma, welche den weitaus größten Teil der Innovationen über die Akquisition von High-tech-Start-ups erfolgreich vorantreibt. Inkubatoren, welche in den 70er Jahren vor allem öffentlich betrieben waren und heute zunehmend privater Natur sind, fördern solche Jungunternehmen mit Infrastruktur, Ressourcen und Know how. Der Beitrag von *Ruping/von Zedtwitz* untersucht, wie die Inkubatoren die Risiken selbst reduzieren. Durch die stärkere Arbeitsteilung werden auch zunehmend die Lieferanten als Quelle für Innovation in Pflicht genommen. Dies birgt zahlreiche neue Chancen, jedoch auch Risiken. *Locker/Rössli* gehen auf das Management der Risiken in der Beschaffung ein.

Innovation ist nur erfolgreich, wenn die temporären Monopolgewinne realisiert werden können. Dazu muss Innovation geschützt werden. *Bader* geht auf Schutzstrategien von Innovationen ein, wobei hier das Intellectual Property Management an Bedeutung gewinnt: in der vergangenen Dekade ist die Anzahl der Patente jährlich zwischen 20 und 30 % gestiegen. Ein intelligentes Management von geistigem Eigentum betrachtet auch die Kosten-Nutzen-Relation sowie die enge Anbindung an die Unternehmensstrategie. *Schmid* zeigt auf, wie das Vertragsmanagement bei externen Entwicklungsprojekten erfolgen kann. Dabei geht er auch auf einen bewährten Standardvertrag ein.

7 Alles was gelang, wurde einmal gewagt

Die Untersuchungen des MIT Professors Charles Fine (1998) haben gezeigt, dass nicht nur die dynamischen High-Tech-Industrien, sondern auch traditionelle Industrien deutlich ihren Rhythmus erhöhen. Kürzere Produktlebenszyklen und höhere Technologiedynamik waren bereits in den 80er und 90er Jahren beliebte Schlagwörter – schnelle Adaptionsfähigkeit an rasch verändernde Umweltbedingungen sind zu Beginn des 21. Jahrhunderts die zentralen Erfolgsfaktoren geworden. Die Folgen von Geschwindigkeit sind klar: Je schneller Projekte durchgeführt und je mehr Aktivitäten bereits in frühen Phasen parallelisiert werden müssen, desto wichtiger wird die Fähigkeit risikoreiche Innovationsvorhaben erfolgreich zu managen. Schumpeters Innovationsinterpretation als „Sturm der kreativen Zerstörung“ ist heute aktueller denn je.

Je radikaler die Innovation, desto höher ist in der Regel das Risiko. Empirisch zeigt sich, dass die Wahrscheinlichkeit eines (kommerziellen) Innovationserfolges am größten ist, wenn ein mittlerer Innovationsgrad angestrebt wird. Ist der Sprung zu klein, findet wenig Differenzierung und Fortschritt statt; ist der angestrebte Innovationssprung zu groß, sinkt die Realisierungswahrscheinlichkeit aufgrund technischer Risiken oder Marktrisiken. Je radikaler eine Innovation ist, umso stärker muss das Unternehmen die „Orthodoxien“ – das sind die unbewussten und selten hinterfragten Glaubenssätze eines jeden Unternehmen – überwinden.

Wichtig sind eine frühe Identifizierung von Chancen und Risiken, sowie eine ganzheitliche Beurteilung derselben. Innovationen sind steuerbar, Quantensprünge sind machbar – wenngleich nur begrenzt. Dies zeigt die Erfahrung von innovativen Firmen. Werden die richtigen Instrumente eingesetzt, können auch multinationale Großunternehmen Innovationssprünge wie junge Start-ups vollbringen. Systematik in Innovation zahlt sich aus. Stets muss beachtet werden, dass der Mensch die Quelle von Innovation ist. Wieder in Mode kommende systematisch-morphologische Methoden (z.B. TRIZ) können lediglich die Kreativität fördern, jedoch nicht ersetzen. Kreative, motivierte und eigenverantwortliche Mitarbeiter sind der Erfolgsfaktor beim Management von Innovation. Selbst die sophisticatedesten Technologieprognose-Methoden können lediglich den Umgang mit der Unsicherheit in der Zukunft erleichtern, die Zukunft aber nicht vorhersagen.

Je größer der Quantensprung in die Zukunft ist, desto höher ist das Risiko. Risiken einzugehen ist ein zentraler Bestandteil des Unternehmertums. Offene und fehlertolerante Unternehmenskultur fördert risikofreudiges Handeln. Ohne den Mut zu Risiko gibt es kaum fortschrittsfördernde Durchbruchentwicklungen mit hohen temporären Quasi-Monopolgewinnen. Mit den Worten von K. Villinger „Nicht alles, was gewagt wird, gelingt. Aber alles, was gelang, wurde einmal gewagt.“