Martin Kokoschka

Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme

Geleitwort

Übergeordnetes Ziel des Heinz Nixdorf Institutes ist die Steigerung der Innovationskraft von Industrieunternehmen. Ein Schwerpunkt der Arbeiten am von mir vertretenen Lehrstuhl für Produktentstehung ist die strategische Produkt- und Technologieplanung für den Maschinenbau und verwandte Branchen.

Die Erzeugnisse des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus sind aktuell vielfach von Produktimitationen betroffen. Diese Imitationen gefährden den Markterfolg der Originalhersteller und bringen sie um die Rendite ihrer Innovationsaufwendungen.

Vor diesem Hintergrund hat Herr Kokoschka ein Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme entwickelt. Die Grundlage für den unternehmensweiten Produkt- und Know-how-Schutz bildet eine abgestimmte Schutzstrategie, die Aussagen zur Gefährdungslage, schützenswerten Technologien und geeigneten Schutzmaßnahmen trifft. Davon ausgehend versetzt das Verfahren Industrieunternehmen in die Lage, präventive Schutzmaßnahmen vor Imitationen bereits während der Konzipierung von Produkten und den zugehörigen Produktionssystemen systematisch auszuwählen. Einzelne Bestandteile des Verfahrens sowie seine Anwendungsunterstützung durch die Innovations-Datenbank wurden in Industrieprojekten entwickelt und erprobt. Das Verfahren wird in der vorliegenden Arbeit an einem durchgängigen Beispiel aus der Verpackungstechnik validiert.

Mit seiner Arbeit leistet Herr Kokoschka einen wertvollen Beitrag zum Schutz maschinenbaulicher Erzeugnisse vor Imitationen. Das von ihm entwickelte Verfahren zeichnet sich durch seine hohe Praxistauglichkeit aus. Es erweitert das Instrumentarium der strategischen Produkt- und Technologieplanung des Heinz Nixdorf Instituts um Aspekte des präventiven Produktschutzes.

Paderborn, den 20. März 2013 Prof. Dr.-Ing. J. Gausemeier

Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme

zur Erlangung des akademischen Grades eines
DOKTORS DER INGENIEURWISSENSCHAFTEN (Dr.-Ing.)
der Fakultät Maschinenbau
der Universität Paderborn

genehmigte
DISSERTATION

von
Dipl.-Wirt.-Ing. Martin Kokoschka
aus *Beuthen*

Tag des Kolloquiums: 4. März 2013
Referent: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier
Korreferent: Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann

Vorwort

Die vorliegende Dissertation entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Produktentstehung am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn. Sie ist das Ergebnis meiner wissenschaftlichen Arbeit im Rahmen von Forschungs- und Industrieprojekten, insbesondere im Projekt ConImit – Contra Imitatio.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier für das in mich gesetzte Vertrauen und die Möglichkeit, selbstständig zu arbeiten. Durch die zahlreichen fachlichen Diskussionen, Anregungen und die stets konstruktive Kritik konnte ich mich fachlich und persönlich weiterentwickeln.

Herrn Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann vom Lehrstuhl für Produktentwicklung der Technischen Universität München (TUM) danke ich für die Übernahme des Korreferates.

Danke auch an alle Kolleginnen und Kollegen des Lehrstuhls für die gute Zusammenarbeit. Ich danke insbesondere dem Team Strategische Planung und Innovationsmanagement für den starken Teamgeist, die Diskussionen bei der Anfertigung meiner Dissertation, aber auch für Euren Humor, der zum Spaß bei der Arbeit beigetragen hat. Hervorheben möchte ich Oliver Köster, Dr.-Ing. Felix Reymann, Markus Lehner, Niklas Echterhoff, Christoph Peitz und Stefan Peter. Vielen Dank, Kollegen! Stellvertretend für die zahlreichen studentischen Hilfskräfte, die mich während meiner Tätigkeit unterstützt haben, danke ich Thomas Bings und Axel Andraczek.

Meinen Eltern Margarete und Eugen Kokoschka danke ich dafür, dass sie mir mein Studium ermöglicht und mich in meinem Entschluss zur Promotion bestärkt haben. Mein Bruder Markus und seine Freundin Eva Dierkes standen mir immer mit Rat und Tat zur Seite – vielen Dank dafür!

Mein größter Dank gilt Dir, Maja. Du hast mich in den letzten Jahren mit viel Verständnis und Geduld unterstützt und hast unsere Söhne Florian und Julian liebevoll erzogen. Du bist eine wunderbare Frau und eine tolle Mutter. Euch Dreien widme ich diese Arbeit.

Paderborn, im März 2013 Martin Kokoschka

Liste der veröffentlichten Teilergebnisse

[GBI+09] GAUSEMEIER, J.; BRINK, V.; IHMELS, S.; KOKOSCHKA, M.; REYMANN, F.: Strategic Product- and Technology-Planning with the Innovation-Database – A field proven approach from the market-oriented product idea up to an Operational Development Roadmap. In: Proceedings of IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT 2009), February 10th – 13th 2009, Gippsland, Australia, 2009

[GBK+09] GAUSEMEIER, J.; BRINK, V.; KOKOSCHKA, M.; REYMANN, F.: Scenario-based product and technology planning. In: Proceedings of IAMOT 2009, 18th International Conference on Management of Technology, April 5th – 9th 2009, Orlando, USA, 2009, Rewarded with best paper award

[GBK+10] BAUER, W.; GAUSEMEIER, J.; KOKOSCHKA, M.; KÖSTER, O.; LINDEMANN, U.; PETERMANN, M.; SCHENKL, S.: Präventiven Produktschutz betreiben. Konstruktion – Zeitschrift für Produktentwicklung und Ingenieur-Werkstoffe, Heft 9, 2010, Springer-VDI-Verlag, Düsseldorf, 2010

[GEK11] GAUSEMEIER, J.; ECHTERHOFF, N.; KOKOSCHKA, M.: Direct Manufacturing – Innovative Fertigungsverfahren für die Märkte von morgen. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 7. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 24. und 25. November 2011, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 300, Paderborn, 2011

[GKK+09] GAUSEMEIER, J.; KOKOSCHKA, M.; KÖSTER, O.; LEHNER, M.: IT-based Strategic Foresight. In: Proceedings of IAMOT 2009, 18th International Conference on Management of Technology, April 5th – 9th 2009, Orlando, USA, 2009

[GKL10] GAUSEMEIER, J.; KOKOSCHKA, M.; LEHNER, M.: Bibliometrics in Technology Planning. Proceedings of IAMOT 2010, 19th International Conference on Management of Technology, March 7th – 11th, Cairo, Egypt, 2010

[KGL12] KOKOSCHKA, M.; GAUSEMEIER, J.; LEHNER, M.: Development of Product Piracy Robust Products and Production Systems. In: Proceedings of 18th International ICE-Conference on Engineering, Technology and Innovation. June 17th - 20th 2012, Munich, Germany, 2012

[KKP10] KÖSTER, O.; KOKOSCHKA, M.; PETERMANN, M.: Einführung in die Forschungsoffensive „Innovationen gegen Produktpiraterie“. In: Kleine, O.; Kreimeier, D.; Lieberknecht, N. (Hrsg.): Piraterierobuste Gestaltung von Produkten und Prozessen. Band 1 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, VDMA Verlag, Frankfurt am Main, 2010

[Kok12f] KOKOSCHKA, M.: Entwicklung einer Schutzkonzeption für eine Verpackungsmaschine. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[LMP+12b] LINDEMANN, U.; MEIWALD, T.; PETERMANN, M.; SCHENKL, S., KOKOSCHKA, M.: Bedarfsanalyse Produktschutz. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

Zusammenfassung

Produktimitationen bedrohen insbesondere im Maschinen- und Anlagenbau den Markterfolg der Originalhersteller und bringen sie um den Ertrag ihrer Innovationsaufwendungen. Um sich nachhaltig vor Imitationen zu schützen, bedarf es einer unternehmensweiten Basis für den Produkt- und Know-how-Schutz. Davon ausgehend sollte ein Bündel geeigneter Schutzmaßnahmen bereits während der Konzipierung von Produkten und den zugehörigen Produktionssystemen geplant werden. Dies wird in der Praxis derzeit kaum umgesetzt.

Vor diesem Hintergrund wurde ein zweiteiliges *Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme* entwickelt. Die ersten vier Phasen werden unabhängig von einem bestimmten Produkt und Produktionssystem durchlaufen. Sie dienen der Identifikation der Imitationsgefährdung im Unternehmen und der Entwicklung einer Schutzstrategie für das Unternehmen. Eine Technologie- und Schutzmaßnahmenanalyse schafft zudem die Grundlage für die produktspezifischen Phasen fünf bis sieben. Hier werden durch eine systematische Auswahl von Schutzmaßnahmen für schützenswerte Technologien imitationsgeschützte Produkte und Produktionssysteme konzipiert. Das Verfahren wird an einem durchgängigen Beispiel erläutert. Seine Anwendung wird durch ein Wissensmanagementsystem – die Innovations-Datenbank des Heinz Nixdorf Instituts – unterstützt.

Summary

Especially in the mechanical engineering industry, product imitations threaten the market success of original manufacturers and derogate their return on innovation expenditures. Sustainable protection against imitations requires a company-wide basis for product- and know-how-protection. On that basis, a bundle of suitable protection measures needs to be selected already during the conceptual design of a product and the corresponding production system. In practice, this is currently problematic.

Against this background, a *procedure for the development of imitation protected products and production systems* has been developed. The procedure is divided into two parts. The first four phases are carried out product-independently. They are aimed at the identification of imitation risks, relevant technologies, suitable protection measures and the development of a protection strategy for the regarded company. The product-specific phases five to seven allow a systematic selection of protection measures for technologies that require protection during the conceptual design of a product and its production system. The procedure is explained using a continuous example. Its application is supported by a knowledge management system – the Innovation-Database of the Heinz Nixdorf Institute.

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Einleitung 5
1.1 Problematik 5
1.2 Zielsetzung 8
1.3 Vorgehensweise 8

2 Problemanalyse 11
2.1 Begriffsabgrenzungen 11
2.1.1 Strategie und Strategieebenen 11
2.1.2 Produkt und Produktionssystem 13
2.1.3 Technologie und Technik 13
2.1.4 Kernkompetenzen 17
2.1.5 Imitat 18
2.1.6 Know-how-Schutz und Produktschutz 19
2.1.7 Schutzmaßnahme und Schutzkonzeption 20
2.2 Der Produktentstehungsprozess nach GAUSEMEIER 21
2.3 Technologien als Erfolgsfaktor im Wettbewerb 23
2.3.1 Technologieplanungskonzept des Heinz Nixdorf Instituts 24
2.3.2 Technologische Kernkompetenzen im Fokus von Kooperationspartnern, Wettbewerbern und Imitatoren 26
2.4 Produktimitationen und ihre Konsequenzen 28
2.4.1 Erscheinungsformen von Imitaten 28
2.4.2 Informationsquellen für die Herstellung von Imitaten 29
2.4.3 Konsequenzen von Imitationen 31
2.4.3.1 Konsequenzen für die Volkswirtschaft 31
2.4.3.2 Produktpiraterie im Maschinen- und Anlagenbau 32
2.5 Schutzmaßnahmen vor Produktpiraterie 34
2.5.1 Schutzmaßnahmenkategorisierung 35
2.5.2 Die einzelnen Schutzmaßnahmenkategorien 35
2.5.3 Wirkungsvoller Schutz braucht abgestimmte Maßnahmenbündel 38
2.6 Herausforderungen bei der Umsetzung des Produktschutzes in Unternehmen 40
2.7 Anforderungen an das Verfahren 41

3 Stand der Technik ... 45
3.1 Ansätze zur Entwicklung von Produktschutzstrategien ... 45
3.1.1 Entwicklung einer Anti-Piraterie-Strategie nach JACOBS et al. ... 45
3.1.2 Der Anti-Counterfeiting-Prozess nach FUCHS et al. ... 46
3.1.3 Entwicklung von Schutzstrategien nach VON WELSER und GONŹALES ... 48
3.1.4 Ganzheitliches Management gegen Produktpiraterie und Know-how-Abfluss nach GASSMANN und BECKENBAUER ... 50
3.2 Ansätze zum Imitationsschutz von Produktkomponenten und Produkten ... 53
3.2.1 Methodik zur Integration von Know-how-Schutz-Merkmalen in Produktmodelle nach MEIMANN ... 53
3.2.2 Konzept zum Piraterieschutz für Komponenten von Investitionsgütern (KoPiKomp) ... 56
3.2.3 Proaktiver Schutz vor Produktpiraterie durch Kennzeichnung und Authentifizierung von kritischen Bauteilen (ProAuthent) ... 58
3.2.4 Instrumentarium zur Piraterierisiko- und Maßnahmenanalyse und Verankerung des Produktschutzes (KoPira) ... 61
3.3 Integrierte Ansätze zur Entwicklung imitationsgeschützter Produkte und Prozesse ... 64
3.3.1 Methodik zum Schutz gegen Produktimitationen nach NEEMANN ... 64
3.3.2 Gestaltung eines präventiven Schutzes vor Nachahmungen nach SCHNAPAUFF ... 67
3.3.3 Darmstädter Modell zur Entwicklung einer Piraterie-Abwehrstrategie (ProOriginal) ... 71
3.3.4 Konzept zum Schutz vor Produktpiraterie und unerwünschten Know-how-Abfluss nach MEIWALD ... 73
3.3.5 Schutzkonzept für Investitionsgüter (PROTACTIVE) ... 76
3.3.6 Konzept zur piraterierobusten Gestaltung von Produkten und Prozessen (PiratPro) ... 80
3.4 Handlungsbedarf ... 82

4 Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme ... 87
4.1 Das Vorgehensmodell ... 87
4.2 Analyse der Gefahrenlage ... 90
4.2.1 Interviews durchführen ... 90
4.2.2 Angriffspunkte für Know-how-Abfluss und Produktpiraterie bestimmen ... 91

4.2.3 Imitationsgefährdete Marktleistungen und Erscheinungsformen von Imitaten bestimmen 92
4.2.4 Eingesetzte Schutzmaßnahmen identifizieren 95
4.3 Technologieanalyse 95
4.3.1 Technologien erfassen 95
4.3.2 Technische Standardfunktionen zuweisen 98
4.3.3 Schutzpriorität bestimmen 99
4.3.4 Schutzfunktionen zuordnen 105
4.3.5 Technologiesteckbriefe erstellen 106
4.4 Schutzmaßnahmenanalyse 108
4.4.1 Schutzmaßnahmen erfassen und bewerten 108
4.4.2 Schutzfunktionen bestimmen 112
4.4.3 Verträglichkeit von Schutzmaßnahmen bewerten 114
4.4.4 Schutzmaßnahmensteckbriefe erstellen 116
4.5 Entwicklung einer Schutzstrategie 117
4.5.1 Unternehmensstrategie um Produktschutz erweitern 118
4.5.2 Schutzstrategie entwickeln 120
4.5.2.1 Formulierung der Schutzstrategie 121
4.5.2.2 Schutzstrategie als Substrategie eingliedern 123
4.5.3 Schutzstrategie umsetzen 124
4.5.3.1 Schutzmaßnahmen ableiten 124
4.5.3.2 Schutzmaßnahmen zu Funktionsbereichen zuordnen 125
4.6 Ableiten von Anforderungen 126
4.6.1 Rahmenbedingungen für den Produkt- und Produktionssystemschutz definieren 127
4.6.2 Anforderungen an Produkt- und Produktionssystemschutz ableiten 128
4.7 Konzipierung eines imitationsgeschützten Produktes 129
4.7.1 Funktionshierarchie erstellen 129
4.7.2 Technologien zur Funktionserfüllung auswählen 131
4.7.2.1 Lösungsfindung 131
4.7.2.2 Überprüfen der Schutzpriorität bei der Technologieauswahl 132
4.7.3 Relevanzanalyse von Schutzfunktionen durchführen 133
4.7.4 Auswahl von Schutzmaßnahmen für Technologien 134
4.7.5 Konsistenzprüfung ausgewählter Schutzmaßnahmen 136
4.7.6 Bewertung imitationsgeschützter Produktkonzeptionen 136
4.8 Konzipierung eines imitationsgeschützten Produktionssystems 139
4.8.1 Prozessfolge des Produktionsprozesses festlegen 140
4.8.2 Material- und Fertigungstechnologien auswählen 141

4.8.3 Schutzmaßnahmen für Produktionssystem auswählen 143
4.8.4 Make-or-Buy-Analyse für Schutzmaßnahmen 143
4.8.5 Produktionsprozessspezifikation ergänzen..... 145
4.8.6 Technologien-Schutzmaßnahmen-Roadmap erstellen..... 146
4.9 Unterstützung des Verfahrens durch die Innovations-Datenbank..... 147
4.9.1 Konzeptionelle Erweiterung der Datenbank 147
4.9.2 Schutz des Technologie- und Schutzmaßnahmenwissens in der Innovations-Datenbank..... 148
4.10 Beurteilung des Verfahrens anhand der Anforderungen 149

5 Zusammenfassung und Ausblick 153

Literaturverzeichnis……157

Anhang

A1 Umsetzung des Verfahrens mit der Innovations-Datenbank A-1

A2 Liste der Schutzmaßnahmen.....A-3

1 Einleitung

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist die Entwicklung eines Verfahrens zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme. In Kapitel 1.1 und 1.2 werden die zu Grunde liegende Problematik der Imitation von Produkten und die daraus resultierende Zielsetzung der Arbeit beschrieben. Kapitel 1.3 erläutert den Aufbau der Arbeit.

1.1 Problematik

Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau und verwandte Branchen wie die Automobil- und Elektroindustrie sind mit ihren Erzeugnissen weltweit erfolgreich. Alleine die deutschen Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus erzielten im Jahr 2011 einen Umsatz von 200 Mrd. € – ein Anstieg von fast 16% gegenüber dem Vorjahr [VDM12c]. Der VERBAND DEUTSCHER MASCHINEN- UND ANLAGENBAU E. V. (VDMA) geht trotz der aktuellen Unsicherheiten bei der Wirtschaftsentwicklung von einem Anstieg der Produktion in der Branche in Höhe von zwei Prozent für die Jahre 2012 und 2013 aus [VDM12b]. In Zusammenhang mit diesen Zahlen bezeichnet das HANDELSBLATT den Maschinenbau zu Recht als „*Wachstumslokomotive der deutschen Wirtschaft*“ [Han12-ol].

Die Grundlage des Erfolgs sind vor allem die hohe Produktqualität und Innovationsfähigkeit der Unternehmen: Im Jahr 2010 haben 70% der Maschinenbauunternehmen erfolgreich neue Produkte oder Prozesse zur Marktreife gebracht. Fast 30% des Umsatzes wurde mit Produkten erwirtschaftet, deren Markteinführung weniger als drei Jahre zurück liegt [ZEW12]. Um diese Produkt- und Prozessinnovationen hervorzubringen, investieren die Unternehmen hohe Summen u. a. in die Erforschung und Entwicklung zukunftsweisender Technologien[1].

Imitationen gefährden den Markterfolg der Originalhersteller

Der Markterfolg innovativer Produkte weckt Begehrlichkeiten bei Imitatoren. Ihre Hauptmotive sind hohe Gewinnaussichten sowie der Zugang zu neuen Märkten und attraktiven (Schlüssel-)Technologien [Sch09b, S. 109], [Köb08, S. 60], [KGL12]. Weltweit verursachen **Imitationen** nach Angaben der INTERNATIONALEN HANDELSKAMMER jährlich Schäden von bis zu 650 Mrd. US-Dollar. Für das Jahr 2015 wird sogar ein Schaden von 960 Mrd. US-Dollar prognostiziert [Fro11, S. 3]. Während in den ver-

[1] Im Jahr 2010 betrugen die Innovationsaufwendungen der Branche fast 12 Mrd. €. Das entspricht einer Innovationsintensität (Innovationsaufwendungen im Verhältnis zum Umsatz) von 6%. Damit gehört der Maschinenbau zu den innovationsintensivsten Branchen Deutschlands. Spitzenreiter ist der Fahrzeugbau mit 8,8% [ZEW12].

gangenen Jahrzehnten vor allem Konsumgüter wie Bekleidung imitiert wurden, sind inzwischen auch High-Tech-Konsumgüter und komplexe Investitionsgüter wie Maschinen und Anlagen betroffen. Bild 1-1 zeigt ein bekanntes Beispiel einer Imitation einer Motorsäge des Originalherstellers STIHL.

Bild 1-1: Original (links) und Imitat (rechts) einer Motorsäge der Fa. STIHL, Quelle: AKTION PLAGIARIUS E. V.

Die **Konsequenzen für Originalhersteller sind schwerwiegend**: Durch Umsatz- und Gewinnverluste[2] werden sie um die Rendite ihrer Innovationsaufwendungen gebracht und haben mit einer Senkung des Preisniveaus für Originalprodukte sowie Produkthaftungsprozessen für gefälschte Produkte zu kämpfen. Vor allem Letzteres senkt das Image deutscher Maschinenbauer als Hersteller qualitativ hochwertiger und innovativer Produkte [KKP10]. Die Käufer von Imitaten[3] haben mangelnde Qualität und Haltbarkeit sowie Schadensersatzansprüche der Originalhersteller hinzunehmen. Besonders gravierend sind mögliche Personenschäden, die durch den Einsatz minderwertiger Kopien entstehen können.

Vor dem Hintergrund der Bedeutung des Maschinen- und Anlagenbaus für die deutsche Wirtschaft und der weitreichenden Konsequenzen von Produktpiraterie in dieser Branche werden Produkte des Maschinen- und Anlagenbaus in den Fokus der vorliegenden Arbeit gestellt.

Wirkungsvoller Schutz braucht abgestimmte Maßnahmenbündel

Trotz der massiven Bedrohung durch Produktpiraterie haben in den letzten Jahren nur **wenige Unternehmen Schutzmaßnahmen systematisch eingesetzt**. Dabei standen juristische Maßnahmen wie die Anmeldung von Marken und Patenten im Vordergrund. Diese Maßnahmen sind reaktiv, d. h. sie greifen erst, wenn der Schaden bereits eingetreten ist [Wil07], [GGL12]. Die Notwendigkeit der Erforschung und Verbreitung präventiver Schutzmaßnahmen wurde insbesondere in der Forschungsoffensive „Innovationen gegen Produktpiraterie“ aufgegriffen. Hier wurden technische und organisatorische Lö-

[2] Die Umsatzverluste betragen im Maschinen- und Anlagenbau jährlich etwa 4% [VDM12c]

[3] Zur Definition der unterschiedlichen Kategorien von Imitaten siehe Kapitel 2.1.5

sungen entwickelt und erprobt, um die Nachahmung von Maschinen, Dienstleistungen und Ersatzteilen zu bekämpfen.

Der Einsatz einzelner Schutzmaßnahmen ist bereits hilfreich. Erfolgreicher Produkt- und Know-how-Schutz muss jedoch einerseits auf einer klaren Stoßrichtung im Kampf gegen Produktpiraterie basieren und ein strategisches Ziel des Unternehmens darstellen [Fuc06], [WG07], [GGL12, S. 44]. Andererseits sollten die getroffenen Maßnahmen mit der Strategie des Unternehmens vereinbar sein. Die Originalhersteller stehen folglich vor der Herausforderung, eine **ganzheitliche Schutzstrategie** zu entwickeln, die Aussagen zu allen relevanten Aspekten wie Anmeldung von Schutzrechten, Produktschutzkommunikation, Zusammenarbeit mit Lieferanten etc. enthält. Aus der Schutzstrategie muss ein abgestimmtes Bündel umzusetzender Schutzmaßnahmen hervorgehen, das auf die Bedrohungslage zugeschnitten ist. Der Einsatz falscher oder nicht abgestimmter Maßnahmen kann kontraproduktiv sein [AAA+10], [Kar12].

Produktschutz im Rahmen der Produktentstehung berücksichtigen

Sind Schutzmaßnahmen für ein **Produkt und das zugehörige Produktionssystem** vorzusehen, sollte ihr Einsatz bereits in den frühen Phasen der Produktentstehung geplant werden. In vielen Unternehmen wird der Produkt- und Know-how-Schutz bei der Produktentstehung bisher jedoch kaum beachtet [Grü10, S. 112], [Sch09b, S. 256]. Wesentliche Gründe dafür scheinen **fehlende Erfahrung** und **fehlendes Wissen** zu sein.

Insbesondere fehlt es Unternehmen an Erfahrungen zur systematischen Entwicklung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme. Produktschutz erfordert teilweise auch ein Umdenken bei der Konstruktion, was z. B. beim Einsatz der Schutzmaßnahmen De-Standardisierung oder Funktionsintegration besonders deutlich wird. Diese Schutzmaßnahmen stehen zunächst in Konflikt zu den Zielen einer varianten-, fertigungs- und montagegerechten Konstruktion des Produktes [AAA+10, S. 155], gleichzeitig weisen sie eine hohe Schutzwirkung auf. Dieser Zielkonflikt muss bei der Entwicklung aufgelöst werden. Das fehlende Wissen etwa darüber, welche der eingesetzten Technologien zu schützen sind, welche Produktionsschritte durch Dritte nicht einsehbar sein sollen und welche Schutzmaßnahmen für das Unternehmen geeignet sind, erschwert die Entwicklung unter Berücksichtigung des Produktschutzes zusätzlich.

Fazit

Der Schutz innovativer Produkte vor Imitationen stellt Unternehmen des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus vor zahlreiche Herausforderungen. Die hohen Umsatzverluste durch Produktpiraterie erzeugen einen Handlungsdruck bei den Originalherstellern. Blinder Aktionismus ist aber fehl am Platz. Um sich nachhaltig zu schützen, bedarf es vielmehr einer abgestimmten, unternehmensweit gültigen Grundlage für den Produkt- und Know-how-Schutz. Ist diese geschaffen, ist ein Bündel geeigneter Schutzmaßnahmen auszuwählen und umzusetzen.

Derzeit erweist sich allerdings die Planung von Schutzmaßnahmen während der Produktentstehung als problematisch. Um dem entgegenzuwirken, sind den Unternehmen einfach erlernbare und wirkungsvoll einzusetzende Verfahren zur Produkt- und Produktionssystementwicklung unter Berücksichtigung des Produktschutzes bereitzustellen. Das dafür notwendige Wissen etwa über imitationsgefährdete Produkte, schützenswerte Technologien und geeignete Schutzmaßnahmen ist systematisch abzulegen, regelmäßig zu aktualisieren und geeigneten Personen zugänglich zu machen.

1.2 Zielsetzung

Ziel der Arbeit ist ein Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme. Ausgehend von einer Schutzstrategie befähigt das Verfahren Unternehmen zur systematischen Auswahl von Maßnahmen zum Produkt- und Produktionssystemschutz bereits während der Konzipierung.

Die Arbeit fokussiert daher zum einen die Erstellung einer unternehmensweiten Grundlage für den Produkt- und Know-how-Schutz, auf die bei der Entwicklung von Produkten und Produktionssystemen zurückgegriffen werden kann. Dazu sind die Imitationsgefahr von Produkten, schützenswerte Technologien und geeignete Schutzmaßnahmen zu bestimmen und wesentliche Aussagen zu einer abgestimmten Schutzstrategie zusammenzuführen.

Der zweite Schwerpunkt der Arbeit ist die Bereitstellung eines praxistauglichen Vorgehens zur Produkt- und Produktionssystemkonzipierung unter Berücksichtigung des Produktschutzes. Dabei kommen etablierte als auch neu entwickelte Methoden zum Einsatz.

Die Unterstützung der Entwickler[4] bei der Anwendung des Verfahrens und die Bereitstellung relevanter Informationen durch ein geeignetes Informationssystem bilden den dritten Schwerpunkt der Arbeit. Wesentliche Aufgaben, die zu verwendenden Methoden und benötigten Informationen werden in der sog. Innovations-Datenbank des Heinz Nixdorf Instituts abgebildet, die im Rahmen dieser Arbeit weiterentwickelt wurde.

1.3 Vorgehensweise

Die vorliegende Arbeit ist in fünf Kapitel gegliedert. Im Anschluss an diese Einleitung wird in **Kapitel 2** die zuvor kurz dargestellte Problematik detailliert. Dazu werden zunächst wesentliche Begriffe definiert und die Arbeit in das 3-Zyklen-Modell der Produktentstehung nach GAUSEMEIER eingeordnet. Anschließend wird in zwei Teilkapiteln die Rolle von Technologien im Wettbewerb verdeutlicht und die Problematik der Imita-

[4] Die Inhalte der vorliegenden Arbeit beziehen sich gleichermaßen auf Frauen und Männer. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird jedoch die männliche Form verwendet.

tion von Produkten beschrieben. Produktschutzmaßnahmen und Herausforderungen bei ihrer Umsetzung im Unternehmen sind Gegenstand der nächsten beiden Teilkapitel. Die Analyse mündet in Anforderungen an das zu entwickelnde Verfahren.

Kapitel 3 stellt den Stand der Technik dar. Darin werden zunächst generische Ansätze zur Entwicklung von Schutzstrategien vorgestellt. Die anschließend dargestellten Vorgehensweisen fokussieren den Imitationsschutz von Produktkomponenten und Produkten. Ferner werden integrierte Ansätze zur Entwicklung imitationsgeschützter Produkte und Prozesse beschrieben. Die vorgestellten Ansätze werden anhand der in Kapitel 2 abgeleiteten Anforderungen bewertet. Das Kapitel schließt mit dem identifizierten Handlungsbedarf.

In **Kapitel 4** wird das in dieser Arbeit entwickelte Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme vorgestellt. Die sieben Phasen des Vorgehens werden detailliert beschrieben. Zum besseren Verständnis wird das Verfahren anhand eines Projekts bei einem Hersteller von Verpackungsmaschinen erläutert. Schließlich erfolgt eine Bewertung des Verfahrens anhand der aufgestellten Anforderungen.

Kapitel 5 fasst die Arbeit zusammen und gibt einen Ausblick auf zukünftige Forschungsfragen im Kontext des Schutzes von Produkten und Produktionssystemen vor Imitationen.

2 Problemanalyse

Ziel der Problemanalyse sind abgeleitete Anforderungen an ein Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme. Dazu wird in Kapitel 2.1 zunächst ein einheitliches Begriffsverständnis relevanter Begriffe geschaffen. Im Kapitel 2.2 wird das Verfahren in das 3-Zyklen-Modell der Produktentstehung nach GAUSEMEIER eingeordnet. In Kapitel 2.3 wird die Rolle von Technologien im Wettbewerb dargestellt. Kapitel 2.4 stellt die Problematik der Imitation von Produkten und Technologien sowie die daraus resultierenden Konsequenzen dar. Anschließend werden Maßnahmen zum Schutz vor Imitationen vorgestellt (Kapitel 2.5) sowie Herausforderungen bei der Umsetzung dieser Maßnahmen im Unternehmen abgeleitet (Kapitel 2.6). Die Analyse mündet in Anforderungen an das zu entwickelnde Verfahren (Kapitel 2.7).

2.1 Begriffsabgrenzungen

Im folgenden Kapitel wird durch die Definition wesentlicher Begriffe ein einheitliches Begriffsverständnis für diese Arbeit geschaffen. Die verwendeten Begriffe werden in der Literatur teilweise kontrovers diskutiert. Da eine vollständige Diskussion im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht erfolgen kann, wird an relevanten Stellen auf weiterführende Literatur verwiesen.

2.1.1 Strategie und Strategieebenen

Der Begriff *Strategie* hat seine Wurzeln in den griechischen Begriffen „stratos“ (= Herr) und „agein“ (= führen) und steht für „Feldherr“. Dieser ursprünglich militärisch geprägte Begriff findet seit einigen Jahrzehnten auch in der Wirtschaftstheorie Anwendung. In Zusammenhang mit Unternehmensführung wird Strategie heute als ein *geplantes Maßnahmenbündel einer Unternehmung zur Erreichung ihrer langfristigen Ziele* verstanden [WA08, S. 16].

Abhängig von Struktur und Größe eines Unternehmens sind Strategien auf unterschiedlichen Ebenen im Unternehmen anzusiedeln. GAUSEMEIER et al. unterscheiden daher die **Unternehmensstrategie** (Corporate Strategy), **Geschäftsstrategien** (Business Strategies) und **Substrategien** (Functional Strategies) [GPW09, S. 135]. Das Konzept der Strategieebenen ist jedoch kein Top-Down-Ansatz. Es handelt sich um einen Kreislauf, der in Bild 2-1 dargestellt ist.

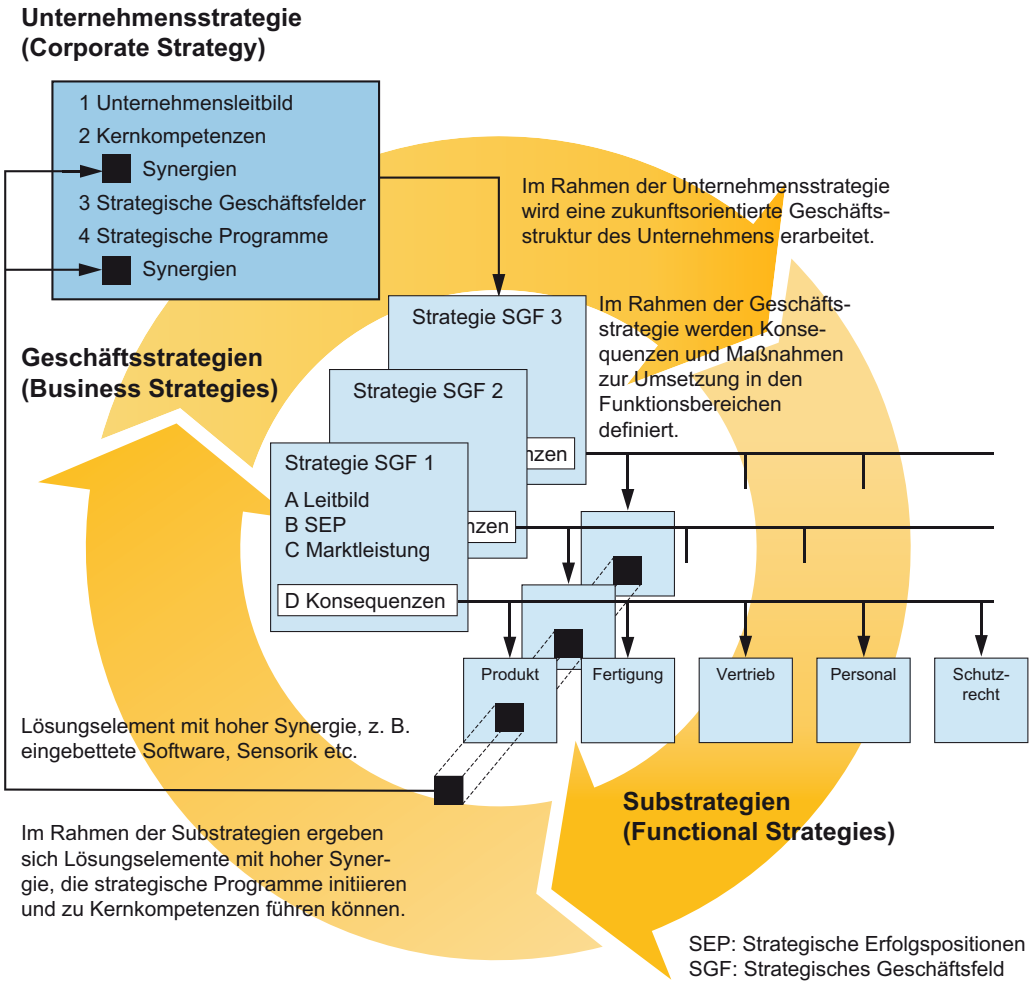


Bild 2-1: Strategieebenen und Wechselspiel der Strategien [GPW09, S. 135]

Die Unternehmensstrategie bestimmt, mit welchen Marktleistungen welche Märkte bedient werden. Sie beinhaltet ein Leitbild, Kernkompetenzen, konkrete Marktleistungs- und Geschäftsziele sowie Konsequenzen und Maßnahmen für die einzelnen Handlungsbereiche [GPW09, S. 135]. In den Geschäftsstrategien werden die grundsätzlichen Vorgaben aus der Unternehmensstrategie konkretisiert. Geschäftsstrategien dienen dem Aufbau von Wettbewerbsvorteilen innerhalb eines Geschäftsfeldes. Aus Geschäftsstrategien gehen Substrategien für die einzelnen Funktionsbereiche des Unternehmens hervor [WRM09, S. 12]. Beispiele für Substrategien sind die Produkt- und die Fertigungsstrategie[5]. Die Produkt- und die Fertigungsstrategie schaffen die Rahmenbedingungen für die Entwicklung strategiekonformer Produkte und Produktionssysteme. Die Begriffe Produkt und Produktionssystem werden im Folgenden definiert.

[5] Definitionen der einzelnen Substrategien finden sich u. a. bei [Wil97] und [HSS06]

2.1.2 Produkt und Produktionssystem

Aus technischer Sicht erfüllen **Produkte** definierte Funktionen durch den Einsatz von Technologien (Kapitel 2.1.3) [Spu93], [Krö07]. In der Betriebswirtschaft werden die drei Formen von Produkten Sachgüter (materiell), Dienstleistungen (immateriell) und Energieleistungen unterschieden. Sachgüter werden in Gebrauchs- und Verbrauchsgüter eingeteilt [Gab12-ol].

Gebrauchsgüter dienen einem längerfristigen, mehrmaligen Gebrauch (z. B. Maschinen, Kraftfahrzeuge und Haushaltsgeräte). Gebrauchsgüter können in Kombination mit anderen Gebrauchsgütern und/oder Arbeitskräften auch Produktionsvorgänge bewirken. **Verbrauchsgüter** dagegen gehen in andere Güter ein (z. B. Materialien) oder tragen zum Prozessablauf bei. Bei chemischen Umwandlungsprozessen gehen Verbrauchsgüter in andere Substanzen über [Gab12-ol].

Sachgüter sind das Resultat von Produktionsprozessen. Im Produktionsprozess werden Produktionsfaktoren (Input) eingesetzt, kombiniert und zu Produkten (Erzeugnisse, Output) transformiert [Gab12-ol]. Systeme zur Erstellung von Produkten werden als Produktionssysteme bezeichnet. Als **Produktionssystem** wird die Summe aller Produktionseinrichtungen definiert, die *„mehrere, sich ergänzende Funktionen aus den Bereichen Einzelteilfertigung, Montage, Handhabung und Materialfluss weitestgehend selbstständig durchführen“* [Mic06, S. 39], [REF87, S. 14]. Je nach Wahl der Systemgrenze können ein einzelner Arbeitsplatz, ein Mehrmaschinensystem oder ein gesamter Produktionsbetrieb ein Produktionssystem darstellen [Eve96, S. 4].

In der vorliegenden Arbeit stehen Gebrauchsgüter des Maschinen- und Anlagenbaus sowie die Produktionssysteme zur Herstellung dieser Gebrauchsgüter im Fokus. Moderne Maschinen und Anlagen stellen **mechatronische Gebrauchsgüter** dar. Sie basieren auf dem Zusammenwirken von Mechanik, Elektronik, Regelungstechnik und Softwaretechnik.

2.1.3 Technologie und Technik

In der Literatur gibt es aktuell zwei Richtungen, wie **Technologie** und **Technik** voneinander abgegrenzt und definiert werden (Bild 2-2). Das **traditionelle Begriffsverständnis** basiert auf den Arbeiten von BULLINGER und ist in der Literatur weit verbreitet [Bul94]. In jüngster Zeit findet jedoch auch das **integrative Begriffsverständnis** nach BINDER und KANTOWSKY zunehmende Beachtung [BK96], [SK11, S. 34]. Beide Ansätze werden daher kurz vorgestellt.

Im **traditionellen Begriffsverständnis** werden die Begriffe Technologie und Technik strikt getrennt. Technologie wird verstanden als anwendungsbezogenes Wissen bzw. anwendungsbezogene, jedoch allgemeingültige Aussagen über naturwissenschaftlich-technische Zusammenhänge (Ziel-Mittel-Relationen), die bei der Lösung technischer Probleme Anwendung finden [Bul94], [CP92]. Technologien sind folglich *„Wissen*

über Lösungswege zur technischen Problemlösung" [Bul94, S. 34] und stellen die Wissensbasis für die Entwicklung von Produkten und Verfahren dar.

Der Begriff Technik beschreibt das *„materielle Ergebnis der Problemlösungsprozesse, ihre Herstellprozesse und ihren Einsatz"* [Bul94, S. 34]. Technik ist also das Ergebnis der konkreten Anwendung von Technologien zur Problemlösung [Wol00].

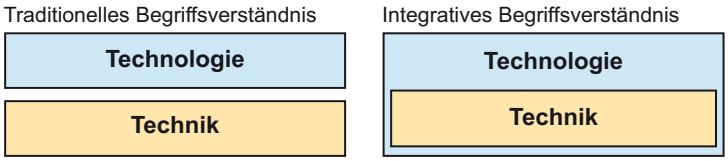


Bild 2-2: Traditionelles und integratives Begriffsverständnis von Technologie und Technik [SK11, S. 34], [BK96]

MÖHRLE und ISENMANN stellen fest, dass die Begriffe Technik und Technologie heute jedoch eine große Überdeckung aufweisen [MI08, S. 6]. Im allgemeinen Sprachgebrauch (in der Industrie) werden die beide Begriffe meist synonym verwendet [SK11, S. 34]. Eine Untersuchung von Definitionen des Begriffs Technologie durch KRÖLL zeigt, dass das Begriffsverständnis u. a. auch Aspekte von Technik einschließt. So nennt KRÖLL auch *„Ressourcen, die dazu dienen, naturwissenschaftliche Erkenntnisse praktisch umzusetzen"* [Krö07, S. 24] als einen Aspekt der gängigen Technologiedefinitionen. Weiterhin ist die strikte Trennung der Begriffe nur im wissenschaftlichen deutschen Sprachgebrauch zu finden – im englischen Sprachraum etwa werden beide Begriffe unter *„technology"* zusammengefasst.

Vor diesem Hintergrund und auf Basis der Tatsache, dass jede Technik (z. B. eine Maschine) auf einer oder mehreren Technologien fußt und somit deren Anwendung verkörpert, schlagen BINDER und KANTOWSKY ein **integratives Begriffsverständnis** vor. Dieses Begriffsverständnis löst die strikte Trennung von Technologie (= Wissen) und Technik (= Anwendung) auf. Technik wird dabei als Teil von Technologie gesehen[6]. Der **Begriff Technologie wird folglich zum Oberbegriff**, **der Technik mit einschließt** [SK11, S. 34f].

Das integrative Begriffsverständnis weist ein hohes Anwendungspotential in der Praxis auf und wird für die vorliegende Arbeit wie folgt übernommen:

> *„Technologie beinhaltet demnach Wissen, Kenntnisse und Fertigkeiten zur Lösung technischer Probleme sowie Anlagen und Verfahren zur praktischen Umsetzung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse" [SK11, S. 34].*

[6] Das Verständnis von Technik als materielles Ergebnis des Einsatzes von Technologien wird dabei beibehalten.

Für das Technologiemanagement in Unternehmen (Kapitel 2.3.1) stellt die **Technologielebenszyklusphase** ein wichtiges Merkmal dar. Zu ihrer Ermittlung wird das S-Kurven-Konzept nach MCKINSEY verwendet. Darin werden **Schrittmacher-**, **Schlüssel-** und **Basistechnologien** unterschieden [GPW09, S. 155] (Bild 2-3).

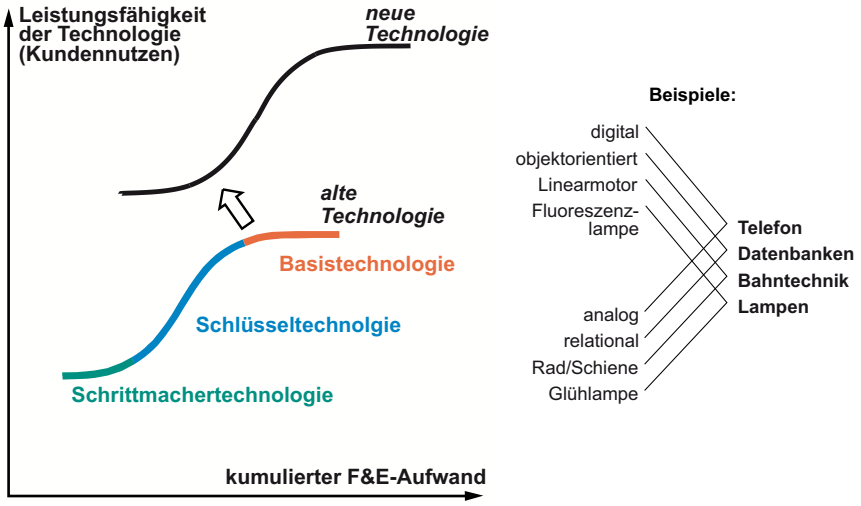


Bild 2-3: S-Kurve der Technologieentwicklung nach MCKINSEY [GPW09, S. 155]

Schrittmachertechnologien sind neu entstehende Technologien mit großem Weiterentwicklungspotential (z. B. Elektroantrieb von Fahrzeugen). Schlüsseltechnologien bilden für technologieorientierte Unternehmen die Grundlage für die Schaffung von Wettbewerbsvorteilen (siehe Kapitel 2.3) und beeinflussen die Wettbewerbssituation stark (z. B. der Hybridantrieb von Fahrzeugen). Basistechnologien sind ausgereift und werden von zahlreichen Unternehmen einer Branche eingesetzt (z. B. der Benzin- und Dieselmotor).

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal von Technologien ist die **Technologiekategorie**. Die Technologiekategorisierung erfolgt in der Literatur zweckmäßig nach Anwendungsfall, eine eindeutige Kategorisierung existiert nicht [Krö07, S. 29], [Spu98]. Weitverbreitet ist jedoch die Einteilung von Technologien nach ihrer Funktion in Produkttechnologien und Prozess- bzw. Verfahrenstechnologien (Fertigungstechnologien) [Gom07, S. 26], [Bul94, S. 97], [Tsc98, S. 228]. **Produkttechnologien** sind *„integraler Bestandteil der verkauften Leistung“* [Ger99, S. 26]. **Fertigungstechnologien** hingegen werden zur Erstellung der Leistung verwendet, sie sind aber nicht Teil der verkauften Leistung. Darüber hinaus werden **Materialtechnologien** als dritte Kategorie unterschieden[7]. SCHUH et al. ergänzen diese Einteilung um **Informationstechnologien** [SKO11, S. 187].

[7] Siehe dazu z. B. SCHUH et al. [SSB03] und GAUSEMEIER et al. [GBK+09]

Die vier Technologiekategorien sind für SCHUH et al. jedoch nicht gleichrangig. Material- und Informationstechnologien werden als Subkategorien aufgefasst, die Produkt- und Fertigungstechnologien zuzuordnen sind (Bild 2-4). Diesem Verständnis nach wird die Informationstechnologie „Steuerungssoftware“ einer Werkzeugmaschine zu den Produkttechnologien zugeordnet. Die Informationstechnologie „CAD-Software“ wird den Fertigungstechnologien zugeordnet, da eine CAD-Software als Werkzeug der Produkt- und Produktionssystementwicklung dient [SKO11, S. 187]. Gleiches gilt für Materialtechnologien: Materialtechnologien realisieren keine Produktfunktionen, sondern werden den verwendeten Produkt- bzw. Fertigungstechnologien zugeordnet [Vie07, S. 77]. Die Technologiekategorisierung nach SCHUH et al. wird für die vorliegende Arbeit übernommen.

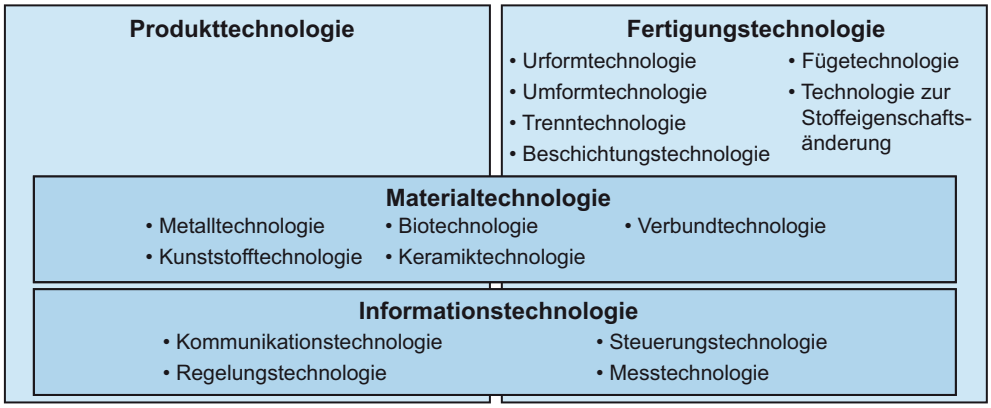


Bild 2-4: Technologiekategorisierung in Anlehnung an SCHUH et al. [SK11]

Weitere Konkretisierungen der o. g. Technologiekategorisierung bieten die DIN-Norm 8580 sowie KRÖLL und SPUR. Die DIN-Norm 8580 enthält eine detaillierte Darstellung von Fertigungstechnologien[8] [DIN8580]. KRÖLL gliedert Materialtechnologien in Metall-, Kunststoff-, Keramik-, Verbund- und Biotechnologien. Informationstechnologien können u. a. in Kommunikations-, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnologien unterteilt werden [Krö07, S. 30], [Spu98]. Produkttechnologien sind in der Regel unternehmensspezifisch und werden ggf. nach Anwendungsfall weiter untergliedert.

Liegen in einem Unternehmen spezielle Fähigkeiten zur Anwendung einer Technologie vor, kann eine Technologie zu den Kernkompetenzen dieses Unternehmens beitragen. Der Begriff Kernkompetenzen wird im Folgenden diskutiert.

[8] In der vorliegenden Arbeit werden die Begriffe Fertigungstechnologie und Fertigungsverfahren synonym verwendet.

2.1.4 Kernkompetenzen

In der Literatur finden sich zahlreiche Ansätze zur Definition des Begriffs Kernkompetenzen. Eine einheitliche Begriffsdefinition hat sich bisher aber nicht herausgebildet. Zahlreiche Autoren treffen jedoch die Aussage, dass Kernkompetenzen die Basis für Vorteile eines Unternehmens im Wettbewerb bilden (vgl. [KH97], [Lim99]).

Zur Definition einer Kernkompetenz werden in der Literatur unterschiedliche Aspekte herangezogen, die sich zu fünf Kriterien zusammenfassen lassen[9]. Eine Kompetenz stellt demnach eine Kernkompetenz dar, wenn sie alle folgenden Kriterien erfüllt:

- Sie ist *einzigartig*: Kein anderer Wettbewerber weist diese Kompetenz auf.
- Sie ist *nicht imitierbar*: Die Kompetenz kann von Wettbewerbern nicht bzw. nur sehr schwer imitiert werden.
- Sie ist *wertvoll*: Die Kompetenz trägt wesentlich zum wahrgenommenen Wert der Marktleistung aus Sicht des Kunden bei.
- Sie ist *nicht substituierbar*: Die Kompetenz kann nicht durch andere Kompetenzen ersetzt werden.
- Sie ist *transferierbar*: Die Kompetenz ist auf mehrere Marktleistungen bzw. in mehreren Märkten anwendbar.

Die vorliegende Arbeit fokussiert technologieorientierte Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus. Vor diesem Hintergrund wird in der Arbeit die technologieorientierte Kernkompetenzdefinition nach ROGULIC verwendet. Danach sind Kernkompetenzen

> *„[…] Bündel aus Fähigkeiten und Technologien, die es dem Unternehmen ermöglichen, [Markt]Leistungen herzustellen, die dem Kunden einen überproportional hohen Nutzen stiften“ [Rog00, S. 53]*[10].

Technologien tragen dementsprechend zu den Kernkompetenzen eines Unternehmens bei. Das Vorhandensein einer Technologie im Unternehmen an sich stellt dieser Definition zur Folge noch keine Kernkompetenz dar. Erst die *Fähigkeit* eines Unternehmens, die Potentiale einer Technologie optimal auszuschöpfen, führt zu einer Kernkompetenz. SCHUH und KLAPPERT sprechen in diesem Zusammenhang von **technologischen Kernkompetenzen** [SK11, S. 127].

---

[9] Zu Grunde liegen die Ansätze von: [PH90], [Bar91], [KH97], [Lim99, S. 101], [Rog00, S. 53], [Rom06, S. 205]. Die Anzahl der verwendeten Kriterien variiert je nach Ansatz.

[10] Know-how und Kernkompetenzen unterscheiden sich dadurch, dass der Ansatz der Kernkompetenzen auch materielle Ressourcen (Technologien) einschließt. Know-how beschränkt sich dagegen auf immaterielle Ressourcen (Wissen und Fähigkeiten) [Lim99, S. 103].

2.1.5 Imitat

In Zusammenhang mit Nachahmungen von Sachgütern und den zu Grunde liegenden Technologien werden zahlreiche Begriffe verwendet. Sie werden im Folgenden definiert und voneinander abgegrenzt.

Imitate (lat.: imitatio = Nachahmung, Nachbau) sind Produkte, bei denen die Eigenschaften der zu Grunde liegenden Originalprodukte teilweise oder vollständig nachgeahmt werden. In der Literatur werden mehrere Kategorien von Imitaten unterschieden. Bild 2-5 gibt eine Übersicht dieser Kategorien und ordnet die wesentlichen Begriffe ein.

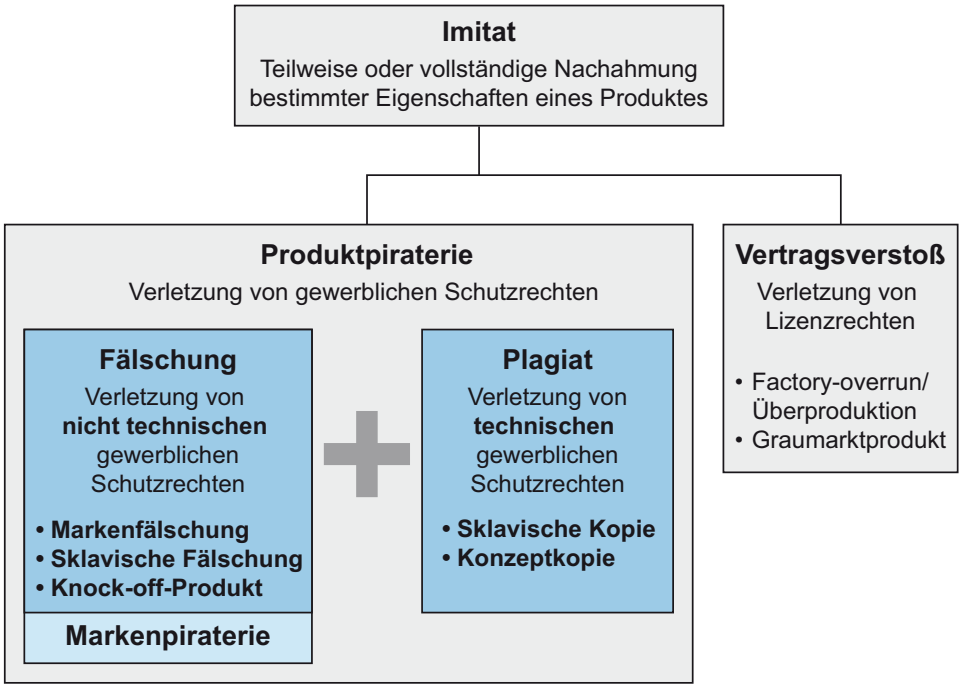


Bild 2-5: Kategorien von Imitaten nach KÖSTER [Koe12d]

Fälschungen stellen Verletzungen **nicht technischer gewerblicher Schutzrechte** dar. Betroffen sind vor allem Marken- und Geschmacksmusterrechte. Fälschungen werden auch als **Markenpiraterie** bezeichnet. Bei Fälschungen werden *Markenfälschung*, *sklavische Fälschung* und *Knock-off-Produkt* unterschieden. Bei einer Markenfälschung wird der Originalitätscharakter durch die Verwendung von identischen Produktmerkmalen vorgetäuscht. Das können z. B. Markenlogos, Designs und Verpackungen sein. Bei sklavischen Fälschungen werden das äußere Erscheinungsbild und die Verpackung des Originalproduktes so detailgetreu nachgebaut, dass die Nachahmung nicht vom Original unterschieden werden kann [Nee07]. Ein Knock-off-Produkt stellt ebenfalls eine Markenrechtsverletzung dar, ist jedoch auf Grund des Aussehens und der Produktqualität als Nachahmung zu erkennen [Fuc06], [Koe12d].

Plagiate verletzen **technische gewerbliche Schutzrechte** wie Patente und Gebrauchsmuster. Bei Plagiaten werden die *sklavische Kopie* und die *Konzeptkopie* unterschieden. Bei sklavischen Kopien wird die technische Funktionsweise des Originalproduktes bis

ins Detail imitiert. Demgegenüber werden bei einer Konzeptkopie lediglich die wesentlichen technischen Eigenschaften übernommen [Koe12d].

Fälschungen und Plagiate treten zeitlich nach dem Original auf, bieten Kunden eine vergleichbare Funktionalität und basieren auf gleichen oder ähnlichen Technologien wie das Originalprodukt [Nee07]. Gegenwärtige Imitate sind oft eine Kombination aus Fälschung und Plagiat. So stellt eine imitierte Verpackungsmaschine sowohl eine Fälschung (z. B. durch die Verwendung von Markenlogos des Originalherstellers) als auch ein Plagiat dar (z. B. durch die Imitation der technischen Funktionsweise). Dafür wird der Sicht nach GAUSEMEIER et al. folgend der Begriff **Produktpiraterie** verwendet [GGL12, S. 5].

Vertragsverstöße stellen Verletzungen von Lizenzverträgen[11] dar. Gängige Formen von Vertragsverstößen sind *factory-overrun/Überproduktion* und *Graumarktprodukte*. Bei der Überproduktion wird durch den Lizenznehmer das vom Lizenzgeber genehmigte Produktionsvolumen von Originalprodukten überschritten und der illegal produzierte Überschuss vertrieben. Graumarktprodukte werden legal produziert. Ihr Vertrieb erfolgt jedoch über nicht vorgesehene und nicht zugelassene Vertriebswege [Par99].

2.1.6 Know-how-Schutz und Produktschutz

Zur Verhinderung und Beschränkung der o. g. Imitationen treffen Originalhersteller Maßnahmen zum **Produkt-** und **Know-how-Schutz**. Der Begriff **Know-how** steht in enger Verbindung mit dem Begriff **Wissen**. Beide Begriffe sind in der Literatur nicht eindeutig definiert. Zur Definition von Wissen findet jedoch die Wissenspyramide nach ZELENY [Zel87] und ACKOFF [Ack89] breite Anwendung. Darin werden die Begriffe Daten, Information und Wissen hierarchisch in Bezug zueinander gebracht. Daten bestehen aus einer strukturierten Folge von Zeichen. Die Ordnung und Interpretation von Daten führt zu Informationen. Werden diese Informationen in Bezug zueinander gesetzt und/oder bewertet, entsteht Wissen [Nor05], [PRR10].

Know-how wird als eine spezielle Form von Wissen verstanden [OECD96]. Nach SCHNAPAUFF stellt Know-how das Handlungswissen dar [Sch09b, S. 81]. Der Handlungsbezug bringt zum Ausdruck, dass es sich um Wissen handelt, „wie man etwas tut“. Dieses Verständnis von Know-how wird für die vorliegende Arbeit aufgegriffen. Im Rahmen dieser Arbeit werden technische Produkte untersucht. Aus diesem Grund wird die technisch orientierte Know-how-Definition nach SAUTER verwendet:

---

[11] Über Lizenzverträge werden Dritten Rechte eingeräumt, einen mit Schutzrechten belegten Gegenstand zu nutzen. Beispiele sind Lizenzen zur Herstellung und zum Vertrieb von Produkten, Nutzung von Marken etc. [Lor12, S. 91].

> *„Know-how ist die Summe des technischen Wissens, über das ein Unternehmen zur Herstellung eines bestimmten Produkts oder für ein Verfahren verfügen kann." [SB89].*

Der Schutz dieses Wissens vor unerwünschtem und ungeplantem Transfer[12] an Dritte wird als **Know-how-Schutz** bezeichnet. Der **Produktschutz** fokussiert dagegen den Schutz eines Sachgutes, seiner Komponenten und der zugehörigen Produktionssysteme selbst. Durch geeignete Schutzmaßnahmen (Kapitel 2.1.7) sollen etwa Originalität nachgewiesen sowie Manipulationen und Reverse Engineering (Kapitel 2.5.2) erschwert werden. In einem Sachgut ist jedoch u. a. in den verwendeten Produkt-, Informations-, Material- und Fertigungstechnologien produktgebundenes Wissen hinterlegt [LMP+12a]. Aus diesem Grund müssen für einen erfolgreichen Imitationsschutz sowohl Maßnahmen zum Produkt- als auch zum Know-how-Schutz berücksichtigt werden.

2.1.7 Schutzmaßnahme und Schutzkonzeption

Eine **Schutzmaßnahme** ist nach GAUSEMEIER et al. eine einzelne Maßnahme zum Schutz vor Produktpiraterie und/oder Know-how-Abfluss. Schutzmaßnahmen können strategisch, produkt- und prozessbezogen, kennzeichnend, informationstechnisch, rechtlich und kommunikativ sein [GGL12, S. 327] (Kapitel 2.5). Ein aufeinander abgestimmtes Bündel einzelner Schutzmaßnahmen bildet eine **Schutzkonzeption** (Bild 2-6).

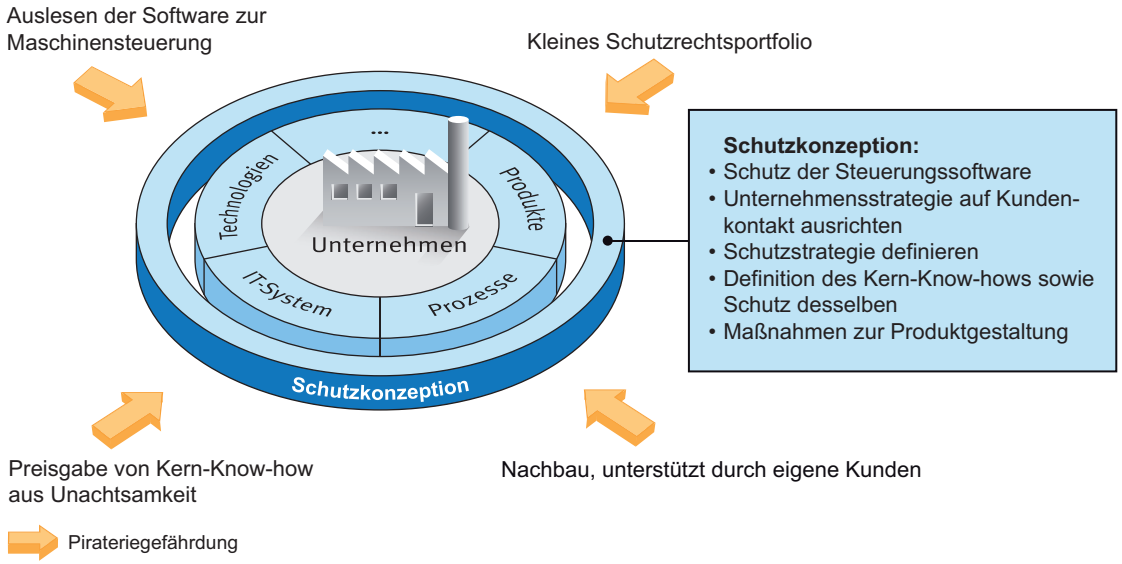


Bild 2-6: Beispiel einer Schutzkonzeption für einen Maschinenhersteller

Sie ermöglicht einen ganzheitlichen Schutz vor Produktpiraterie und Know-how-Abfluss für ein Unternehmen [GGL12, S. 327]. Die darin enthaltenen Schutzmaßnah-

[12] Für eine detaillierte Untersuchung von Wissenstransfersituationen und Mechanismen des Wissensschutzes siehe PETERMANN [Pet11].

men sind auf eine unternehmensspezifische Bedrohungslage abgestimmt. Bild 2-6 zeigt beispielhaft die Bedrohungslage eines Maschinenherstellers und die wesentlichen Elemente seiner Schutzkonzeption.

Schutzmaßnahmen bilden die Grundlage für die Erstellung von imitationsgeschützten Produkt- und Produktionssystemkonzeptionen und sollten bereits in den frühen Phasen der Produktentstehung geplant werden.

2.2 Der Produktentstehungsprozess nach GAUSEMEIER

Der Entstehungsprozess moderner Erzeugnisse des Maschinen- und Anlagenbaus, die in dieser Arbeit im Fokus stehen, kann nicht als eine stringente Abfolge von Phasen und Meilensteinen gesehen werden. Es ist vielmehr ein Wechselspiel von Aufgaben aus den drei Aufgabenbereichen Strategische Produktplanung, Produktentwicklung und Produktionssystementwicklung, das im 3-Zyklen-Modell der Produktentstehung nach GAUSEMEIER abgebildet wird (Bild 2-7). Wesentlich ist, dass Produkt und Produktionssystem im Wechselspiel konzipiert und konkretisiert werden. Die drei Zyklen werden im Folgenden kurz beschrieben.

Strategische Produktplanung: Das Ziel dieses Aufgabenkomplexes ist eine erfolgversprechende Produktkonzeption (Prinziplösung). Er umfasst die Aufgabenbereiche Potentialfindung, Produktfindung, Produktkonzipierung und Geschäftsplanung. Im Rahmen der Potentialfindung werden durch Methoden der Vorausschau zukünftige Erfolgspotentiale für das Unternehmen identifiziert und Handlungsoptionen abgeleitet. Auf dieser Basis werden in der Produktfindung Produkt- und Dienstleistungsideen zum Erschließen dieser Potentiale und Anforderungen an die zu konzipierende Marktleistung entwickelt. Im Rahmen der Geschäftsplanung beantwortet die Geschäftsstrategie zunächst die Frage, welche Marktsegmente wann und mit welchen Marktleistungen bearbeitet werden sollen. Auf dieser Grundlage wird eine Produktstrategie für das neue Produkt erarbeitet. Sie mündet in einen Geschäftsplan, der einen Nachweis erbringt, ob das neue Produkt einen attraktiven Return on Investment bietet [GPW09, S. 39].

Die Produktkonzipierung bildet den Übergang von der strategischen Produktplanung zur Produktentwicklung. Sie ist Teil der strategischen Produktplanung, da eine fundierte Geschäftsplanung ein Produktkonzept voraussetzt. Im Rahmen der Produktkonzipierung wird die Produktidee zu einer Prinziplösung konkretisiert.

Produktentwicklung: Das Ziel der Produktentwicklung ist ein verifiziertes Gesamtsystem (Produkt). Die Produktentwicklung beinhaltet neben der Produktkonzipierung die Aufgabenbereiche Entwurf und Ausarbeitung sowie Produktintegration. Der Entwurf und die Ausarbeitung des Produkts erfolgen durch Experten in den Fachdisziplinen Mechanik, Regelungstechnik, Elektronik und Softwaretechnik. Die einzelnen Ergebnisse werden anschließend zu einem Gesamtsystem integriert [Nor12, S. 15].

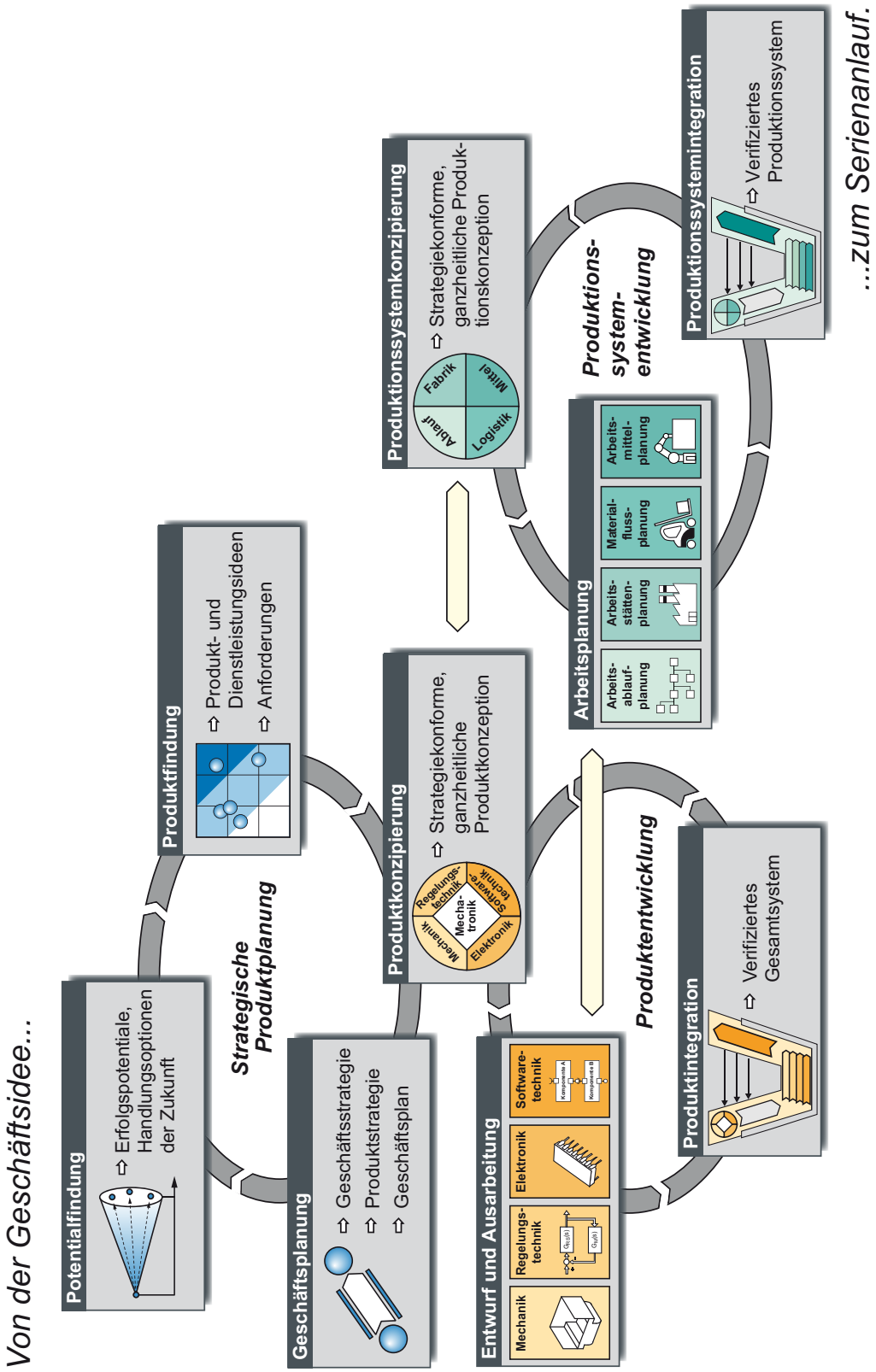


Bild 2-7: Das 3-Zyklen-Modell der Produktentstehung nach GAUSEMEIER [GPW09, S. 39]

Produktionssystementwicklung: Hier erfolgt im Wesentlichen die Fertigungs- und Arbeitsmittelplanung. Den Ausgangspunkt bildet die Produktionssystemkonzipierung auf Prozess- und Ressourcenebene [Nor12, S. 15]. Auf dieser Basis erfolgen die Arbeitsablauf-, Arbeitsmittel- und Arbeitsstättenplanung sowie die Planung der Produktionslogistik (insbesondere Materialflussplanung). Die Integration der vier Aspekte erfolgt im Rahmen der Produktionssystemintegration. Das Ergebnis ist ein verifiziertes Produktionssystem [GPW09, S. 40].

In vielen Unternehmen wird der Produktschutz im Rahmen der Produktentstehung bisher jedoch kaum beachtet [Grü10, S. 112], [Sch09b, S. 256]. Die in dieser Arbeit angestrebte Berücksichtigung von Maßnahmen zum Schutz von Produkten und den zugehörigen Produktionssystemen bei deren Konzipierung erfordert die folgende Einordnung des Verfahrens in den Produktentstehungsprozess.

Einordung der Arbeit

Dem zu entwickelnden Verfahren liegt das 3-Zyklen-Modell der Produktentstehung zu Grunde. Das Verfahren ist in die Aufgabenbereiche Geschäftsplanung und Produktfindung sowie in die Produkt- und Produktionssystemkonzipierung einzuordnen. Im Rahmen der Geschäftsplanung zielt die Arbeit auf die Entwicklung einer Schutzstrategie ab, die die Basis für die Ausgestaltung des Produkt- und Know-how-Schutzes im Unternehmen bilden soll. In der Produktfindung werden Anforderungen an den Schutz des Produktes und des zugehörigen Produktionssystems formuliert. Diese Anforderungen werden in der Produkt- und Produktionssystemkonzipierung durch die Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen umgesetzt. Die entwickelten, imitationsgeschützten Produkt- und Produktionssystemkonzeptionen bilden die Grundlage für die weitere Konkretisierung des Produktes und Produktionssystems unter Berücksichtigung des Produktschutzes.

2.3 Technologien als Erfolgsfaktor im Wettbewerb

KRÖLL beschreibt den Wettbewerb als einen *„[zunehmenden] Wettbewerb der Technologien“* [Krö07, S. 11]. Dieses Zitat charakterisiert vor allem den Wettbewerb technologieorientierter Unternehmen untereinander. Für diese Unternehmen ist die Beherrschung und Verwendung zukunftsweisender Technologien entscheidend, um mit innovativen Produkten den Wettbewerbern auch morgen einen Schritt voraus zu sein [GBK+09], [RAD+10].

Die Aufrechterhaltung dieser technologischen Wettbewerbsfähigkeit ist Aufgabe des Technologiemanagements. Es umfasst nach BROCKHOFF die Technologiebeschaffung, Technologiespeicherung und Technologieverwertung [Bro99, S. 153]. Das strategische Technologiemanagement geht über diese Aspekte hinaus und ist zukunftsgerichtet. Es beinhaltet *„die Auswahl alternativer Technologien, die Festlegung von Kriterien und Zeitpunkten zu deren Anwendung und die Ressourcenbereitstellung zur Technologieentwicklung und Beschaffung“* [Bri10, S. 28], [Bul04, S. 39f]. Die Koordination dieser

vielfältigen Aufgaben stellt für Unternehmen eine Herausforderung dar, die ohne geeignetes Informationsmanagement nicht bewältigt werden kann [GBK+09]. Das **Technologieplanungskonzept des Heinz Nixdorf Instituts** bietet hier eine praxiserprobte Unterstützung (Kapitel 2.3.1).

Ausgewählte Technologien tragen in besonderem Maße zu den Kernkompetenzen eines Unternehmens bei. Kapitel 2.3.2 untersucht die Bedeutung dieser **technologischen Kernkompetenzen** für ein Unternehmen und das Interesse von Kooperationspartnern, Wettbewerbern und Imitatoren, diese Technologien für sich selbst nutzbar zu machen.

2.3.1 Technologieplanungskonzept des Heinz Nixdorf Instituts

Die Grundlage einer erfolgreichen Planung zukünftiger Produkte ist ein systematisches Innovationsmanagement. Im Innovationsprozess muss Wissen über Technologien (*Technology Push*), Produktideen und zukünftige Kundenanforderungen (*Market Pull*) zur richtigen Zeit bei den richtigen Personen verfügbar sein. Aus einer Vielzahl von Produktideen sind die erfolgversprechendsten auszuwählen und zu prinzipiellen Lösungsvarianten zu konkretisieren. Dazu wird eine große Anzahl von Technologien parallel betrachtet und deren Einsatz bewertet [Ihm10].

Diese Herausforderungen erfordern ein strukturiertes Vorgehen unterstützt durch ein Informationsmanagement. Eine Lösung dafür bietet die im Rahmen dieser Arbeit weiterentwickelte **Innovations-Datenbank**. Sie ist zentrales Element des Technologieplanungskonzeptes des Heinz Nixdorf Instituts [GBK+09], [GBI+09]. Bild 2-8 stellt die Inhalte und Ergebnisse der Datenbank dar. Sie werden im Folgenden kurz erläutert.

Die Inhalte der Datenbank

Marktsegmente: Eine zukunftsorientierte Beschreibung von Marktsegmenten anhand von Markt- und Umfeldszenarien ermöglicht das Ableiten von zukünftigen Anforderungen an ein Produkt. Eine Produktidee kann einem oder mehreren Marktsegmenten zugeordnet sein.

Produktideen: Wesentliche Informationen sind die Beschreibung des Kundenproblems, Produktanforderungen, Erläuterungen der Funktionsweise sowie erste Skizzen. Jedes Produkt kann in eine Hierarchie technischer Funktionen zergliedert und damit lösungsneutral beschrieben werden.

Funktionen: Für eine standardisierte Zuordnung von Technologien zu Funktionen beinhaltet die Datenbank eine Liste von modifizierten technischen Standardfunktionen.

Technologien: Technologiebeschreibungen umfassen u. a. eine Definition, Anwendungsbeispiele, Prozesskennzahlen, Verfügbarkeitsinformationen und Ansprechpartner. Technologien erfüllen definierte Funktionen eines Produktes.

Die Inhalte der Datenbank können z. B. in übersichtlichen Technologie- und Produktideensteckbriefen im PDF-Format zielgruppengerecht dargestellt werden.

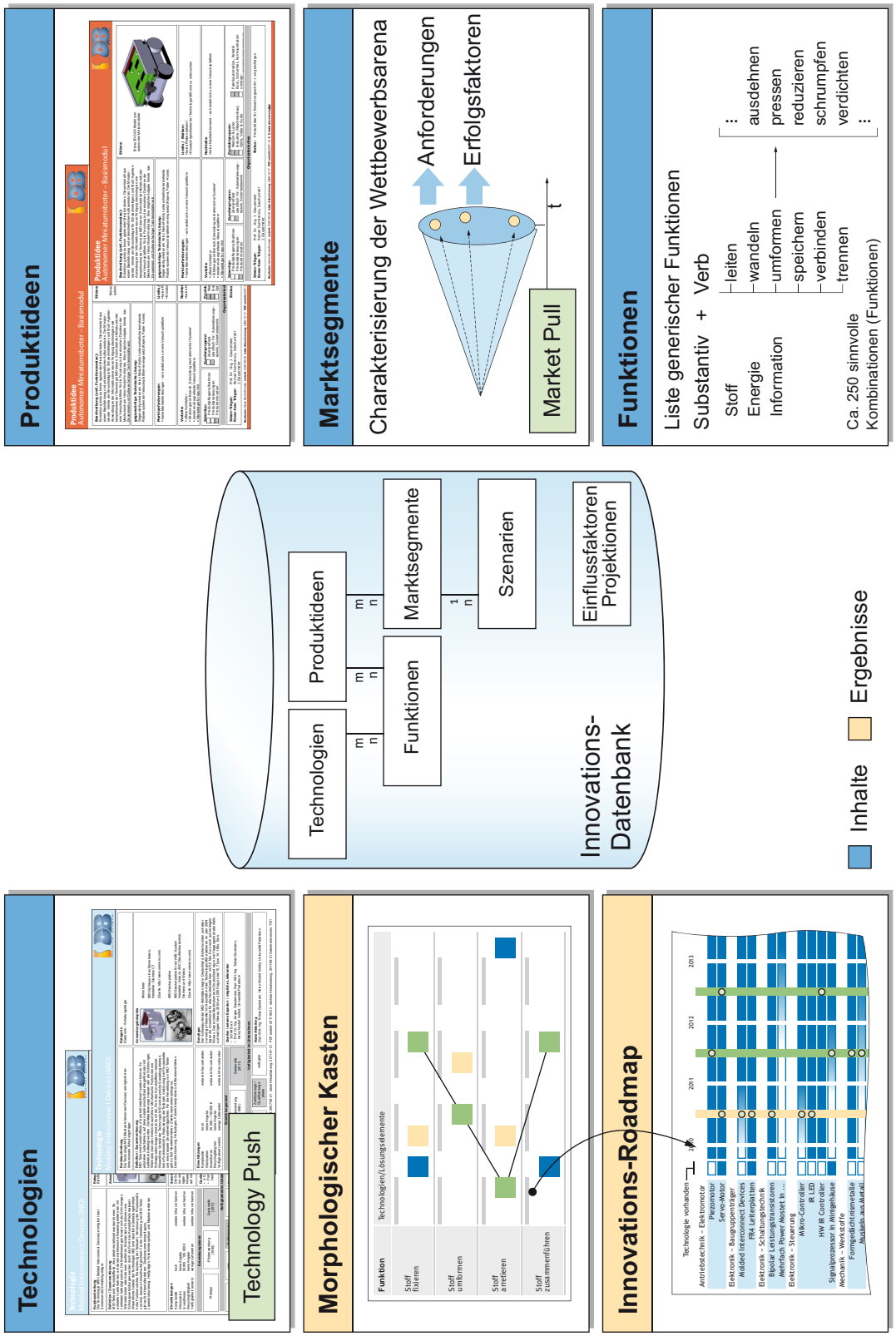


Bild 2-8: Die Innovations-Datenbank: Inhalte und Ergebnisse [GBK+09]

Ergebnisse der Datenbank

Auf Grundlage der obigen Informationen werden ein morphologischer Kasten und eine Innovations-Roadmap automatisiert generiert.

Morphologischer Kasten: Im morphologischen Kasten werden die geplanten Produktfunktionen mit Technologien verknüpft, die die gewünschten Funktionen realisieren. Die Datenbank befüllt den Kasten mit möglichen Technologien vor. Der Entwickler wählt daraus die am besten geeigneten Technologien aus und konkretisiert eine Produktidee so zu prinzipiellen Lösungsvarianten (alternative Lösungen für eine Produktidee).

Innovations-Roadmap: Aus der Roadmap geht hervor, wann welche Technologie für eine Lösungsvariante einzusetzen ist. Darin werden Lösungsvarianten nach frühestem Realisierungszeitpunkt auf einer Zeitschiene dargestellt.

Ein Rollen- und Redaktionskonzept regelt die Zugriffsrechte zu den Datenbankinhalten und ermöglicht eine einfache Koordination von Zuständigkeiten und Pflege der Inhalte.

2.3.2 Technologische Kernkompetenzen im Fokus von Kooperationspartnern, Wettbewerbern und Imitatoren

Die Beherrschung und der Einsatz von Technologien können wie eingangs beschrieben zu Vorteilen im Wettbewerb führen. Dazu tragen vor allem innovative Schrittmacher- und Schlüsseltechnologien bei (Kapitel 2.1.3). Aber auch eine ausgezeichnete Beherrschung von Basistechnologien wie z. B. dem Fräsen kann einem Unternehmen Alleinstellungsmerkmale im Wettbewerb verschaffen und zu den technologischen Kernkompetenzen des Unternehmens beitragen. Dazu stellt BARNEY fest [Bar91]:

> *„Several firms may all possess the same physical technology. But only one of these firms may possess the social relations, culture, traditions, etc. to fully exploit this technology […]".*

Verständlicherweise haben Kooperationspartner und Wettbewerber Interesse daran, diese Technologien für das eigene Unternehmen nutzbar zu machen. Nach einer Untersuchung von STEPHAN und SCHNEIDER zu Joint Ventures in China stellt der Zugang zu Produkt- und Fertigungstechnologien (Produktionsprozesstechnologien) die wichtigste Motivation für chinesische Unternehmen zum Eingehen von Joint Ventures mit ausländischen Unternehmen dar (Bild 2-9) [SS11, S. 67]. China ist derzeit noch auf die „Versorgung" mit Technologien aus dem Ausland angewiesen. Laut GRÜNEIS strebt die chinesische Regierung jedoch an, bis zum Jahr 2020 die Abhängigkeit Chinas von ausländischen Technologien von derzeit 50% auf 30% zu senken [Grü10, S. 86].

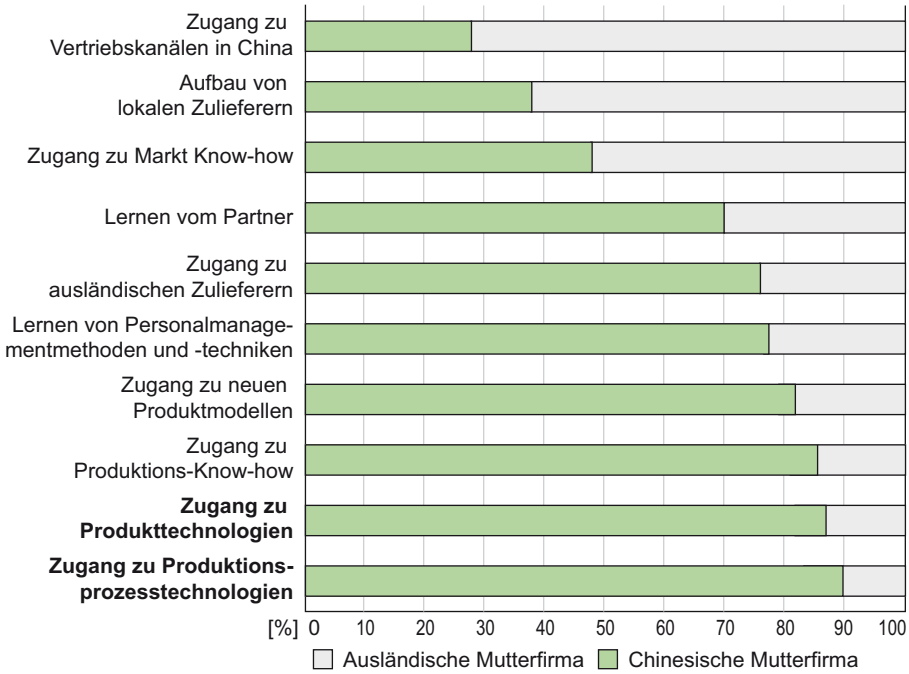


Bild 2-9: Erwartungshaltung der ausländischen und chinesischen Mutterfirma beim Eingehen von Joint Ventures (Auszug, n=67), [SS11, S. 67], [JZ05, S. 27]

Der Einsatz innovativer Technologien weckt aber auch Begehrlichkeiten bei Imitatoren. SCHNAPAUFF nennt als wesentliche Motivation von Imitatoren neben dem Zugang zu Märkten den Zugang zu Technologien [Sch09b, S. 109]. KÖBLITZ weist darauf hin, dass Bestrebungen zum Zugang insbesondere zu Schlüssel- und Zukunftstechnologien in sog. „Nachahmerländern“ auch staatlich motiviert sein können [Köb08, S. 60].

Die oben genannte Eigenschaft der Nichtimitierbarkeit technologischer Kernkompetenzen ist vor dem Hintergrund der Imitation von Technologien auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen. In der Literatur wird die Nichtimitierbarkeit u. a. mit vorhandenen gewerblichen Schutzrechten des Originalherstellers begründet [Sto94, S. 99]. Diese Zugangsbarriere zu attraktiven Technologien ist jedoch nur bei Marktteilnehmern wirksam, die ihre Aktivitäten auf rechtlich Zulässiges beschränken. Imitatoren hingegen versuchen, auch auf illegalen Wegen Zugang zu Technologien zu erhalten – u. a. indem sie sich über bestehende Schutzrechte hinwegsetzen. **Attraktive Technologien können folglich imitationsgefährdet sein**. **Diese Technologien sind mit Mitteln abseits rechtlicher Möglichkeiten zu schützen**.

Fazit

Zur Planung der Beschaffung, Entwicklung und Anwendung von Technologien weist das Technologieplanungskonzept des Heinz Nixdorf Instituts ein hohes Anwendungspotential auf. Die Innovations-Datenbank hat sich in der Praxis bereits vielfach bewährt.

Für technologieorientierte Unternehmen führt die Beherrschung und Anwendung von Technologien zu Wettbewerbsvorteilen. Der Einsatz innovativer Technologien weckt

jedoch auch Begehrlichkeiten bei Imitatoren, die sich auf illegalen Wegen Zugang zu diesen Technologien verschaffen wollen, u. a. indem sie sich über bestehende Schutzrechte hinwegsetzen. Daraus leitet sich für Originalhersteller die Notwendigkeit ab, Technologien zu identifizieren, die für das Unternehmen von hoher Relevanz, jedoch auch von Imitationen bedroht sind. Diese Technologien sind durch geeignete Schutzmaßnahmen zu schützen. Sie werden als „**schützenswerte Technologien**“ bezeichnet. Im **Technologieplanungskonzept finden Aspekte** der Imitationsgefährdung von Technologien und Produkten und der daraus resultierenden Notwendigkeit eines **Produkt- und Know-how-Schutzes bisher jedoch keine Berücksichtigung**.

Bevor im weiteren Verlauf der Problemanalyse Maßnahmen zum Produkt- und Know-how-Schutz diskutiert werden, erfolgt im nächsten Kapitel eine Betrachtung der Problematik der Imitation von Produkten und ihrer Konsequenzen.

2.4 Produktimitationen und ihre Konsequenzen

Produktimitationen bedrohen den Markterfolg vieler Hersteller von Originalprodukten und bringen sie um die Rendite ihrer Investitionen in Forschung und Entwicklung. Während in den vergangenen Jahrzehnten vor allem Konsumgüter wie Bekleidung imitiert wurden, sind inzwischen auch High-Tech-Konsumgüter und komplexe Investitionsgüter wie Maschinen und Anlagen betroffen [KKP10, S. 7]. Die Käufer dieser Imitate müssen mangelnde Qualität und Haltbarkeit, Schadensersatzforderungen betroffener Rechteinhaber und sogar Gefahren für ihre Gesundheit hinnehmen.

Diese weitreichenden Folgen der Produktpiraterie begründen eine detaillierte Untersuchung dieses Phänomens. Die folgende Ausführung betrachtet für diese Arbeit relevante Aspekte. Das sind die **Erscheinungsform von Imitaten** (Kapitel 2.4.1), **Quellen für Know-how-Abfluss und Produktpiraterie** im Unternehmen (Kapitel 2.4.2) und **Konsequenzen von Imitaten** für die Volkswirtschaft und für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau (Kapitel 2.4.3). Umfassende Untersuchungen der Produktpiraterie bieten u. a. GAUSEMEIER et al. [GGL12], SCHNEIDER und STEPHAN [SS11] und ABELE et al. [AKL11].

2.4.1 Erscheinungsformen von Imitaten

Vor einigen Jahren konnten Imitate wie Bekleidung noch mühelos identifiziert werden. Inzwischen kommen oft täuschend echte Imitate in Umlauf. Imitate dieser Erscheinungsform können nicht auf Grundlage des Aussehens oder der Funktion sofort als solche erkannt werden.

Für die Einschätzung der eigenen Gefahrenlage von Produktpiraterie (siehe Kapitel 4.2) und die Planung von Schutzmaßnahmen (Kapitel 4.6 bis 4.8) ist für ein Unternehmen die Kenntnis der Erscheinungsform von Imitaten von großer Bedeutung. MEIMANN hat basierend auf den Arbeiten von HOPKINS et al. ein leicht anwendbares Schema zur Be-

stimmung der Erscheinungsform von Imitaten anhand der Merkmale **Produktqualität** und **Täuschungsgrad** entwickelt (Bild 2-10) [Mei10, S. 26], [HKT03]. Der Täuschungsgrad trifft eine Aussage darüber, mit welchem Aufwand ein Kunde ein Imitat als solches identifizieren kann. Die Produktqualität kann von gering bis hoch ausgeprägt sein. Aus der Kombination der Merkmale resultieren vier Erscheinungsformen von Imitaten.

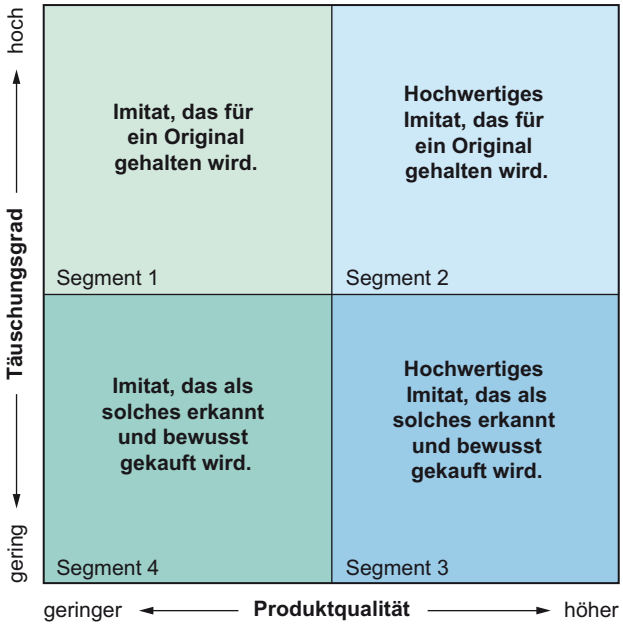


Bild 2-10: Erscheinungsformen von Imitaten in Anlehnung an MEIMANN [Mei10, S. 26]

Produkte im **Segment 1** sind durch einen hohen Täuschungsgrad bei geringer Produktqualität gekennzeichnet. Das können z. B. imitierte Bremsscheiben sein. Ein bekanntes Beispiel sind auch Motorsägen, die vom Design sehr stark an Motorsägen des Originalherstellers STIHL erinnern. Die Kettensägenimitate werden teilweise zu nur geringfügig geringerem Preis als das Original angeboten, um Konsumenten zusätzlich zu täuschen [Sti12-ol]. Produkte im **Segment 2** weisen einen hohen Täuschungsgrad bei hoher Produktqualität auf. Als Beispiel sind hier qualitativ hochwertige Imitate von Markenbekleidung zu nennen. Imitate, die einen geringen Täuschungsgrad bei hoher Qualität aufweisen, befinden sich in **Segment 3**. Hierzu zählen insbesondere Verschleißteile im Maschinen- und Anlagenbau. In **Segment 4** wird z. B. qualitativ minderwertige Bekleidung eingeordnet, die für den Kunden auch als solche zu erkennen ist.

2.4.2 Informationsquellen für die Herstellung von Imitaten

Imitatoren sind sehr erfinderisch, wenn es um die Beschaffung von Informationen zur Herstellung von Imitaten geht. SCHAAF beschreibt zahlreiche Beispiele einer Informationsbeschaffung durch Imitatoren etwa durch Industriespionage [Sch09a]. In diesem Zusammenhang wird von **aktivem Know-how-Abfluss** gesprochen – also dem gezielten Abgreifen von produkt- und produktionsrelevanten Informationen durch unbefugte

Dritte. Es ist jedoch nicht immer der Imitator, der sich durch kriminelle Handlungen sensible Informationen aneignet. Häufig gibt der Originalhersteller selbst ungewollt und ungeplant vertrauliche Informationen heraus (**passiver Know-how-Abfluss**). Bild 2-11 stellt gängige Formen für den aktiven und passiven Know-how-Abfluss und Produktpiraterie dar [Koe12b].

Know-how-Abfluss	
aktiv	**passiv**
• Reverse Engineering • Spionage – Hacking – Social Engineering	• Ungewollte Informationsweitergabe durch Originalhersteller • Outsourcing von (Produktions-) Prozessen • Firmenübernahmen

Bild 2-11: Formen für Know-how-Abfluss und Produktpiraterie

Wesentliche Formen des aktiven Know-how-Abflusses sind das **Reverse Engineering** und die **Spionage**. Beim Reverse Engineering wird ein bestehendes System in seine Bestandteile zerlegt und die ermittelten Informationen dokumentiert [Jon06]. Das sind u. a. Informationen zu den eingesetzten Produkt-, Material- und Informationstechnologien und der Produktfunktionalität. Weiterhin wird versucht, auf Basis des Produktes auf die eingesetzten Fertigungstechnologien zu schließen. Das Reverse Engineering ist mit einem Know-how-Zuwachs beim Imitator verbunden, der so in die Lage versetzt wird, ein Imitat zu erstellen. Bei der Spionage wird versucht, personen- und dokumentengebundenes Wissen zu erlangen. Hacking und Social Engineering[13] sind Subformen der Spionage, auf die jedoch im Folgenden nicht detailliert eingegangen wird. Detaillierte Informationen zur (Industrie-)Spionage bietet SCHAAF [Sch09a].

Passiver Know-how-Abfluss erfolgt vor allem durch die Weitergabe vertraulicher Informationen durch Mitarbeiter eines Originalherstellers. Grund ist eine mangelnde Sensibilität sowohl für die Gefahr der Produktpiraterie als auch für die Bedeutung der weitergegebenen Informationen. Auch das Outsourcing von Prozessen, die zuvor durch das Unternehmen selbst durchgeführt worden sind, ist mit einem Transfer von Know-how an den Wertschöpfungspartner verbunden. Schließlich stellen Firmenübernahmen eine Quelle für Know-how-Abfluss dar. Sie sind jedoch eine legale Aktivität zur Erlangung von Know-how.

Einige **Funktionsbereiche im Unternehmen** sind als Angriffspunkte für aktiven und passiven Know-how-Abfluss und Produktpiraterie für Imitatoren besonders relevant. Dazu zählen insbesondere die Entwicklung und Konstruktion, aber auch die Beschaf-

[13] Beim Social Engineering versuchen Unbefugte, vertrauliche Informationen von Mitarbeitern eines Originalherstellers zu erhalten [GGL, S. 199].

fung, die Fertigung, der Vertrieb und der Service [Kok12f]. Bei einer Analyse der Gefahrenlage von Produktpiraterie in einem Unternehmen ist diesen Bereichen besondere Beachtung zu schenken.

2.4.3 Konsequenzen von Imitationen

Im Folgenden werden zunächst die Konsequenzen von Imitationen für die **Volkswirtschaft** erläutert. Im Anschluss werden die Schäden für den **Maschinen- und Anlagenbau** als eine Schlüsselindustrie der deutschen Wirtschaft untersucht.

2.4.3.1 Konsequenzen für die Volkswirtschaft

Produktimitationen haben weitreichende Konsequenzen für zahlreiche Teilnehmer einer **Volkswirtschaft**. Dies sind vor allem die betroffenen **Originalhersteller**, aber auch **private Verbraucher** und **kommerzielle Abnehmer** [Mei11].

Bezogen auf die deutsche **Volkswirtschaft** vernichten Nachahmungen jährlich ca. 70.000 bis 80.000 Arbeitsplätze. Diese Zahlen beruhen auf der Annahme, dass die durch Imitationen entstehenden Umsatzverluste zur Finanzierung dieser Arbeitsplätze dienen könnten und stellen somit einen hypothetischen Wert dar. Der Verlust von Arbeitsplätzen führt wiederum zu Ausfällen von Steuern und Sozialabgaben und verringert die Kaufkraft [Stö06], [ACH+08].

Für **Originalhersteller** werden direkte und indirekte Folgen unterschieden. Direkte Folgen drücken sich unmittelbar in einem Gewinnrückgang aus. Indirekte Folgen sind der Verlust von heutigen und zukünftigen Märkten. Bild 2-12 stellt die wesentlichen Gründe für die direkten und indirekten Folgen stichpunktartig dar. Für eine detaillierte Untersuchung dieser Folgen wird auf KÖSTER verwiesen [Koe12c].

Kategorie	Schaden
direkt	**Gewinnrückgang** • Kosten für Produkthaftung, Reklamation und Service • Verlust von Umsatz und Marktanteilen • Kosten für Produktschutzmaßnahmen
indirekt	**Verlust heutiger Märkte** • Preisverfall • Imageverlust
	Verlust zukünftiger Märkte • Know-how-Verlust • Verlust von Absatzmärkten

Bild 2-12: Produktpiraterieschäden für Originalhersteller nach KÖSTER [Koe12c]

Negative Folgen für **private Verbraucher** treten vor allem dann ein, wenn erworbene Imitate von geringer Qualität sind (Kapitel 2.4.1). Gefahren für die Gesundheit des Käufers stellen die gravierendste Folge dar. Eine mangelnde Haltbarkeit eines Imitats kann

aber auch einen verfrühten Neukauf des Produktes notwendig machen, der mit einem finanziellen Schaden für den Käufer verbunden ist.

Schließlich sehen sich auch **kommerzielle Abnehmer** den Folgen der Produktpiraterie ausgesetzt. Vertreiben diese Abnehmer illegale Nachahmungen, können die betroffenen Originalhersteller Unterlassungs- oder Vernichtungsansprüche gegen sie geltend machen [Koe12c].

2.4.3.2 Produktpiraterie im Maschinen- und Anlagenbau

Die Produktpiraterie im Maschinen- und Anlagenbau ist Gegenstand regelmäßiger Untersuchungen des VERBANDES DEUTSCHER MASCHINEN- UND ANLAGENBAU E. V. (VDMA). Im Folgenden werden für diese Arbeit relevante Ergebnisse der jüngsten Untersuchung des VDMA diskutiert. Das sind die entstehenden **Umsatzverluste, imitierte Produkte bzw. Produktbestandteile**, **Hersteller von Imitaten** und die durch Unternehmen getroffenen **Schutzmaßnahmen**.

Im Durchschnitt sind zwei Drittel der Unternehmen von Produktpiraterie betroffen. In der Gruppe der Unternehmen über 1.000 Mitarbeiter sind es sogar 90 Prozent. Die **Umsatzverluste** durch Produktpiraterie werden auf etwa 8 Mrd. Euro geschätzt (Bild 2-13). Das sind knapp vier Prozent des Umsatzes der Branche im Jahr 2011. Der verlorengegangene Umsatz könnte laut VDMA zur Finanzierung von ca. 37.000 Arbeitsplätzen dienen [VDM12c].

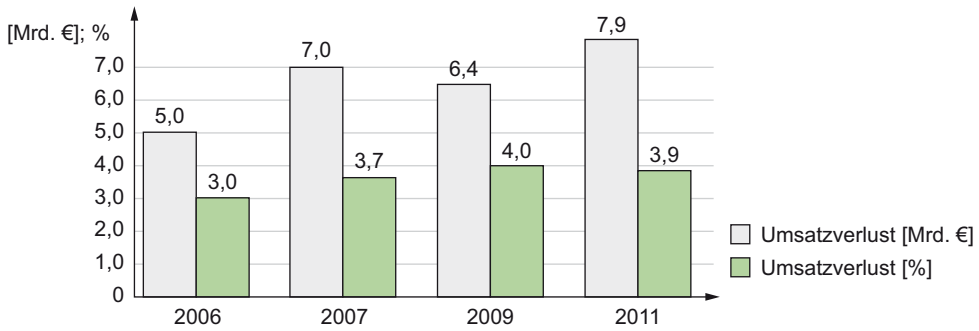


Bild 2-13: Umsatzverluste durch Produktpiraterie (absolut und Umsatzanteil, n=405) [VDM12c, S. 9]

Nach wie vor werden **Komponenten** am häufigsten imitiert (Bild 2-14). Dies gaben 52% der Umfrageteilnehmer an; im Jahr 2010 waren es 58%. Dieser geringfügige Rückgang des Anteils nachgebauter Komponenten geht mit einem verstärkten Nachbau ganzer Maschinen einher. Hiervon sind aktuell 48% der befragten Unternehmen betroffen. Der hohe Anteil des Nachbaus gesamter Maschinen verdeutlicht die Notwendigkeit einer umfassenden Betrachtung des Produktschutzes bei der Entwicklung dieser Maschinen und ihrer Produktion. Dabei muss die Imitationsgefährdung in den Absatzländern der Maschinen berücksichtigt werden.

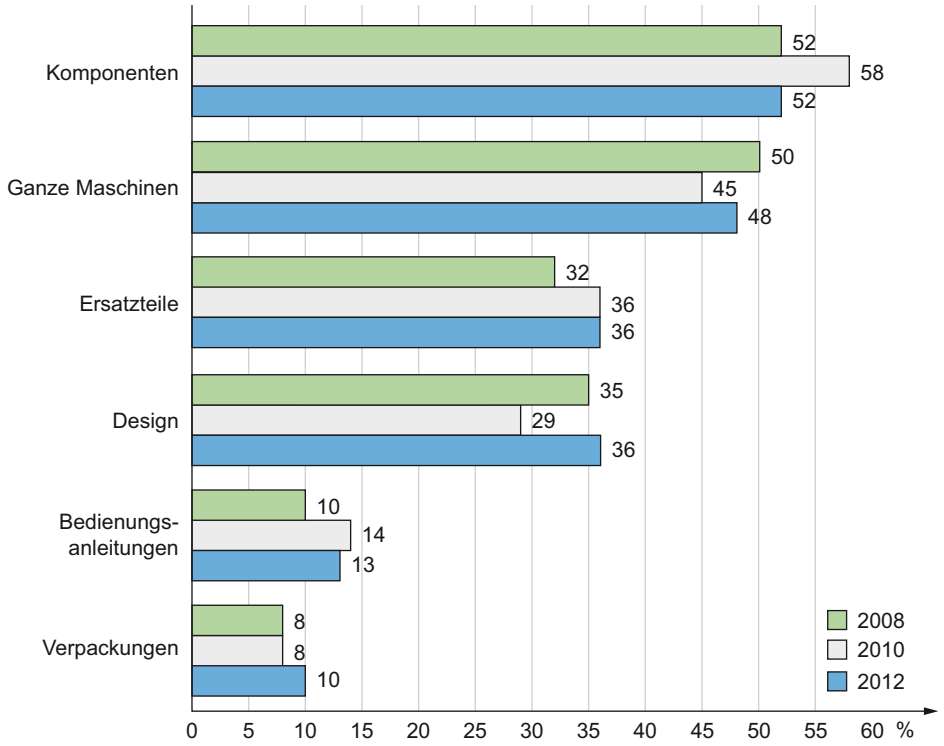


Bild 2-14: Was wird imitiert? (n=273, Mehrfachnennung möglich) [VDM12c, S. 11]

China (72%[14]) ist weiterhin **Hauptherstellland von Imitaten**, gefolgt von Deutschland (26%) und Indien (16%). Trotzdem verzichtet kaum ein Hersteller aus Gründen des Produktschutzes auf den Eintritt in den chinesischen Markt. GRÜNEIS bringt es treffend auf den Punkt: *„Das Risiko in China nicht dabei zu sein ist größer, als das Risiko, dabei zu sein."* [Grü10, S. 87]. Studien zufolge schützt ein Fernbleiben aus pirateriegefährdeten Ländern wie China den Originalhersteller auch nicht [DIHK10]. Eine hohe Pirateriegefährdung in Ländern wie China oder Indien veranlasst Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus jedoch zunehmend dazu, **Schutzmaßnahmen** vor Produktpiraterie zu ergreifen.

Rechtliche Schutzmaßnahmen stehen im Vordergrund

Eine dieser Maßnahmen zum Imitationsschutz von Technologien, die den Produkten zu Grunde liegen, ist die Geheimhaltung von Technologiewissen [Sto94, S. 5]. Die aktuelle Untersuchung des VDMA zeigt jedoch, dass der Schutz durch Geheimhaltung in jüngster Zeit abgenommen hat. Ein Hauptgrund hierfür ist, dass nach einem Bekanntwerden der Geheimnisse diese mangels fehlenden Neuigkeitscharakters auch nicht mehr durch Schutzrechte (z. B. Patente) geschützt werden können [VDM12c], [Grü10, S. 133].

[14] 72% der Befragten gaben an, dass Imitate aus China stammen. Hierbei waren Mehrfachnennungen möglich, so dass die Summe der Nennungen mehr als 100% ergeben kann.

Die Anmeldung von Schutzrechten bildet nach wie vor den Schwerpunkt der Produktschutzaktivitäten der Unternehmen. Diese Maßnahmen greifen jedoch erst, wenn der Schaden bereits eingetreten ist. Schutzrechte können daher nur einen Teil einer Schutzkonzeption darstellen und sind durch Schutzmaßnahmen außerhalb des Rechtsschutzes zu ergänzen [GK12, S. 1]. Die Entwicklung nicht rechtlicher Schutzmaßnahmen ist in den letzten Jahren vor allem durch die Forschungsoffensive „Innovationen gegen Produktpiraterie[15]“ stark vorangetrieben worden. Diese Maßnahmen werden im Maschinen- und Anlagenbau zunehmend eingesetzt [VDM12c, S. 17]. Sie werden im folgenden Kapitel vorgestellt.

Fazit

Fast die Hälfte der deutschen Maschinen- und Anlagenbauer ist von Imitationen gesamter Maschinen betroffen. Die Imitate weisen unterschiedliche Erscheinungsformen auf. Ist der Täuschungsgrad eines Imitates hoch, ist es vor allem für Verbraucher aufwändig, Imitate als solche zu erkennen. Der den Imitaten zu Grunde liegende Know-how-Abfluss kann sowohl aktiv als auch passiv erfolgen. Für einen erfolgreichen Produkt- und Know-how-Schutz müssen dem Originalhersteller die von Imitationen betroffenen Originalprodukte, die Erscheinungsform von Imitaten sowie Angriffspunkte im Unternehmen für passiven und aktiven Know-how-Abfluss bekannt sein. Ein Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme muss die Ermittlung dieser Gefahrenlage ermöglichen.

Produktimitationen betreffen jedoch nicht nur den geschädigten Originalhersteller, sondern stellen ein volkswirtschaftliches Problem dar, das zahlreiche Akteure betrifft. In eine erfolgreiche Bekämpfung von Produktimitationen sind folglich alle relevanten Akteure durch den Einsatz zielgruppenspezifischer Schutzmaßnahmen einzubinden.

2.5 Schutzmaßnahmen vor Produktpiraterie

Die in der Literatur beschriebenen Schutzmaßnahmen lassen sich zu etwa 90 trennscharfen Maßnahmen zusammenfassen; neue Maßnahmen kommen kontinuierlich hinzu [GGL12, S. 194f]. Diese Vielzahl an Maßnahmen ist für Unternehmen oft nicht ohne Weiteres überschaubar [AAA+10, S. 15]. Eine **Kategorisierung** dieser Maßnahmen schafft eine Übersicht der zahlreichen Aspekte, die mit **Schutzmaßnahmen** adressiert werden können (Kapitel 2.5.1). Die einzelnen Kategorien werden anschließend anhand von Maßnahmenbeispielen beschrieben (Kapitel 2.5.2). Das Kapitel schließt mit der Darstellung der Notwendigkeit eines **abgestimmten Schutzmaßnahmeneinsatzes** (Kapitel 2.5.3).

[15] Eine Übersicht der Ergebnisse der Forschungsoffensive bietet [Gau10].

2.5.1 Schutzmaßnahmenkategorisierung

Schutzmaßnahmen werden in der Literatur unterschiedlich geordnet, eine einheitliche Kategorisierung gibt es bis dato nicht[16]. Der Autor der vorliegenden Arbeit gliedert Schutzmaßnahmen in die sieben Kategorien: strategische, produkt- und prozessbezogene, kennzeichnende, informationstechnische, rechtliche und kommunikative Maßnahmen. Diese Kategorien sind jedoch nicht voneinander unabhängig. Deren Zusammenwirken lässt sich, wie Bild 2-15 zeigt, als Matrix darstellen.

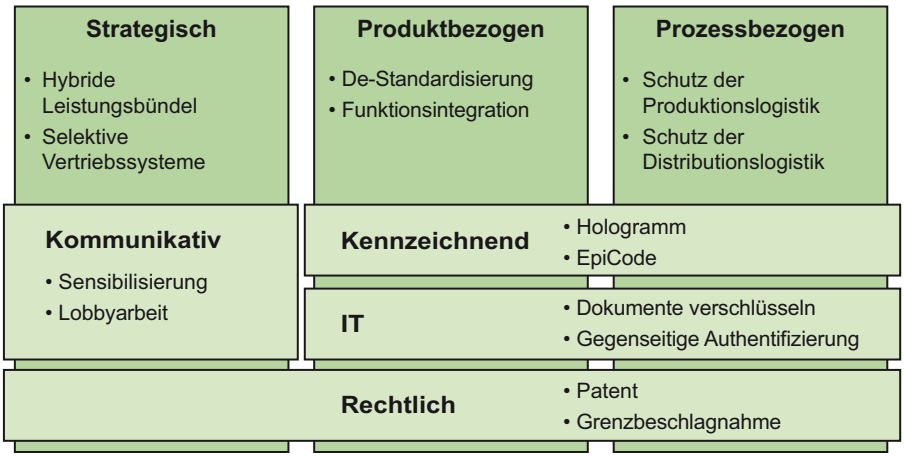


Bild 2-15: Schutzmaßnahmenkategorien und Schutzmaßnahmenbeispiele [Kok12a]

Zum Beispiel hat der Einsatz kennzeichnender Maßnahmen sowohl Auswirkungen auf das zu kennzeichnende Produkt als auch auf den dazugehörigen Produktionsprozess. Gleiches gilt für informationstechnische Maßnahmen. Rechtliche Schutzmaßnahmen wie Patente können sowohl für Produkte bzw. deren Komponenten als auch für zugehörige Produktionsverfahren zum Einsatz kommen [Kok12a]. Im Folgenden werden die sieben Kategorien kurz vorgestellt.

2.5.2 Die einzelnen Schutzmaßnahmenkategorien

Strategische Schutzmaßnahmen bilden den Rahmen für die Produkt- und Produktionssystementwicklung unter Gesichtspunkten des Produktschutzes. Sie setzen in einer frühen Phase der Produktentstehung an und sind langfristig orientiert. In der Regel sind sie losgelöst von einem bestimmten Produkt oder Produktionssystem einzusetzen. Beispiele für strategische Schutzmaßnahmen sind das Anbieten von hybriden Leistungsbündeln und selektive Vertriebssysteme [Kok12b].

Produktbezogene Schutzmaßnahmen werden in der Produktkonzipierung geplant. Ihr Einsatz hat die Erstellung einer imitationsgeschützten Produktkonzeption zum Ziel. Ei-

[16] Zur Schutzmaßnahmenkategorisierung siehe auch [Fuc06], [WG07], [Nee07], [JSJ01]

ne imitationsgeschützte Produktkonzeption kann einerseits Maßnahmen zur Senkung der Nachahmungsattraktivität des gesamten Produktes und/oder zum Schutz ausgewählter Produkttechnologien und zugehöriger Informationstechnologien beinhalten. Zur Verfügung stehende Schutzmaßnahmen sind hier u. a. die Funktionsintegration und das Anbieten von Produktvarianten sowie die De-Standardisierung, die Black-Box-Bauweise und die Verschlüsselung von Software. Bei der De-Standardisierung werden durch den Originalhersteller Produkt-, Material- und Informationstechnologien verwendet, die nicht frei am Markt verfügbar sind. Bei der Black-Box-Bauweise werden Produktfunktionen, die durch schützenswerte Technologien erfüllt werden so realisiert, dass ihre Bau- und Funktionsweise nach außen hin verborgen ist [Kok12c].

Prozessbezogene Schutzmaßnahmen betreffen vor allem Fertigungsprozesse und müssen bei der Produktionssystemkonzipierung berücksichtigt werden. Prozessbezogene Maßnahmen können dahingehend unterschieden werden, ob sie innerhalb oder außerhalb eines Unternehmens eingesetzt werden. Unternehmensinterne Schutzmaßnahmen dienen vorrangig zur Überwachung und zum Schutz des Produktionsprozesses und der eingesetzten Fertigungs- und Materialtechnologien. Unternehmensexterne Schutzmaßnahmen umfassen Aktivitäten in der Distribution von Produkten sowie deren Nutzung und Entsorgung. Hier kommen Schutzmaßnahmen wie die Überwachung der Produktions- und Distributionslogistik und Zugangsbeschränkungen zu sensiblen Produktionsbereichen zum Einsatz.

Kennzeichnende Schutzmaßnahmen versehen Originalprodukte und/oder deren Verpackungen mit einer Markierung. Diese Markierungen sollen Herstellern, Händlern, Konsumenten und auch staatlichen Behörden wie dem Zoll ermöglichen, ein Produkt im gesamten Produktlebenszyklus zweifelsfrei als Original oder Imitat erkennen zu können [Fuc06, S. 262], [Gün10, S. 8]. Herstellern bieten Kennzeichnungstechnologien die Möglichkeit, Imitate in der eigenen Wertschöpfungskette zu identifizieren. Sie unterstützen sie auch bei der Beweisführung im Falle eines Rechtsstreits [MS05, S. 34], [Sim12-ol]. Händler können mittels Kennzeichnungstechnologien verifizieren, ob Imitate in die Distributionskette vom Hersteller bis zum Handel eingeschleust wurden. Durch Kennzeichnungstechnologien erhalten Konsumenten Orientierung im Kaufprozess und die Möglichkeit, die Originalität der Ware z. B. online-basiert zu überprüfen [Sch12-ol]. Den Zoll unterstützen Kennzeichnungen bei der Feststellung der Originalität eines Produktes bei Grenzbeschlagnahmen.

Am Markt steht eine Vielzahl kennzeichnender Schutzmaßnahmen zur Verfügung, die teilweise die gleiche Wirkung erzielen. GAUSEMEIER et al. nennen etwa 30 kennzeichnende Maßnahmen; neue Kennzeichnungsmaßnahmen kommen ständig hinzu [GGL12]. Beispiele für Kennzeichnungen sind die Clusterfolie, RFID-Chips, EpiCodes und chemische Marker (Bild 2-16). Detaillierte Darstellungen kennzeichnender Schutzmaßnahmen bieten MALIK und SCHINDLER [MS05] und GÜNTHNER [Gün10].

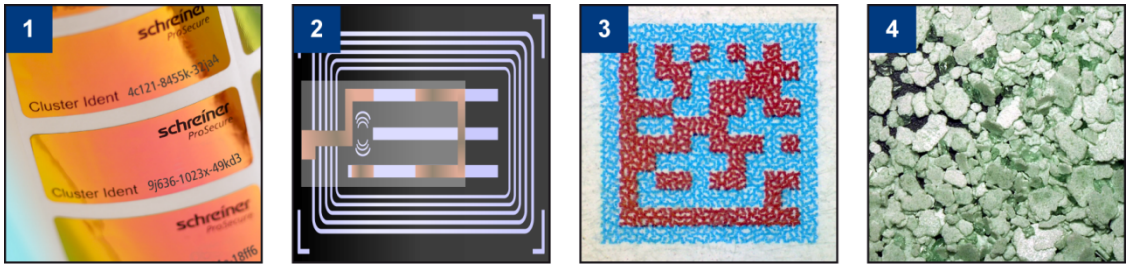


Bild 2-16: Beispiele für Kennzeichnungen: Clusterfolie (1), RFID-Chip (2), EpiCode (3) und chemischer Marker (4), Quellen: (1) Schreiner ProSecure GmbH; (2) fotomann – Fotolia.com; (3) Epyxs.com; (4) Polysecure.eu

Informationstechnische Maßnahmen schützen die IT-Infrastruktur (z. B. Computer, Netzwerkverbindungen), Daten (z. B. CAD-Zeichnungen, Kundenlisten), Anwendungssoftware (z. B. Programme zur Erstellung von CAD-Zeichnungen) und Systeme (z. B. Produkte und Produktionssysteme) [PZ12, S. 77]. Bei Produkten und Produktionssystemen werden die Maßnahmen vor allem zum Schutz der eingesetzten Informationstechnologien wie der Steuerungs- und Regelungssoftware eingesetzt. Beispiele für IT-Maßnahmen sind die Reduktion von Informationen bei der Weitergabe von CAD-Modellen, die Verschlüsselung vertraulicher Dokumente oder E-Mails, rollenbasierte Zugangskontrollen zu IT-Systemen und Räumlichkeiten sowie der Schutz der Steuerungssoftware von Produktionsmaschinen.

Rechtliche Schutzmaßnahmen geben dem Schutzrechtsinhaber für eine festgelegte Zeit das Recht auf die ausschließliche Nutzung seiner Erfindung [Lor12]. Gewerbliche Schutzrechte beziehen sich auf die Aspekte: Technik, ästhetische Gestaltung, schöpferische Leistung, Kennzeichen und Wettbewerb.

Zu den technischen Schutzrechten zählen das Patent, das Gebrauchsmuster, der Halbleiterschutz und der Sortenschutz [WG07, S. 60]. Für den Schutz der ästhetischen Gestaltung (äußere Formgebung/Design) eines zwei- oder dreidimensionalen Erzeugnisses wird das Geschmacksmuster eingesetzt. Die schöpferische Leistung einer natürlichen Person wird durch das Urheberrecht geschützt. Das Urheberrecht entsteht automatisch mit der Schöpfung eines Werkes und bedarf keiner Anmeldung. Kennzeichenrechte werden insbesondere für Marken, aber auch für Namen, Unternehmensbezeichnungen, geographische Herkunftsbezeichnungen und Werktitel verwendet. Im Wettbewerbsrecht spielt das Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb (UWG) eine wichtige Rolle [Lor12, S. 90].

Die Anmeldung von Schutzrechten ist Voraussetzung für deren Durchsetzung im Falle des Auftretens von Imitaten [WG07, S. 61]. Die Rechtsdurchsetzung kann gerichtlich oder außergerichtlich erfolgen und mit strafrechtlichen Sanktionen behaftet sein. Ein weiteres Mittel der Rechtsdurchsetzung bildet die Grenzbeschlagnahme.

Im Kampf gegen illegale Imitationen nehmen Verbraucher und Endkunden eine Schlüsselrolle ein. Derzeit sind Verbraucher jedoch nicht hinreichend über Imitationen und

deren Folgen informiert [Nit07, S. 42], [Grü10, S. 113]. **Kommunikative Schutzmaßnahmen** sollen hier Abhilfe schaffen. Sie regeln den Umgang mit Imitationen der eigenen Produkte gegenüber Kunden, der Öffentlichkeit und den eigenen Mitarbeitern. Vor dem Einsatz dieser Maßnahmen wird im Unternehmen festgelegt, wie das Unternehmen beim Auftreten illegaler Imitate der eigenen Produkte reagiert. Beispiele für kommunikative Schutzmaßnahmen sind das Durchführen von Aufklärungskampagnen über Produktpiraterie durch Unternehmen, Verbände und Vereine [BK12].

Die zunehmende Bedrohung durch Produktpiraterie hat in den letzten Jahren zu einer intensiven Erforschung und Entwicklung von Schutzmaßnahmen geführt. Es ist davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren zahlreiche innovative Schutzmaßnahmen zur Anwendung bereit stehen werden.

2.5.3 Wirkungsvoller Schutz braucht abgestimmte Maßnahmenbündel

Der Einsatz einzelner der oben genannten Maßnahmen ist bereits hilfreich. Der Produkt- und Know-how-Schutz sollte jedoch auf einer klaren Stoßrichtung basieren und ein strategisches Ziel des Unternehmens darstellen [GGL12, S. 44 f], [Fuc06], [WG07]. Andererseits müssen getroffene Maßnahmen zum Produkt- und Know-how-Schutz konsistent mit den Strategien eines Unternehmens sein [Kok12f]. Um diese Aspekte zu berücksichtigen, bedarf es einer abgestimmten **Schutzstrategie**, die in die Strategieebenen des Unternehmens einzugliedern ist. Die Schutzstrategie sollte u. a. Antworten auf folgende Fragen liefern:

- Welche unserer Marktleistungen sind auf welchen Märkten besonders imitationsgefährdet?
- Welche Funktionsbereiche unseres Unternehmens sind von Produktpiraterie und Know-how-Abfluss gefährdet?
- Welche Stoßrichtung schlagen wir im Produkt- und Know-how-Schutz ein?
- In wie weit ist der Produktschutz bei der Produkt- und Produktionssystemkonzipierung zu berücksichtigen?
- In welchem Umfang melden wir Schutzrechte an?
- Wie gehen wir mit dem Thema Produktpiraterie in der Unternehmenskommunikation um?
- Wie viel darf der Produkt- und Know-how-Schutz kosten?

Aus der Schutzstrategie geht ein Bündel von Schutzmaßnahmen – die sog. **Schutzkonzeption** – hervor (Kapitel 2.1.7). Wesentlich ist, dass die eingesetzten Maßnahmen aufeinander abgestimmt sind und sich gegenseitig unterstützen. Andernfalls wird die Wirkung der Maßnahmen verringert – so könnte etwa die Installation von Zugangsbe-

schränkungen zu Räumlichkeiten und Computern als unnötige Arbeitserschwernis interpretiert werden, wenn die Mitarbeiter nicht für die Notwendigkeit des Produkt- und Know-how-Schutzes sensibilisiert wurden.

Zudem haben einige Schutzmaßnahmen – speziell aus der Kategorie der Kennzeichnung – die gleiche oder eine ähnliche Wirkung. Bei der Auswahl dieser Maßnahmen sind vor dem Hintergrund eines schonenden Ressourceneinsatzes mögliche Substitutionseffekte zu beachten. Schließlich gibt es Einzelmaßnahmen mit einem breiten Einsatzspektrum. Sie sind zur Realisierung mehrerer Teilziele des Produkt- und Know-how-Schutzes innerhalb eines Produktes bzw. eines Produktionssystems geeignet. Beispiele sind die Black-Box-Bauweise und die Nutzung von RFID-Chips. Letzterer ermöglicht sowohl den Nachweis der Originalität als auch eine permanente Überwachung der Distributionskette. Ihr Einsatz erlaubt die Realisierung von Synergieeffekten.

Die hohe Pirateriegefährdung und die Vielfalt zur Verfügung stehender Maßnahmen haben einen Markt für Unternehmen geschaffen, die professionelle Unterstützung bei der Auswahl und Implementierung von Schutzmaßnahmen anbieten[17]. Die aktuelle Umfrage des VDMA zeigt, dass Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus beim Einsatz von Schutzmaßnahmen verstärkt auf die Zusammenarbeit mit diesen Anbietern setzen. Gleichzeitig steigt der Anteil der Unternehmen, die Schutzmaßnahmen selbst entwickeln. Betrug er 2010 noch 20% der Befragten, waren es 2012 schon 27% (n=405, Mehrfachnennungen möglich) [VDM12c].

Fazit

In den letzten Jahren wurden zahlreiche Schutzmaßnahmen außerhalb des Rechtsschutzes entwickelt und stehen den Unternehmen zur Anwendung zur Verfügung. Einzelne Schutzmaßnahmen helfen punktuell, ein wirkungsvoller Schutz bedarf jedoch der Entwicklung von konsistenten Schutzkonzeptionen, die aus einer abgestimmten Schutzstrategie hervorgehen.

Die ausgewählten Maßnahmen müssen an der richtigen Stelle ansetzen. Während vor allem strategische und kommunikative Schutzmaßnahmen produktunabhängig eingesetzt werden, sind andere Maßnahmen bereits bei der Konzipierung von Produkten und Produktionssystemen vorzusehen. Zudem ist im Unternehmen eine Entscheidung zu treffen, ob eine Schutzmaßnahme selbst entwickelt oder durch einen externen Anbieter implementiert werden soll (sog. Make-or-Buy-Entscheidung).

Ein Vorgehen zur Entwicklung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme muss zum einen die Verankerung des Produktschutzes auf Strategieebene des Unternehmens sicherstellen. Zum anderen muss es eine systematische Auswahl von Schutz-

[17] Eine gute Übersicht von Anbietern von Schutzmaßnahmen bietet die Expertendatenbank auf ConImit.de [Con12b-ol].

maßnahmen und deren Kombination zu Schutzkonzeptionen sowie eine Make-or-Buy-Entscheidung unterstützen und nachvollziehbar machen.

2.6 Herausforderungen bei der Umsetzung des Produktschutzes in Unternehmen

Der Markterfolg innovativer Produkte weckt Begehrlichkeiten bei Imitatoren. Erfahrungen deutscher Maschinen- und Anlagenbauer zeigen, dass oft mehrere Produkte eines Originalherstellers auf verschiedenen Märkten von illegalen Imitationen betroffen sind. Punktuelle, kurzfristige Gegenmaßnahmen sind bereits hilfreich. Die Originalhersteller stehen jedoch vor der Herausforderung, eine abgestimmte und langfristige **Schutzstrategie** zu entwickeln und umzusetzen, um einen dauerhaften Produkt- und Know-how-Schutz im Unternehmen sicherzustellen (Kapitel 2.1.6).

Dabei erkennen die Originalhersteller zunehmend, dass rechtliche Schutzmaßnahmen und Geheimhaltung nicht ausreichend sind, um sich wirkungsvoll zu schützen (Kapitel 2.4.3.2). Aus Forschung und Praxis werden zudem zu Recht Forderungen laut, dass der Produktschutz bereits bei der Konzipierung von Produkten und den zugehörigen Produktionssystemen berücksichtigt werden muss [Kok12g, S. 32] (vgl. Kapitel 2.2). Die Umsetzung dieser Forderung bringt folgende Herausforderungen mit sich:

1) **Fehlende Erfahrung**: Die Gestaltung von Produkten und Produktionssystemen unter Berücksichtigung des Produktschutzes stellen neue Anforderungen an Entwickler dar, mit deren Umsetzung sie bisher kaum vertraut sind. In der Praxis bewährte Konstruktionsmethodiken berücksichtigen Aspekte des Produktschutzes nicht.

2) **Neue Konstruktionsziele**: Produktschutz erfordert teilweise ein Umdenken bei der Konstruktion, was z. B. beim Einsatz der De-Standardisierung und destruktiver Elemente besonders deutlich wird (Kapitel 2.5.2). Diese Schutzmaßnahmen widersprechen zunächst den Zielen einer varianten-, fertigungs- und (de)montagegerechten Konstruktion des Produktes [AAA+10, S. 155]. Dem ist die hohe Schutzwirkung dieser Maßnahmen gegenüberzustellen.

3) **Fehlendes Technologie- und Schutzmaßnahmenwissen**: Bei der Produktkonzipierung fehlt es Entwicklern einerseits an Wissen, welche der im Produkt und Produktionssystem eingesetzten Technologien schützenswert sind. Andererseits sind geeignete Schutzmaßnahmen und ihre Wechselwirkungen zueinander nur unzureichend bekannt. Synergieeffekte zwischen Schutzmaßnahmen, die sich positiv auf das Kosten-Nutzen-Verhältnis auswirken, werden nicht optimal ausgeschöpft.

4) **Unüberschaubares Angebot an Schutzmaßnahmen**: Die Entwicklung neuer Schutzmaßnahmen ist sehr dynamisch, neue Maßnahmen kommen kontinuierlich hinzu. Für betroffene und interessierte Unternehmen war die Bandbreite der Lösungen in den vergangenen Jahren unüberschaubar [AAA+10, S. 15]. Einschlägige

Veröffentlichungen und Online-Portale haben hier Abhilfe geschaffen[18]. Die dort beschriebenen Schutzmaßnahmen sind jedoch unternehmensspezifischen Bewertungen zu unterziehen, um eine Entscheidung bezüglich ihrer Eignung für das Unternehmen treffen zu können. Die Fülle dabei entstehender Schutzmaßnahmeninformationen kann manuell nicht gehandhabt werden und erfordert ein geeignetes Informationsmanagement.

Ein Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme muss dazu beitragen, die genannten Herausforderungen zu meistern. Im nächsten Kapitel werden die daraus resultierenden Anforderungen an das Verfahren präzisiert.

2.7 Anforderungen an das Verfahren

Aus der vorangegangenen Problemanalyse (Kapitel 2.1 bis 2.6) werden zehn Anforderungen (A) an ein Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme abgeleitet. Sie werden im Folgenden definiert.

A1) Integration des Produktschutzes in Strategieebenen des Unternehmens

Zur Ausgestaltung des Produktschutzes in den unterschiedlichen Funktionsbereichen eines Unternehmens und bei der Konzipierung von Produkten und Produktionssystemen ist eine abgestimmte, unternehmensweit gültige Grundlage zu schaffen. Hierzu scheint die Verankerung des Produktschutzes in den Strategien eines Unternehmens geeignet (Kapitel 2.1.1). Das Verfahren muss folglich eine Integration des Produktschutzes in die Strategieebenen eines Unternehmens und eine nachvollziehbare Ableitung strategischer Schutzmaßnahmen ermöglichen.

A2) Identifikation schützenswerter Technologien

Für technologieorientierte Unternehmen trägt der Einsatz attraktiver Technologien stark zum Erfolg im Wettbewerb bei. Neben Wettbewerbern möchten auch Imitatoren diese Technologien für sich nutzbar machen (Kapitel 2.3.2). Daraus leitet sich für Originalhersteller die Notwendigkeit ab, Technologien zu identifizieren, die für das Unternehmen von hoher Relevanz, jedoch auch von Imitationen bedroht sind [KGL12]. Ein Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme muss die Identifikation dieser schützenswerten Technologien ermöglichen.

A3) Methodische Unterstützung der Schutzmaßnahmenauswahl in der Produkt- und Produktionssystementwicklung

Der Einsatz von Schutzmaßnahmen stellt für Unternehmen eine neue Aufgabe dar, für deren Umsetzung es vielfach an Erfahrungen fehlt. Dies gilt insbesondere für die Pla-

[18] Siehe dazu [LMP+12a], [GGL12] und [Con12b-ol]

nung von Schutzmaßnahmen im Rahmen der Konzipierung von Produkten und Produktionssystemen (Kapitel 2.6). Das Verfahren soll den Entwickler in jedem Schritt der Schutzmaßnahmenauswahl methodisch unterstützen und so eine systematische Verknüpfung von zu schützenden Elementen (z. B. Technologien), Schutzmaßnahmen und Produkt- und Produktionssystemkonzeptionen ermöglichen.

A4) Reduktion der Komplexität

Bei der Entwicklung moderner Produkte und Produktionssysteme sind mehrere Aufgabenkomplexe im Wechselspiel zu bearbeiten (Kapitel 2.2). Sind bei der Entwicklung zudem Aspekte des Produkt- und Know-how-Schutzes zu berücksichtigen, fließen zahlreiche zusätzliche Informationen zu vorhandenen Imitaten und ihren Erscheinungsformen (Kapitel 2.4), schützenswerten Technologien (Kapitel 2.3) und geeigneten Schutzmaßnahmen (Kapitel 2.5) ein. Die dabei entstehende Komplexität soll durch das Verfahren etwa durch vorab durchzuführende Bewertungen und Vorselektionen reduziert werden.

A5) Ermittlung verträglicher Schutzmaßnahmenkombinationen

Wirkungsvoller Produkt- und Know-how-Schutz erfordert ein Bündel von aufeinander abgestimmten Maßnahmen aus den sieben Schutzmaßnahmenkategorien, so genannte Schutzkonzeptionen (Kapitel 2.1.7). Ausgewählte Schutzmaßnahmen unterstützen sich in ihrer Wirkung gegenseitig. Andere Maßnahmen – etwa aus der Kategorie der Kennzeichnung – haben die gleiche Wirkung und stellen Alternativen zueinander dar (Kapitel 2.5.2). Ihr gleichzeitiger Einsatz in einem Produkt wäre mit einer Verschwendung von Ressourcen verbunden. Zur Auswahl eines optimalen Maßnahmenbündels soll das Verfahren die Verträglichkeit von Schutzmaßnahmen berücksichtigen und Unternehmen so bei der Erstellung einer konsistenten Schutzkonzeption unterstützen.

A6) Berücksichtigung von Synergieeffekten

Es gibt Einzelmaßnahmen mit einem breiten Einsatzspektrum. Sie sind zur Realisierung mehrerer Teilziele des Produkt- und Know-how-Schutzes innerhalb eines Produktes bzw. eines Produktionssystems geeignet (z. B. Black-Box-Bauweise und RFID-Chips). Durch ihren Einsatz lassen sich Synergieeffekte erzielen (Kapitel 2.5.3). Das Verfahren soll dem Entwickler erleichtern, mögliche Synergieeffekte zu erkennen und zu realisieren.

A7) Abgleich von Produkt- und Schutzmaßnahmenentwicklung

Schutzmaßnahmen werden derzeit intensiv erforscht. Zahlreiche Schutzmaßnahmen, die sich derzeit in der Entwicklung befinden, werden in den kommenden Jahren den Unternehmen zur Anwendung bereit stehen (Kapitel 2.5.2). Das Verfahren soll einen zukunftsgerichteten Abgleich der Produkt- bzw. Produktionssystem- und Schutzmaßnahmenentwicklung ermöglichen. Dazu soll es die Berücksichtigung innovativer, aber der-

zeit noch nicht anwendungsreifer Schutzmaßnahmen bei der Entwicklung zukünftiger Produkte und Produktionssysteme sicherstellen.

A8) Entscheidung über Schutzmaßnahmenbeschaffung

Liegt eine benötigte Schutzmaßnahme im Unternehmen nicht vor, muss über ihre Beschaffung bei externen Anbietern oder ihre Eigenentwicklung entschieden werden (sog. Make-or-Buy-Entscheidung, Kapitel 2.5). Die Entscheidung muss über die Betrachtung rein monetärer Aspekte hinausgehen. Das Verfahren soll eine nachvollziehbare Entscheidungsfindung unterstützen.

A9) Prägnante Darstellung der Resultate

Die resultierende, imitationsgeschützte Produkt- und Produktionssystemkonzeption bildet die Entscheidungsgrundlage für eine weitere Konkretisierung des Produktes und Produktionssystems (Kapitel 2.2). Folglich bedarf es einer prägnanten, managementtauglichen Darstellung der entwickelten Lösung. Als Darstellungsform soll eine Roadmap dienen. Weiterhin sind die Resultate der einzelnen Phasen des Verfahrens von Bedeutung für die Unternehmensleitung. Dazu zählen u. a. Aussagen zu imitierten Marktleistungen, betroffenen Märkten (Kapitel 2.4) und schützenswerten Technologien (Kapitel 2.3.2). Diese Aussagen sind ebenfalls prägnant darzustellen.

A10) Software-unterstützte Entwicklung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme

Die Entwicklung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme muss zum einen einer klaren Abfolge von Aufgaben folgen (vgl. A2). Ein Informationssystem muss diese Abfolge abbilden und dadurch Entwickler in dem Prozess anleiten. Zum anderen sind Informationen zu Produkten, Technologien und Schutzmaßnahmen systematisch abzulegen, regelmäßig zu aktualisieren und geeigneten Personen (z. B. Entwicklern) zugänglich zu machen. Dies erfordert den Einsatz eines Wissensmanagementsystems, das alle relevanten Informationen abbildet. Das einzusetzende Informationssystem muss beide Aspekte berücksichtigen. Zudem soll das System die Realisierung der Anforderungen A2 bis A9 unterstützen.

3 Stand der Technik

In Theorie und Praxis hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass nur ein aufeinander abgestimmtes Bündel von Schutzmaßnahmen zum Erfolg im Kampf gegen Produktimitationen führen kann. Die Auswahl von geeigneten Schutzmaßnahmen aus der Vielzahl der verfügbaren Möglichkeiten erfordert jedoch ein systematisches Vorgehen. Dieser Handlungsbedarf wurde in jüngster Zeit durch die Entwicklung von Vorgehensmodellen zur Auswahl von Schutzmaßnahmen aufgegriffen. In diesem Kapitel werden diese Ansätze vorgestellt und bewertet.

In Kapitel 3.1 werden vier Ansätze zur Entwicklung von Produktschutzsstrategien beschrieben. Die in Kapitel 3.2 dargestellten Vorgehensweisen fokussieren den Imitationsschutz von Produktkomponenten und Produkten. Das Kapitel 3.3 stellt integrierte Ansätze zur Entwicklung imitationsgeschützter Produkte und Prozesse vor. In Kapitel 3.4 werden alle Verfahren zusammenfassend anhand der in Kapitel 2.7 aufgestellten Anforderungen beurteilt und der daraus resultierende Handlungsbedarf dargestellt.

3.1 Ansätze zur Entwicklung von Produktschutzstrategien

Im folgenden Kapitel werden vier Ansätze zur Entwicklung von Produktschutzstrategien vorgestellt und bewertet. Die Ansätze von JACOBS et al., FUCHS et al. sowie von VON WELSER und GONZALES waren vor der Forschungsoffensive „Innovationen gegen Produktpiraterie“ die in Literatur und Praxis meistverbreiteten Vorgehensweisen zur Auswahl von Schutzmaßnahmenbündeln. 2010 wurde von GASSMANN und BECKENBAUER ein weiterer Ansatz gegen Produktpiraterie und Know-how-Abfluss vorgestellt.

3.1.1 Entwicklung einer Anti-Piraterie-Strategie nach JACOBS et al.

JACOBS et al. schlagen ein sechsstufiges Vorgehen zur Entwicklung einer Anti-Piraterie-Strategie vor (Bild 3-1) [JSJ01, S. 507], welches die Autoren jedoch nicht detailliert beschreiben. Das Vorgehen erstreckt sich von der Ermittlung der Pirateriegefährdung bis zur Evaluation der umgesetzten Schutzmaßnahmen.

Zunächst ist im Unternehmen ein Verfahren zur **Ermittlung der Pirateriegefährdung** einzuführen. Die Autoren weisen darauf hin, dass professionelle Ermittler und eigene Vertriebsmitarbeiter bei der Datenbeschaffung mitwirken können.

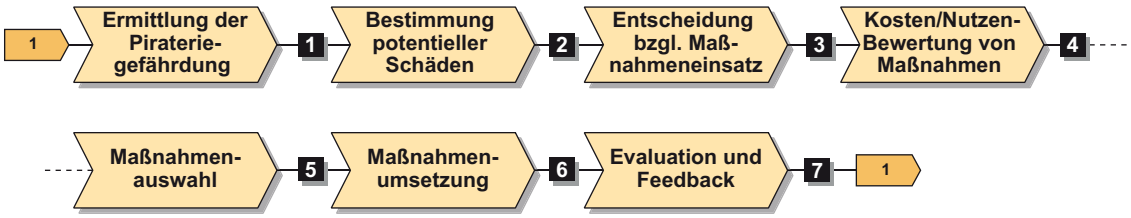


Bild 3-1: Entwicklung einer Anti-Piraterie-Strategie nach JACOBS et al.

Fällt die **Entscheidung bzgl. des Einsatzes von Schutzmaßnahmen** positiv aus, wird jede potentielle Schutzmaßnahme hinsichtlich ihres **Kosten-Nutzen-Verhältnisses bewertet**. Bei der Bewertung der Kosten schlagen die Autoren vor, drei Werte abzuschätzen: niedrigste mögliche Kosten, höchste mögliche Kosten und wahrscheinlichste Kosten.

Die ausgewählten **Schutzmaßnahmen** werden im nächsten Schritt **umgesetzt**. Das umgesetzte Bündel von Schutzmaßnahmen ist regelmäßig anhand der Kriterien: Wahl des Umsetzungszeitpunktes, Aufwand zur Implementierung und Wechselwirkung zu anderen Schutzmaßnahmen zu evaluieren.

Bewertung

JACOBS et al. schaffen einen groben methodischen Rahmen für eine systematische Auswahl von Schutzmaßnahmen für ein Unternehmen. Der Ansatz wird jedoch nur sehr allgemein beschrieben. U. a. fehlen Aussagen darüber, anhand welcher Kriterien die Entscheidung bzgl. des Einsatzes von Schutzmaßnahmen fällt und wie das Kosten-Nutzen-Verhältnis berechnet wird. Für die Autoren stehen kommunikative Schutzmaßnahmen im Vordergrund. Für einen umfassenden Schutz erachten JACOBS et al. aber auch den Einsatz von rechtlichen, politischen und kennzeichnenden Schutzmaßnahmen als notwendig. Eine Integration des Produktschutzes in die Strategieebenen des Unternehmens erfolgt nicht. Durch den hohen Abstraktionsgrad ist das Verfahren nicht für die Entwicklung von Produkten und Produktionssystemen unter Gesichtspunkten des Produktschutzes geeignet.

3.1.2 Der Anti-Counterfeiting-Prozess nach FUCHS et al.

Das Vorgehen zur Entwicklung eines integrierten Anti-Counterfeiting-Prozesses nach FUCHS et al. ist in fünf Phasen gegliedert (Bild 3-2). Der Prozess beginnt mit der Analyse der Ausgangssituation und reicht bis zur Verbesserung der implementierten Anti-Counterfeiting-Strategie.

Die **Situationsanalyse** dient der Ermittlung der vorliegenden Pirateriegefährdung. Durch Recherchen im Internet, auf Messen und durch Befragungen von Mitarbeitern u. a. aus Vertrieb und Service werden die Imitatoren der eigenen Produkte identifiziert. Zudem werden die verletzten Schutzrechte und die entstehenden Schäden ermittelt. Weiterhin werden die Strategien der Imitatoren aufgedeckt [Kok12d], [FW08, S. 19].

Da die ermittelten Risiken nicht alle gleichzeitig reduziert werden können, werden sie zunächst hinsichtlich ihrer Relevanz für das Unternehmen bewertet. So werden Risiken identifiziert, die mit hoher Priorität zu behandeln sind. Dafür wendet FUCHS die Bewertungskriterien Eintrittswahrscheinlichkeit, Schadenswert und Wirkungsdauer des Risikos an [Fuc06, S. 123].

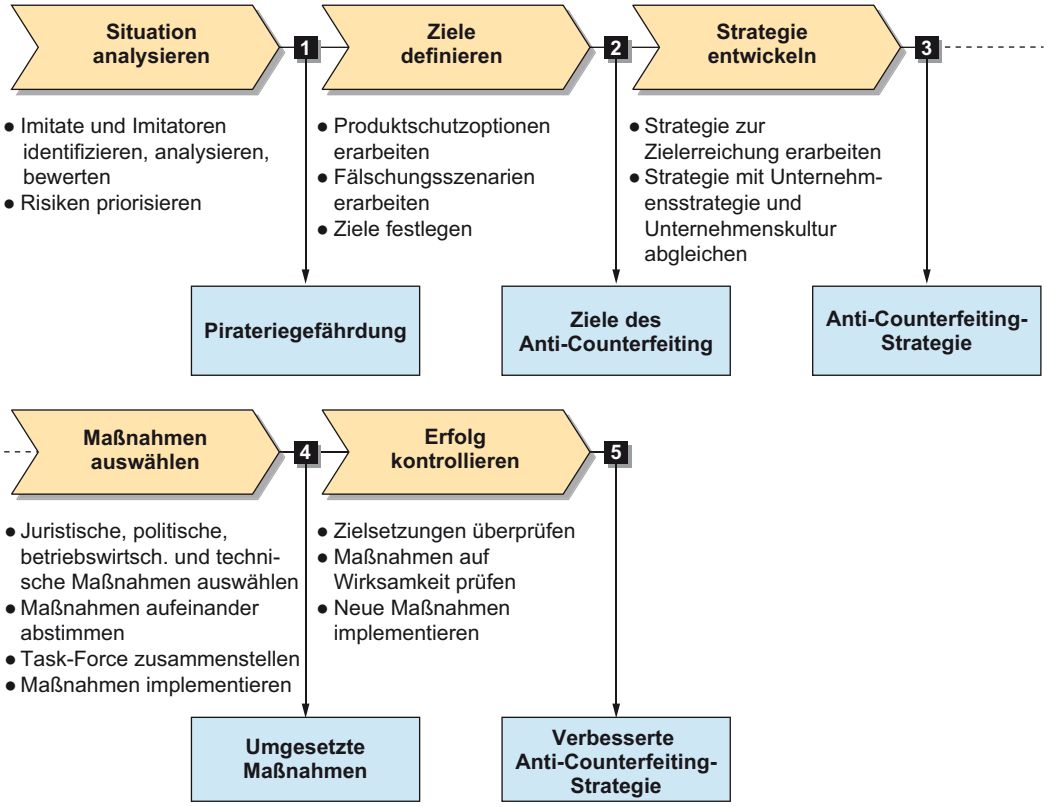


Bild 3-2: Der Anti-Counterfeiting-Prozess nach FUCHS et al. [Fuc06]

Auf Basis der identifizierten Risiken erfolgt die **Zieldefinition** der Pirateriebekämpfung. Dazu werden mögliche Optionen erarbeitet. Eine Option ist, dem Phänomen mit kurzfristigen ad-hoc Maßnahmen zu begegnen [Fuc06, S. 119]. Optimalerweise sollten jedoch langfristige, strategische Maßnahmen ergriffen werden, um einen zukunftsgerichteten Produktschutz sicherzustellen. Vor diesem Hintergrund schlagen die Autoren das Erstellen von sog. Fälschungsszenarien vor [Fuc06, S. 158]. Diese Szenarien zeigen mögliche zukünftige Konsequenzen der Produktpiraterie aus Sicht des Originalherstellers auf.

In der **Strategieentwicklung** wird festgelegt, wie den aus den Szenarien resultierenden Gefahren begegnet und wie die definierten Ziele erreicht werden sollen. Dazu schlägt FUCHS 12 Grundstrategien des Anti-Counterfeiting vor. Bei Anwendung der Strategie der Innovationsführerschaft versucht der Originalhersteller, Imitatoren immer einen Schritt voraus zu sein. Bei der sog. Angriffsstrategie [FW08, S. 20] werden Imitatoren mit allen Mitteln bekämpft. Werden die möglichen Gefahren von Produktpiraterie hingegen als verhältnismäßig gering im Vergleich zu den Aufwendungen für den Produktschutz eingestuft, kann eine Strategieoption sein, zunächst nichts zu unternehmen

[Fuc06, S. 161]. Die gewählte Strategie sollte komplementär zur Unternehmensstrategie und Unternehmenskultur sein [Kok12d].

Aus der gewählten Strategie werden die umzusetzenden **Schutzmaßnahmen abgeleitet**. Zur Erreichung eines optimalen Schutzes ist nach FUCHS ein abgestimmtes Bündel juristischer, betriebswirtschaftlicher, politischer und technischer Schutzmaßnahmen auszuwählen [Fuc06, S. 165]. Die Maßnahmenumsetzung im Unternehmen wird von einer Task-Force koordiniert [Fuc06, S. 309], [Kok12d].

Der **Erfolg** der eingesetzten Schutzmaßnahmen muss regelmäßig **kontrolliert** werden. Auf dieser Grundlage können die gewählte Strategie bei einer geänderten Gefährdungslage zeitnah korrigiert und innovative Schutzmaßnahmen in das bestehende Maßnahmenbündel integriert werden [Fuc06, S. 323 ff].

Bewertung

Im Anti-Counterfeiting-Prozess nach FUCHS et al. sind die 12 formulierten Strategien im Kampf gegen Produktpiraterie hervorzuheben. Allerdings sind die Strategien nicht trennscharf und stellen teilweise mehr einzelne Schutzmaßnahmen als vollständige Strategien dar. Sie bilden nichtsdestotrotz die Bandbreite möglicher Stoßrichtungen im Kampf gegen Produktpiraterie ab.

Aus einer gewählten Strategie gehen nach FUCHS et al. die umzusetzenden Schutzmaßnahmen hervor, was mit einer Reduktion der Komplexität verbunden ist. Die Auswahl dieser Maßnahmen wird jedoch nur in Teilen methodisch unterstützt. Die Integration von Schutzmaßnahmen bei der Produkt- und Produktionssystementwicklung wird nicht betrachtet. FUCHS et al. stellen zwar die Notwendigkeit dar, Maßnahmen hinsichtlich ihrer Kombinierbarkeit zu untersuchen [Fuc06, S. 347], zeigen jedoch nicht wie das erfolgen kann. Sie betonen ferner die Wichtigkeit eines Informationssystems zur Erfassung relevanter Informationen im Kampf gegen Produktpiraterie, ein konkretes System wird durch die Autoren nicht vorgeschlagen [Fuc06, S. 332].

3.1.3 Entwicklung von Schutzstrategien nach VON WELSER und GONŹALES

VON WELSER und GONŹALES schlagen ein siebenstufiges Vorgehen zur Entwicklung von Strategien gegen Produktpiraterie vor (Bild 3-3). Es setzt bei der Analyse der Ausgangssituation an und reicht bis zur Kosten-Nutzen-Bewertung der implementierten Schutzstrategie.

Durch die **Analyse der Ausgangssituation** werden im Unternehmen aktuelle Schäden durch Produktpiraterie ermittelt. Die dazu notwendigen Informationen z. B. über existierende Imitate werden durch professionelle Ermittler mittels Testkäufen beschafft. Die Ermittlung der Schadenshöhe erfolgt unter Aspekten wie:

- durch Imitate entstehende Umsatzeinbußen,

- Verlust von unzufriedenen Kunden,
- Beschädigung der Marke sowie
- Kosten für ungerechtfertigte Produkthaftungsprozesse [Kok12d].

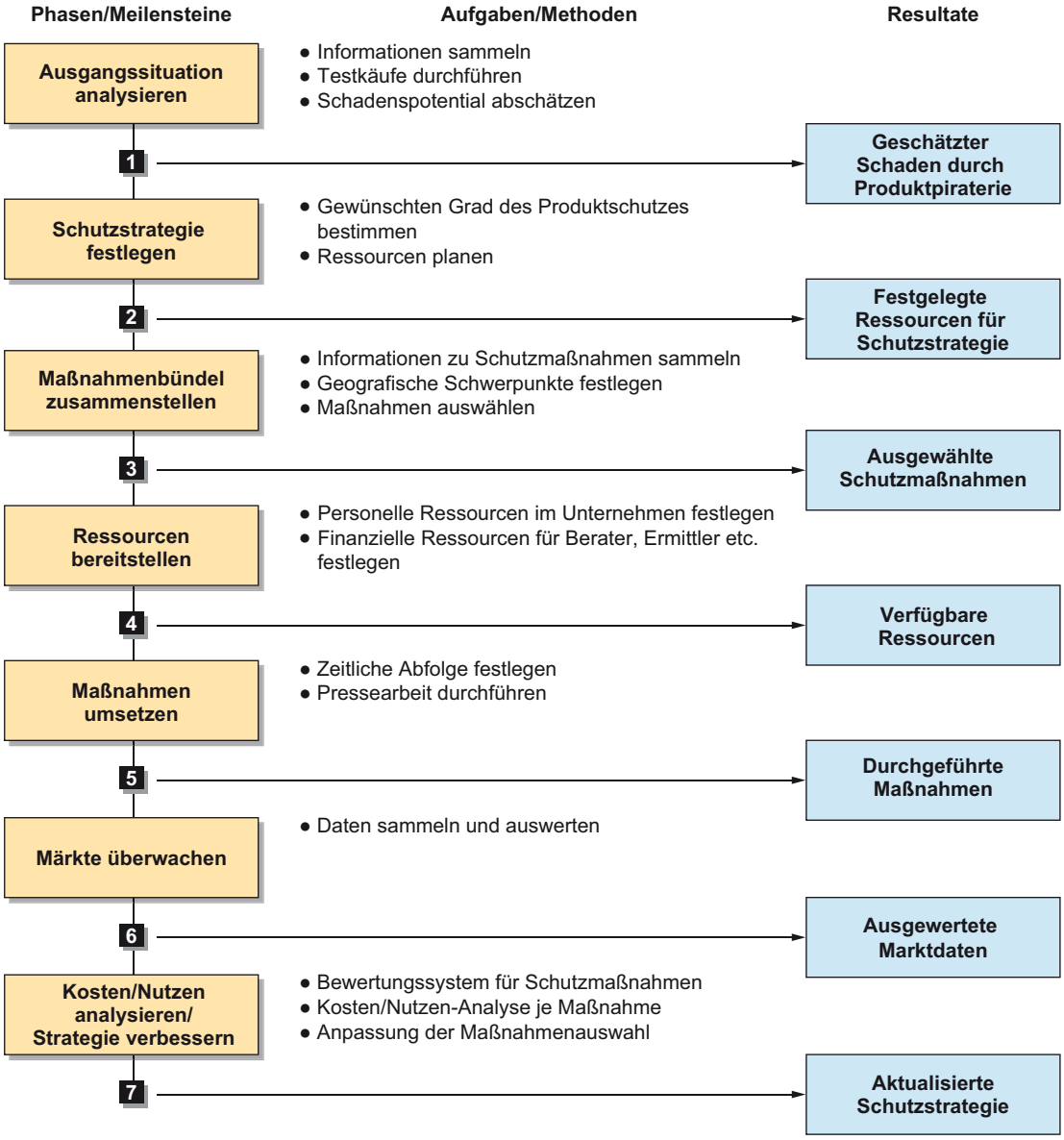


Bild 3-3: Entwicklung einer Schutzstrategie nach VON WELSER *und* GONZALES *[WG07]*

In der **Schutzstrategie** wird festgelegt, wie das Unternehmen mit der identifizierten Gefährdungslage umgehen möchte. Die Bandbreite der Handlungsoptionen erstreckt sich von einer Duldung von Imitationen bis zu deren Bekämpfung mit allen Mitteln (siehe FUCHS et al.). In dieser Phase werden weiterhin die benötigten Ressourcen für die Erstellung und Umsetzung einer Schutzstrategie geplant [WG07, S. 381], [Kok12d].

Anschließend wird ein Bündel geeigneter **Schutzmaßnahmen zusammengestellt**. Hierbei ist der geografische Schwerpunkt festzulegen, in dem die Maßnahmen wirken

sollen. Juristische Schutzmaßnahmen bilden für VON WELSER und GONŹALES das zentrale Element einer Schutzstrategie, die Autoren berücksichtigen überdies jedoch auch Maßnahmen der Produkt- und Prozessgestaltung, Kennzeichnungsmaßnahmen, strategische Maßnahmen und Kommunikationsmaßnahmen [WG07, S. 375 ff], [Kok12d].

Aus den verfügbaren Schutzmaßnahmen sind diejenigen miteinander zu kombinieren, die in der ermittelten Gefährdungslage den größten Nutzen versprechen. Fehlt einem Kunden etwa das Interesse daran, ein Originalprodukt zu erwerben, werden an Originalprodukten angebrachte Produktkennzeichnungen nicht nützlich sein [Kok12d].

Die Umsetzung der Maßnahmenkombination erfordert die **Bereitstellung** personeller und finanzieller **Ressourcen**. Die **Maßnahmenumsetzung** muss u. a. zeitlich koordiniert werden – so sind Durchsuchungen oder Beschlagnahmen zeitgleich durchzuführen. Dies nimmt den Verdächtigen die Möglichkeit, sich gegenseitig über eine bevorstehende Durchsuchung zu informieren [Kok12d].

Eine regelmäßige **Marktüberwachung** erlaubt eine Einschätzung der Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen und liefert Informationen für die Bestimmung des **Kosten-Nutzen-Verhältnisses** von Schutzmaßnahmen. Bei der Kosten-Nutzen-Analyse werden kostengünstige und wirksame Schutzmaßnahmen identifiziert, die zur **Verbesserung der Schutzstrategie** zukünftig verstärkt einzusetzen sind. Teure und unwirksame Schutzmaßnahmen sind abzubrechen [Kok12d].

Bewertung

Im Verfahren nach VON WELSER und GONŹALES ist die frühzeitige Planung des Budgets für die Umsetzung der entwickelten Schutzstrategie durch geeignete Schutzmaßnahmen hervorzuheben. Eine methodische Unterstützung bei der Auswahl von Maßnahmen bieten die Autoren jedoch nur in Ansätzen und nicht im Kontext der Produkt- und Produktionssystementwicklung. Die Verträglichkeit der gewählten Maßnahmenkombination wird nicht sichergestellt. Kritisch zu sehen ist die Berechnung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses erst nach Durchführung der Schutzmaßnahmen. Dieses Verhältnis ist jedoch vor Durchführung der Maßnahmen zumindest abzuschätzen, um eine unnötige Vergeudung von Ressourcen zu vermeiden.

3.1.4 Ganzheitliches Management gegen Produktpiraterie und Know-how-Abfluss nach GASSMANN und BECKENBAUER

GASSMANN und BECKENBAUER schlagen für ein ganzheitliches Management gegen Produktpiraterie und Know-how-Abfluss ein Vorgehen in sechs Phasen vor (Bild 3-4) [GB10]. Es erstreckt sich von der Bewertung der Technologien und des Know-hows eines Unternehmens bis zur Kontrolle und Verbesserung des Maßnahmeneinsatzes.

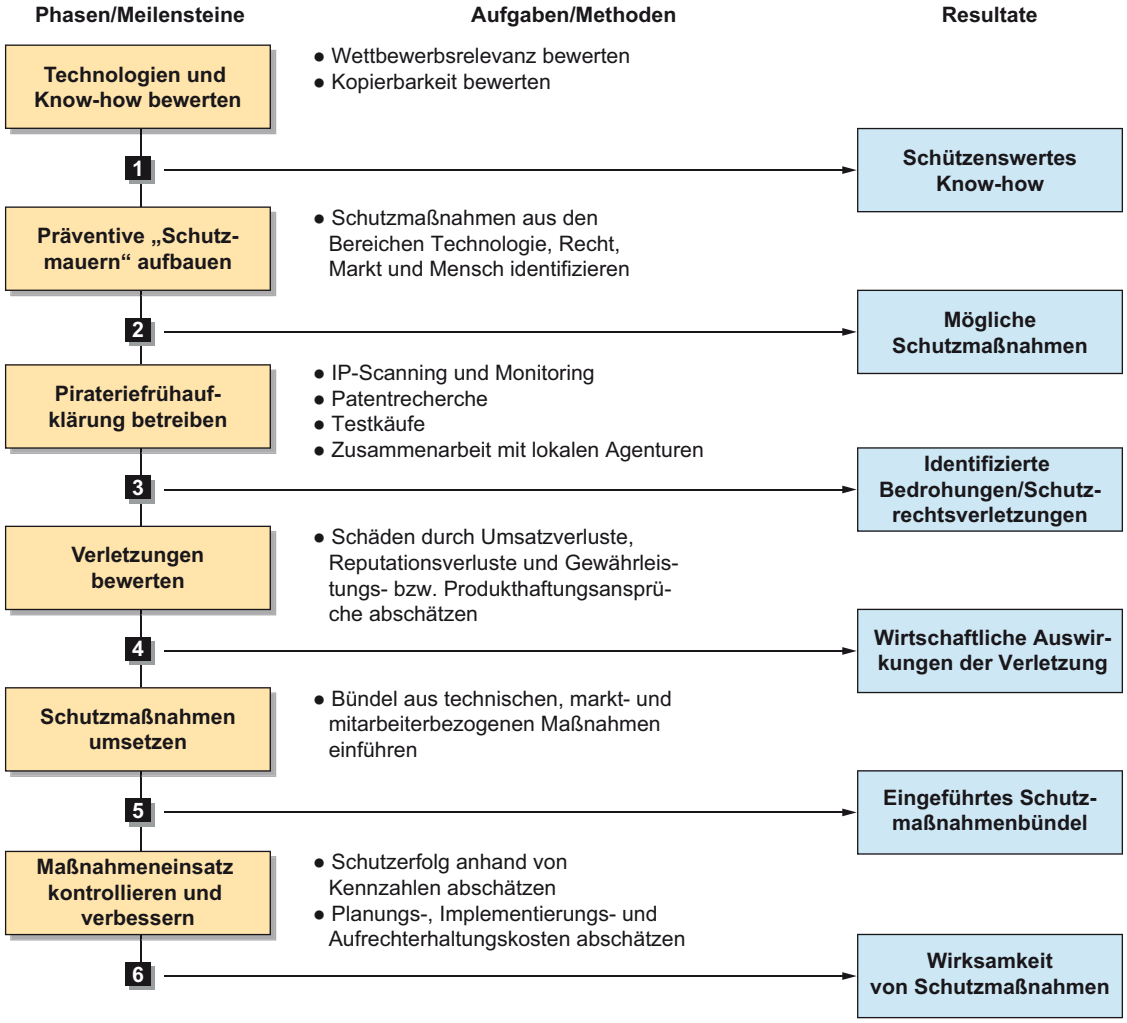


Bild 3-4: Vorgehen für ein ganzheitliches Management gegen Produktpiraterie und Know-how-Abfluss nach GASSMANN *und* BECKENBAUER

Zunächst erfolgt eine **Bewertung von Technologien und Know-how** mit dem Ziel, schützenswertes Know-how zu identifizieren. Dazu werden in einem Portfolio Technologien, Produkte und Know-how hinsichtlich Wettbewerbsrelevanz und Kopierbarkeit bewertet. GASSMANN und BECKENBAUER führen als Beispiel die Bewertung von Know-how bei der Fa. SIEMENS in China an. Die Positionierung im Portfolio liefert die Grundlage für die Entscheidung, welches Know-how über die Unternehmensgrenzen hinaus kommuniziert und in Kooperationen eingesetzt werden kann und welches Know-how nicht mit Kooperationspartnern geteilt werden darf. In dieser Phase werden zudem Produkte und Produktmerkmale hinsichtlich ihrer Attraktivität für Imitatoren beurteilt.

Die zweite Phase bildet der **Aufbau präventiver „Schutzmauern“** vor Produktpiraterie. Hierbei steht die Anmeldung von Schutzrechten im Vordergrund. Die Autoren integrieren jedoch auch technische Maßnahmen in das umzusetzende Maßnahmenbündel [GB10].

Die **Pirateriefrühaufklärung** beinhaltet ein Scanning der Schutzrechtslandschaft sowie die Identifikation und Dokumentation von Produktpirateriefällen – z. B. durch das Durchführen von Testkäufen. Das Scanning ermöglicht Unternehmen das Erkennen von Verletzungen der eigenen Schutzrechte; zugleich wird die Gefahr der Verletzung von Schutzrechten Dritter durch das eigene Unternehmen frühzeitig erkannt [GB10].

Die identifizierten (Schutzrechts-)**Verletzungen** werden anschließend hinsichtlich ihres potentiellen Schadens (Umsatzverluste, Reputationsschäden, Gewährleistungs- und Produkthaftungsansprüche) **bewertet**. Vorfälle mit signifikanten wirtschaftlichen Auswirkungen werden verfolgt und ggf. (außer-)gerichtlich geklärt [GB10].

Die fünfte Phase dient der **Umsetzung der Schutzmaßnahmen**. GASSMANN und BECKENBAUER betonen die Wichtigkeit rechtlicher Schutzmaßnahmen als Grundlage für die Abschreckung von Imitatoren und die Durchsetzung der eigenen Interessen. In dieser Phase werden auch die sog. faktischen Schutzmaßnahmen aus den Bereichen Technologie, Markt und Mensch unter Berücksichtigung ihrer Komplementarität zur Unternehmensstrategie umgesetzt.

Bei der **Kontrolle und kontinuierlichen Verbesserung des Maßnahmeneinsatzes** werden die Maßnahmenkosten der Wirkung gegenübergestellt. Die Kosten können aus den Planungs-, Implementierungs- und Aufrechterhaltungskosten der Schutzmaßnahmen berechnet werden. Die Wirkung einer Maßnahme wird durch den erzielten Schutzerfolg, die zeitliche Wirkung und die Schutzdauer einer Maßnahme abgeschätzt. Die Einführung von Prozessen und Kennzahlen ermöglicht die kontinuierliche Messung und Verbesserung des Schutzes gegen Produktpiraterie [GB10].

Bewertung

GASSMANN und BECKENBAUER schlagen einen groben methodischen Rahmen insbesondere für die Auswahl und Durchsetzung von rechtlichen Schutzmaßnahmen vor. Der Produktschutz wird nicht explizit in die Strategieebenen integriert. Es wird jedoch schützenswertes Know-how ermittelt, das von unternehmenweiter Bedeutung ist und folglich einen Bestandteil einer Schutzstrategie darstellen kann. Hervorzuheben ist bei GASSMANN und BECKENBAUER die Ermittlung der Wettbewerbsrelevanz und Kopierbarkeit von Technologien in einem Portfolio, die jedoch nicht detailliert disktutiert wird. Die daraus resultierende Notwendigkeit des Schutzes von Technologien wurde bereits in Kapitel 2.3.2 dieser Arbeit dargestellt. Im Ansatz von GASSMANN und BECKENBAUER bleibt die Frage jedoch unbeantwortet, wie Technologien geschützt werden können. Das Verfahren zielt nicht auf die Planung von Schutzmaßnahmen in den frühen Phasen der Produktentstehung.

3.2 Ansätze zum Imitationsschutz von Produktkomponenten und Produkten

Im Rahmen der Forschungsoffensive „Innovationen gegen Produktpiraterie“ wurden in der Dissertation von MEIMANN und in den Forschungsprojekten KoPiKomp, ProAuthent und KoPira Ansätze zum Imitationsschutz von einzelnen Produktkomponenten und Produkten entwickelt. Dieses Kapitel stellt diese vier Ansätze vor.

3.2.1 Methodik zur Integration von Know-how-Schutz-Merkmalen in Produktmodelle nach MEIMANN

In seiner Dissertation stellt MEIMANN ein Konzept zum Know-how-Schutz von virtuellen Produktmodellen in Produktentwicklungsnetzwerken vor [Mei10]. Das Know-how-Schutz-Konzept besteht aus den beiden Bausteinen:

1) Methodik zur Integration von Know-how-Schutz-Merkmalen in virtuelle Produktmodelle und
2) Methodik für kontrollierte Modellverfremdung.

Im Fokus der vorliegenden Arbeit liegt die Integration von Produktschutzmaßnahmen bei der Konzipierung von Produkten und Produktionssystemen. Aus diesem Grund wird der erstgenannte Methodikbaustein im Folgenden untersucht. Die Verfremdung von Produktmodellen stellt in der vorliegenden Arbeit lediglich eine der möglichen Schutzmaßnahmen dar. Die detaillierte Untersuchung der Methodik zur Modellverfremdung erfolgt daher nicht.

Die Methodik zur Integration von Know-how-Schutz-Merkmalen in Produktmodelle stellt eine Erweiterung der VDI-Richtlinie 2221 „Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte“ dar [VDI2221], [Mei10, S. 92] (Bild 3-5). Sie erstreckt sich vom Festlegen der Hauptfunktionen eines Produktes bis zum Ergänzen der Funktionsstruktur um Know-how-Attribute. Im Folgenden wird auf die Erweiterungen von MEIMANN eingegangen.

Nach der **Festlegung der Hauptfunktionen** (Phase 1) eines Produktes erfolgt nach [VDI2221] die **Aufteilung der Hauptfunktionen in Teilfunktionen** (Phase 2). Das Ergebnis ist eine detaillierte Funktionsstruktur des betrachteten Produktes.

Kern der Methodik nach MEIMANN ist die Zuordnung von sog. „Know-how-Schutz-Attributen“ zu schützenswerten, know-how-kritischen Produktfunktionen [Mei10, S. 70 ff]. Die **Funktionsanalyse bezüglich Know-how-Schutz** dient der Identifikation dieser Funktionen. Schützenswerte Produktfunktionen grenzen das Produkt von Wettbewerbsprodukten ab und stellen somit Wettbewerbsvorteile für das Unternehmen dar. Zu ihrer Ermittlung werden im ersten Schritt Produktfunktionen bestimmt, die Kernkompetenzen des Unternehmens darstellen. Weiterhin werden die Produktfunktionen anhand der Kriterien „Innovationsgrad“ und „strategische Bedeutung“ untersucht [Mei10, S. 91]. Ab-

schließend werden schützenswerte Produktfunktionen in der Funktionsstruktur mit einem „Know-how-Schutz-Attribut“ gekennzeichnet.

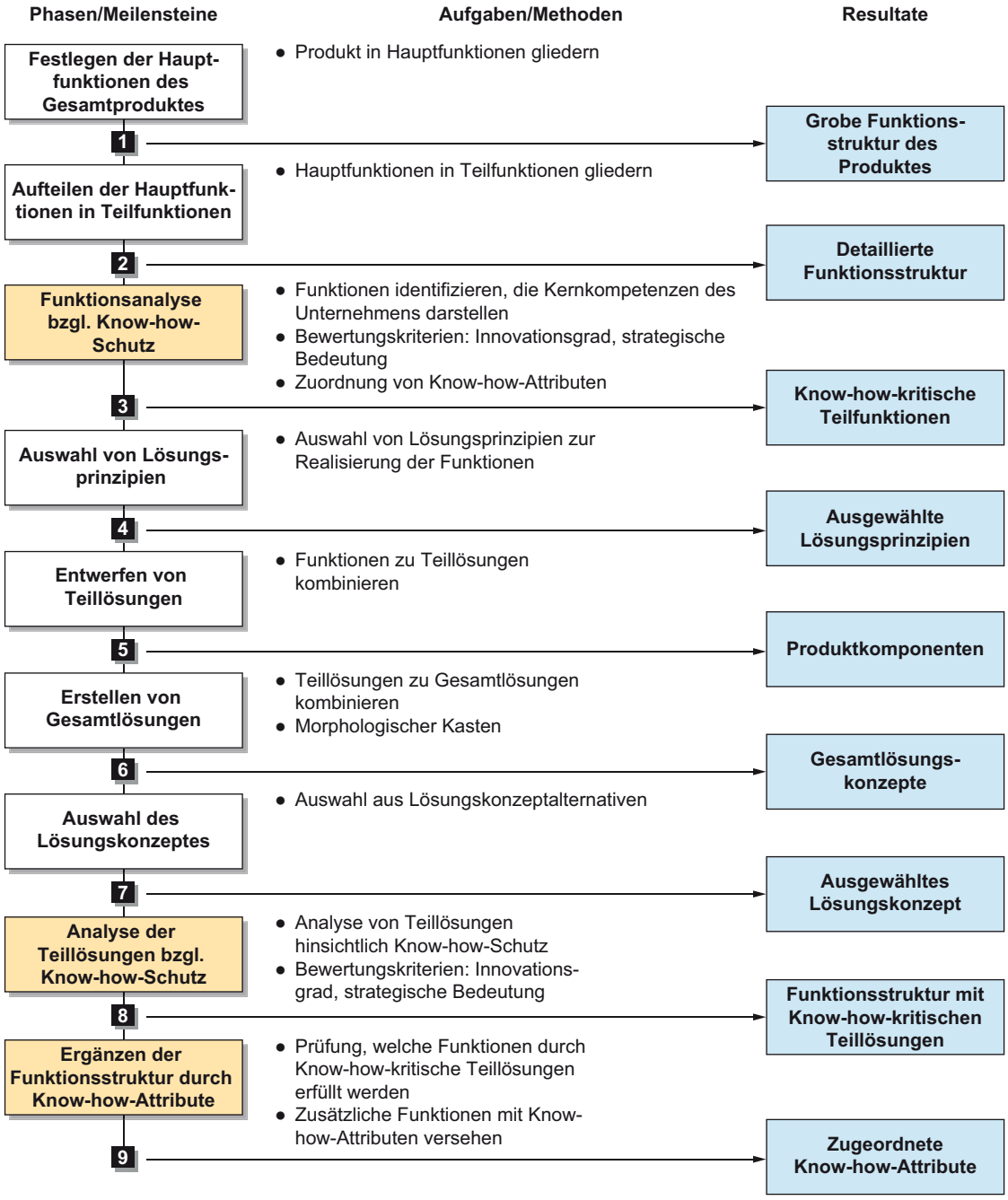


Bild 3-5: Vorgehensweise zur Identifikation von know-how-kritischen Produktfunktionen nach MEIMANN [Mei10, S. 92]

Dieser Phase schließen sich nach [VDI2221] die **Auswahl von Lösungsprinzipien** zur Erfüllung der ermittelten Funktionen (Phase 4), das **Entwerfen der Teillösungen** (Phase 5), das **Erstellen von Gesamtlösungen** durch Kombination der Teillösungen (Phase 6) und die **Auswahl eines Lösungskonzeptes** aus den erstellten Gesamtlösungen an (Phase 7). Für das ausgewählte Lösungskonzept erfolgt in der nächsten Phase eine **Analyse der enthaltenen Teillösungen hinsichtlich des Know-how-Schutzes**.

Die verwendeten Lösungsprinzipien werden dabei darauf hin untersucht:

- ob sie für eine Patentanmeldung geeignet sind,
- ihr Einsatz ein besonderes technologisches Verfahren erfordert,
- ihr Einsatz hohe Investitionen in Entwicklung erfordert und
- ob auf Basis des Lösungsprinzips Innovationen in anderen Produkten möglich sind [Mei10, S. 93].

Ergebnis dieser Phase sind know-how-schutz-relevante Lösungsprinzipien.

Abschließend wird für das ausgewählte Lösungskonzept die **Funktionsstruktur um Know-how-Attribute ergänzt**. Dazu wird geprüft, welche Funktionen durch die in Phase 8 identifizierten Lösungsprinzipien erfüllt werden. Diese Funktionen werden zusätzlich als know-how-kritische Funktionen identifiziert und mit Know-how-Schutz-Attributen gekennzeichnet – es wird also von know-how-schutz-relevanten Lösungsprinzipien auf schützenswerte Funktionen geschlossen.

Das Ergebnis der Methodik ist *„eine detaillierte Funktionsstruktur, in der die identifizierten know-how-kritischen Funktionen mit entsprechenden Know-how-[Schutz]-Attributen versehen werden“* [Mei10, S. 93].

Die Anwendung der Methodik wird software-technisch unterstützt. Die Software ermöglicht dem Entwickler, Funktionen mit Know-how-Schutz-Attributen zu versehen (Unterstützung der Phase 3). Im angeführten Validierungsbeispiel wurden den Funktionen „Kraft übertragen“, „Kraft verzweigen“ und „Kraft abstützen“ Know-how-Schutz-Attribute zugeordnet. Weiterhin können Teilfunktionen mit Modellelementen verknüpft werden (Phase 4). Erfüllen die zugeordneten Elemente kritische Funktionen, werden sie ebenfalls kenntlich gemacht (Phase 7) [Mei10, S. 136 f].

Bewertung

Das von MEIMANN entwickelte Verfahren ist strukturiert und nachvollziehbar. Hervorzuheben ist die Berücksichtigung des Produktschutzes bereits bei der Konzipierung eines Produktes. Grundlage dafür ist die Identifikation know-how-kritischer und folglich schützenswerter Produktfunktionen, die Kernkompetenzen des Unternehmens darstellen. Die Identifikation dieser Funktionen erfolgt software-unterstützt. Nach Meinung des Autors der vorliegenden Arbeit ist jedoch nicht eine Funktion (z. B. „Kraft übertragen“) an sich schützenswert, sondern die Art und Weise, wie eine Funktion (durch Technologien) erfüllt wird. Weiterhin werden in der Literatur Kernkompetenzen meist als Bündel von Ressourcen und Fähigkeiten gesehen (vgl. Kapitel 2.1.4), eine Produktfunktion stellt demnach noch keine Kernkompetenz dar. Das Konzept know-how-kritischer Funktionen erschwert folglich die Anwendung des Verfahrens in der Praxis.

MEIMANN leitet aus schützenswerten Produktfunktionen schützenswerte Lösungsprinzipien ab [Mei 10, S. 93] und umgekehrt. Die Annahme von schützenswerten Lösungs-

prinzipien deckt sich mit oben dargestellten Sichtwiese, dass die Art und Weise der Funktionserfüllung schützenswert sein kann. Eine Ableitung von Maßnahmen zum Schutz dieser Funktionen bzw. Lösungsprinzipien erfolgt nicht, so bleiben Aspekte der Kombinierbarkeit von Maßnahmen, der Schutzmaßnahmenbeschaffung und Berücksichtigung von Synergien unbeachtet. Das Verfahren trifft keine Aussagen zum Schutz von Produktionssystemen.

3.2.2 Konzept zum Piraterieschutz für Komponenten von Investitionsgütern (KoPiKomp)

Im BMBF-Projekt „KoPiKomp – Konzept zum Piraterieschutz für Komponenten von Investitionsgütern“ wurde ein Verfahren zum Schutz von Komponenten und Ersatzteilen für die Land- und Baumaschinenbranche vor dem illegalen Nachbau entwickelt. Das Verfahren ist in drei Phasen gegliedert (Bild 3-6) und reicht von der Piraterierisikoanalyse bis zur Umsetzung der gewählten Schutzmaßnahmen [BJK+10].

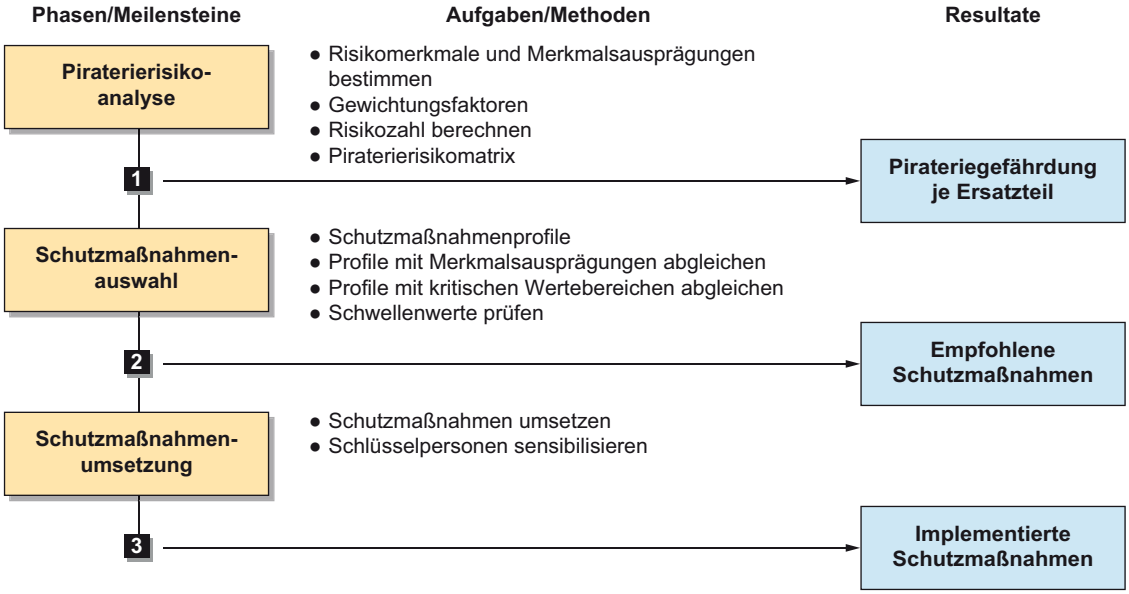


Bild 3-6: Verfahren zum Schutz insbesondere von Ersatzteilen des Projektes KoPiKomp nach [BJK+10]

In der **Piraterierisikoanalyse** wird für jedes Ersatzteil eine Pirateriegefährdung errechnet. Die Analyse erfolgt software-unterstützt anhand von 29 sog. Risikomerkmalen von Ersatzteilen, Produktgruppen, Zulieferern und Wettbewerbern. Beispiele für Risikomerkmale sind Fertigungstiefe, Gewinnvolumen eines Ersatzteils und Länge des Innovationszyklus in Jahren. Die Risikomerkmale können eine unterschiedlich hohe Relevanz für die Pirateriegefährdung aufweisen. Um dies abzubilden, sind Risikomerkmalen Gewichtungsfaktoren von eins bis fünf zugeordnet [Kok12e].

Zudem wurden für Risikomerkmale Ausprägungen mit Wertebereichen von eins bis zehn definiert. Ein höherer Wert steht für ein höheres Piraterierisiko. So deutet für das

Risikomerkmal „Fertigungstiefe“ die Ausprägung „Eigenfertigung“ (Wert: 1) auf ein geringes Piraterierisiko hin. Bei einer vollständigen Fremdfertigung (Wert: 10) ist die Pirateriegefährdung hingegen sehr hoch [BK10, S. 156 ff], [Kok12e].

Durch die Multiplikation der vorliegenden Merkmalsausprägung mit dem Gewichtungsfaktor wird für jedes Ersatzteil eine „Absolute Risikozahl“ ermittelt. Anschließend wird die relative Pirateriegefährdung je Ersatzteil durch den Vergleich der absoluten Risikozahl mit der „Maximal möglichen Risikozahl“ bestimmt. Die Darstellung der Analyseergebnisse erfolgt in einer Piraterie-Risiko-Matrix [BK10, S. 156 ff]. Analog zur Bewertung von Ersatzteilen wird auch für Zulieferer von Ersatzteilen und für Wettbewerber, die ähnliche Ersatzteile anbieten, die relative Pirateriegefährdung ermittelt [Kok12e].

Die **Schutzmaßnahmenauswahl** erfolgt ebenfalls software-unterstützt unter Verwendung von Schutzmaßnahmenprofilen (Bild 3-7). Diese Profile beinhalten die Risikomerkmale, die mit einer Schutzmaßnahme adressiert werden und treffen eine Aussage, bei welcher Ausprägung eines Risikomerkmals die betrachtete Schutzmaßnahme einzusetzen ist [KBS10, S. 191 ff], [Kok12e].

Zur Entscheidungsunterstützung bei der Maßnahmenauswahl wurden im Projekt „kritische Wertebereiche“ festgelegt. Für die Maßnahme „Schutz der Entsorgungslogistik“ ist der kritische Wertebereich erreicht (Bild 3-7), wenn das Risikomerkmal „Ähnlichkeit zu Ersatzteilen (des Wettbewerbs)“ mittel bis sehr hoch (Wertebereich: 5 bis 10) ausgeprägt ist, das Ersatzteil ein hohes bis sehr hohes Marktvolumen aufweist (Wertebereich: 8 bis 10) und durch das Ersatzteil mittlere bis sehr hohe Folgeumsätze (Wertebereich: 5 bis 10) erzielt werden. Ein weiteres Kriterium für die Schutzmaßnahmenauswahl ist die o. g. Gewichtung der Risikomerkmale: Je höher ein Merkmal gewichtet ist, umso wichtiger ist es für die Entscheidung zur Umsetzung einer Schutzmaßnahme [KBS10, S. 191], [Kok12e].

Bei der Auswahl von Schutzmaßnahmen werden für jedes Risikomerkmal eines Ersatzteils die ermittelten Ausprägungen des Merkmals mit den in den Schutzmaßnahmenprofilen angegebenen kritischen Wertebereichen abgeglichen. Die Auswahl erfolgt unter Berücksichtigung der Ausprägungen aller durch eine Maßnahme adressierten Merkmale. Überschreiten die addierten Ausprägungen einen festgelegten Schwellenwert, wird die Maßnahme zur Umsetzung empfohlen. Im Beispiel des Schutzes der Entsorgungslogistik ist ein Schwellenwert von „8“ zu überschreiten [KBS10, S. 191 ff], [Kok12e].

Eine erfolgreiche **Umsetzung der ausgewählten Schutzmaßnahmen** erfordert die Sensibilisierung von Schlüsselpersonen aus der Entwicklung, dem Einkauf sowie dem Service für das Thema Produktschutz. Diese Sensibilisierung kann am besten erfolgen, indem die o. g. Personen bereits in die Durchführung der vorgestellten Methode einbezogen werden [KBS10, S. 195], [Kok12e].

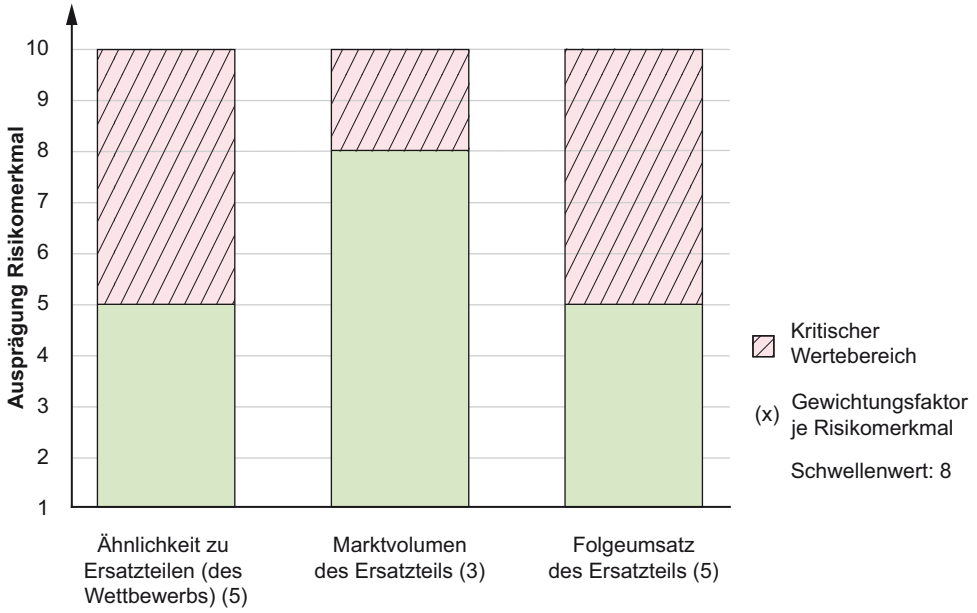


Bild 3-7: Beispiel für ein Schutzmaßnahmenprofil: „Schutz der Entsorgungslogistik“, [KBS10, S. 193], [Kok12e]

Bewertung

Das Verfahren fokussiert einzelne Bauteile bzw. Ersatzteile eines Produktes; das Gesamtprodukt und das zugehörige Produktionssystem werden nicht untersucht. Die Auswahl von Schutzmaßnahmen für die betrachteten Bauteile erfolgt software-unterstützt und ist sehr systematisch. Die Verträglichkeit der eingesetzten Maßnahmen wird dabei nicht sichergestellt. Kritisch zu betrachten ist vor allem die Vielzahl der betrachteten Risikomerkmale und ihrer Ausprägungen bei der Maßnahmenauswahl. Zudem enthalten die Schutzmaßnahmenprofile lediglich relevante Risikomerkmale und ihre Ausprägungen (Bild 3-7). Wichtige Informationen wie eine Definition und Einschätzungen zu Komplexität, Investitionen etc. fehlen bzw. sind nicht prägnant dargestellt. Letztendlich lassen die Komplexität der Merkmale und die Art der Darstellung das Verfahren trotz der Software-Unterstützung als zu sperrig für die Anwendung in der Industrie wirken.

3.2.3 Proaktiver Schutz vor Produktpiraterie durch Kennzeichnung und Authentifizierung von kritischen Bauteilen (ProAuthent)

Das Konzept zum proaktiven Schutz vor Produktpiraterie durch eine Kennzeichnung und Authentifizierung von kritischen Bauteilen des BMBF-Projekts „ProAuthent“ basiert auf einer Bauteilauthentifizierung anhand fälschungssicherer Merkmale [GDS10, S. 97]. Das Vorgehen erstreckt sich von der Analyse der Gefährdungssituation bis zur Authentifizierung eines gekennzeichneten Bauteils (Bild 3-8) [Kok12e].

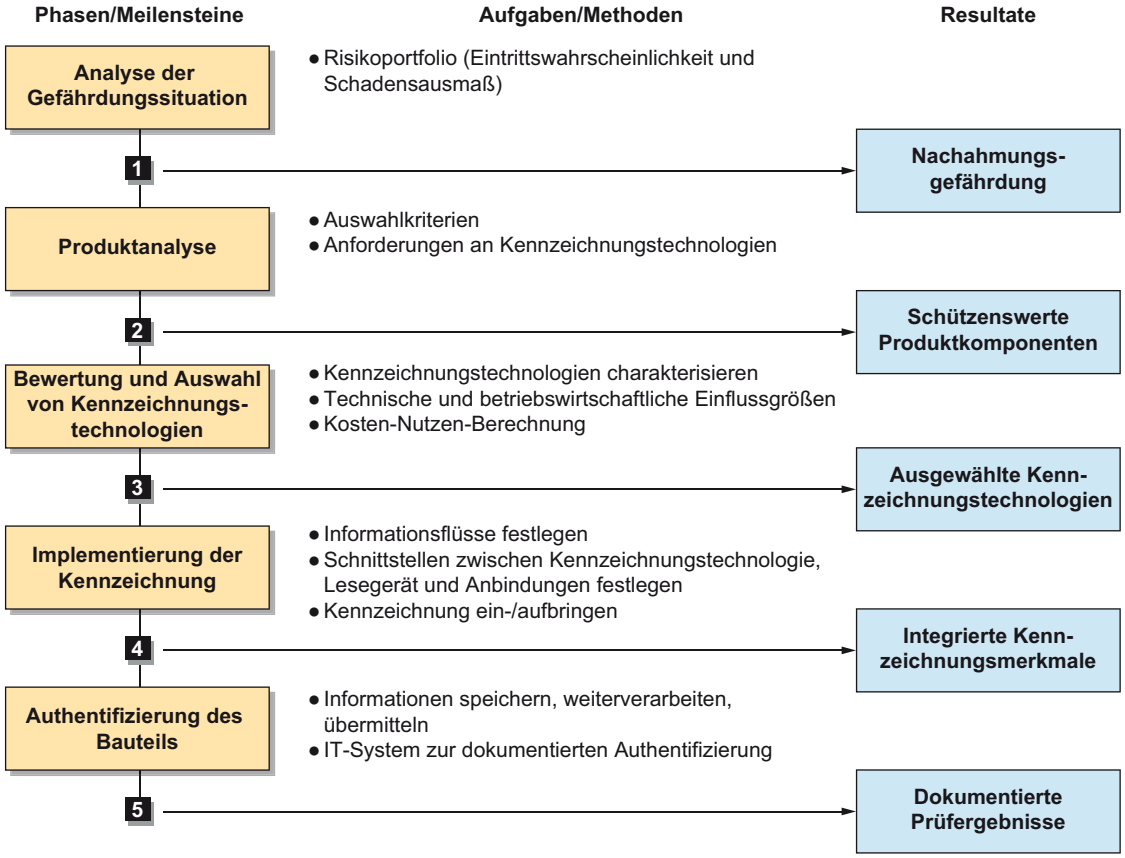


Bild 3-8: Konzept zum Schutz vor Produktpiraterie des Projektes „ProAuthent“ nach [GDS10], [Kok12e]

Die **Analyse der Gefährdungssituation** für Produkte des betrachteten Unternehmens erfolgt anhand eines Risikoportfolios, das durch die Eintrittswahrscheinlichkeit von Nachahmungen und durch das Schadensausmaß aufgespannt wird (Bild 3-9). Zur Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit werden Faktoren wie die Komplexität der Produkte und Produktionsprozesse, der Individualisierungsgrad und die wirtschaftliche Attraktivität der Produkte einbezogen [GDS10, S. 99 ff.]. Die Abschätzung des Schadensausmaßes erfolgt anhand unmittelbarer Folgen der Produktpiraterie wie Umsatz- und Gewinnverluste als auch anhand mittelbarer Folgen wie Imageverlust für den Originalhersteller. Eine hohe Eintrittswahrscheinlichkeit und ein hohes Schadensausmaß ergeben eine hohe Nachahmungsgefährdung für ein betrachtetes Produkt. Durch die Positionierung der Produkte im Portfolio kann eine Rangreihe der Nachahmungsgefährdung ermittelt werden. Produkte, die oben rechts stehen sind folglich besonders gefährdet und daher schützenswert [Kok12e].

Erweist sich ein Produkt als besonders gefährdet, wird eine **Produktanalyse** durchgeführt. Dabei werden schützenswerte Produktkomponenten identifiziert, die mit Kennzeichnungen versehen werden sollen. In die Analyse gehen primäre Kriterien wie Marge, Absatzzahlen, Know-how-Intensität und sekundäre Kriterien wie Sicherheitsrelevanz und mit dem Bauteil verknüpfte Dienstleistungen ein. Weiterhin werden unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen dieser Komponenten Anforderungen an Kenn-

zeichnungstechnologien abgeleitet. Dazu zählen u. a. die Beständigkeit gegen Schmutz, Hitze und Vibration [Kok12e].

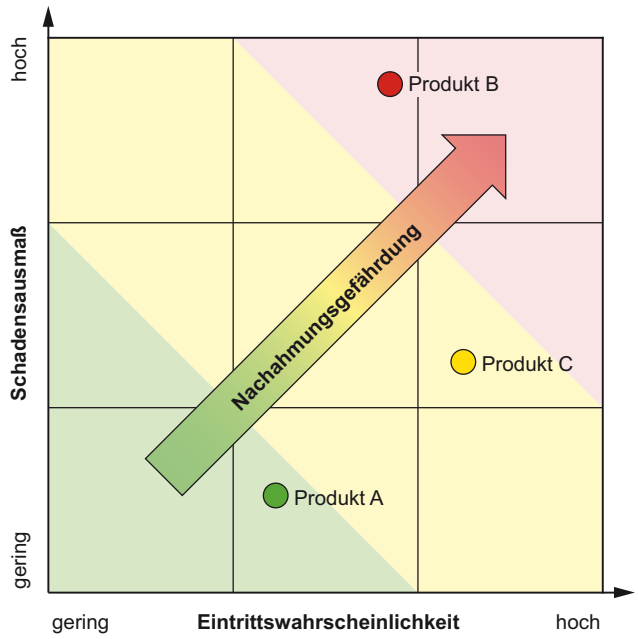


Bild 3-9: Portfolio zur Ermittlung der Nachahmungsgefährdung; eigene Darstellung in Anlehnung an [GDS10, S. 101], [Kok12e]

Die anschließende **Bewertung und Auswahl einzusetzender Kennzeichnungstechnologien** erfolgt anhand technischer und betriebswirtschaftlicher Einflussgrößen. Technische Charakteristika einer Kennzeichnungstechnologie sind die Sichtbarkeit der Kennzeichnung, das erzielbare Sicherheitsniveau, die Speicherbarkeit von Informationen sowie die Art der Prüfung und Verifikation (siehe Kapitel 2.5). Bei betriebswirtschaftlichen Einflussgrößen werden quantitative und qualitative Einflussgrößen unterschieden. Die quantitativen Einflussgrößen werden zur monetären Bewertung von Kennzeichnungstechnologien herangezogen (z. B. zusätzlich generierter Umsatz durch den Einsatz einer Kennzeichnungstechnologie) [Gün10, S. 25 f]; qualitative Einflussgrößen gehen als weitere Entscheidungsunterstützung mit ein (z. B. gerichtliche Verwertbarkeit und vermiedener Imageschaden) [Kok12e].

Im nächsten Schritt wird die Wirtschaftlichkeit einer Kennzeichnungstechnologie mittels einer Kosten-Nutzen-Bewertung ermittelt. Dabei gehen die Autoren von einem zusätzlichen Umsatz und vermiedenen Umsatzrückgang durch den Einsatz von Kennzeichnungstechnologien aus. Die für den Einsatz einer Kennzeichnungstechnologie entstehenden Kosten werden von diesen Umsätzen abgezogen. Ergebnis der Phase sind Kennzeichnungen, die für das betrachtete Bauteil unter technischen und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten am besten geeignet sind [Kok12e].

Bei der **Implementierung der Kennzeichnungstechnologie** werden zunächst die Schnittstellen zwischen der Kennzeichnungstechnologie, dem Lesegerät und der informationstechnischen Anbindung festgelegt. Die Bauteile sind möglichst bereits während

des Produktionsprozesses oder kurz nach deren Produktion zu kennzeichnen, um eine frühzeitige Nachverfolgung zu gewährleisten [Kok12e].

Das gekennzeichnete **Bauteil/Produkt** wird auf seinem Weg entlang der Wertschöpfungskette an festgelegten Punkten **authentifiziert** und die ermittelten Prüfergebnisse durch ein IT-System erfasst. So können Aussagen getroffen werden, an welcher Stelle in der Wertschöpfungskette sich ein Bauteil gerade befindet. Für eine dokumentierte Authentifizierung ist der Speicherort der Prüfergebnisse festzulegen und zu definieren, ob eine Weiterverarbeitung oder Übermittlung der Daten z. B. an Lieferanten oder Kunden erfolgen sollen [Kok12e].

Bewertung

Das im Projekt ProAuthent entwickelte Verfahren ist strukturiert und sehr gut nachvollziehbar. Es ist auf die Auswahl von Kennzeichnungstechnologien beschränkt, was einer Reduzierung der Komplexität zu Gute kommt. Im dem Verfahren werden der Aufwand für eine Kennzeichnung und die Beschaffung von Kennzeichnungsmaschinen zwar als Einflussgrößen berücksichtigt. Eine detaillierte Make-or-Buy-Analyse, die bei der hohen Anzahl von Kennzeichnungstechnologien zu erwarten gewesen wäre, gibt es allerdings nicht. Ferner fehlt es an einer Software-Unterstützung zur Informationspflege und Auswahl von Schutzmaßnahmen. Durch die Einschränkung auf kennzeichnende Maßnahmen ist das Verfahren nicht zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme geeignet.

3.2.4 Instrumentarium zur Piraterierisiko- und Maßnahmenanalyse und Verankerung des Produktschutzes (KoPira)

Das Instrumentarium zur Piraterierisiko- und Maßnahmenanalyse und Verankerung des Produktschutzes wurde im BMBF-Projekt „KoPira – Kontra Piraterie“ entwickelt. Den Kern des Instrumentariums bilden die Piraterierisiko- und Maßnahmenanalyse (PRMA) und eine Methode zur Kosten-Nutzen-Bewertung von Schutzmaßnahmen [AAA+10, S. 15]. Das Instrumentarium besteht weiterhin aus einem „Quick-Check“ und einem „Anti-Piraterie-Balanced-Scorecard-Konzept“. Der Quick-Check dient einer aufwandsarmen Bestimmung der Risikosituation eines Unternehmens und der Bedarfsabschätzung für eine PRMA. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis der gewählten Schutzmaßnahmen kann optional im Anschluss an die PRMA bestimmt werden. Die für den Produktschutz adaptierte Balanced-Scorecard unterstützt die Verankerung des Produktschutzes in den Strategieebenen des Unternehmens. Mit der Scorecard wird die langfristige Umsetzung von Schutzmaßnahmen im Unternehmen gesteuert [Kok12e].

Die folgenden Ausführungen fokussieren die PRMA. Bei der PRMA werden Gefährdungen durch Produktpiraterie für ein Unternehmen und seine Produkte erfasst und Maßnahmen zur Risikominimierung identifiziert und bewertet [MGM10, S. 31]. Die

PRMA ist in sechs Phasen gegliedert (Bild 3-10). Ihre Durchführung erfolgt softwareunterstützt.

Eine PRMA startet mit der **Definition des Analyseobjektes**. Analyseobjekte können einfache Bauteile, Baugruppen oder auch komplexe Produkte sein. Die jeweils zu betrachtenden Einflussbereiche wie Vertriebswege, Fertigungsstandorte, Personalpolitik etc. werden anhand einer Tabelle bestimmt. Ein paarweiser Vergleich dient der Identifikation von Einflussbereichen, die mit hoher Priorität in der PRMA zu betrachten sind [MGM10, S. 34], [Kok12e].

Für diese Einflussbereiche werden in der **Risikoanalyse** Risikofelder ermittelt. Im Einflussbereich „Fertigungsstandort“ sind dies u. a. die Loyalität der Mitarbeiter, gesetzliche Auflagen und auch staatlich geförderte Betriebsspionage. Nach der Definition der Risikofelder wird geprüft, ob in diesen Feldern Schutzlücken z. B. durch eine hohe Personalfluktuation bestehen und die Ursachen für diese Schutzlücken identifiziert [Kok12e].

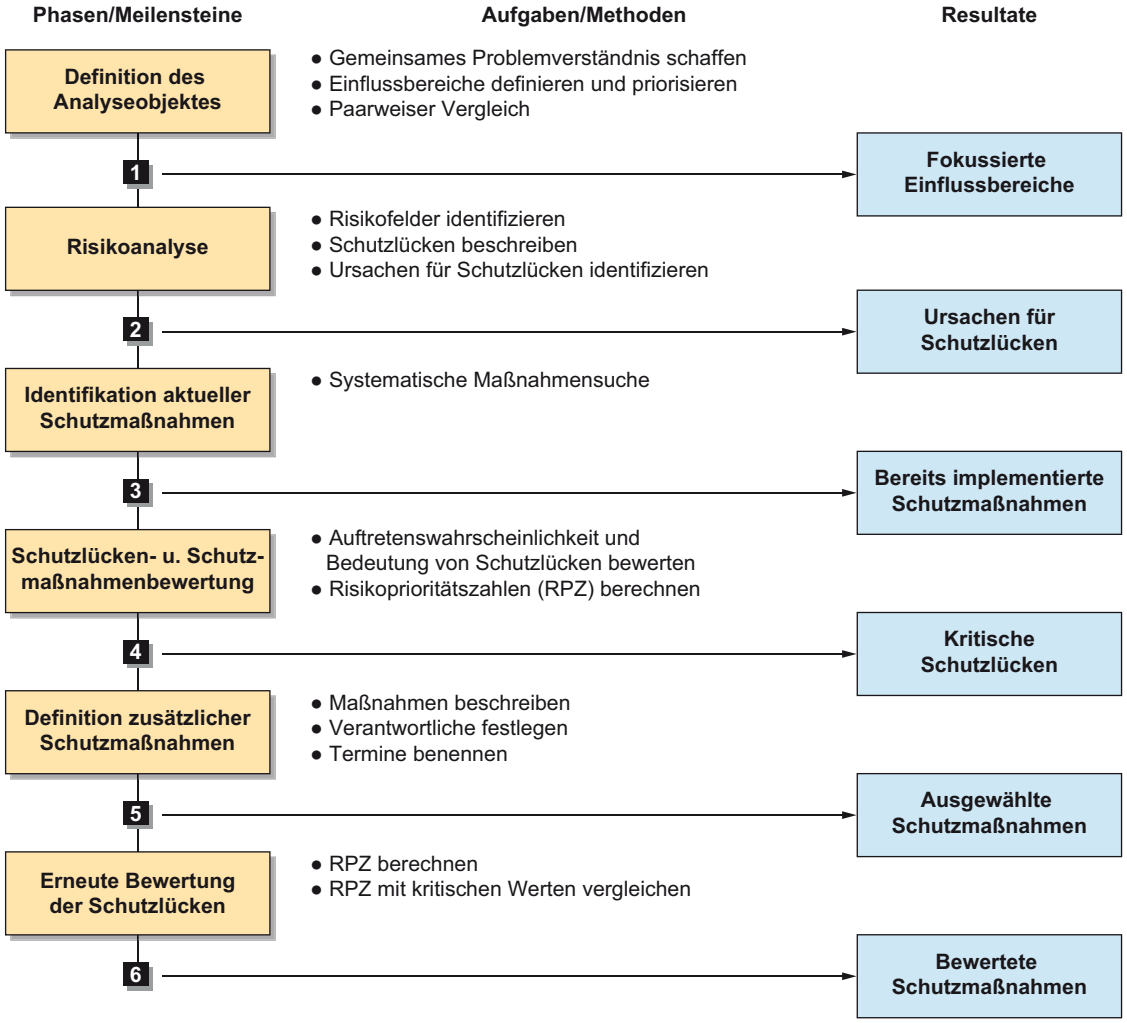


Bild 3-10: Vorgehen bei der Piraterierisiken- und Maßnahmenanalyse; in Anlehnung an [MGM10, S. 33]

In der nächsten Phase werden die **Schutzmaßnahmen** erfasst, die aktuell zum Schließen der Schutzlücke im Unternehmen eingesetzt werden [MGM10, S. 35], [Kok12e].

Anschließend erfolgt die **Bewertung der Schutzlücken** hinsichtlich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und der Schwere der Konsequenzen für das Unternehmen, falls eine Schutzlücke von Imitatoren ausgenutzt wird. Beiden Kriterien sind Werte von eins bis zehn zugeordnet. Die Eintrittswahrscheinlichkeit steigt mit einem größer werdenden Wert; Die Konsequenzen werden mit steigendem Wert schwerwiegender. Die Multiplikation beider Werte ergibt die Risikoprioritätszahl für eine Schutzlücke. Überschreitet eine Risikoprioritätszahl ein definiertes Piraterierisiko, wird die Schutzlücke als kritisch eingestuft [MGM10, S. 37], [Kok12e].

Zum Schließen der kritischen Schutzlücken werden im nächsten Schritt **zusätzliche Schutzmaßnahmen definiert** und Verantwortliche für deren Umsetzung festgelegt [Kok12e].

Bei der **erneuten Bewertung** der Schutzlücken wird für die Berechnung der neuen Risikoprioritätszahlen angenommen, die zuvor definierten Maßnahmen seien umgesetzt worden. Bleibt die neu berechnete Risikoprioritätszahl unter dem kritischen Wert, gilt die Schutzlücke als hinreichend geschlossen. Für diese Schutzlücke müssen keine weiteren Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Die Umsetzungskontrolle der definierten Schutzmaßnahmen erfolgt in PRMA-Review-Meetings [MGM10, S. 40], [Kok12e].

Bewertung

Im Projekt KoPira wurde ein Rahmen zur systematischen Analyse von Piraterierisiken, der Auswahl von Schutzmaßnahmen und der Verankerung des Produktschutzes in den Strategieebenen geschaffen. Letztgenannter Aspekt ist in dem Instrumentarium besonders hervorzuheben. Den Schwerpunkt des Instrumentariums bildet die PRMA. Die Suche nach Schutzlücken im Unternehmen erfolgt systematisch und nachvollziehbar. Die Bewertung aller Schutzlücken mit Zahlen im PRMA-Team und die Einigung auf eine Zahl stellen sich in der Praxis jedoch als zäh und nicht praktikabel dar. Die Autoren selbst sprechen davon, dass der Moderator auch Einigungen erzwingen muss [MGM10, S. 37]. Die anschließende Zuordnung von Schutzmaßnahmen wirkt teilweise unsystematisch. So treffen die Autoren bspw. keine Aussagen darüber, wie stark unterschiedliche Schutzmaßnahmen zum Schließen einer Schutzlücke beitragen, welche Kategorien von Schutzmaßnahmen betrachtet werden und ob und wie die Verträglichkeit der einzelnen Maßnahmen sichergestellt wird.

Die PRMA wird durch die Autoren auf bestehende Produkte bzw. Komponenten angewendet. Das grundsätzliche Vorgehen der PRMA (Identifikation von Schutzlücken und Zuordnung von Schutzmaßnahmen) ist auch für die frühen Phasen der Produkt- und Produktionssystementwicklung geeignet, wenn auch nicht hinreichend.

3.3 Integrierte Ansätze zur Entwicklung imitationsgeschützter Produkte und Prozesse

Das folgende Kapitel diskutiert sechs integrierte Ansätze zur Entwicklung imitationsgeschützter Produkte und Prozesse. Im Unterschied zu den in Kapitel 3.2 vorgestellten Ansätzen erfolgt hierbei die explizite Betrachtung von Prozessen der Beschaffung, Fertigung, Distribution, Informationsverteilung etc. Die Methodik nach NEEMANN war eine der ersten ingenieurwissenschaftlichen Arbeiten zum Thema Produktschutz. Die fünf weiteren Ansätze wurden im Rahmen der Forschungsoffensive „Innovationen gegen Produktpiraterie“ entwickelt.

3.3.1 Methodik zum Schutz gegen Produktimitationen nach NEEMANN

NEEMANN schlägt zum Schutz vor Produktimitationen ein Vorgehen in sieben Phasen vor [Nee07, S. 150]. Das Vorgehen erstreckt sich von der Ermittlung piraterierelevanter Informationen und reicht bis zur Prüfung der Konsistenz der eingesetzten Schutzmaßnahmen (Bild 3-11).

Im ersten Schritt werden die produktschutzrelevanten **Unternehmensinformationen ermittelt** und deren Zusammenhänge mittels der Unified Modeling Language (UML) modelliert. In dem Modell werden u. a. das Produktportfolio, die Unternehmensstrategie, das Produkt- und Prozess-Know-how und das zur Verfügung stehende Schutzmaßnahmenportfolio abgebildet [Kok12d].

Darauf folgt die **Ermittlung der Kontextinformationen** des Unternehmensumfeldes. Im UML-Modell des Unternehmensumfeldes wird z. B. erfasst, welche Originalprodukte und welche Imitationen auf bestimmten Absatzmärkten angeboten werden [Nee07, S. 149].

Im nächsten Schritt wird das **technologische Know-how identifiziert** und **bewertet**. Zur Identifikation des technologischen Know-hows wird die Produktstruktur ausgewählter Produkte ausgehend von Baugruppen/Produktkomponenten über Einzelteile bis hin zum benötigten Vormaterial untersucht. Produktkomponenten und den zugehörigen Fertigungs- und Montageprozessen werden dabei sog. „Technologie-Know-how-Elemente“ zugeordnet, die jedoch nicht definiert werden.

Zur Bewertung des technologischen Know-hows schlägt NEEMANN vor, Produkte und Prozesse bezüglich ihrer Beiträge zum Erreichen von differenzierungsbedingten bzw. wertschöpfungsbedingten Wettbewerbsvorteilen zu untersuchen. Durch eine Analyse der Produktfunktionen hinsichtlich ihrer Bedeutung für das Erreichen differenzierungsbedingter Wettbewerbsvorteile werden Produktfunktionen identifiziert, die im besonderen Maße zur Produktdifferenzierung am Markt beitragen. Den Produkttechnologien, die diese Produktfunktionen erfüllen, werden „Produkt-Know-how-Elemente“ zugeordnet. Die einzelnen Fertigungsprozessschritte werden auf ihren Beitrag zum Erreichen

eines wertschöpfungsbedingten Wettbewerbsvorteils untersucht. Prozessschritten werden „Prozess-Know-how-Elemente“ zugeordnet.

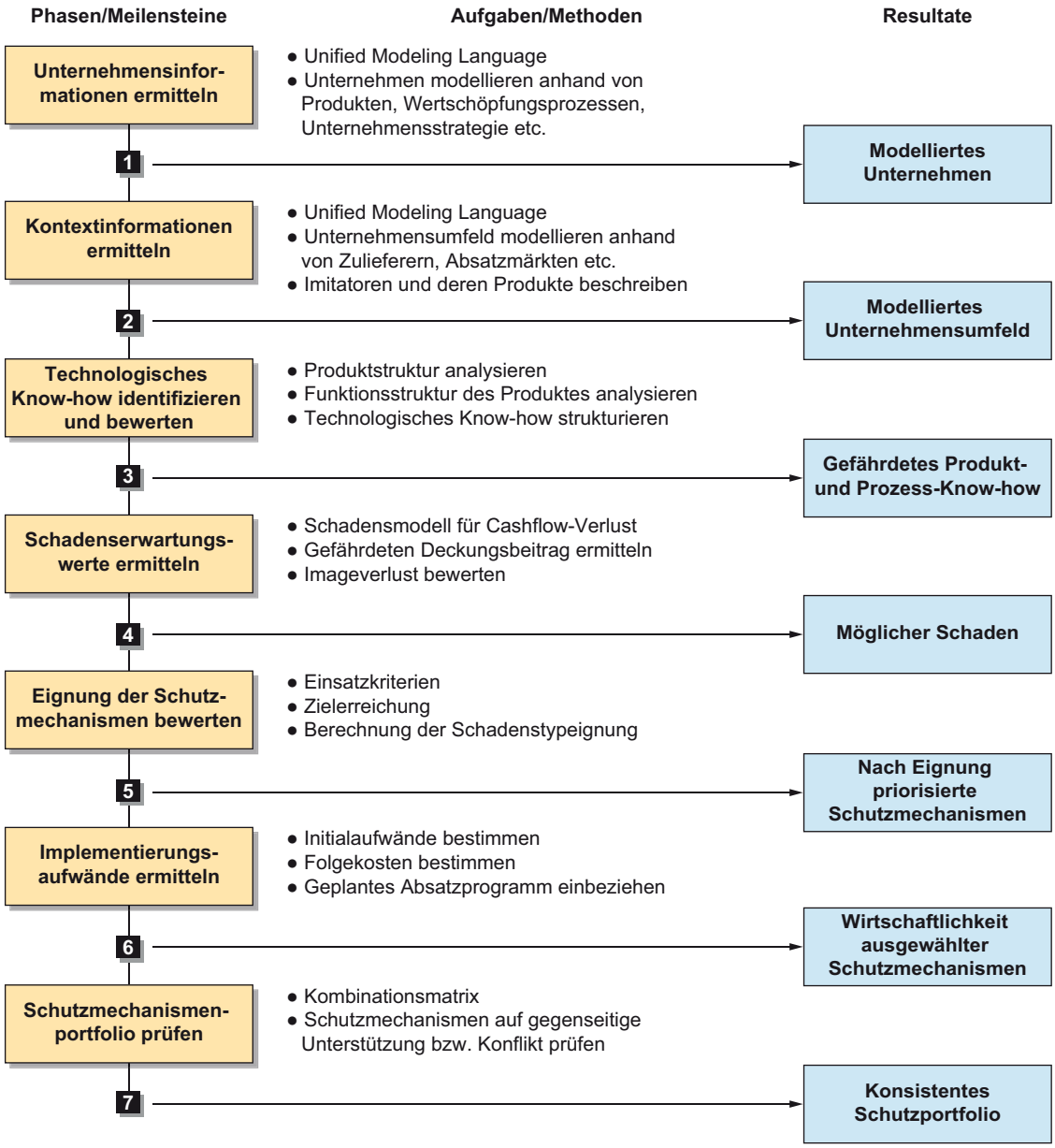


Bild 3-11: Methodik zum Schutz gegen Produktimitationen nach NEEMANN [Nee07, S. 150], [Kok12d]

Anschließend werden alle Know-how-Elemente auf ihre Pirateriegefährdung hin untersucht. Ergebnis der Phase ist gefährdetes Produkt- und Prozess-Know-how [Nee07, S. 144 f].

Für die **Ermittlung der Schadenserwartungswerte** wird die Eintrittswahrscheinlichkeit von Produktpiraterie mit einem Schadenswert für ein Schutzobjekt (z. B. Produkt) multipliziert. Die Eintrittswahrscheinlichkeit wird anhand von Einflussfaktoren wie Marktgröße, Produktpreis und Technologieniveau der eingesetzten Produkt- und Produktionstechnologie abgeschätzt. In die Ermittlung des Schadenserwartungswerts gehen

der Cash-flow-Verlust, der Imageverlust sowie Kosten für Produkthaftungsprozesse im Schadensfall ein [Nee07, S. 59 ff], [Kok12d].

Zur Vermeidung der potentiellen Schäden müssen geeignete Schutzmaßnahmen eingesetzt werden. NEEMANN spricht hier von Schutzmechanismen. Zur Feststellung der **Eignung von Schutzmechanismen** werden diese anhand von Einsatzkriterien, Schadenstypeignung und Zielerreichung bewertet. NEEMANN hat für alle betrachteten Schutzmaßnahmen Einsatzkriterien erarbeitet und eine Einschätzung der Schadenstypeignung und Zielerreichung getroffen. Die Einsatzkriterien sind maßnahmenspezifisch. So werden zum Beispiel bei der Schutzmaßnahme „Mass Customization“ u. a. das Kundenbedürfnis für spezifizierte Produkte, die Existenz direkter Beziehungen zum Kunden und die Stückzahlen der betroffenen Produkte als Kriterien herangezogen [Nee07, S. 93]. Die Schadenstypeignung beschreibt, für welche Art der Imitation (Markenpiraterie, Überproduktion, sklavische Kopie oder Konzeptkopie) eine Maßnahme geeignet ist. So eignet sich „Mass Customization“ gut zum Schutz vor sklavischen Kopien, zum Schutz vor Überproduktion kann sie kaum beitragen [Nee07, S. 94]. Die Zielerreichung ermöglicht die Aussage, ob eine Maßnahme gegen den o. g. Cash-Flow-Verlust, gegen Imageverlust oder gegen Produkthaftungsprozesse wirkt [Kok12d].

In die **Bestimmung der Implementierungsaufwände** der identifizierten Schutzmaßnahmen gehen der Initialaufwand bei der Maßnahmenumsetzung sowie die jährlichen Folgekosten für die Dauer des Produkteinsatzes ein [Nee07, S. 148], [Kok12d].

Im letzten Schritt wird die Konsistenz der gewählten **Schutzmechanismen überprüft**. Hierbei wird in einer Kombinationsmatrix untersucht, ob sich die ausgewählten Schutzmaßnahmen in ihrem Einsatz gegenseitig unterstützen oder behindern [Nee07, S. 149].

Die Anwendung der Methodik wird durch das Tool „Tekno-Pro“ (**Te**chnology **Kno**w-how **Pro**tection) unterstützt. Das Microsoft-Excel-basierte Werkzeug unterstützt den Anwender insbesondere bei der Ermittlung der Schadenserwartungswerte (Phase 4), Eignungsbewertung von Schutzmechanismen (Phase 5) und bei der Wirtschaftlichkeitsbewertung von Schutzmechanismen (Phase 6).

Bewertung

Das Verfahren nach NEEMANN ist klar strukturiert. Durch eine detaillierte Untersuchung der Produktstruktur, einzelner Produktkomponenten sowie der zugehörigen Fertigungs- und Montageprozesse identifiziert NEEMANN schützenswertes Produkt- und Prozess-Know-how und ordnet diesem sog. „Know-how-Elemente“ zu. Herauszustellen ist hierbei die integrierte Betrachtung von Produkten und Produktionsprozessen, die jedoch bei jedem betrachteten Produkt und Produktionsprozess aufs Neue erfolgen muss. Eine Wissensbasis zu schützender Know-how-Elemente wird nicht geschaffen. Die Nachvollziehbarkeit der o. g. Zuordnung wird durch eine fehlende Definition des Konstrukts „Know-how-Element“ jedoch erschwert. Die Auswahl von Schutzmaßnahmen für

Know-how-Elemente erfolgt unter Rückgriff auf detaillierte Maßnahmenbeschreibungen und unter Berücksichtigung der Verträglichkeit von Maßnahmen. Unterschiedliche Einsatzkriterien mit Wertfunktionen für jede Maßnahme führen jedoch zu einer hohen Komplexität der Methodik. Ein allgemeingültiges Set an Kriterien zur Maßnahmenbewertung, dessen Anwendung einzelne Maßnahmen miteinander vergleichbar machen würde, bietet NEEMANN nicht an.

3.3.2 Gestaltung eines präventiven Schutzes vor Nachahmungen nach SCHNAPAUFF

In seiner Dissertation entwickelt SCHNAPAUFF ein Modell zur Gestaltung eines präventiven Nachahmungsschutzes von technischen Produkten. Das Modell besteht aus fünf Phasen und erstreckt sich von der Gefährdungsanalyse bis zur Erfolgskontrolle der eingesetzten Schutzmaßnahmen [Sch09b, S. 106] (Bild 3-12).

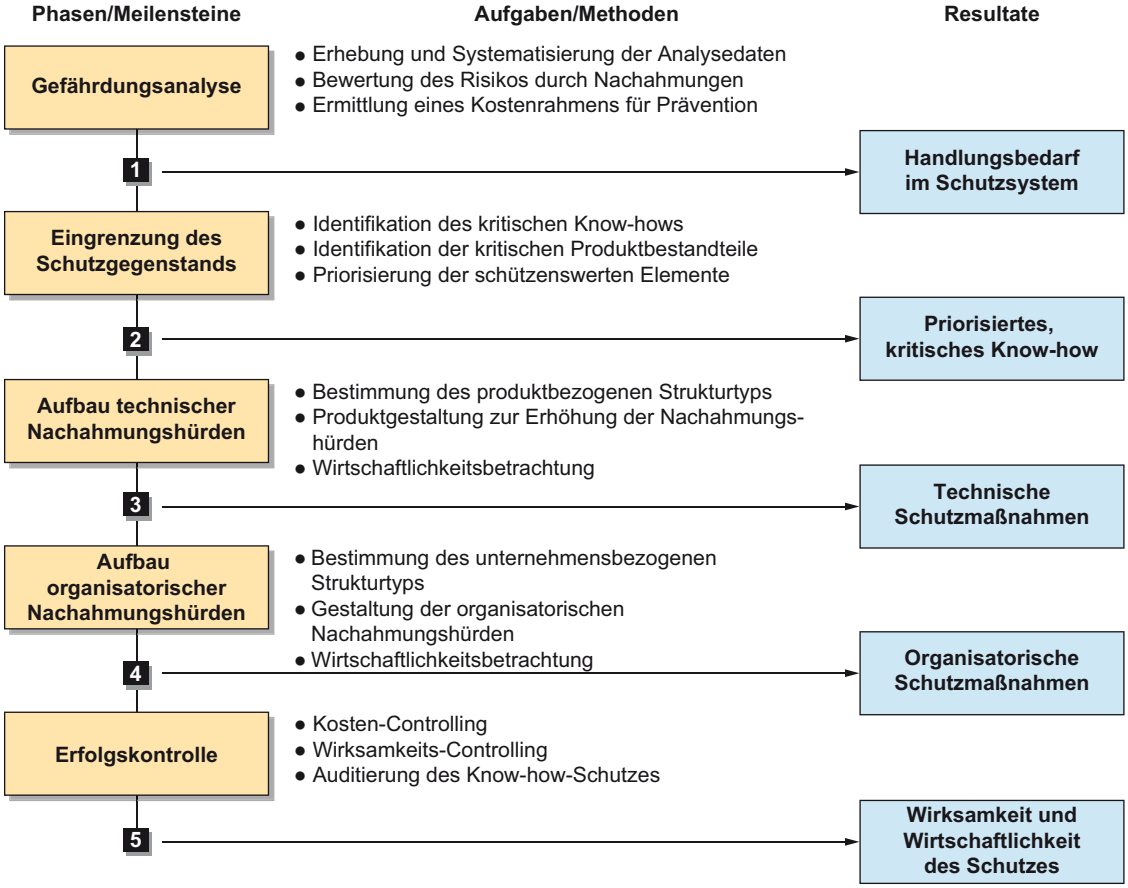


Bild 3-12: Gestaltung eines präventiven Schutzes vor Nachahmungen nach SCHNAPAUFF [Sch09b, S. 205]

In der **Gefährdungsanalyse** werden zunächst Daten mit Fokus auf Produktpiraterie erhoben. Dazu werden z. B. Außendienstmitarbeiter befragt, Messebesuche und Internetrecherchen durchgeführt sowie Schutzrechtsanmeldungen Dritter beobachtet [Sch09b, S. 207 f]. Die anschließende Risikobewertung umfasst eine Bewertung der

aktuellen Situation, möglicher Schäden, der Nachahmungsattraktivität und Nachahmungswahrscheinlichkeit sowie bestehender Nachahmungshürden für die Produkte des Unternehmens.

Der Handlungsbedarf je Produkt wird in einem Portfolio ermittelt, das durch die Nachahmungswahrscheinlichkeit (Abszisse) und mögliche Schäden (Ordinate) aufgespannt wird [Sch09b, S. 217]. Sehr hoher Handlungsbedarf besteht bei hoher Nachahmungswahrscheinlichkeit und einem möglichen hohen Schaden. Schließlich wird ein Kostenrahmen für den Einsatz von Schutzmaßnahmen ermittelt.

Im zweiten Schritt wird der **Schutzgegenstand eingegrenzt**. Dazu wird im Unternehmen kritisches Know-how identifiziert. Die Identifikation von kritischen Know-how ist angelehnt an das Prozessmodell zur Identifikation von Kernkompetenzen nach ROGULIC [Rog00] und besteht aus vier Phasen: Vorbereitung, Wissensentwicklung, Lokalisierung und Beurteilung. Die eigentliche Ermittlung des kritischen Know-how erfolgt in der Lokalisierungsphase. Hierzu wird anhand der Analyse von Produkten und Wertschöpfungsprozessen eines Unternehmens das gesamte Know-how erfasst, welches als kritisches Know-how infrage kommt.

Bei der Produktanalyse steht die Identifikation von *„besonders know-how-trächtigen und marktrelevanten Komponenten und Baugruppen“* [Sch09b, S. 231] im Vordergrund. Dazu wird eine Technologieanalyse durchgeführt und durch Führungskräfte und Experten eine Vorauswahl relevanter Baugruppen getroffen, die als Kernbaugruppen in Frage kommen. Anschließend werden diese Baugruppen hinsichtlich Markt- und Know-how-Kriterien bewertet. Ist eine Komponente ohne Kaufrelevanz, wird ihre Marktbedeutung als niedrig eingestuft. Die Marktbedeutung von Komponenten, die ein entscheidendes Kaufkriterium darstellen, wird hingegen als hoch eingestuft. Analog dazu ist für Komponenten, die Zukaufteile sind, die Know-how-Intensität niedrig. Eine hohe Know-how-Intensität weisen Komponenten auf, die eine jahrelange Entwicklung erfordern. Durch diese Bewertung erfolgt eine Priorisierung des schützenswerten Know-hows (Bild 3-13). Die identifizierten Kernbaugruppen bilden die Basis für die Gestaltung des Schutzsystems.

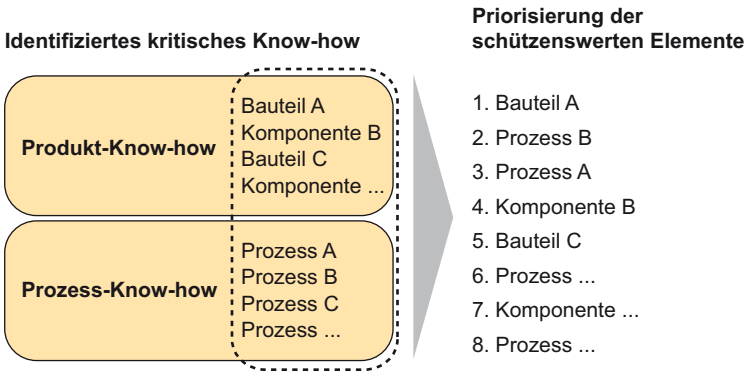


Bild 3-13: Ergebnis der Priorisierung des kritischen Know-hows [Sch09b, S. 233]

Zur Ermittlung der schützenwerten Know-how-Elemente in den Wertschöpfungsprozessen wird eine Wertkettenanalyse nach PORTER [POR00] durchgeführt und dabei die know-how-intensiven Arbeitsschritte ermittelt.

Bei dem anschließenden **Aufbau von technischen Nachahmungshürden** erfolgt eine Gestaltung technischer Produkte unter Aspekten des Nachahmungsschutzes mit dem Ziel, den Aufwand für das Herstellen von Nachahmungen zu steigern. Die Empfehlung für den Einsatz der Nachahmungshürden (Schutzmaßnahmen) basiert auf einer Einteilung von Produkten in sog. produktbezogene Strukturtypen. SCHNAPAUFF unterscheidet je nach Komplexität der verbauten mechanischen und elektronischen Elemente in einem Produkt vier Strukturtypen (Bild 3-14).

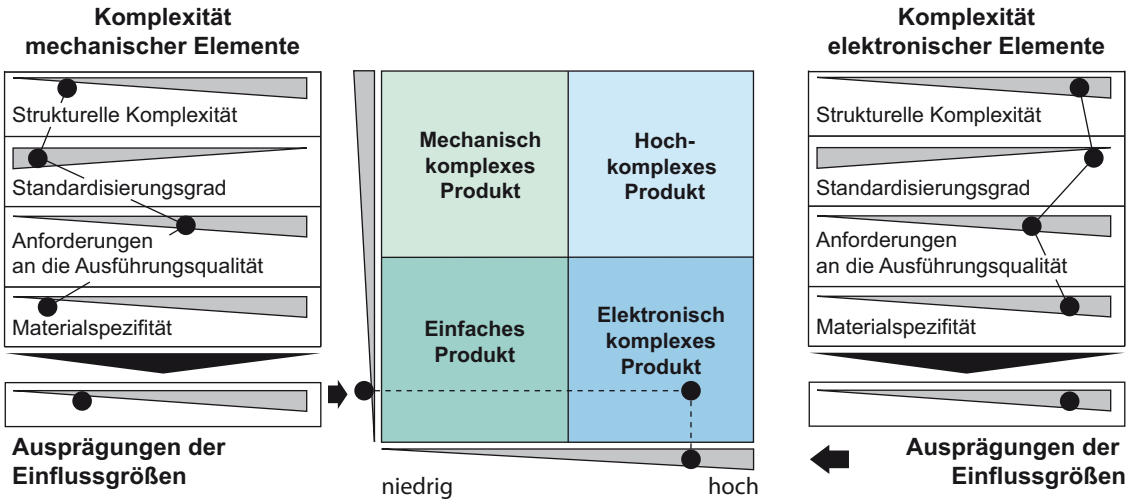


Bild 3-14: Bestimmung des produktbezogenen Strukturtyps [Sch09b, S. 237]

Je nach Strukturtyp sind unterschiedliche Schutzmaßnahmen für ein Produkt von Bedeutung. Beispielsweise haben nach SCHNAPAUFF Produktkennzeichnungen eine hohe Bedeutung für einfache und elektronisch komplexe Produkte, für hochkomplexe Produkte eignen sie sich nur bedingt. Der De-Standardisierung misst SCHNAPAUFF bei mechanisch komplexen Produkten eine höhere Bedeutung zu als bei hochkomplexen Produkten. Die Schutzmaßnahmen werden im nächsten Schritt ausgewählt. Für alle potentiellen Schutzmaßnahmen wird eine Wirtschaftlichkeitsbewertung durchgeführt. In die Maßnahmenkosten gehen direkte Sach- und Personalkosten sowie indirekte Kosten etwa für Änderungen an Arbeitsprozessen zur Maßnahmenumsetzung mit ein [Sch09b, S. 260]. Der Nutzen einer Schutzmaßnahme entspricht der Summe der vermiedenen Schäden durch den Einsatz der Maßnahme.

Der **Aufbau von organisatorischen Nachahmungshürden** hat den Schutz von kritischem Know-how zum Ziel [Sch09b, S. 273]. Die Auswahl von organisatorischen Schutzmaßnahmen basiert auf unternehmensbezogenen Strukturtypen. SCHNAPAUFF unterscheidet die vier Strukturtypen *Lokaler Outsourcer, Lokaler Wertschöpfer, Globaler Outsourcer* und *Globaler Wertschöpfer.*

Die Fülle der potentiellen organisatorischen Maßnahmen wird in acht Maßnahmenbündel unterteilt. So stellen u. a. personelle, organisatorische und infrastrukturelle Maßnahmen jeweils ein Maßnahmenbündel dar. Zum Beispiel enthält das Bündel der personellen Maßnahmen Aspekte wie eine sorgfältige Personalauswahl, Weiterbildungsmöglichkeiten zur Personalbindung und das Treffen von Geheimhaltungsvereinbarungen. Die Auswahl der Maßnahmen basiert auf einer Übersicht, welches Maßnahmenbündel bei welchem unternehmensbezogenen Strukturtyp einzusetzen ist. Nach der Auswahl der organisatorischen Schutzmaßnahmen wird ebenfalls deren Wirtschaftlichkeit bewertet.

Eine abschließende **Erfolgskontrolle** soll die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen überwachen und prüfen, ob die gewünschte Know-how-Schutzwirkung eingetreten ist. Zur Prüfung der Wirtschaftlichkeit werden die tatsächlich angefallenen Kosten für Schutzmaßnahmen Größen wie der Entwicklung von Umsatz, Preisen und Renditen der geschützten Produkte gegenübergestellt. Die ermittelten Ergebnisse werden mit den Wirtschaftlichkeitsannahmen aus den Phasen 3 und 4 verglichen. Die Kontrolle des Know-how-Schutzes erfolgt in regelmäßigen Audits, bei denen etwa die Funktionsfähigkeit technischer Sicherheitseinrichtungen und die Umsetzung von Know-how-Schutzmaßnahmen durch Mitarbeiter überprüft werden [Sch09b, S. 318].

Bewertung

Das Verfahren nach SCHNAPAUFF ist klar strukturiert, wesentliche Resultate werden prägnant und schnell nachvollziehbar dargestellt. Hervorzuheben ist eine Identifikation von schützenswertem Produkt- und Prozess-Know-how für das gesamte Unternehmen und nicht für einzelne Produkte. So wird eine Informationsbasis geschaffen, auf die bei der Entwicklung zukünftiger Produkte und Produktionssysteme zurückgegriffen werden kann, was mit einer starken Reduktion der Komplexität einhergeht. Ein softwareunterstütztes Management dieser Informationen schlägt SCHNAPAUFF jedoch nicht vor. Die Zuordnung von Schutzmaßnahmen zu produkt- und unternehmensbezogenen Strukturtypen wirkt nicht systematisch und ist für den Leser schwer nachvollziehbar. Für die angegebenen Maßnahmenbeispiele und ihre Zuordnung sind in der Praxis zahlreiche Gegenbeispiele vorhanden – so wird De-Standardisierung auch bei hochkomplexen Produkten wie Präzisionswaagen eingesetzt. Insbesondere bei den organisatorischen Schutzmaßnahmenbündeln fällt zudem die Eignungsbewertung je Strukturtyp ähnlich aus, was das Unterscheidungsmerkmal des Strukturtypen in Frage stellt. Kritisch zu sehen ist weiterhin die fehlende Integration des Produktschutzes in die Strategieebenen, die eine Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz organisatorischer Nachahmungshürden ist.

3.3.3 Darmstädter Modell zur Entwicklung einer Piraterie-Abwehrstrategie (ProOriginal)

Das Darmstädter Modell zur Entwicklung einer Piraterie-Abwehrstrategie wurde im BMBF-Projekt „ProOriginal“ entwickelt. Die Entwicklung der Piraterie-Abwehrstrategie beginnt mit einer Problemanalyse und reicht bis zur kontinuierlichen Verbesserung der Strategie. Das Modell ist nicht als Abfolge von Prozessschritten, sondern als ein Kreislauf zu sehen (Bild 3-15). So soll ein kontinuierlicher Produktschutz erreicht werden.

In der **Problemanalyse** erfolgt die Ermittlung der unternehmensbezogenen und produktbezogenen Risikosituation. Die unternehmensbezogene Risikosituation wird anhand eines Risikoprozessmodells ermittelt, das die Unternehmensprozesse Entwicklung, Planung, Beschaffung, Produktion, Vertrieb, After-Sales und Entsorgung abbildet. Auf diese Weise werden Schutzlücken im gesamten Unternehmen identifiziert [AKL11, S. 27].

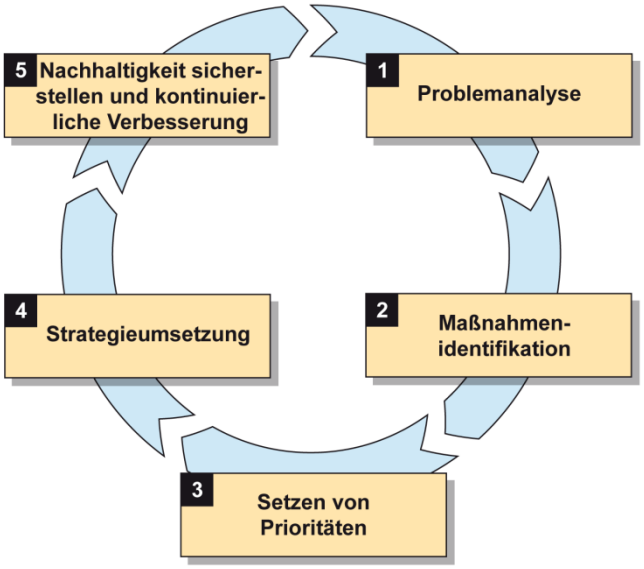


Bild 3-15: Das Darmstädter Modell zur Entwicklung einer Piraterie-Abwehrstrategie [AKL11, S. 24]

Produkte, die mit hoher Priorität geschützt werden müssen, werden anhand ihres Umsatzanteils und ihrer strategischen Bedeutung für das Unternehmen identifiziert. Die Beurteilung der produktbezogenen Risikosituation erfolgt anhand der drei Kriterien: Plagiateigenschaften, Eigenschaften des betroffenen Produktes und produktbezogene Faktoren. Für die ermittelten Risiken werden deren Ursachen erfasst. Für ABELE et al. existieren vier Hauptursachenkategorien für Know-how-Abfluss [AKL11, S. 31]:

1) ein fehlender oder unzureichender Einsatz von Schutzmaßnahmen,

2) die Unzufriedenheit von Mitarbeitern,

3) fehlende oder unzureichende Richtlinien im Umgang mit Know-how und

4) eine starke Verhandlungsmacht von Akteuren wie etwa Lieferanten.

Nach der Identifikation der Ursachen für Know-how-Abfluss müssen geeignete **Schutzmaßnahmen identifiziert** werden. Den einzelnen Unternehmensprozessen sind dazu technische, organisatorische und rechtliche Schutzmaßnahmen zugeordnet. Dies gibt einen ersten Hinweis auf mögliche Schutzmaßnahmen [AKL11, S. 27], [Kok12e].

Aus der Fülle der verfügbaren Maßnahmen sind diejenigen auszuwählen, die den größten Schutz vor der identifizierten Bedrohung bieten. So schließt sich als dritte Phase das **Setzen von Prioritäten** zur Maßnahmenauswahl an. Zum einen werden für die zu schützenden Prozesse Schutzmaßnahmen ausgewählt. Die Selektion von Schutzmaßnahmen für Produkte erfolgt anhand eines Anforderungskatalogs. Beispiele für Selektionskriterien sind die Produktlebenszyklusphase, in der sich das Produkt befindet, die Robustheit von Maßnahmen gegen Umwelteinflüsse sowie die Funktionssicherheit. Weiterhin erfolgt bei der Schutzmaßnahmenauswahl eine Abwägung zwischen den Kosten für den Einsatz der Schutzmaßnahme und ihrem Sicherheitsniveau [AKL11, S. 93 ff], [Kok12e].

ABELE et al. weisen darauf hin, dass in einer frühen Phase des Produktlebenszyklus – der Produkt- und Produktionssystementwicklung – konstruktive, kennzeichnende, prozessbezogene, rechtliche und kommunikative Maßnahmen eingesetzt werden können, während in den späteren Phasen eher Maßnahmen zur Überwachung der Gefährdungssituation zum Einsatz kommen.

Die **Strategieumsetzung** erfolgt durch eine Task-Force gegen Produktpiraterie. Ein hoher Stellenwert für das Thema Produktschutz in der Unternehmensführung und die langfristige Einbindung aller Mitarbeiter in den Kampf gegen Produktpiraterie sind für ABELE et al. entscheidend für den Erfolg der definierten Strategie [AKL11, S. 103 ff], [Kok12e].

Die Task-Force stellt zudem die **Nachhaltigkeit und kontinuierliche Verbesserung** der Schutzstrategie sicher. So sind auch Lieferanten in den Kampf gegen Produktpiraterie einzubinden und Kunden durch Kampagnen für das Thema Produktschutz zu sensibilisieren. Der Erfolg der Schutzmaßnahmen wird durch Leistungskennzahlen kontrolliert. Beispiele für Leistungskennzahlen sind die Fluktuationsrate und der Anteil von Mitarbeitern, die im Umgang mit Know-how geschult wurden.

Der gesamte Zyklus wird kontinuierlich durchlaufen. So können Veränderungen der Risikosituation oder innovative Schutzmaßnahmen erkannt und die Schutzstrategie angepasst werden [AKL11, S. 113], [Kok12e].

Die Anwendung des Modells wird durch eine Software unterstützt [AKL11, S. 31]. Die Softwareunterstützung umfasst die Erfassung der Risikosituation (Phase 1) und die Identifikation geeigneter Schutzmaßnahmen (Phase 2). Als Ergebnis wird ein geringes, mittleres oder hohes Gefährdungspotential für das Gesamtunternehmen ausgegeben. Zudem erhält der Nutzer eine Auflistung, die u. a. die ungeschützten Wissensträger und

gefährdete bzw. betroffene Prozesse und Prozessschritte enthält. Die Software gibt weiterhin Hinweise auf mögliche Schutzmaßnahmen.

Bewertung

Das Darmstädter Modell liefert einen generischen Rahmen für die Entwicklung und Umsetzung einer Piraterie-Abwehrstrategie. Hervorzuheben ist die Integration des Produktschutzes in die Strategieebenen des Unternehmens und die detaillierte Beschreibung der Aufgaben einer Task-Force gegen Produktpiraterie. Die Auswahl von Schutzmaßnahmen erfolgt software-unterstützt anhand von Kriterien und Checklisten, ist strukturiert und nachvollziehbar. Die Resultate werden prägnant dargestellt. Die Autoren weisen auf den Einsatz konstruktiver, prozessbezogener, kennzeichnender und rechtlicher Maßnahmen in der Entwicklungsphase hin (AKL11, S. 95). Es wird jedoch kein Vorgehen vorgestellt, das ein systematisches Einbringen von Schutzmaßnahmen in einer frühen Phase der Entwicklung ermöglicht. Folglich ist das Verfahren als zu generisch für die Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme einzustufen.

3.3.4 Konzept zum Schutz vor Produktpiraterie und unerwünschten Know-how-Abfluss nach MEIWALD

Im Zentrum des Konzeptes zum Schutz vor Produktpiraterie und Know-how-Abfluss nach MEIWALD steht der Leitfaden zur Erstellung von Schutzkonzepten. Er wurde im Rahmen des BMBF-Projektes „ConImit – Contra Imitatio“ entwickelt. Das zu Grunde liegende Vorgehensmodell ist in fünf Phasen unterteilt (Bild 3-16) und reicht von der Bestimmung des Betrachtungsgegenstandes bis zur Ausarbeitung eines Einführungskonzeptes für eine erstellte Schutzkonzeption [Mei11, S. 99], [LMP+12a, S. 105], [LMP+12b, S. 123].

MEIWALD geht davon aus, dass es aufgrund der hohen Komplexität des Problemfeldes Produktpiraterie nicht möglich ist, ein gesamtes Unternehmen hinsichtlich Produktpiraterierisiken zu untersuchen. Zur Komplexitätsreduktion erfolgt daher zunächst die **Bestimmung des Betrachtungsgegenstandes** in einem Kick-off-Workshop. Mögliche Betrachtungsgegenstände können Produkte, Technologien, Geschäftsfelder, Unternehmensbereiche und Geschäftsmodelle sein [Mei11, S. 99], [LMP+12b, S. 126]. Aus dem Betrachtungsgegenstand gehen die relevanten Aspekte der Unternehmenssituation im Kontext Produktpiraterie hervor (sog. Einflussfelder). Diese Einflussfelder werden durch Einflussfaktoren charakterisiert. Beispiele für Einflussfaktoren aus dem Einflussfeld „Logistikprozesse“ sind die Überwachung der Wertschöpfungskette sowie Vertriebs- und Lieferantennetzwerke [LMP+12b, S. 126].

Die **Ausprägungen der Einflussfaktoren** lassen auf die Bedrohungssituation des Unternehmens schließen. Sie werden in leitfadenbasierten Interviews mit Personen aus relevanten Abteilungen ermittelt. Der verwendete Leitfaden enthält sowohl allgemeine

Fragen, die jedem Interviewten gestellt werden, als auch abteilungsspezifische Fragen, die nur ausgewählten Personen gestellt werden. Auf Basis der Beantwortung der Fragen werden die Ausprägungen der Einflussfaktoren ermittelt. Beispielsweise können dem Einflussfaktor „Fertigungstiefe“ Ausprägungen von „geringe Fertigungstiefe“ bis „vollständige Eigenfertigung“ zugeordnet werden. Bei einer geringen Fertigungstiefe ist die Gefahr, Opfer von Produktpiraterie zu werden vergleichsweise hoch, bei einer hohen Fertigungstiefe dagegen niedrig. Die zusammengefassten Interviewergebnisse werden in einem Workshop mit allen Interviewten diskutiert, um eine gemeinsame Sicht der ermittelten Pirateriegefährdung zu schaffen und aufgetretene Widersprüche zu beseitigen. Weiterhin werden in dieser Phase sog. „Worst-Case-Szenarien“ erstellt. Dabei wird die ermittelte Pirateriegefährdung überspitzt dargestellt, um mögliche zukünftige Konsequenzen der Produktpiraterie plakativ aufzuzeigen [Mei11, S. 100].

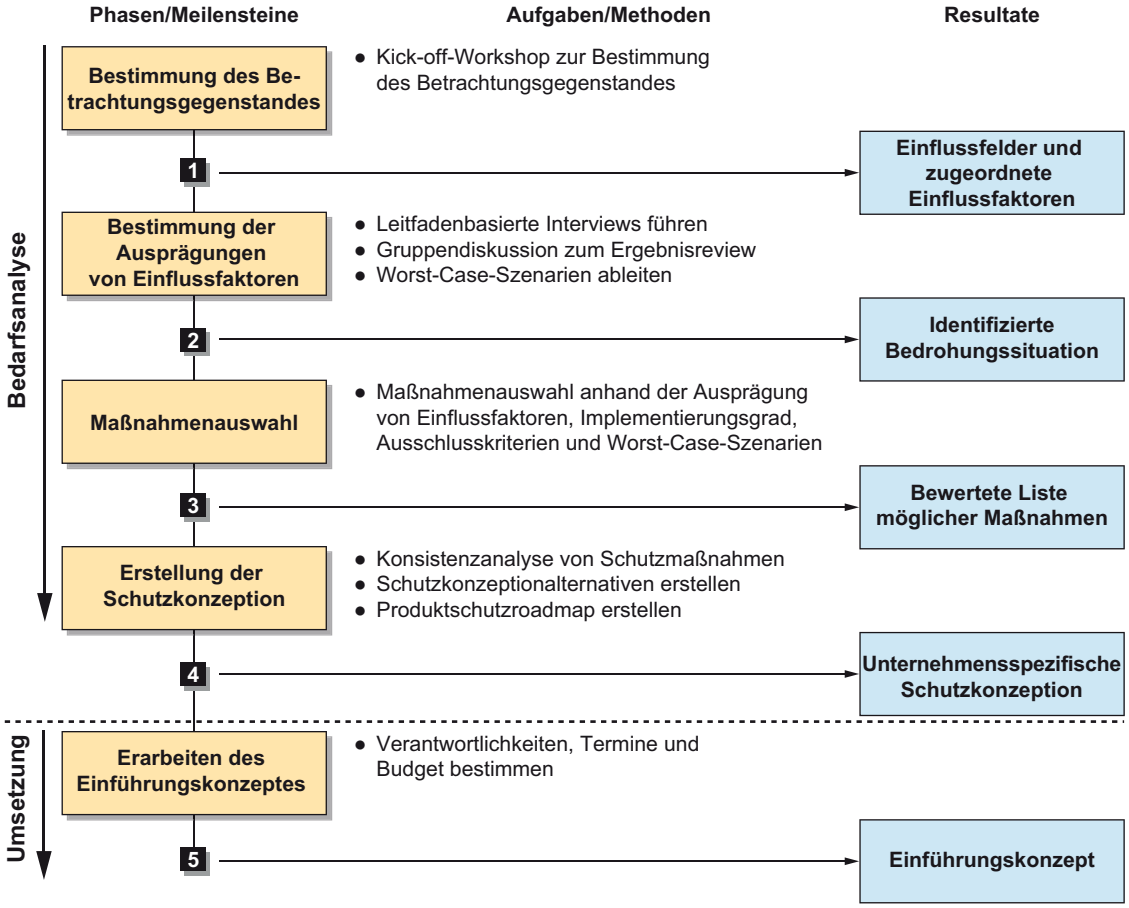


Bild 3-16: Leitfaden zur Erstellung von Schutzkonzeptionen [Mei11, S. 99]

Die **Maßnahmenauswahl** erfolgt in einem dreistufigen Verfahren. Dabei werden zunächst über Ausschlusskriterien ungeeignete Maßnahmen ausgeschlossen. Darauf folgt die Identifikation von Maßnahmen, die bereits hinreichend im Unternehmen implementiert sind. Aus den verbleibenden Maßnahmen werden im dritten Schritt diejenigen ausgewählt, die geeignet sind, um den „Worst-Case-Szenarien“ entgegenzuwirken [Mei11, S. 103], [LMP+12b, S. 128]. Die Maßnahmenvorauswahl wird dem Projektteam in einem Workshop vorgestellt und diskutiert.

Zur **Erstellung der Schutzkonzeption** werden die betrachteten Schutzmaßnahmen zunächst paarweise auf ihre Konsistenz untersucht. Maßnahmen können sich in ihrer Wirkung gegenseitig unterstützen (Komplementärmaßnahme), substituierend zueinander wirken (Substitutionsmaßnahme) oder sich gegenseitig ausschließen (Maßnahmenkonflikt). Im nächsten Schritt werden konsistente Schutzmaßnahmencluster gebildet und den Worst-Case-Szenarien zugeordnet. Die abgeleiteten Schutzkonzeptionen sollen möglichst vollständig die Worst-Case-Szenarien abdecken. Die umzusetzende Schutzkonzeption wird in einer weiteren Gruppendiskussion ausgewählt und in einer Produktschutz-Roadmap visualisiert [Mei11, S. 103], [LMP+12b, S. 129]. Diese Roadmap basiert auf den Arbeiten von GAUSEMEIER et al. [GKS08, S. 54] und stellt der Einführungszeitraum sowie das Einsetzen der Schutzwirkung der Schutzmaßnahmen dar (Bild 3-17).

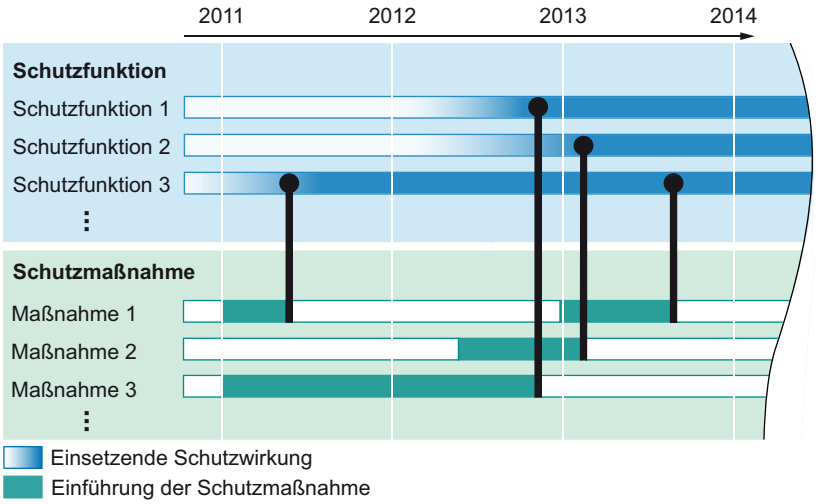


Bild 3-17: Beispiel einer Produktschutz-Roadmap nach GAUSEMEIER et al. [Mei11, S. 103]

Bei der abschließenden **Erarbeitung des Einführungskonzeptes** werden Verantwortlichkeiten, Fristigkeiten und das Budget für die Umsetzung bestimmt.

Bewertung

MEIWALD stellt einen weitreichenden Ansatz zur Entwicklung von Schutzkonzeptionen vor. Hervorzuheben ist die praxisgerechte Vorgehensweise zur Ermittlung der Bedrohungssituation in Interviews und Workshops. Die Auswahl von Schutzmaßnahmen erfolgt systematisch und nachvollziehbar unter Berücksichtigung ihrer Einsatzreife und Verträglichkeit zueinander. Die Ergebnisse werden in einer Roadmap prägnant dargestellt. Kritisch zu sehen ist die fehlende Integration des Produktschutzes in die Strategieebenen des Unternehmens in Form einer Schutzstrategie. Das Verfahren ist weiterhin nicht für eine Produkt- und Produktionssystementwicklung unter Gesichtspunkten des Produktschutzes ausgelegt. So erfolgt keine Berücksichtigung von Synergieeffekten bei der Schutzmaßnahmenauswahl; Eine Make-or-Buy-Analyse wird nicht durchgeführt. Zusammenfassend weist der Ansatz ein hohes Anwendungspotential in der Industrie

auf, muss jedoch hinsichtlich der Integration von Schutzmaßnahmen bei der Konzipierung von Produkten und Produktionssystemen erweitert werden.

3.3.5 Schutzkonzept für Investitionsgüter (PROTACTIVE)

Das Schutzkonzept für Investitionsgüter des Projektes PROTACTIVE besteht aus den drei voneinander unabhängigen Lösungskonzepten: Organisation, Technologieschutz und Wissensflussmanagement. Der größte Schutz wird über eine Verzahnung der drei Konzepte erreicht [SN10, S. 23].

Das **organisatorische Lösungskonzept** enthält eine Bewertung von Kooperationspartnern unter Gesichtspunkten des Produktschutzes und die Optimierung von Geschäftsprozessen. Nach der Bewertung und Auswahl der Kooperationspartner wird festgelegt, welches Know-how während der Kooperation preisgegeben werden darf [SN10, S. 26]. Bei der Optimierung von Geschäftsprozessen werden für einen zuvor ausgewählten Unternehmensbereich Prozessschritte und Organisationseinheiten identifiziert, die kritisches Know-how beinhalten. Für diese Prozesse bzw. Einheiten erfolgt eine Analyse von Angriffspunkten von Produktpiraterie und eine Vorauswahl von Maßnahmen zur Verhinderung von Pirateriefällen. Die vorausgewählten Maßnahmen werden einer Kosten-Nutzen-Bewertung unterzogen. Die kontinuierliche Umsetzung der Maßnahmen soll durch Handlungsanweisungen und Checklisten sichergestellt werden [SN10, S. 29 f].

Das **Lösungskonzept für Wissensflussmanagement** zielt auf den Schutz von kritischem Wissen in inter- und intraorganisationalen Wertschöpfungsnetzwerken. Kern ist die Identifikation und Risikobewertung von Schnittstellen (z. B. zwischen Unternehmen und Lieferanten), an denen Wissen das Unternehmen verlassen kann. Auf Basis der Risikobewertung werden geeignete Schutzmaßnahmen vorgeschlagen [SN10, S. 23], [BV10, S. 55].

Das **Lösungskonzept „Technologieschutz“** dient dem Schutz von Produkten vor Nachahmung durch aufeinander abgestimmte, technische Schutzmaßnahmen [SSM10, S. 31]. Der Einsatz technischer Schutzmaßnahmen für Produkte stellt einen Schwerpunkt der vorliegenden Dissertation dar. Aus diesem Grund wird das Lösungskonzept des Technologieschutzes im Folgenden detailliert untersucht. Es besteht aus einer **Diagnose-Methodik** (ganzheitliche Pirateriediagnose) und einer **Synthese-Methodik** (Design-for-Anti-Piracy) [SSM10, S. 33]. Die Diagnose wird für ein zuvor ausgewähltes Produkt durchgeführt und ist in fünf Phasen unterteilt (Bild 3-18).

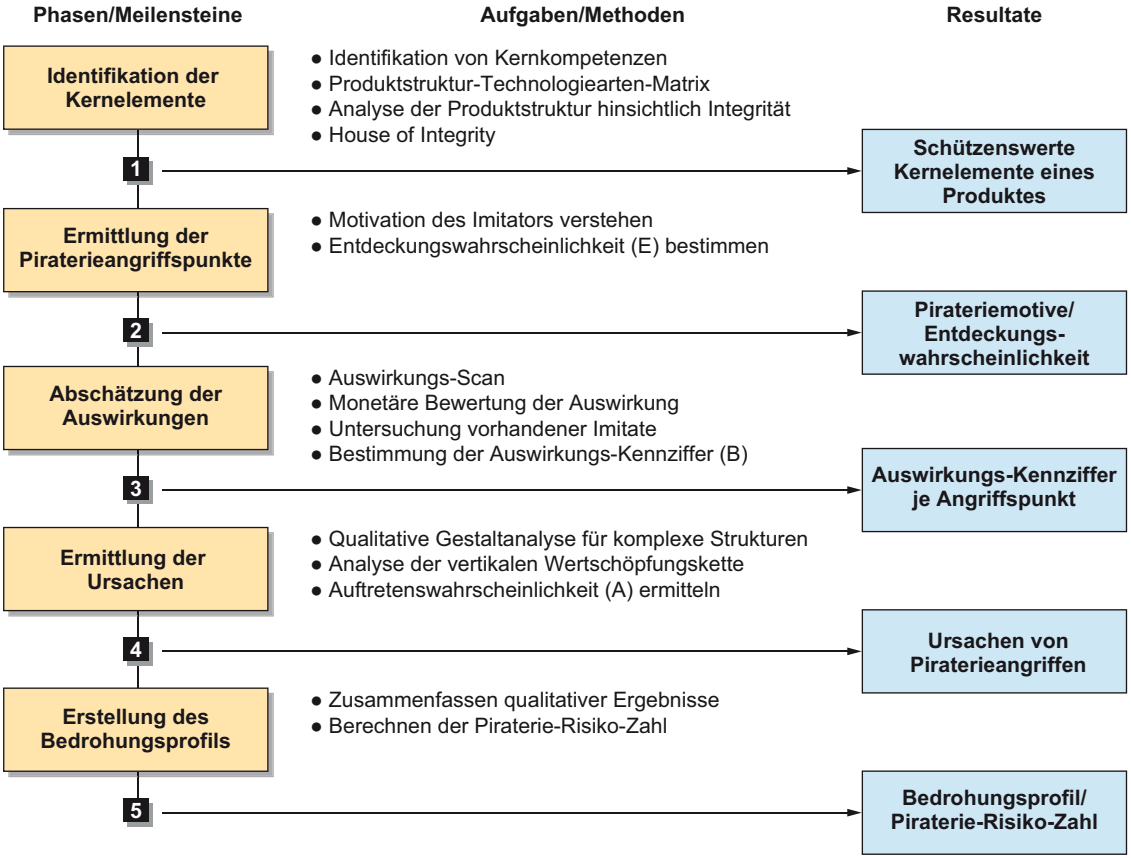


Bild 3-18: Schritte der ganzheitlichen Pirateriediagnose nach [SSM10, S. 34]

Zunächst erfolgt eine **Identifikation der Kernelemente**. In dieser Phase werden die Kernkompetenzen des Unternehmens identifiziert, auf denen das Produkt basiert. Weiterhin wird für das Produkt eine „Produktstruktur-Technologiearten-Matrix“ erstellt. In der Dimension „Produktstruktur“ werden die wichtigsten Baugruppen, sog. Kernbaugruppen des Produktes gelistet. Die Technologiearten-Dimension stellt wesentliche Produkt- und Prozesstechnologien des Unternehmens dar. In den Matrix-Feldern werden die in den Kernbaugruppen eingesetzten Technologien eingetragen [SSM10, S. 35].

Die Schutzhöhe eines Produktes vor Produktpiraterie wird anhand der „Produktintegrität“ gemessen und steigt mit einer höher werdenden Produktintegrität. In die Bestimmung der Produktintegrität fließen folgende Aspekte ein:

- *Zerlegbarkeit* (auch als Visibilität bezeichnet) als Maß für den Aufwand zum Zerlegen eines Produktes in seine Bestandteile,
- *Verständlichkeit* (auch als Familiarität bezeichnet) als Maß für den Aufwand zur Identifikation zu Grunde liegender Funktionen und Wirkprinzipien,
- *Austauschbarkeit* als Maß für die Ersetzbarkeit einer geschützten Komponente durch eine andere Komponente bei gleicher Funktionalität und Kundennutzen und
- *Verzichtbarkeit* auf Bauteile bei weitgehendem Erhalt der Produktfunktionalität [SSM10, S. 35].

Zur **Ermittlung der Piraterieangriffspunkte** nehmen Mitarbeiter des Unternehmens gedanklich die Rolle von Imitatoren ein, um deren Motivation nachzuvollziehen und so Angriffspunkte zu identifizieren. In dieser Phase wird auch die Entdeckungswahrscheinlichkeit „E“ von Imitationen bspw. in einer Delphi-Befragung bestimmt [SSM10, S. 35].

Die **Abschätzung der Auswirkungen** zeigt mögliche Konsequenzen von Produktpiraterie. Dazu werden falls vorhanden Imitate durch Reverse Engineering untersucht und die Auswirkungen von Produktpiraterie monetär bewertet. Die Analyse mündet in die Bestimmung einer Auswirkungs-Kennziffer „B“ [SSM10, S. 36].

Zur **Ermittlung der Ursachen** von Angriffspunkten wird das Produkt einer quantitativen Gestaltanalyse für komplexe Strukturen (QGA) unterzogen sowie seine vertikale Wertschöpfungskette analysiert [SSM10, S. 36]. Die Auftretenswahrscheinlichkeit einer ermittelten Ursache je Angriffspunkt wird mit der Kennziffer „A“ versehen.

Bei der **Erstellung des Bedrohungsprofils** werden die quantitativen Analyseergebnisse (Entdeckungswahrscheinlichkeit, Auswirkung und Auftretenswahrscheinlichkeit) zu einer sog. Piraterie-Risiko-Zahl (PRZ) multipliziert. Die qualitativen Analyseergebnisse z. B. zu Kernkompetenzen, Motiven von Imitatoren etc. fließen ebenfalls in das Bedrohungsprofil ein.

Nach der Analyse folgt die Synthese (Design-for-Anti-Piracy), die ebenfalls in fünf Phasen abläuft (Bild 3-19). Im Design-for-Anti-Piracy werden Schutzmaßnahmen für das untersuchte Produkt geplant.

Zunächst wird die **Konstruktionssituation ermittelt**. Zur Zerlegung des Produktes in seine Module und Bestandteile wird ein Produkt-Struktur-Baum verwendet. Die Identifikation von Funktionen, die für das Produkt von hoher Bedeutung sind – sog. Kernfunktionen – erfolgt durch das Aufstellen einer Funktions-Modul-Tabelle. Anschließend wird überprüft, welche Module diese Kernfunktionen gewährleisten. Die Gesamtheit dieser Module wird als „Schutzkern“ bezeichnet. Der ermittelte Schutzkern wird abschließend bezüglich seiner Zerlegbarkeit und Verständlichkeit beurteilt [SSM10, S. 39 f].

In der zweiten Phase wird das **Konstruktionsziel abgeleitet**. Dazu wird in einer Zieltabelle für die Module des Schutzkerns festgelegt, ob ihre Integrität durch die beiden Schutzfunktionen „Verstecken“ und/oder „Verfremden“ erhöht werden soll [SSM10, S. 40].

Anschließend wird das Konstruktionsziel durch das **Formulieren der Konstruktionsaufgaben** präzisiert. Dazu wird in einer Aufgaben-Morphologie den Konstruktionsobjekten (z. B. Modul 1) ein Konstruktionsschwerpunkt zugeordnet (z. B. Veränderung der Bauteile), um das Konstruktionsziel zu erreichen (z. B. Verstecken). Eine der abgeleiteten Konstruktionsaufgaben kann z. B. lauten: „Verstecke Modul 1 durch Veränderung der Bauteile“ [SSM10, S. 41].

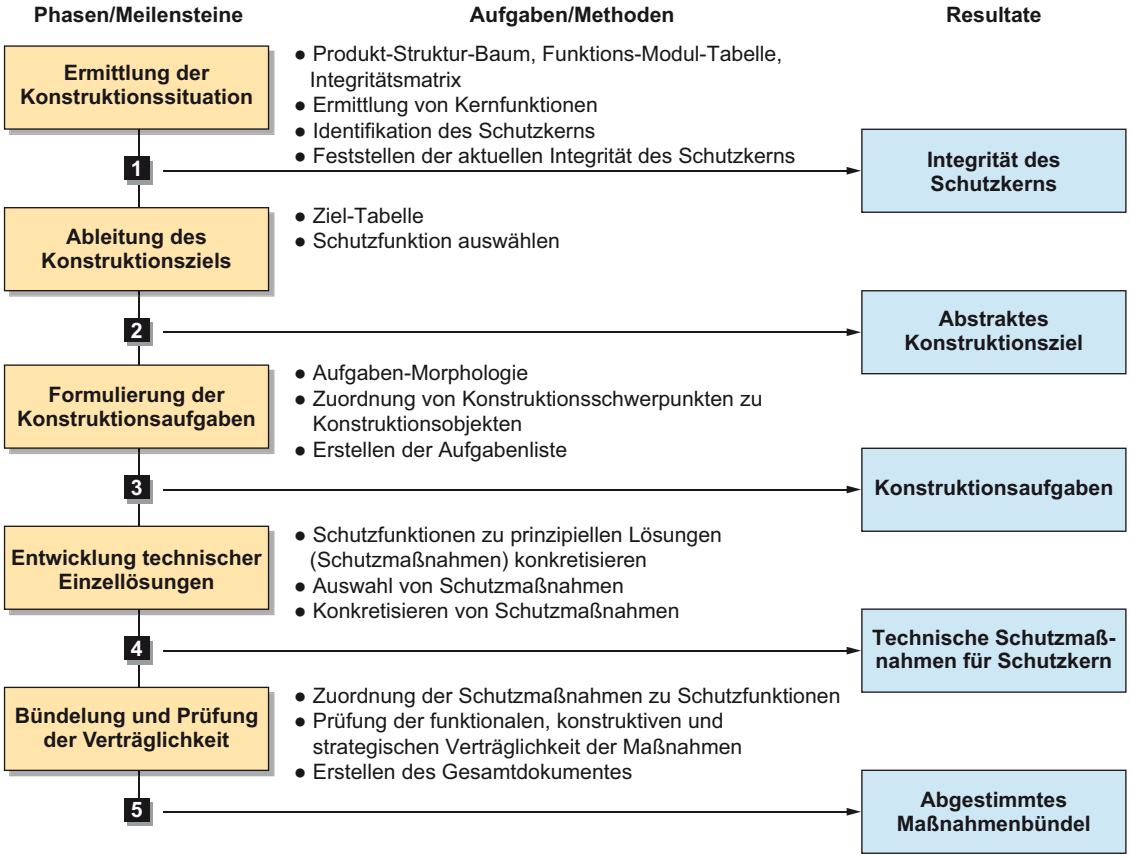


Bild 3-19: Schritte der Design-for-Anti-Piracy-Methodik nach [SSM10, S. 38]

In der vierten Phase werden **technische Einzellösungen** zur Erhöhung der Integrität des Schutzkerns entwickelt. Diese Phase ist in die Teilschritte „Konzipieren“ und „Entwerfen“ unterteilt. Beim Konzipieren werden die beiden Schutzfunktionen „Verstecken“ und „Verfremden“ zu prinzipiellen Lösungen konkretisiert. Hierbei werden prinzipiell geeignete Schutzmaßnahmen ausgewählt. Im Teilschritt „Entwerfen“ werden die gewählten Schutzmaßnahmen weiter konkretisiert und bewertet [SSM10, S. 43].

Im letzten Schritt erfolgt die **Bündelung und Prüfung der Verträglichkeit**. Dabei werden die Einzellösungen den beiden Schutzfunktionen zugeordnet. So entstehen Bündel von Lösungen, die eine Schutzfunktion erfüllen. Die Prüfung der Verträglichkeit beinhaltet Beurteilungen:

- in wie weit die Lösungen die Kernfunktionen des Schutzkerns unterstützen,
- ob die Lösungen mit der Produktstruktur vereinbar sind und
- ob sie zur Unternehmensstrategie passen.

Abschließend werden die Ergebnisse der Design-for-Anti-Piracy-Methodik in einem Dokument zusammengefasst (Bild 3-20). Die Analyse und Synthese werden nicht durch eine Software unterstützt.

Konstruktionssituation				
Schutzkern	Module	Kernfunktionen	Aktuelle Integrität	
			Zerlegbarkeit	Verständlichkeit
SK	M 1	Fkt. 1/4	gering	gering
	M 2	Fkt. 2	mittel	gering
	...	...	...	...
	M n	Fkt. X	...	...

K-Ziel	Konstruktionsaufgaben			Konstruktion
Konstruktions-Ziel	Varietät	Konnektivität	Dynamik	Lösungen
Verstecken!				
Verfremden!				
...				
...				

Bild 3-20: Zusammenfassung der Ergebnisse der Design-for-Anti-Piracy-Methodik, [SSM10, S. 45]

Bewertung

Im Projekt PROTACTIVE wurde ein detailliertes Vorgehen insbesondere zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte entwickelt; Produktionsprozesse werden am Rande betrachtet. Hervorzuheben ist die Berücksichtigung von Synergieeffekten bei der Schutzmaßnahmenauswahl durch die Definition eines sog. „Schutzkerns“. Die Formulierung von Schutzfunktionen ermöglicht eine nachvollziehbare Verknüpfung von Produktmodulen und Schutzmaßnahmen. Die beiden formulierten Schutzfunktionen weisen jedoch einen sehr hohen Abstraktionsgrad auf und sind durch weitere Funktionen zu ergänzen. Wie bereits in Zusammenhang mit der Methodik nach MEIMANN diskutiert (Kapitel 3.2.1), stellt die Identifikation schützenswerter Kernfunktionen [SSM10, S. 39] einen Arbeitsschritt ohne signifikanten Erkenntniszuwachs dar, der die Anwendung des Verfahrens erschwert.

Wesentliche Schwachstellen sind die hohe Komplexität des Verfahrens und eine fehlende Software-Unterstützung des Lösungskonzeptes „Technologieschutz“, die notwendig ist, um die zahlreichen Informationen und deren Wechselwirkungen zueinander handhaben zu können.

3.3.6 Konzept zur piraterierobusten Gestaltung von Produkten und Prozessen (PiratPro)

Das BMBF-Projekt PiratPro schlägt zur piraterierobusten Gestaltung von Produkten und Prozessen ein Vorgehen in drei Phasen vor (Bild 3-21). Es erstreckt sich von einer Analyse von Produkten und Standorten bezüglich des Piraterierisikos bis zur Implementierung der ausgewählten Schutzmaßnahmen [Kle10a].

Der Gegenstand der **strategischen Analyse** ist die systematische Untersuchung der Bedrohungslage in einem Unternehmen. Die strategische Analyse beinhaltet eine Bedrohungs-, Standort- und Strategieanalyse. Durch die Bedrohungsanalyse werden piraterie-gefährdete Produkte bzw. Produktfamilien identifiziert [Kle10a, S. 79 f]. Durch die Standortanalyse wird anhand von Kriterien wie der Anzahl der Lieferanten, der Lieferantenloyalität und der Mitarbeiterfluktuation das Know-how-Verlustrisiko an einem Entwicklungs- und/oder Produktionsstandort ermittelt [Wei10, S. 120]. Die Bedrohungs- und Standortanalyse erfolgen software-unterstützt. Im Rahmen der Strategieanalyse werden prinzipiell geeignete Schutzmaßnahmen identifiziert, die in der Lage sind, den ermittelten Bedrohungslagen für Produkte und Know-how entgegenzuwirken. Diese Maßnahmen stellen den „Lösungsraum für eine Schutzstrategie gegen Produktpiraterie" dar [Kle10b, S. 64]. Schließlich wird eine strategische Stoßrichtung für die Schutzstrategie abgeleitet.

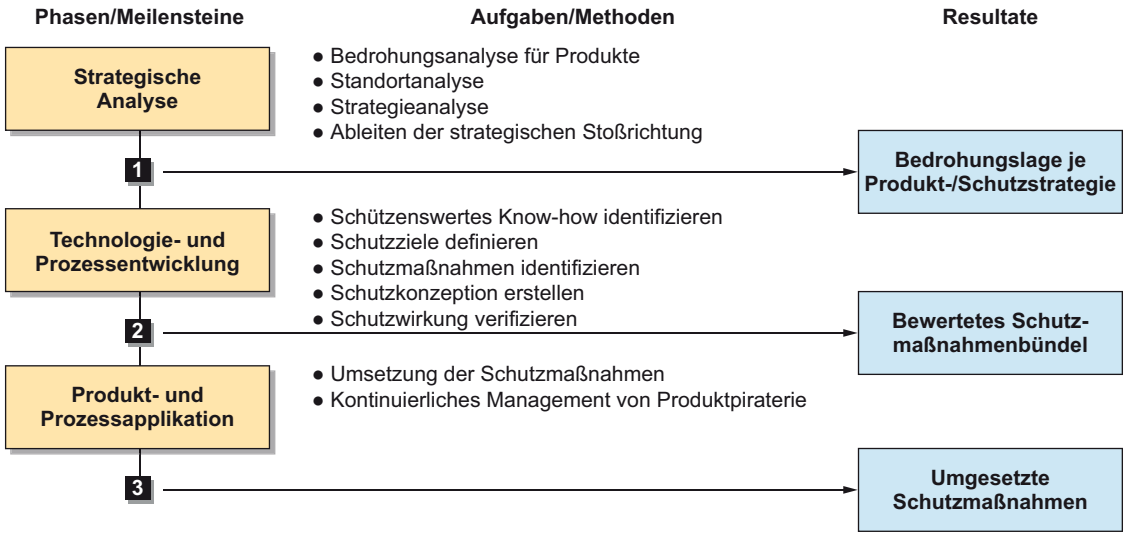


Bild 3-21: Vorgehensmodell zur piraterierobusten Gestaltung von Produkten und Prozessen des Projektes PiratPro

In der **Technologie- und Prozessentwicklung** werden geeignete Schutzmaßnahmen ausgewählt. Zunächst erfolgt die Identifizierung des zu schützenden Know-hows mittels sog. Angriffsszenarien. Dabei wird vorausgedacht, an welchen Komponenten eines Produktes ein Imitator „angreifen" könnte. Dies sind vor allem Komponenten, die schützenswertes Know-how beinhalten, das zu extrahieren sich lohnt. Die im Anschluss formulierten Schutzziele werden produktspezifisch gewählt und beziehen sich auf Produkteigenschaften, Fertigungsverfahren und Vertriebswege. Beispiele sind Schutz vor Nachbau, Schutz vor Fälschung und Schutz vor Manipulation [FWD+10, S. 93 f]. Im nächsten Schritt werden geeignete Schutzmaßnahmen identifiziert und ausgewählt, um die Schutzziele zu erreichen. Die Maßnahmenauswahl basiert auf einem Katalog von Standardschutzmaßnahmen, ergänzt um unternehmensspezifische Maßnahmen. Die Schutzwirkung der Maßnahmen wird anhand den Angriffsszenarien, dem technischen

Aufwand für deren Implementierung und dem Kosten-Nutzen-Verhältnis der Maßnahmen verifiziert.

In der **Produkt- und Prozessapplikation** erfolgt die Umsetzung der ausgewählten Schutzmaßnahmen. Ein kontinuierliches Management von Produktpiraterie soll die Nachhaltigkeit des Produktschutzes im Unternehmen sicherstellen. Dazu ist das Engagement sämtlicher Unternehmensbereiche notwendig [Kle10a, S. 81].

Bewertung

Das Projekt PiratPro liefert einen groben methodischen Rahmen für die Gestaltung von Produkten und Prozessen unter Gesichtspunkten des Produktschutzes. Hervorzuheben ist die software-unterstützte Ermittlung des Know-how-Verlustrisikos an unterschiedlichen Standorten eines Unternehmens. Die Autoren formulieren zwar strategische Stoßrichtungen im Kampf gegen Produktpiraterie, eine Schutzstrategie wird jedoch nicht erarbeitet. Die Definition von konkreten Schutzzielen als Basis für die Schutzmaßnahmenauswahl stellt einen pragmatischen Ansatz zur Reduktion der Komplexität dar. Die Autoren stellen die Notwendigkeit dar, den Produktschutz bereits bei der Produktentstehung zu berücksichtigen. Die konkrete Ausgestaltung des Produktschutzes im Rahmen der Produkt- und Produktionssystementwicklung bleibt jedoch unklar. Somit ist das grundsätzliche Vorgehen zwar zielführend, aufgrund der fehlenden Detailtiefe jedoch nicht hinreichend.

3.4 Handlungsbedarf

In diesem Kapitel erfolgt eine zusammenfassende Bewertung der untersuchten Ansätze anhand der in Kapitel 2.7 aufgestellten Anforderungen an ein Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme. Bild 3-22 zeigt, dass keiner der untersuchten Ansätze die Anforderungen in vollem Umfang erfüllt. Im Folgenden wird daher der resultierende Handlungsbedarf je Anforderung dargestellt.

A1) Integration des Produktschutzes in Strategieebenen des Unternehmens

Die Notwendigkeit der Berücksichtigung des Produktschutzes in den Strategieebenen des Unternehmens wird in einem Großteil der untersuchten Ansätze genannt. Die meisten dieser Ansätze beschränken sich jedoch auf die Aussage, dass die getroffenen Produktschutzmaßnahmen mit der Unternehmensstrategie vereinbar sein müssen. Eine umfassende Integration des Produktschutzes in die Strategieebenen wird lediglich bei KoPira und ProOriginal berücksichtigt. Die darin genannten Bestandteile von Schutzstrategien fließen in das zu entwickelnde Verfahren ein.

A2) Identifikation schützenswerter Technologien

Diese Anforderung wird von keinem der untersuchten Ansätze erfüllt. Die Identifikation schützenswerter Technologien berücksichtigen in Ansätzen GASSMANN und BECKENBAUER, MEIMANN, SCHNAPAUFF und das Projekt PROTACTIVE. Bei den Autoren feh-

len jedoch klare Bewertungskriterien, die es ermöglichen, diese Technologien aus der Fülle im Unternehmen vorhandener Technologien zu identifizieren. Dieser Handlungsbedarf ist bei der Entwicklung des Verfahrens aufzugreifen.

A3) Methodische Unterstützung der Schutzmaßnahmenauswahl in der Produkt- und Produktionssystementwicklung

Die untersuchten Verfahren zum Imitationsschutz von Produkten sowie die integrierten Ansätze zur Entwicklung imitationsgeschützter Produkte und Prozesse haben alle den Anspruch einer systematischen Auswahl von Schutzmaßnahmen im Rahmen der Produkt- (und Produktionssystem-)Entwicklung. Sie bieten alle zumindest eine teilweise methodische Unterstützung dazu an. Insbesondere in den Projekten KoPiKomp und PROTACTIVE und im Verfahren nach NEEMANN erfolgt die Maßnahmenauswahl sehr methodisch. Die Auswahlprozeduren sind unter Berücksichtigung von Komplexitätsaspekten (A4) auf eine Verwendung im zu entwickelnden Verfahren hin zu überprüfen.

A4) Reduktion der Komplexität

Durch die vielfältigen Schutzmaßnahmen, ihre Kombinationsmöglichkeiten und die Zuordnung zu schützenswerten Objekten (z. B. Produktkomponenten, Prozessschritten) entsteht eine hohe Komplexität. Betrachtete Ansätze zu ihrer Reduktion sind häufig jedoch mit einem Verlust der Nachvollziehbarkeit der Vorgehensweise verbunden. Nichtsdestotrotz scheinen die methodischen Impulse zur Komplexitätsreduktion der Projekte PiratPro und ProOriginal sowie von SCHNAPAUFF prinzipiell geeignet. Sie sind für das zu entwickelnde Verfahren auf ihre Anwendungstauglichkeit zu prüfen.

A5) Ermittlung verträglicher Schutzmaßnahmenkombinationen

Diese Anforderung wird durch das Vorgehen des Projektes PROTACTIVE und die Verfahren nach NEEMANN und MEIWALD vollständig erfüllt. Die verwendeten Bewertungsgrundlagen sind ggf. modifiziert zu übernehmen.

A6) Berücksichtigung von Synergieeffekten

In den untersuchten Ansätzen findet eine mögliche Realisierung von Synergieeffekten beim Schutzmaßnahmeneinsatz – mit Ausnahme des Vorgehens von PROTACTIVE – keine Beachtung. Stattdessen werden einzelne Maßnahmen lediglich einzelnen Objekten zugeordnet. Die Frage, ob mit einer Maßnahme z. B. weitere Technologien geschützt werden können, bleibt unbeantwortet. Bei PROTACTIVE werden mögliche Synergieeffekte durch die Definition eines sog. Schutzkerns berücksichtigt. Dieser Ansatz ist vor dem Hintergrund seiner hohen Komplexität auf seine Anwendungstauglichkeit zu überprüfen.

Bewertung der untersuchten Ansätze hinsichtlich der gestellten Anforderungen an ein Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme.

Bewertungsskala:
○ = nicht erfüllt
◐ = teilweise erfüllt
● = voll erfüllt

		Anforderungen									
		A1 Integration des Produktschutzes in Strategieebenen des Unternehmens	A2 Identifikation schützenswerter Technologien	A3 Method. Unterstützung d. Maßnahmenw. in der Produkt- und Prod.-systementw.	A4 Reduktion der Komplexität	A5 Ermittlung verträglicher Schutzmaßnahmenkombinationen	A6 Berücksichtigung von Synergieeffekten	A7 Abgleich von Produkt/Prod.-system- und Schutzmaßnahmenentwicklung	A8 Entscheidung über Schutzmaßnahmenbeschaffung	A9 Prägnante Darstellung der Resultate	A10 Softwareunterstützte Entwicklung imitat.-gesch. Produkte und Prod.-syst.
Entwicklung von Produktschutzstrategien	Entwicklung einer Anti-Piraterie-Strategie nach Jacobs et al.	○	○	○	○	◐	○	○	○	○	○
	Der Anti-Counterfeiting-Prozess nach Fuchs et al.	◐	○	○	◐	◐	○	○	○	○	○
	Entwicklung von Schutzstrategien nach von Welser und Gonzales	◐	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Management gegen Know-how-Abfluss nach Gassmann und Beckenbauer	◐	◐	○	○	○	○	○	○	◐	○
Imitationsgesch. Gestalt. von Produkten	Integration v. Know-how-Schutzmerkmalen in Produktmodelle nach Meimann	○	◐	◐	◐	○	○	○	○	◐	◐
	Pirateriesschutz für Komponenten von Investitionsgütern (KoPiKomp)	○	○	●	◐	○	○	○	○	◐	◐
	Proaktiver Schutz vor Produktpiraterie durch Kennzeichnung (ProAuthent)	○	○	◐	●	○	○	○	◐	◐	○
	Piraterierisiko- und Maßnahmenanalyse (KoPira)	●	○	◐	◐	○	○	○	○	○	◐
Integrierte Ansätze z. imitatgesch. Gestalt. von Produkten u. Prozessen	Methodik zum Schutz gegen Produktimitationen nach Neemann	◐	○	●	○	●	○	○	○	◐	◐
	Gestaltung eines präventiven Schutzes vor Nachahmungen nach Schnapauff	○	◐	◐	●	◐	○	○	○	●	○
	Darmstädter Modell zur Entwicklung e. Piraterie-Abwehrstrategie (ProOriginal)	●	○	◐	●	○	○	○	○	●	◐
	Schutz vor Produktpiraterie und Know-how-Abfluss nach Meiwald	◐	○	◐	◐	●	○	◐	○	●	○
	Schutzkonzept für Investitionsgüter (PROTACTIVE)	◐	◐	●	○	●	●	○	○	◐	○
	Piraterierobuste Gestaltung von Produkten und Prozessen (PiratPro)	◐	○	◐	●	◐	○	○	○	◐	◐

Bild 3-22: Bewertung untersuchter Ansätze hinsichtlich der Erfüllung der Anforderungen

A7) Abgleich von Produkt- und Schutzmaßnahmenentwicklung

Ein zukunftsgerichteter Abgleich der Produkt- bzw. Produktionssystem- und Schutzmaßnahmenentwicklung erfolgt lediglich bei Meiwald in Ansätzen. Es fehlt folglich an einer Vorgehensweise, die eine Berücksichtigung innovativer, aber derzeit noch nicht

anwendungsreifer Schutzmaßnahmen bei der Entwicklung zukünftiger Produkte und Produktionssysteme ermöglicht.

A8) Entscheidung über Schutzmaßnahmenbeschaffung

Eine Make-or-Buy-Entscheidung von Schutzmaßnahmen wird lediglich in Ansätzen bei der Auswahl von Produktkennzeichnungen im Projekt ProAuthent berücksichtigt. Derzeit ist ein Verfahren für eine systematische und nachvollziehbare Make-or-Buy-Entscheidung von Schutzmaßnahmen nicht vorhanden.

A9) Prägnante Darstellung der Resultate

Die Resultate werden nur in wenigen Ansätzen schnell erfassbar dargestellt. Lediglich im Projekt ProOriginal und in den Arbeiten von SCHNAPAUFF und MEIWALD erfolgt die Darstellung managementtauglich insbesondere unter Verwendung von Portfolios. Eine Roadmap zur Visualisierung der Lösung bietet nur MEIWALD an. Diese Arten der Darstellung werden für das zu entwickelnde Verfahren geprüft und ggf. adaptiert.

A10) Software-unterstützte Entwicklung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme

Keiner der untersuchten Ansätze erfüllt diese Anforderung in vollem Umfang. Vor allem fehlt es an einer durchgängigen software-technischen Abbildung der durchzuführenden Aufgaben bei der Entwicklung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme. Weiterhin bilden die untersuchten Systeme nicht alle relevanten Informationen ab, die für eine fundierte Entscheidung für oder gegen den Einsatz z. B. einer Technologie oder Schutzmaßnahme notwendig wäre. Folglich bedarf es der Bereitstellung eines Informationssystems, das sowohl den Aspekt der Arbeitsabfolge als auch des Wissensmanagements berücksichtigt.

4 Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme

Die Analyse des Standes der Technik hat gezeigt, dass bereits Ansätze zur Berücksichtigung des Produktschutzes bei der Entwicklung existieren. Es gibt jedoch kein Verfahren, welches alle in Kapitel 2.7 aufgestellten Anforderungen erfüllt. Der resultierende Handlungsbedarf wird bei der Entwicklung eines Verfahrens zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme aufgegriffen. Das Verfahren wird in diesem Kapitel vorgestellt.

In Kapitel 4.1 wird das Vorgehensmodell in Kürze beschrieben. Die einzelnen Phasen des Verfahrens werden in den Kapiteln 4.2 bis 4.8 dargestellt. Zum leichteren Verständnis des Verfahrens werden Beispiele aus einem Validierungsprojekt bei einem Hersteller von Verpackungsmaschinen herangezogen. Aus Gründen der Vertraulichkeit werden die Beispiele verfremdet und nicht vollständig dargestellt. Kapitel 4.9 stellt die Software-Unterstützung des Verfahrens mit der Innovations-Datenbank des Heinz Nixdorf Instituts dar. Das Kapitel schließt mit einer Bewertung des Verfahrens anhand der in Kapitel 2.7 aufgestellten Anforderungen.

4.1 Das Vorgehensmodell

Das Verfahren ist in sieben Phasen gegliedert (Bild 4-1). Die Phasen 1 bis 4 sind unabhängig von einem bestimmten Produkt und Produktionssystem zu durchlaufen. Sie dienen der Identifikation der Gefahrenlage von Produktpiraterie und der Entwicklung einer Schutzstrategie für das Unternehmen. Durch eine Technologie- und Schutzmaßnahmenanalyse schaffen sie auch die Grundlage für die Phasen 5 bis 7, in denen imitationsgeschützte Produkte und Produktionssysteme konzipiert werden.

Die **Analyse der Gefahrenlage** bringt die unternehmensweite Imitationsgefahr zum Vorschein. Sie beinhaltet die Ermittlung von Angriffspunkten für Know-how-Abfluss und Produktpiraterie im Unternehmen, die Identifikation von imitationsgefährdeten Marktleistungen und Marktregionen sowie die Bestimmung der Erscheinungsform bestehender Imitate. In dieser Phase werden zudem im Unternehmen bereits eingesetzte Schutzmaßnahmen ermittelt.

In der **Technologieanalyse** steht die Identifikation schützenswerter Technologien im Vordergrund. Die Basis dafür bildet eine Recherche bestehender, geplanter und beobachteter Produkt-, Fertigungs-, Material- und Informationstechnologien. Jeder Technologie werden technische Standardfunktionen zugewiesen. Alle Technologien werden anschließend hinsichtlich ihrer Schutzpriorität bewertet. Für schützenswerte Technologien werden anschließend Funktionen zu ihrem Schutz definiert – sog. Schutzfunktionen. Alle Technologieinformationen werden in strukturierten Technologiesteckbriefen

in der Innovations-Datenbank (Kapitel 2.3.1) gespeichert. Ergebnis dieser Phase sind schützenswerte Technologien.

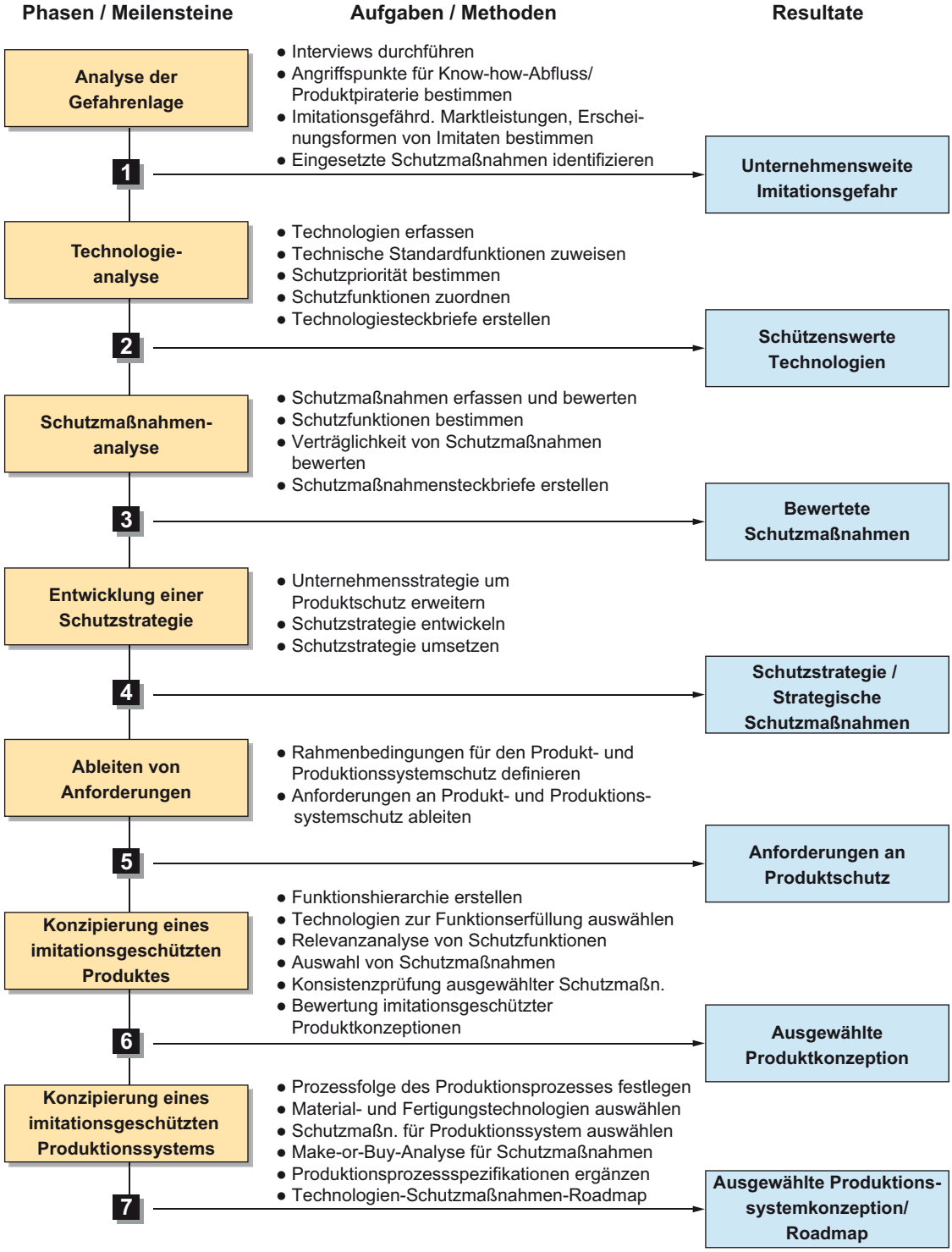


Bild 4-1: Vorgehensmodell des Verfahrens zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme

In der **Schutzmaßnahmenanalyse** werden zunächst strategische, produkt- und prozessbezogene, kennzeichnende, informationstechnische, rechtliche und kommunikative Schutzmaßnahmen erfasst. Ein zentraler Aspekt dieser Phase ist die anschließende Bestimmung von Schutzfunktionen, die die Maßnahmen erfüllen. Dies ermöglicht eine systematische Kombination von Technologien und Schutzmaßnahmen. Analog zu Technologien werden alle Schutzmaßnahmeninformationen in der Innovations-Datenbank abgelegt. Ergebnis dieser Phase sind nach unternehmensspezifischen Kriterien bewertete Schutzmaßnahmen.

Die **Entwicklung der Schutzstrategie** umfasst die Erweiterung der Unternehmensstrategie um Aspekte des Produktschutzes und die Definition einer Schutzstrategie für das Gesamtunternehmen. Aus der Schutzstrategie werden strategische Schutzmaßnahmen zu ihrer Umsetzung abgeleitet. Die Schutzstrategie schafft die Grundlage zur Beachtung des Produktschutzes im gesamten Unternehmen. Sie ist unabhängig von einzelnen Produkten und Produktionssystemen.

Das **Ableiten von Anforderungen an den Produktschutz** bildet den Übergang vom produktunabhängigen zum produktspezifischen Teil des Verfahrens. Die Anforderungen schaffen die Grundlage für das Konzipieren eines Produkts und des zugehörigen Produktionssystems unter Berücksichtigung des Produktschutzes.

Produkt und Produktionssystem werden dem Grundgedanken des 3-Zyklen-Modells der Produktentstehung folgend parallel konzipiert (siehe Kapitel 2.2). Auf Grund der Übersichtlichkeit werden diese Tätigkeiten im Vorgehensmodell als zwei aufeinander folgende Phasen dargestellt.

Die **Konzipierung eines imitationsgeschützten Produktes** basiert auf der Konstruktionssystematik nach PAHL und BEITZ. Dabei wird das geplante Produkt durch Aufstellen einer Funktionshierarchie in seine Teilfunktionen zergliedert. In einem morphologischen Kasten werden Technologien zur Erfüllung dieser Funktionen ausgewählt. Schützenswerten Technologien werden über die o. g. Schutzfunktionen relevante Schutzmaßnahmen zugeordnet. Die Erstellung der Prinziplösungen erfolgt software-unterstützt. Die erstellten imitationsgeschützten Produktkonzeptionen werden schließlich hinsichtlich ihrer Schutzwirkung und des Implementierungsaufwandes bewertet. Ergebnis dieser Phase ist eine für die weitere Konkretisierung ausgewählte, imitationsgeschützte Produktkonzeption.

Zur **Konzipierung eines imitationsgeschützten Produktionssystems** erfolgt zunächst das Festlegen einer ersten Prozessfolge. Anschließend werden bei der Planung der einzusetzenden Material- und Fertigungstechnologien wiederum über Schutzfunktionen relevante Maßnahmen zum Schutz des Produktionssystems ausgewählt. Diese Phase umfasst weiterhin die Integration der in der Produktkonzipierung definierten Schutzmaßnahmen in den Produktionsprozess des Produktes. Alle ausgewählten Schutzmaßnahmen werden anschließend einer Make-or-Buy-Analyse unterzogen. Die Entscheidung bezüglich Eigenfertigung bzw. Fremdbezug geht in die Produktionsprozessspezi-

fikation ein. Ergebnis der Phase ist eine Technologie-Schutzmaßnahmen-Roadmap, in der die imitationsgeschützten Produkt- und Produktionssystemkonzeptionen übersichtlich dargestellt werden.

Die Phasen werden in den folgenden Kapiteln detailliert beschrieben.

4.2 Analyse der Gefahrenlage

Bei der Konzipierung von zukünftigen Produkten und Produktionssystemen ist die gesamtunternehmerische **Gefahrenlage** hinsichtlich Produktpiraterie zu berücksichtigen. Es gilt also, sich zunächst ein Gesamtbild der Gefahrenlage zu machen, bevor in den Kapiteln 4.6 bis 4.8 Schutzmaßnahmen für einzelne Produkte und deren Produktionssysteme geplant werden. Eine systematische Erfassung der gesamtunternehmerischen Gefahrenlage ist Teil der im Projekt ConImit – Contra Imitatio vom Autor mitentwickelten Bedarfsanalyse Produktschutz[19]. Für das vorliegende Verfahren wird dieser Teil der Bedarfsanalyse aufgegriffen und erweitert.

Kapitel 4.2.1 beschreibt die **Durchführung von Interviews** zur Erfassung relevanter Informationen am Beispiel eines Herstellers von Verpackungsmaschinen. In den Kapiteln 4.2.2 bis 4.2.4 wird aus den Interviews die Gefahrenlage abgeleitet. Kapitel 4.2.2 geht auf Angriffspunkte für **Know-how-Abfluss und Produktpiraterie** im Unternehmen ein. Kapitel 4.2.3 diskutiert identifizierte imitationsgefährdete **Marktleistungen** und **Marktregionen** sowie die **Erscheinungsform** bestehender Imitate. Kapitel 4.2.4 untersucht schließlich die **Unternehmensstrategie** hinsichtlich des Produktschutzes und bestehende **Schutzmaßnahmen**.

4.2.1 Interviews durchführen

Zur vollständigen Erfassung der Gefahrenlage werden Schlüsselpersonen aus möglichst vielen Unternehmensbereichen interviewt. In den Interviews werden in allgemeinen Fragen, die das gesamte Unternehmen betreffen, als auch in abteilungsspezifischen Fragen unter anderem ermittelt:

- Marktleistungen und Marktregionen,
- Imitatoren,
- Vorhandene Imitationen und deren Erscheinungsform,
- Anmeldung und Durchsetzbarkeit von Schutzrechten,
- Angriffspunkte für Produktpiraterie und Know-how-Abfluss,

[19] Für eine detaillierte Beschreibung der Bedarfsanalyse Produktschutz siehe MEIWALD in Kapitel 3.3.4 und LINDEMANN et al. [LMP+12b, S. 123 ff]

- Rolle von Zulieferern,
- Unternehmensstrategie in Hinblick auf Produktschutz und
- Aktuell eingesetzte Schutzmaßnahmen.

Bei einem Hersteller von Verpackungsmaschinen nahmen Schlüsselpersonen aus folgenden Unternehmensbereichen an den Interviews teil [Kok12f]:

- **Innovationsmanagement** (Aufgaben: Koordination aller Entwicklungen in der Verpackungs- und Aufbereitungstechnik),
- **Technische Dienste/Patentwesen** (Aufgaben: Vorbereiten und Durchführen von Patentanmeldungen, Durchsetzen von Schutzrechtsansprüchen, Erstellen von Produktdokumentationen etc.),
- **Technischer Kundendienst** (Aufgaben: Ersatzteil- und Umbauservice beim Kunden vor Ort, Kundenschulungen, Produktionsoptimierung etc.),
- **Produktion** (Aufgaben: Teilefertigung, Montage, Installation, Tests etc.),
- **Elektrotechnik und Automation** (Aufgaben: Entwicklung, Bau und Prüfung von Maschinen- und Anlagensteuerungen, Inbetriebnahme der Anlagen etc.) und
- **Geschäftsführung**.

Das Einbinden vieler Unternehmensbereiche in die Analyse der Bedrohungslage ermöglicht eine umfassende Identifikation bestehender Gefahren. Sie schafft zudem eine hohe Aufmerksamkeit für das Thema Produktschutz im Unternehmen.

4.2.2 Angriffspunkte für Know-how-Abfluss und Produktpiraterie bestimmen

Die Bestimmung von Angriffspunkten für **Know-how-Abfluss** und **Produktpiraterie** fokussiert die Funktionsbereiche des Unternehmens und die Schnittstellen zum Unternehmensumfeld (Kunden, Zulieferer etc.). Das Ergebnis der Untersuchung von Angriffspunkten in einem Unternehmen ist in Auszügen in Bild 4-2 dargestellt.

Das Bild zeigt eine idealisierte funktionale Struktur eines produzierenden Unternehmens. Darin sind die gefährdeten Funktionsbereiche des betrachteten Unternehmens hervorgehoben [Kok12f, S. 137]. Das Bild macht deutlich, dass Angriffspunkte in unterschiedlichen Unternehmensbereichen bestehen. Eine Teilnahme von Schlüsselpersonen aus den verschiedenen Bereichen ist für eine umfassende Bestimmung von Angriffspunkten folglich erfolgsentscheidend.

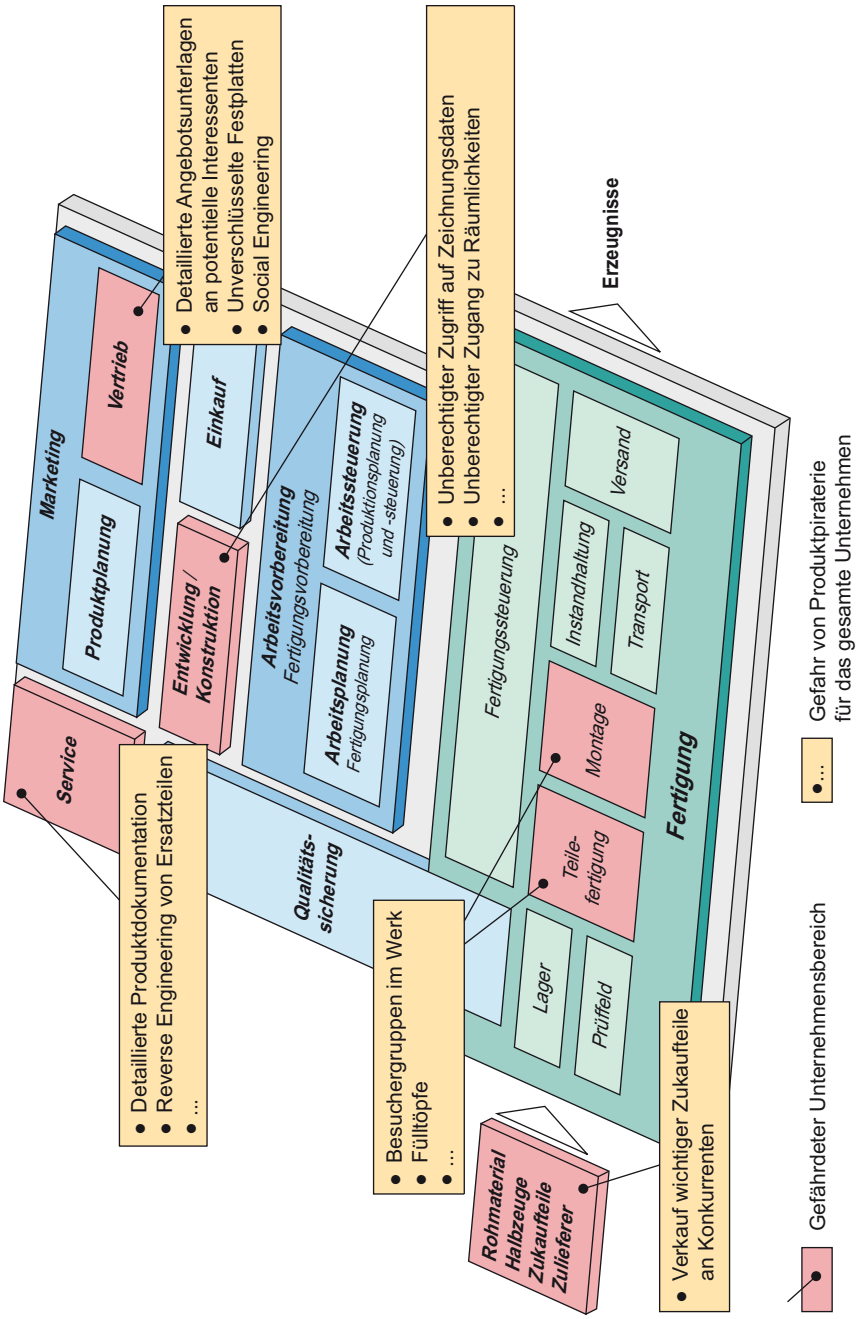


Bild 4-2: Auszug identifizierter Angriffspunkte für Know-how-Abfluss und Produktpiraterie bei einem Hersteller von Verpackungsmaschinen nach [Kok12f]

4.2.3 Imitationsgefährdete Marktleistungen und Erscheinungsformen von Imitaten bestimmen

Die bedienten Marktregionen haben zentralen Einfluss auf das Auftreten von Produktpiraterie. Dabei variiert die Imitationsgefährdung in unterschiedlichen Ländern/Marktregionen [Gei09]. Die Bestimmung imitationsgefährdeter **Marktleistungen** und **Marktregionen** schafft eine detaillierte Übersicht, ob und welche Marktleistungen in

welchen Marktregionen/Ländern derzeit imitiert werden. Dabei werden auch die Erscheinungsformen bestehender Imitate untersucht (vgl. Kapitel 2.4.1).

Die in den Validierungsprojekten betrachteten Unternehmen bedienen mehrere Marktregionen mit mehreren Marktleistungen. Zur strukturierten Darstellung der Gefahrenlage bietet sich in diesen Fällen eine **adaptierte Marktleistungs-Marktregionen-Matrix** an. In den Spalten der Matrix werden die Marktregionen eingetragen; in den Zeilen die Marktleistungen. Sofern Imitationen einer Marktleistung bereits aufgetreten sind, beinhalten die Felder der Matrix neben dem Umsatz und dem Marktanteil, folgende Angaben:

- Geschätzter Umsatzverlust durch Imitationen (in Prozent),
- Entwicklungstendenz von Imitationen (mit den Tendenzen: zunehmend, gleichbleibend, abnehmend),
- Bezeichnung des Imitators und
- Durchsetzbarkeit von Schutzrechten mit den Ausprägungen: gegeben oder nicht gegeben.

Diese Darstellung ermöglicht einen schnellen Überblick, welche Marktleistungen des Unternehmens am häufigsten imitiert werden, in welchen Ländern bzw. Regionen dies geschieht und wer die Hauptimitatoren sind (Bild 4-3).

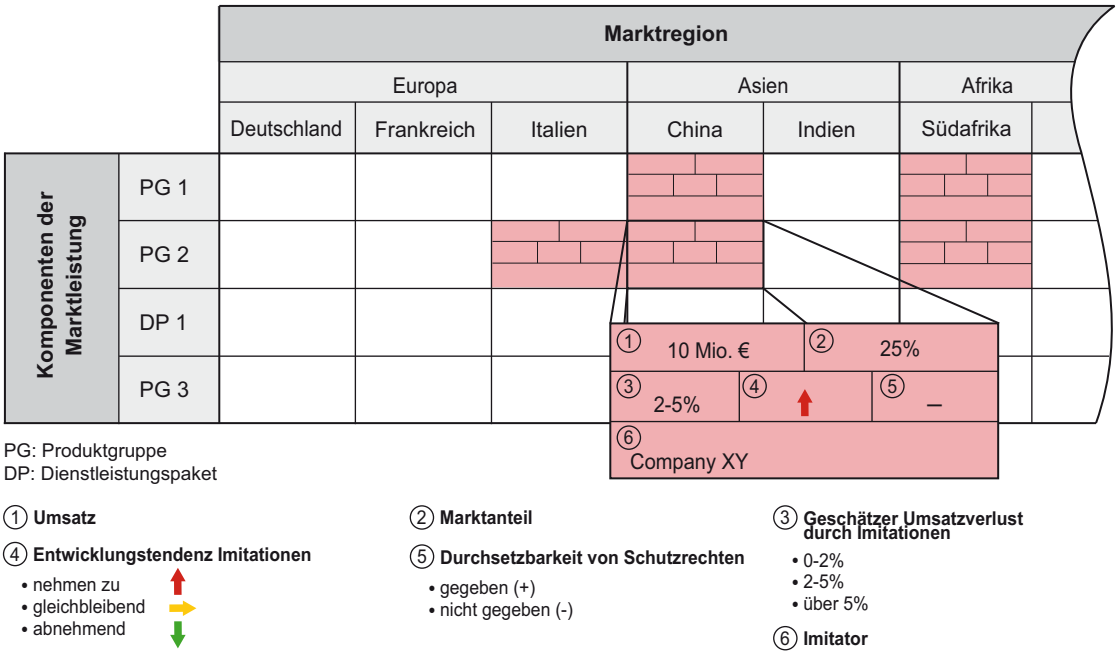


Bild 4-3: Adaptierte Marktleistungs-Marktregionen-Matrix zur Identifikation meistgefährdeter Marktleistungen, Marktregionen und Hauptimitatoren (Angaben verfremdet)

Sie gibt auch Hinweise auf die prinzipielle Imitationswahrscheinlichkeit in einem Land bzw. einer Region für zukünftige Produkte. Weiterhin dient sie einer einfachen Kommunikation der wesentlichen Informationen zur Gefahrenlage von Marktleistungen gegenüber der Unternehmensleitung.

Bild 4-3 zeigt, dass bei einem der betrachteten Unternehmen bereits mehrere Marktleistungen vor allem in China und Italien imitiert wurden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden die zu ermittelnden Erscheinungsformen der Imitationen nicht in die Darstellung aufgenommen.

Die Bestimmung der **Erscheinungsform von Imitaten** erfolgt in Anlehnung an MEIMANN [Mei10], der eine einfach anwendbare Klassifizierung anhand der Merkmale **Produktqualität** und **Täuschungsgrad** vorschlägt. Bild 4-4 zeigt in Auszügen die in einem Validierungsprojekt ermittelten Erscheinungsformen. Die Position von Imitaten in dem Portfolio lässt Rückschlüsse auf die Wirksamkeit bzw. den Bedarf von Schutzmaßnahmen zu und liefert Hinweise für den zukünftigen Einsatz von Schutzmaßnahmen bei ähnlichen Produkten (Kapitel 2.5).

Imitate, die im oberen Teil positioniert sind, weisen einen hohen Täuschungsgrad des Kunden auf. Es ist davon auszugehen, dass dem Kunden beim Kauf nicht bewusst war, ein Imitat zu erwerben. Maßnahmen zur Verhinderung der Herstellung dieser Imitate sowie Kennzeichnungsmaßnahmen können hier Abhilfe schaffen [Koe12e].

Imitate, die sich im unteren Teil des Portfolios befinden, wurden vom Kunden bewusst erworben. Würden an den von Imitationen betroffenen Originalprodukten in Zukunft kennzeichnende Schutzmaßnahmen angebracht, wäre ihre Wirksamkeit gering. Bei dieser Form von Imitaten bietet sich der Einsatz von Schutzmaßnahmen an, die das Inverkehrbringen dieser Imitate verhindern. Zudem können kommunikative Schutzmaßnahmen die Vorzüge der Originalprodukte verdeutlichen [Koe12e].

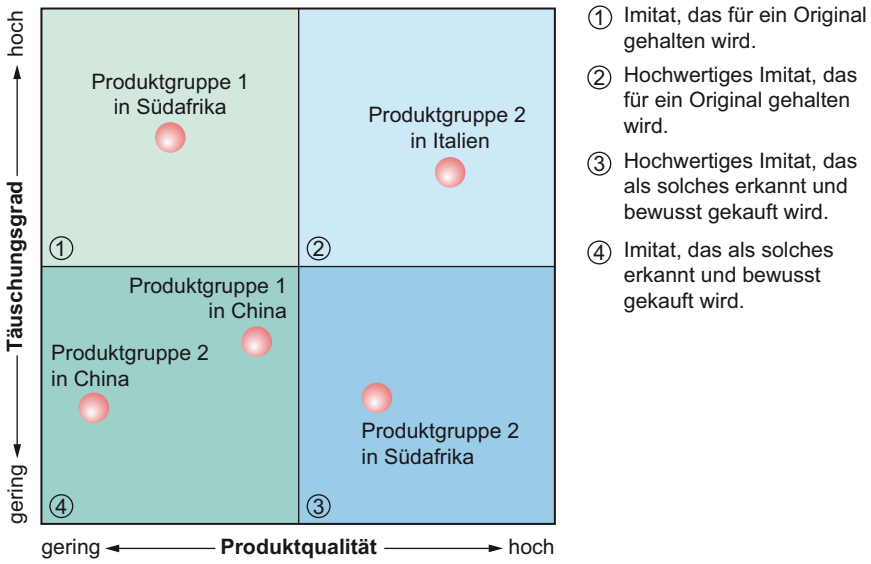


Bild 4-4: Identifizierte Erscheinungsformen von Imitaten nach MEIMANN [Mei10]

4.2.4 Eingesetzte Schutzmaßnahmen identifizieren

Schließlich erfolgt eine Untersuchung bereits implementierter Schutzmaßnahmen. In den betrachteten Unternehmen wurden zum Zeitpunkt der Gefahrenanalyse vor allem rechtliche Schutzmaßnahmen eingesetzt. Die bereits eingesetzten Schutzmaßnahmen fließen in die Schutzmaßnahmenerfassung in Kapitel 4.4 ein und werden bei der Definition der Schutzstrategie für das Gesamtunternehmen berücksichtigt.

In den Interviews wird zudem ermittelt, ob der Produktschutz in der **Unternehmensstrategie** Beachtung findet. Zum Zeitpunkt der durchgeführten Validierungsprojekte war in keinem der untersuchten Unternehmen der Produktschutz explizit als Teil der Unternehmensstrategie beschrieben. Bei einem Unternehmen enthielt die Botschaft „[…] baut Originale“ lediglich implizit Aspekte des Produktschutzes. Von den Interviewten wurde jedoch die Notwendigkeit geäußert, die Unternehmensstrategie um Aspekte des Produktschutzes zu erweitern, um eine unternehmensweite Beachtung des Themas sicherzustellen.

4.3 Technologieanalyse

Die Kenntnis im Unternehmen vorhandener und geplanter **Produkt-**, **Produktions-**, **Material- und Informationstechnologien** ist die Basis für die Entwicklung von Produkten und Produktionssystemen (Kapitel 4.7 und 4.8). Daher erfolgt zunächst eine Erfassung und Beschreibung von Technologien in Kapitel 4.3.1. In Kapitel 4.3.2 werden den erfassten Technologien **technische Standardfunktionen** zugeordnet, die diese Technologien erfüllen.

Wie in Kapitel 3.4 dargestellt, fehlt derzeit ein systematischer Ansatz, der die Identifikation schützenswerter Technologien aus der Gesamtheit der verwendeten Technologien in einem Unternehmen ermöglicht. Dieser Handlungsbedarf wird in den Kapiteln 4.3.3 und 4.3.4 aufgegriffen. In Kapitel 4.3.3 erfolgt die Bestimmung schützenswerter Technologien anhand ihrer **Schutzpriorität**. Anschließend werden **Schutzfunktionen** für diese Technologien definiert (Kapitel 4.3.4). Die ermittelten Technologieinformationen werden schließlich in Kapitel 4.3.5 in standardisierte **Technologiesteckbriefe** überführt.

4.3.1 Technologien erfassen

Die Erfassung und Bewertung von vorhandenen, geplanten und beobachteten Technologien ist Bestandteil von Verfahren zur strategischen Produkt- und Technologieplanung, wie sie BERGER, IHMELS und BRINK vorschlagen [Ber06, S. 127], [Ihm10, S. 128 ff], [Bri10, S. 127 ff].

Bei der durchzuführenden Technologieerfassung werden die in Kapitel 2.1.3 vorgestellten Produkt-, Fertigungs-, Material- und Informationstechnologien aufgenommen. Für

das vorgestellte Verfahren bietet die explizite Betrachtung von Informationstechnologien den Vorteil, dass so auch Technologien wie CAD- und Simulationssoftware bei der Technologieerfassung nicht übersehen und bei der Betrachtung in Kapitel 4.3.3 ggf. als schützenswert eingestuft werden können.

Zur Identifikation der einzelnen Technologien schlagen GOMERINGER, IHMELS und BRINK eine Analyse des vorhandenen Produktportfolios vor. Dabei werden sämtliche Produkte erfasst, in Subsysteme und Komponenten gegliedert und anschließend die verwendeten Technologien identifiziert [Gom07, S. 84 ff], [Ihm10, S. 128 ff], [Bri10, S. 127]. Die Technologierecherche kann weiterhin durch tiefergehende Technologiekategorisierungen unterstützt werden (Bild 2-4), die die Suchfelder weiter konkretisieren.

Die Ermittlung der Technologieinformationen erfolgt vom Groben ins Detail mit geeigneten Mitarbeitern des Unternehmens (Technologiescout, Produktentwickler, Produkt- und Innovationsmanager). Dabei werden u. a. folgende Informationen ermittelt[20]:

- Die Technologiebezeichnung und die Technologiekategorie, der eine Technologie zuzuordnen ist,
- Funktionen, die eine Technologie erfüllt (ausgedrückt in der Sprache des Entwicklers),
- Reifegrad einer Technologie,
- Informationen zur Verfügbarkeit der Technologie im Unternehmen,
- Anwendungspotential/Anwendungsbeispiele der Technologie,
- Schützenswertes Technologie-Know-how,
- Ansprechpartner (sog. Technologieexperten).

Die Zuordnung zu einer Technologiekategorie erleichtert die spätere Technologiesuche in der Innovations-Datenbank, in der nach unterschiedlichen Technologiekategorien gefiltert werden kann. Die Funktionsbeschreibung in der Sprache des Entwicklers drückt in wenigen Stichworten aus, welche Funktion eine Technologie erfüllt. Die Anwendungsreife gibt Aufschluss darüber, ob sich eine Technologie noch in der Entwicklungsphase befindet oder bereits Serienreife erreicht hat. Die Verfügbarkeit beschreibt die Expertise des Unternehmens in der Nutzung einer Technologie (z. B. nicht verfügbar; erste Erfahrungen, Zertifizierungsphase). Anwendungsbeispiele zeigen, in welchen Produkten oder Produktionssystemen eine Technologie Anwendung findet. Unter schützenswertem Know-how wird Wissen verstanden, das eine besondere Art und Weise der Nutzung einer Technologie im betrachteten Unternehmen ermöglicht und mit Dritten

[20] Einen guten Überblick zu erfassender Technologieinformationen geben auch GAUSEMEIER et al. [GBK+09], BRINK [Bri10, S. 128] und SCHUH et al. [SKO11, S. 187].

nicht bzw. nicht unabsichtlich geteilt werden soll[21]. Ein Beispiel für schützenswertes Wissen der Materialtechnologie Laser-Sinterpulver ist die chemische Zusammensetzung des Materials. Der Technologieexperte ist verantwortlicher Ansprechpartner für die Technologie im Unternehmen.

Der Reifegrad, die Verfügbarkeit, das Anwendungspotential und das schützenswerte Know-how einer Technologie gehen als Kriterien zur Identifikation schützenswerter Technologien in Kapitel 4.3.3 ein.

Neben bestehenden Technologien werden im Rahmen der strategischen Technologiefrühaufklärung[22] beobachtete Technologien erfasst. Diese Technologien befinden sich in der Regel noch im Forschungsstadium, gelten für das Unternehmen als attraktiv, finden aufgrund ihrer mangelnden Serienreife für bestehende Produkte und Produktionssysteme jedoch noch keine Anwendung.

Nach Erfahrung des Autors ist der Aufwand für die erste Technologierecherche als gerechtfertigt einzustufen, schließlich wird so eine Ermittlung aller relevanten Technologien für das gesamte Unternehmen gewährleistet[23]. Auf diese Informationen kann bei zukünftigen Entwicklungsprojekten zurückgegriffen werden.

Als Ergebnis der Technologierecherche liegt eine redundanzfreie Liste im Unternehmen vorhandener, geplanter und beobachteter Technologien vor. Eine in einem Validierungsprojekt durchgeführte Technologieerfassung ergab etwa 150 Produkt-, Produktions-, Material- und Informationstechnologien (Bild 4-5).

---

[21] Situationen des Wissenstransfers stehen nicht im Fokus der vorliegenden Arbeit. Für eine detaillierte Untersuchung von Wissenstransfersituationen wird daher auf PETERMANN verwiesen [Pet11].

[22] Zum Konzept der strategischen Technologiefrühaufklärung siehe [GKK+09]. Zur Technologiefrühaufklärung haben sich Analysen von Patentdatenbanken bewährt. Ein Beispiel für bibliometrische Analysen von Patentdatenbanken geben [GKL10].

[23] Ein weiterer Vorteil der Ermittlung aller Technologien ist die Möglichkeit der Aufdeckung von unbeabsichtigten Parallelentwicklungen von Technologien. Solche Parallelentwicklungen kommen etwa in größeren Unternehmen vor, die Technologieentwicklung an unterschiedlichen Entwicklungsstandorten betreiben.

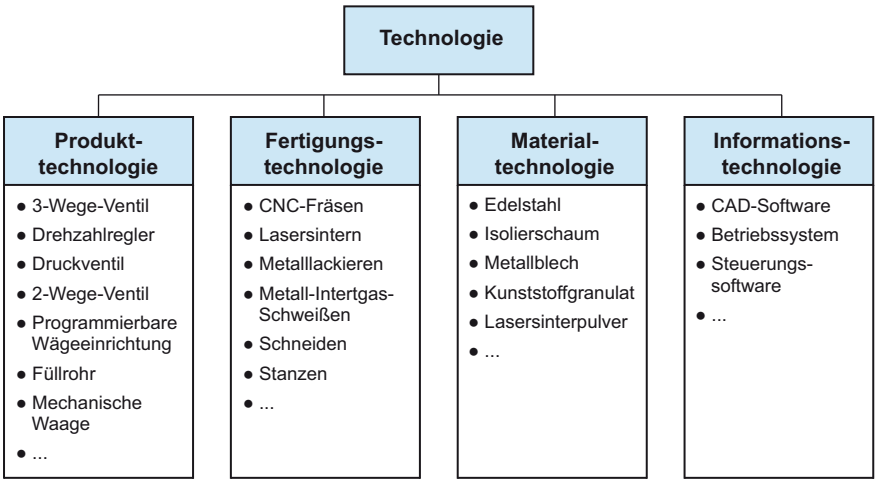


Bild 4-5: Auszug aus dem Ergebnis einer Technologierecherche aus einem Validierungsprojekt

4.3.2 Technische Standardfunktionen zuweisen

Nach der VDI Richtlinie 2221 werden beim Entwickeln und Konstruieren Produkte in eine Hierarchie von Funktionen zergliedert [PBF+07, S. 22], [VDI2221]. Diese Funktionen werden durch Technologien realisiert [Krö07, S. 73], [SKO11, S. 187], [GBK+09]. Eine Untersuchung von AHMED bestätigt die Anwendung dieses Konzeptes in der Praxis[24]. AHMED stellt jedoch auch als erfolgsentscheidend für die Verwendung und Akzeptanz des Konzeptes heraus, dass die verwendete Taxonomie der Funktionen (Standardfunktionen) die Funktionsbeschreibung in der „Sprache des Entwicklers“ möglichst präzise wiedergibt [Ahm05, S. 586]. Die von AHMED herausgestellte Bedeutung der verwendeten Taxonomie deckt sich mit den Erfahrungen des Autors aus Validierungsprojekten und den Ausführungen von BRINK [Bri10, S. 134].

Die Funktionszergliederung und Zuordnung von Technologien zur Funktionserfüllung liegt auch der Innovations-Datenbank zugrunde. Die Erstellung von Prinziplösungen mit der Datenbank setzt voraus, dass die Funktionen, die eine Technologie erfüllt, in standardisierter Form beschrieben und der jeweiligen Technologie zugeordnet sind. Dazu entwickelte VIENENKÖTTER basierend auf den Arbeiten von BIRKHOFER [Bir80] und LANGLOTZ [Lan00] einen generischen Katalog von technischen Standardfunktionen, der in einem beliebigen Unternehmen eingesetzt werden kann. Eine technische Standardfunktion nach VIENENKÖTTER besteht aus einer von drei Funktionsgrößen (Stoff, Energie und Information), einem allgemeinen Funktionsverb (speichern, abgeben, leiten, wandeln, umformen, trennen und zusammenführen) und einem von 259 speziellen

[24] Die Anwendung des Konzeptes der Funktionsanalyse und Zuordnung von Technologien zur Funktionserfüllung nimmt mit steigender Erfahrung von Entwicklungsingenieuren zu. Die Ausführungen von AHMED beziehen sich auf die Flugzeugindustrie.

Funktionsverben (z. B. empfangen, ätzen, hobeln). Eine Standardfunktion kann z. B. lauten: Information – leiten – empfangen [Vie07, S. 76 ff].

In Projekten zur Einführung der Datenbank hat der Katalog nicht durchgängig Akzeptanz bei Entwicklern gefunden. Insbesondere die Beschränkung auf die drei Nomen (Funktionsgrößen) erwies sich als zu generisch. Aus diesem Grund wurde bei der Zuordnung von Funktionen zu Technologien dazu übergegangen, unternehmensspezifische Standardfunktionen zu entwickeln[25]. Diese Standardfunktionen geben die in der Technologierecherche ermittelten Funktionen „in der Sprache des Entwicklers“ möglichst präzise wieder. Sie bestehen lediglich aus einem Nomen und einem Verb. Diese Funktionen werden schließlich Technologien zugeordnet, wobei eine Technologie mehrere Funktionen erfüllen kann (Bild 4-6).

Nr.	Technologie	Unternehmensspezifische Standardfunktionen			
		Nomen 1	Verb 1	Nomen 2	Verb 2
1	3-Wege-Ventil	Durchfluss	kontrollieren		
2	Mechanische Waage	Material	wiegen		
3	Programmierbare Wägeelektronik	Material	wiegen	Informationen	verarbeiten
4	Steuerungssoftware	Information	speichern	Informationen	verarbeiten
5	Clinchen	Material	fügen		
6	Fräsen	Material	abtragen		
7	Lasersintern	Material	auftragen		
8					

Bild 4-6: Beispiele für unternehmensspezifische Standardfunktionen

4.3.3 Schutzpriorität bestimmen

In Kapitel 4.3.1 wurden alle relevanten Technologien für das Unternehmen erfasst. Nun gilt es, aus dieser Fülle die schützenswerten Technologien zu identifizieren. Dies erfolgt in einem modifizierten Technologieportfolio. Das Technologieportfolio bietet eine Übersicht aller im Unternehmen verfügbarer und geplanter Technologien und bildet die Basis für strategische Technologieentscheidungen [SK11, S. 135]. Ein bekanntes Beispiel für solche Technologieentscheidungen ist die Entscheidung zum Ausbau, zur Überprüfung oder zur Aufgabe einzelner Technologien auf Basis der sog. Technologiepriorität [GPW09, S. 153]. Weiterhin werden Make-or-Buy-Entscheidungen für Technologien unter Zuhilfenahme von Technologieportfolios getroffen [Bri10, S. 153], [Vie07, S. 131].

[25] Für eine detaillierte Diskussion dazu siehe BRINK [Bri10, S. 134]

In der Regel werden in Portfolios vom Unternehmen nicht beeinflussbare Kriterien auf der senkrechten Achse zusammengefasst; die beeinflussbaren Kriterien werden auf der waagerechten Achse dargestellt. Aus der Position der Objekte im Portfolio werden Handlungsempfehlungen abgeleitet [GPW09, S. 147]. Diese Grundsätze von Portfolios liegen auch dieser Arbeit zu Grunde. Das Portfolio zur Bestimmung schützenswerter Technologien wird durch die beiden Dimensionen „**Technologierelevanz für Unternehmen**“ (horizontale Achse) und „**Imitationsgefährdung**“ (vertikale Achse) aufgespannt [KGL12].

Mit der Technologierelevanz wird die Bedeutung einer Technologie für ein Unternehmen eingeschätzt (Tabelle 4-1). In ihre Bestimmung gehen folgende, gleichgewichtete Kriterien ein: **Anwendungspotential** der Technologie, **Technologieverfügbarkeit im Unternehmen**, **Beitrag der Technologie zum wahrgenommenen Kundennutzen eines Produktes**, **Technologiestrategie** und **Investitionsrisiko** der Technologie.

Tabelle 4-1: Kriterien und Ausprägungen zur Bestimmung der Technologierelevanz

Technologierelevanz				
Kriterium	**Ausprägung**			
	Bewertung			
Anwendungspotential der Technologie	Nicht einsetzbar	Für Nischenprodukte einsetzbar	Breit einsetzbar	Sehr breit einsetzbar
	0	1	2	3
Technologieverfügbarkeit im Unternehmen	Nicht vorhanden	Erste Erfahrungen	Zertifizierungs-/ Qualifizierungsphase	vorhanden
	0	1	2	3
Beitrag der Technologie zum wahrgenommenen Kundenwert eines Produktes	Nicht vorhanden	Trägt wenig zum Kundenwert bei	Trägt stark zum Kundenwert bei	Macht Kundenwert aus
	0	1	2	3
Technologiestrategie	Nur Nutzung	Application Engineering (Anpassung)	Follower the Leader (frühe Folger)	First-to-Market (Technologieführer)
	0	1	2	3
Technologieinvestitionsrisiko	Hoch	Ausgeglichen	Gering	Nicht vorhanden
	0	1	2	3

Das **Anwendungspotential** einer Technologie drückt aus, ob eine Technologie lediglich für Nischenprodukte einsetzbar ist, oder in zahlreichen Marktleistungen des Unternehmens bzw. für deren Erstellung Anwendung finden kann. Die Ausprägungen dieses Kriteriums können relativ einfach durch die in Kapitel 4.3.1 erläuterte Analyse des vorhandenen Produktportfolios bestimmt werden.

Die **Technologieverfügbarkeit** im Unternehmen bringt zum Ausdruck, ob technologische und personelle Ressourcen und Kompetenzen zur Nutzung einer Technologie im

eigenen Unternehmen vorhanden sind [Vie07, S. 99]. Sie reicht von „nicht vorhanden“ bis „verfügbar“. Insbesondere für noch nicht verfügbare Technologien ist die Angabe eines geschätzten Zeitpunktes wichtig, ab wann sie verfügbar sind.

Für BULLINGER ist die Orientierung am Kundennutzen erfolgversprechender als eine reine Technologieorientierung. Erfolgreiche Unternehmen konzentrieren sich bei der Produktentwicklung daher auf den Zusatznutzen, den ein Kunde durch den Einsatz einer neuen Technologie erhält [Bul94]. Folglich ist eine Bestimmung des Kundennutzens durch den Einsatz einer Technologie notwendig. Dies erfolgt durch das Kriterium **Beitrag einer Technologie zum wahrgenommenen Kundennutzen** eines Produktes. Das Kriterium kann von „nicht vorhanden“ bis „macht Kundenwert aus“ ausgeprägt sein.

Das Kriterium der **Technologiestrategie** betrachtet insbesondere das Technologie-Timing. Der Technologieführer bringt eine Technologie als erster zur Marktreife. Der frühe Folger wartet diesen Prozess der Wegbereitung durch den Pionier zunächst ab und beginnt mit ihrer Verwendung, sobald sich der Erfolg einer neuen Technologie am Markt abzeichnet. Hierzu sind hohe Investitionen nötig, um den Technologievorsprung des Pioniers aufzuholen. Der späte Folger versucht, von einer weit entwickelten Technologie zu profitieren. Weiterentwicklungen der Technologie finden durch den späten Folger nur partiell statt [GPW09, S. 186]. Der reine Nutzer einer Technologie betreibt keine Technologieentwicklung.

Aus dem Grundsatz, dass das primäre Ziel eines Unternehmens die Erwirtschaftung von Gewinnen ist, muss die Entscheidung über den Einsatz von Technologien auch wirtschaftliche Kriterien mit einschließen [SK11, S. 317]. Dieser Aspekt kommt im Kriterium **Technologieinvestitionsrisiko** zum Tragen. Hierbei setzt VIENENKÖTTER den erzielbaren Nutzen einer Technologieentwicklung ins Verhältnis zu den damit verbundenen Risiken. Das Investitionsrisiko kann von „nicht vorhanden“ bis „hoch“ ausgeprägt sein [Vie07, S. 99].

Die **Imitationsgefährdung** gibt Aufschluss darüber, inwiefern eine Technologie durch Imitatoren genutzt werden kann (Tabelle 4-2). Die Bestimmung der Imitationsgefährdung erfolgt anhand der gleichgewichteten Faktoren **Technologiereifegrad**, **Schutzrechtssituation**, **Substituierbarkeit** und **Know-how zur Technologiebeherrschung**.

Der **Technologiereifegrad** ist ein häufig verwendetes Kriterium zur Technologiebeurteilung. Er wird über die Position einer Technologie auf der sog. S-Kurve nach MCKINSEY bestimmt (Kapitel 2.1.3) [GPW09, S. 155]. Ein höherer Technologiereifegrad geht mit einer längeren Präsenz einer Technologie am Markt und einer stärkeren Verbreitung dieser Technologie einher. Folglich weisen Schlüssel- und Schrittmachertechnologien aufgrund ihrer kürzeren Marktpräsenz und geringeren Verbreitung eine niedrigere Imitationsgefahr auf als (ausgereifte) Basistechnologien.

Tabelle 4-2: Kriterien und Ausprägungen zur Bestimmung der Imitationsgefährdung einer Technologie

Imitationsgefährdung				
Kriterium	**Ausprägung**			
	Bewertung			
Technologiereifegrad	Ausgereifte Basistechnologie	Basistechnologie	Schrittmacher-T./ verbreitete Schlüssel-T.	Schlüssel-technologie
	3	2	1	0
Schutzrechtsituation	Keine Schutzrechts-anmeldungen vorhanden	Vereinzelte Schutzrechtsan-meldungen in aus-gewählten Ländern	Zahlreiche Schutzrechts-anmeldungen	Umfassende, internationale Schutzrechte
	3	2	1	0
Substituierbarkeit	Nicht substituierbar	In Ansätzen substituierbar	Weitgehend substituierbar	Gleichwertig substituierbar
	3	2	1	0
Know-how zur Technologie-beherrschung	Kein spezifisches Know-how notwendig	Kurzfristiger Know-how-Aufbau möglich	Mittelfristiger Know-How-Aufbau möglich	Hohes, spezifisch-es Know-how not-wendig, langfristi-ger Know-how-Aufbau nötig
	3	2	1	0

Die **Schutzrechtssituation** beschreibt, ob und in welchem Ausmaß für eine Technologie Schutzrechte vorliegen. Sie erstreckt sich von „keine Schutzrechte“ bis „umfassende, internationale Schutzrechte“. Ein Fehlen von Schutzrechten geht dabei mit einer höheren Imitationsgefahr für eine Technologie einher. Schutzrechte gelten nach dem Territorialitätsprinzip nur in Staaten, in denen sie angemeldet wurden. Folglich sinkt die Imitationsgefahr einer Technologie mit einer zunehmenden territorialen Verbreitung eines Schutzrechts [Lor12, S. 87].

Zur Bestimmung der Schutzrechtssituation muss neben der Recherche von Patentanmeldungen untersucht werden, ob für eine Technologie Gebrauchsmuster und Halbleiterschutzrechte vorliegen (Kapitel 2.5.2). Zur Schutzrechtsrecherche eignen sich insbesondere Schutzrechtsdatenbanken. In einem Validierungsprojekt wurden durch den Autor die Datenbanken „Espacenet“ und „Depatisnet“ des europäischen bzw. deutschen Patentamtes verwendet. Zur Identifikation aller relevanten Schutzrechte erfolgte die Suche aus zwei Richtungen: 1) über eine Suche nach Wettbewerbern und Zulieferern, die Schutzrechte anmelden und 2) über die International Patent Classification (IPC) Klassen, die für den Originalhersteller relevant sind [GKL10]. Nach der Identifikation von relevanten Schutzrechten wird den untersuchten Technologien eine Ausprägung der Schutzrechtssituation zugeordnet.

Von der Ausprägung „keine Schutzrechte vorhanden“ kann jedoch nicht auf den Reifegrad einer Technologie geschlossen werden. So ist es zwar naheliegend, dass z. B. für innovative Schrittmachertechnologien noch keine Schutzrechte vorliegen, da sich diese noch in einer frühen Phase des Technologielebenszyklus befinden. Andererseits verzichten einige Unternehmen auch bei marktreifen Technologien auf das Anmelden von Schutzrechten, um das zugrunde liegende Technologie-Know-how geheim zu halten.

Das Kriterium der **Substituierbarkeit** beschreibt, inwiefern die Funktionen, die eine Technologie erfüllt, durch alternative Technologien gleichwertig erfüllt werden können. Es kann zwischen „nicht substituierbar“ und „gleichwertig substituierbar“ ausgeprägt sein. Ist eine Technologie nicht substituierbar, steigt ihre Imitationsgefährdung, da ausschließlich diese Technologie verwendet werden kann, um eine festgelegte (Produkt- oder Fertigungs-)Funktion zu erfüllen. Ist eine Technologie dagegen gleichwertig substituierbar, ist ihre Imitationsgefährdung gering. In diesem Fall kann eine andere Technologie zur Erfüllung der gewünschten Funktion verwendet werden.

Das Kriterium **Know-how zur Technologiebeherrschung** untersucht die Notwendigkeit des Aufbaus von spezifischem Know-how zur Beherrschung einer Technologie. Ist kein spezifisches Know-how zur Beherrschung einer Technologie notwendig, ist ihre Imitationsgefährdung hoch. Die Imitationsgefährdung fällt mit der Notwendigkeit eines (aufwendigen) Know-how-Aufbaus zur Beherrschung der Technologie.

Aus der Bewertung der Technologierelevanz und Imitationsgefährdung resultiert die Position aller Technologien im **Schutzprioritätsportfolio** (Bild 4-7). Die Schutzpriorität einer Technologie steigt mit ihrer Relevanz für das Unternehmen und ihrer Imitationsgefährdung. Schützenswerte Technologien befinden sich folglich im oberen rechten Bereich des Portfolios.

Je nach Positionierung der einzelnen Technologien wird eine der vier folgenden Empfehlungen bezüglich des Einsatzes von Schutzmaßnahmen ausgesprochen:

Keine Schutzmaßnahmen einsetzen: Für Technologien mit einer geringen Imitationsgefährdung und einer niedrigen Technologierelevanz wird empfohlen, keine Schutzmaßnahmen einzusetzen. Der Einsatz von Schutzmaßnahmen für diese Technologien wäre mit einer Verschwendung von Ressourcen verbunden.

Prüfen, **ob Technologie zum Produktschutz beiträgt**: Können Technologien selbst zum Produktschutz beitragen, ist der Einsatz weiterer Schutzmaßnahmen nicht notwendig. Das ist vor allem bei innovativen Technologien der Fall, die eine geringe Imitationsgefährdung aufweisen und von mittlerer oder hoher Relevanz für das betrachtete Unternehmen sind. Bei diesen Technologien ist das Unternehmen u. U. Technologieführer und besitzt dadurch Vorsprünge im Wettbewerb.

Schutzmaßnahmen einsetzen: Für Technologien, die für das Unternehmen von mittlerer bis hoher Bedeutung sind und gleichzeitig eine mittlere bis hohe Imitationsgefährdung aufweisen, wird der Einsatz von Schutzmaßnahmen empfohlen.

Einsatz von Schutzmaßnahmen prüfen: Diese Option kommt vor allem bei Technologien in Betracht, die eine geringe Technologierelevanz aufweisen, jedoch mittel bis hoch imitationsgefährdet sind.

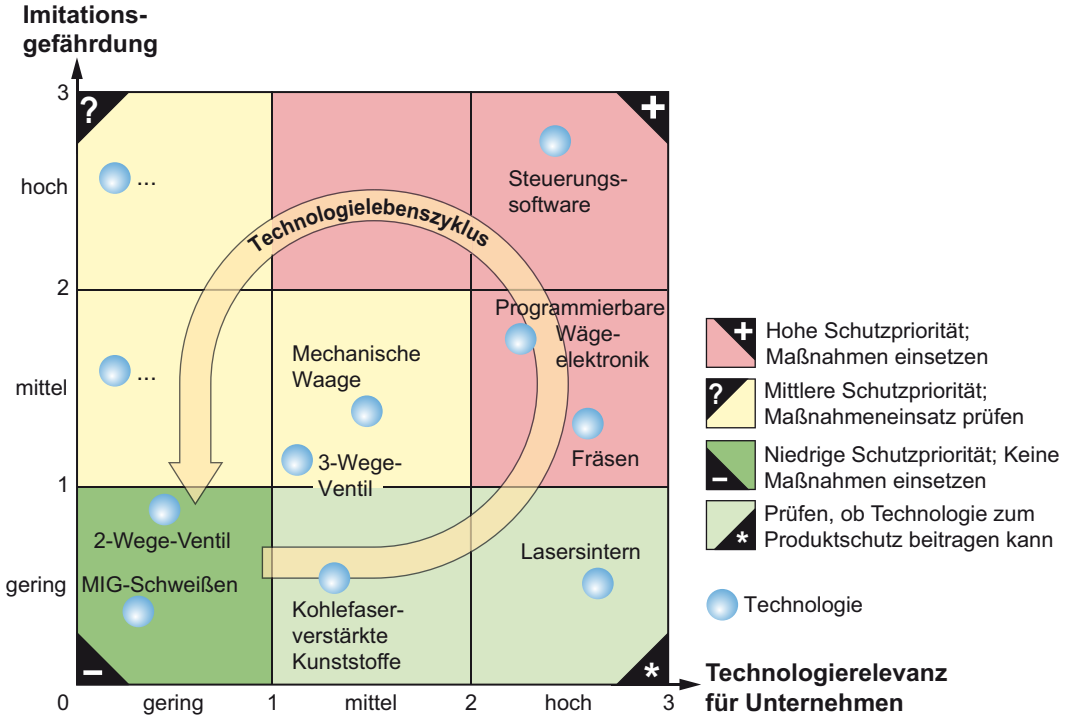


Bild 4-7: Schutzprioritätsportfolio zur Bestimmung schützenswerter Technologien; Beispiel aus einem Validierungsprojekt

Veränderung der Technologieposition über den Technologielebenszyklus

Die Position einer Technologie im obigen Portfolio ist eine Momentaufnahme, die sich mit der Zeit verändern wird. In Bild 4-7 ist ein idealtypischer „Durchlauf“ einer Technologie über ihren Lebenszyklus dargestellt. Die Darstellung erfolgt aus der Situation eines technologieorientierten Originalherstellers, der durch die Entwicklung und den Einsatz neuer Technologien bestehende Produkte verbessert und Produkt- und Prozessinnovationen hervorbringt. Dies ist bei zahlreichen Unternehmen des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus der Fall [KKP10, S. 9].

Zunächst wird in vielen Fällen eine neue Technologie von geringer Relevanz für ein Unternehmen sein. Mögliche Gründe sind, dass diese Technologie noch nicht anwendungsreif ist oder noch nicht zum wahrgenommenen Kundenwert eines Produktes beiträgt. Ihre Imitationsgefährdung ist aufgrund ihrer geringen Verbreitung ebenfalls gering. Im Zeitverlauf steigt ihre Relevanz für das Unternehmen, etwa weil sie maßgeblich zur Erfüllung von neuen (Produkt- und Fertigungs-)Funktionen und damit zum Markterfolg von Neuprodukten beiträgt. Diese ersten Markterfolge wecken Begehrlichkeiten bei Imitatoren. Die Imitationsgefährdung der Technologie steigt und macht den Einsatz von Schutzmaßnahmen notwendig. Mit der Zeit sinkt in der Regel die Relevanz einer Tech-

nologie für den technologieorientierten Originalhersteller, etwa weil Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen neue Technologien hervorgebracht haben. Die Notwendigkeit des Einsatzes von Schutzmaßnahmen ist zu überprüfen.

Die Bestimmung der jeweils aktuellen Position setzt eine regelmäßige Bewertung der Technologien voraus. Sie gibt fundierte Hinweise auf die Notwendigkeit des Einsatzes von Schutzmaßnahmen. Durch in der Innovations-Datenbank festgelegte Technologieaktualisierungszyklen wird eine hohe Aktualität der Technologieinformationen sichergestellt.

Gewichtung der Kriterien zur Bestimmung der Imitationsgefahr

Die Kriterien in Tabelle 4-2 sind gleichgewichtet. Je nach Branche und Marktregion eines Unternehmens sind die Gewichtungen der Kriterien jedoch anzupassen. So kann in technologieintensiven Branchen wie dem Maschinen- und Anlagenbau der Technologiereifegrad eine vergleichsweise hohe Bedeutung für die Imitationsgefahr haben [Mei11, S. 256]. Folglich wäre dem Technologiereifegrad eine höhere Bedeutung beizumessen.

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass in einigen Marktregionen Imitatoren auch bei vorliegenden Schutzrechten der Originalhersteller nicht vor unerlaubten Imitationen zurückschrecken. Zudem bestehen in Ländern wie China und Italien Mängel in der Durchsetzung von angemeldeten Schutzrechten [KKP10, S. 9], [Grü10, S. 74]. Dem Kriterium Schutzrechtssituation wäre folglich eine geringere Gewichtung beizumessen.

4.3.4 Schutzfunktionen zuordnen

Nach der Identifikation schützenswerter Technologien ist eine Grundlage zur systematischen Zuordnung von Schutzmaßnahmen zu diesen Technologien zu schaffen. Dazu dienen Schutzfunktionen. Diese beschreiben, wie eine Technologie geschützt werden soll. In Anlehnung an das Konzept unternehmensspezifischer Standardfunktionen (siehe Kapitel 4.3.2) besteht eine Schutzfunktion aus einem Nomen und einem Verb. Beispiele für Schutzfunktionen sind „Originalität überprüfen“, „Informationsfluss steuern“ und „Kompatibilität beschränken“. Tabelle 4-3 zeigt einen Ausschnitt von Schutzfunktionen, die aus Technologien abgeleitet wurden.

Diese Schutzfunktionen werden den als schützenswert identifizierten Technologien zugeordnet und können bei Bedarf unternehmensspezifisch angepasst und erweitert werden. Bei der Produkt- und Produktionssystementwicklung werden dem Entwickler für die einzelnen Technologien Schutzmaßnahmen vorgeschlagen, die diese Schutzfunktion erfüllen (Kapitel 4.7.4 und 4.8.3).

Tabelle 4-3: Auszug aus der Technologien-Schutzfunktionen-Matrix

		Schutzfunktion								
		Know-how schützen		Imitation erschweren					Herkunftsnachweis erbringen	
Technologie		Informationsfluss steuern	Zugang beschränken	Mehrproduktion	Manipulation	Einsicht	Funktionalität verschleiern	Ko b be	Originalität	Individualität
				verhindern					überprüfen	
Produkt-T.	Mechanische Waage				X					
	Programmierb. Wägeelektronik					X	X			
Fertigungs-T.	Fräsen		X		X					
	Lasersintern									
Info-T.	Steuerungssoftware		X		X	X	X			
	CAD-Software	X	X							
Material-T.	Lasersinterpulver		X						X	
	Kunststoffgranulat								X	

Legende
X: Schutzfunktion ist für Technologie (T) zu erfüllen

4.3.5 Technologiesteckbriefe erstellen

Die Ablage aller ermittelten Technologieinformationen erfolgt in der Innovations-Datenbank in standardisierten Technologiesteckbriefen [GBI+09]. Bild 4-8 zeigt den Steckbrief der Fertigungstechnologie „Lasersintern“. Neben den bewährten Technologieinformationen, etwa wie sie BRINK [Bri10, S. 132] oder GAUSEMEIER et al. [GBK+09] vorschlagen, enthält der Steckbrief die produktschutzrelevanten Informationen: schützenswertes Know-how, Schutzpriorität und Schutzfunktionen.

Weiterhin können ausführliche Technologiebeschreibungen im .html-Format aus der Datenbank ausgeleitet werden. Diese Langbeschreibungen enthalten z. B. die Bewertung der Kriterien zur Ermittlung der Schutzpriorität.

Neben den technologiespezifischen Informationen enthält der Steckbrief bzw. die Langbeschreibung organisatorische Informationen wie die letzte und nächste Aktualisierung und den für die Technologie zuständigen Technologieexperten. Der Technologieexperte ist Ansprechpartner für die Technologie im Unternehmen und verantwortlich für die Vollständigkeit und Aktualität der Technologiebeschreibungen.

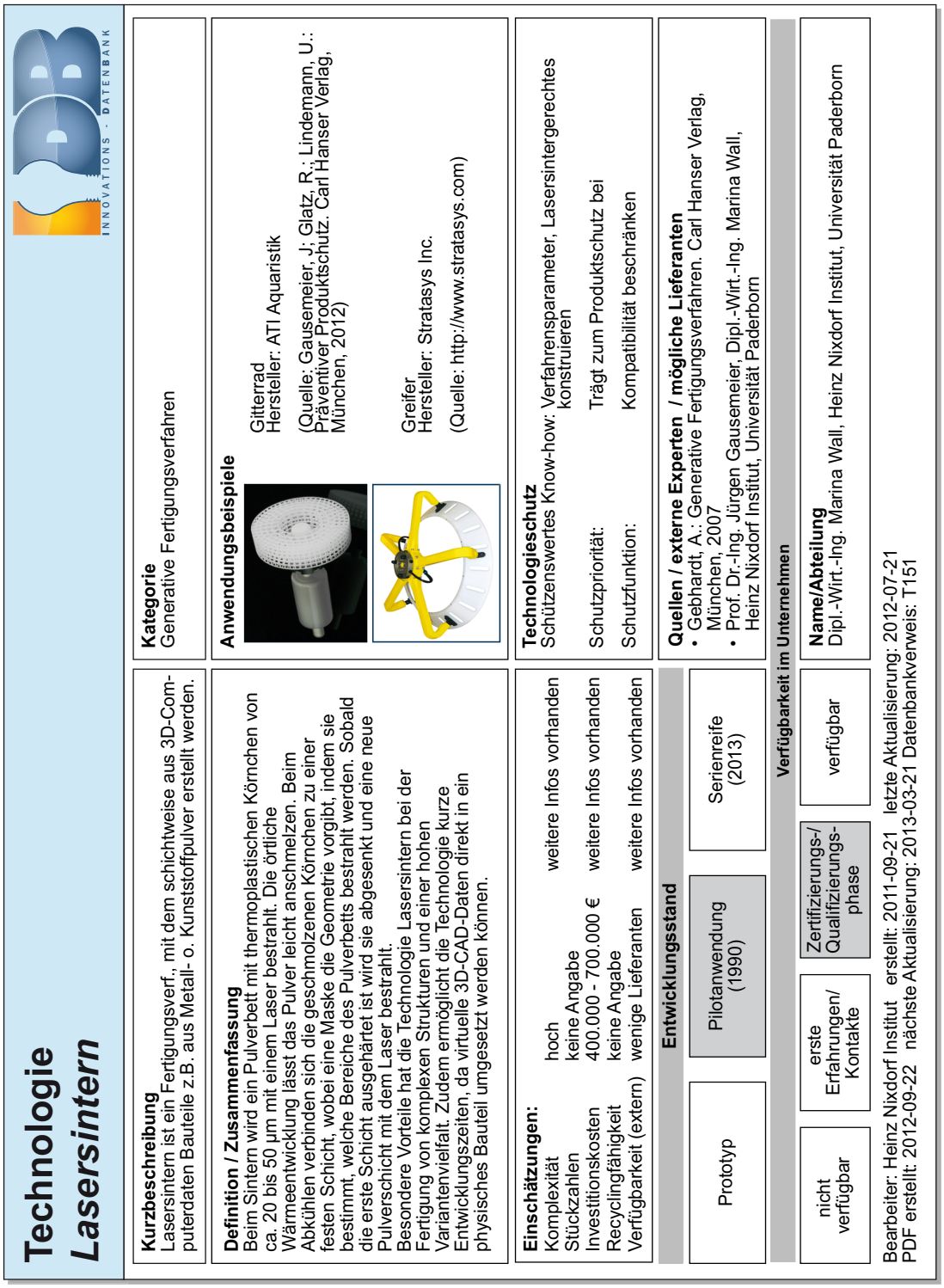


Bild 4-8: Beispiel für einen Steckbrief der Technologie „Lasersintern“

4.4 Schutzmaßnahmenanalyse

Schutzmaßnahmen bilden die Bausteine für die Ausgestaltung des Produktschutzes in einem Unternehmen. Die in Kapitel 4.4.1 beschriebene **Schutzmaßnahmenerfassung** schafft eine Übersicht aller verfügbaren und in der Entwicklung befindlichen Schutzmaßnahmen. In Kapitel 4.4.2 erfolgt eine Zuordnung von **Schutzfunktionen**, die diese Schutzmaßnahmen erfüllen. Vor dem Hintergrund, dass sich eingesetzte Schutzmaßnahmen optimalerweise in ihrer Wirkung gegenseitig unterstützen sollen, werden die identifizierten Schutzmaßnahmen in Kapitel 4.4.3 auf ihre **Verträglichkeit** überprüft. In Kapitel 4.4.4 werden alle ermittelten Schutzmaßnahmeninformationen in **Schutzmaßnahmensteckbriefe** überführt.

4.4.1 Schutzmaßnahmen erfassen und bewerten

Zur Schutzmaßnahmenerfassung hat sich die in Kapitel 2.5.1 getroffene Schutzmaßnahmenkategorisierung: strategisch, produkt- und prozessbezogen, kennzeichnend, informationstechnisch, rechtlich und kommunikativ bewährt. Diese Kategorien dienen als Suchfelder für Schutzmaßnahmen.

Die Identifikation von Schutzmaßnahmen ist für ein Unternehmen mit geringem Aufwand verbunden: einschlägige Veröffentlichungen, Internetportale und Initiativen bieten umfangreiches Schutzmaßnahmenwissen. Strukturierte Schutzmaßnahmenbeschreibungen finden sich bei MEIWALD [Mei11, S. 232 ff], LINDEMANN et al. [LMP+12, S. 163 ff] und GAUSEMEIER et al. [GGL12, S. 194 f]. Eine Datenbank mit Schutzmaßnahmen bietet das Portal ConImit – Contra Imitatio unter www.ConImit.de [Con12a-ol]. Jede Schutzmaßnahmenbeschreibung auf ConImit.de enthält:

- Eine Maßnahmendefinition,
- Die Maßnahmenkategorie, der die Maßnahme angehört, wobei eine Schutzmaßnahme mehreren Kategorien zugeordnet werden kann,
- Das Vorgehen bei der Anwendung der Maßnahme,
- Anwendungsbeispiele mit Bildern,
- Vor- und Nachteile der Maßnahme sowie
- Experten und weiterführende Literatur.

Die Datenbank wird kontinuierlich um innovative Schutzmaßnahmen ergänzt. Eine weitere Informationsquelle für neu entwickelte Schutzmaßnahmen ist die Arbeitsgemeinschaft „Protect-Ing“ des VERBANDES DEUTSCHER MASCHINEN- UND ANLAGENBAU E. V. (VDMA) [VDM12-ol]. Im Rahmen von Sitzungen der Arbeitsgemeinschaft stellen professionelle Anbieter regelmäßig neue Schutzmaßnahmen vor.

Die in den unterschiedlichen Datenquellen identifizierten Schutzmaßnahmen werden anschließend um Redundanzen bereinigt. Im Ergebnis liegt eine Liste verfügbarer und aktuell in der Entwicklung befindlicher Schutzmaßnahmen vor.

Unternehmensspezifische Bewertung der Schutzmaßnahmen

Die erfassten Schutzmaßnahmeninformationen werden um Einschätzungen des Implementierungsaufwandes, des Einsatzpotentials im Unternehmen und der Schutzwirkung der Maßnahmen erweitert (Tabelle 4-4)[26]. Dies ermöglicht eine Entscheidung bezüglich der Einsatzfähigkeit einer Maßnahme im Unternehmen. Es bildet ferner die Grundlage für die Beurteilung von imitationsgeschützten Produkt- und Produktionssystemkonzeptionen in Kapitel 4.7.6 sowie für die Make-or-Buy-Analyse für ausgewählte Schutzmaßnahmen in Kapitel 4.8.4.

In die Bewertung des **Implementierungsaufwandes** einer Schutzmaßnahme gehen die folgenden Kriterien ein:

1) Verfügbarkeit der Schutzmaßnahme im Unternehmen,
2) Verfügbarkeit der Schutzmaßnahme bei Anbietern und
3) Schutzmaßnahmeninvestitionsrisiko.

Die **Verfügbarkeit einer Schutzmaßnahme im Unternehmen** wird analog zur Verfügbarkeit einer Technologie (siehe Kapitel 4.3) bewertet.

Die **Schutzmaßnahmenverfügbarkeit bei Anbietern** gibt Aufschluss über die Anzahl vorhandener Anbieter einer Schutzmaßnahme. Sie ist ein Maß für die Sicherheit, dass z. B. benötigte Materialien und Kennzeichnungselemente geliefert und/oder Dienstleistungen erbracht werden. Die Maßnahmenverfügbarkeit steigt mit der Anzahl am Markt vorhandener Anbieter [MS05, S. 29].

Die Kosten für Schutzmaßnahmen dürfen deren Nutzen nicht überschreiten. Zum Zeitpunkt der Schutzmaßnahmenerfassung kann zwar noch keine detaillierte Berechnung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses von Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. Das erfolgt im Rahmen der Produkt- und Produktionssystementwicklung wenn bekannt ist, für welches Produkt bzw. Produktionssystem eine Maßnahme eingesetzt wird. Es ist jedoch notwendig, eine erste Abschätzung des mit einer Maßnahme verbundenen **Investitionsrisikos** zu treffen. Hierbei sind Aussagen zu den initialen Investitionen z. B. für die Beschaffung einer Maschine und den laufenden Kosten zu treffen. Das Investitionsrisiko kann von „nicht vorhanden“ bis „hoch“ ausgeprägt sein [Vie07, S. 106].

---

[26] Ausgewählte Beurteilungskriterien basieren auf den Arbeiten von MALIK und SCHINDLER [MS05, S. 29] und VIENENKÖTTER [Vie07, S. 98].

Tabelle 4-4: Kriterien zur unternehmensspezifischen Schutzmaßnahmenbewertung

	Kriterium	Ausprägung			
		Bewertung			
Implementierungs-aufwand	Verfügbarkeit der Schutzmaßnahme im Unternehmen	Nicht vorhanden	Erste Erfahrungen	Zertifizierungs-/ Qualifizierungs-phase	vorhanden
		3	2	1	0
	Schutzmaßnahmen-verfügbarkeit bei Anbietern	Nur ein Anbieter vorhanden (Lieferengpässe möglich)	Gering (wenige Anbieter vorhanden)	Mittel (einige Anbieter vorhanden)	Gesichert (zahlreiche Anbieter vorhanden)
		3	2	1	0
	Schutzmaßnahmen-investitionsrisiko	Hoch	Ausgeglichen	Gering	Nicht vorhanden
		3	2	1	0
Einsatzpotential im Unternehmen	Strategiekonformität der Schutzmaßnahme	Nicht vereinbar	Neutral	Teilweise strategiekonform	Strategiekonform
		0	1	2	3
	Eigene Kostenposition im Vergleich zu Anbietern	Sehr schwach	Schlechter	Vergleichbar	Günstiger
		0	1	2	3
	Anwendungspotential der Schutzmaßnahme	Nicht einsetzbar	Für wenige (Nischen-) produkte einsetzbar	Für überwiegen-den Teil der Produkte einsetzbar	Für alle Produkte einsetzbar
		0	1	2	3
Schutzwirkung	Beitrag einer Maß-nahme zur Erfüllung von Schutzfunktionen	Gering	Mittel	Hoch	Sehr hoch
		0	1	2	3
	Nachahmungs-/ Manipulations-robustheit	Nicht gegeben	Geringer Nach-ahmungs-/ Manipulations-aufwand	Mittlerer Nach-ahmungs-/ Manipulations-aufwand	Hoher Nach-ahmungs-/ Manipulations-aufwand
		0	1	2	3
	Zugangs-beschränkungen zur Schutzmaßnahme	Keine, Schutz-maßnahme allg. zugänglich	Gering, ein-geschränkt zugänglich	Mittel, strenge Restriktionen und Kontrollen	Hoch, kann nicht am Markt er-worben werden
		0	1	2	3
	Schutzmaßnahmen-reifegrad	Grundlagen-forschung	Nutzen zahlreiche Wettbewerber	Nutzen führende Wettbewerber	Bei innovativen Wettbewerbern im Kleinserieneinsatz
		0	1	2	3

Das **Einsatzpotential einer Schutzmaßnahme** wird anhand folgender Kriterien definiert:

4) Strategiekonformität der Schutzmaßnahme,

5) Eigene Kostenposition im Vergleich zu Anbietern und

6) Anwendungspotential der Schutzmaßnahme.

Die **Strategiekonformität der Schutzmaßnahme** beschreibt, inwiefern eine Schutzmaßnahme mit der Unternehmensstrategie vereinbar ist. Sie reicht von „Nicht vereinbar“ bis „Strategiekonform“. Dieses Kriterium wurde aus Validierungsprojekten abgeleitet. In diesen Projekten wurden einige als prinzipiell geeignet eingestufte Schutzmaßnahmen aufgrund einer Nichtvereinbarkeit mit der Unternehmensstrategie von den betrachteten Unternehmen ausgeschlossen [Kok12f]. Trägt eine Schutzmaßnahme auf der anderen Seite zur Umsetzung der Unternehmensstrategie bei, ist sie strategiekonform.

Die eigene **Kostenposition im Vergleich zu Anbietern** bringt zum Ausdruck, ob eine Schutzmaßnahme im Vergleich zu einem externen Anbieter durch das Unternehmen zu höheren oder zu geringeren Kosten eingesetzt werden kann.

Das **Anwendungspotential** ist in Kapitel 4.3 in Zusammenhang mit der Technologieerfassung bewertet worden und gilt analog für Schutzmaßnahmen. Die Erfahrungen aus Validierungsprojekten haben gezeigt, dass das Anwendungspotential einer Schutzmaßnahme insbesondere von ihrer Serienfähigkeit abhängt. Serienfähigkeit bezieht sich auf die Möglichkeit des Einsatzes einer Schutzmaßnahme für Massenprodukte bzw. deren Herstellprozesse [MS05, S. 29].

Die Ermittlung der **Schutzwirkung einer Maßnahme** erfolgt durch die Faktoren:

7) Beitrag einer Maßnahme zur Erfüllung von Schutzfunktionen,

8) Nachahmungs- und Manipulationsrobustheit,

9) Zugangsbeschränkungen zur Schutzmaßnahme und

10) Schutzmaßnahmenreifegrad.

Der **Beitrag einer Maßnahme zur Erfüllung von Schutzfunktionen** gibt Aufschluss darüber, wie viele Schutzfunktionen eine Schutzmaßnahme in welchem Ausmaß erfüllt. Er kann von „gering“ bis „hoch“ ausgeprägt sein. Die Ausprägung kann erst nach der Bestimmung der Schutzfunktionen (Kapitel 4.2.2) zugeordnet werden.

Die **Nachahmungs- und Manipulationsrobustheit** beschreibt, wie gut eine Maßnahme vor Nachahmung und unerwünschter Veränderung geschützt ist [MS05, S. 29]. Diese Robustheit liegt zwischen „nicht gegeben“ und „hoher Nachahmungs-/Manipulationsaufwand“. Die Nachahmungshürden einer Schutzmaßnahme können sehr hoch gelegt werden, 100-prozentiger Schutz lässt sich jedoch nicht erreichen [KKP10, S. 11]. Aus diesem Grund existiert die Ausprägung „Nicht nachahmbar/manipulierbar“ nicht.

Zugangsbeschränkungen treffen eine Aussage darüber, ob der Zugang zu einer Schutzmaßnahme reglementiert ist. Einige Schutzmaßnahmen wie standardisierte Hologramme, unterliegen keinen Zugangsbeschränkungen, sie sind für jedermann frei am

Markt verfügbar. Hohe Zugangsbeschränkungen liegen vor, wenn eine Schutzmaßnahme am Markt nicht erworben werden kann.

Der **Schutzmaßnahmenreifegrad** beschreibt die Position einer Schutzmaßnahme in ihrem Lebenszyklus. Er reicht von Grundlagenforschung über die Verwendung einer Maßnahme bei wenigen Unternehmen bis zum weitläufigen Einsatz bei relevanten Wettbewerbern und ist damit auch ein Maß für die Verbreitung einer Schutzmaßnahme. Bei der Bestimmung des Reifegrades ist eine Abschätzung zu treffen, wann eine Schutzmaßnahme Serienreife erreicht haben wird.

Als Ergebnis der Schutzmaßnahmenrecherche liegen Beschreibungen aller Schutzmaßnahmen und eine unternehmensspezifische Einschätzung der oben genannten Kriterien vor. Der Anhang dieser Arbeit bietet eine Auflistung derzeit verfügbarer Schutzmaßnahmen, für detaillierte Schutzmaßnahmenbeschreibungen wird auf die oben genannten Quellen verwiesen.

4.4.2 Schutzfunktionen bestimmen

Nach der Identifikation von Schutzmaßnahmen erfolgt die Bestimmung von Schutzfunktionen, die diese Maßnahmen erfüllen. Schutzfunktionen ermöglichen eine systematische Vorauswahl von Schutzmaßnahmen bei der Produkt- und Produktionssystemkonzipierung (Bild 4-9). Sie unterstützen zudem bei der Auswahl von Maßnahmen zur Umsetzung der Schutzstrategie (Kapitel 4.5).

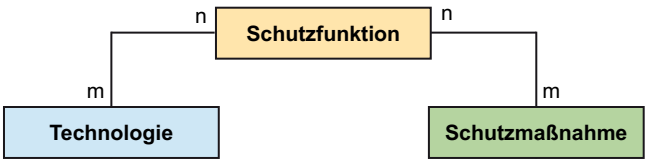


Bild 4-9: Beziehung zwischen Technologien, Schutzfunktionen und Schutzmaßnahmen

Zur Erfassung aller verfügbaren Schutzfunktionen werden die identifizierten Schutzmaßnahmen hinsichtlich der Schutzfunktionen untersucht, die sie erfüllen. Wie in Kapitel 4.3.4 erläutert, besteht eine Schutzfunktionsbeschreibung aus einem Nomen und einem Verb. Tabelle 4-5 zeigt aktuell zur Verfügung stehende Schutzfunktionen.

Die aus Technologien in Kapitel 4.3.4 abgeleiteten Schutzfunktionen sind überwiegend technischer Natur. Durch die Untersuchung von Maßnahmen aus allen sieben Schutzmaßnahmenkategorien werden neben den technischen auch nicht technische Schutzfunktionen abgeleitet wie „Mitarbeiter sensibilisieren“ und „Verbraucher informieren“. Zur besseren Übersichtlichkeit werden die identifizierten Schutzfunktionen in fünf **Schutzfunktionskategorien** unterteilt. Die Schutzfunktionskategorie **Know-how schützen** beinhaltet Funktionen zum Schutz des verwendeten bzw. entstehenden Wissens im Unternehmen. Die Kategorie **Rechtsschutz sicherstellen** betrachtet der Umfang und die Reichweite von Schutzrechtsanmeldungen. In der Kategorie **Imitation**

erschweren werden Funktionen zum Erschweren des Nachbaus zusammengefasst. Die Kategorie **Herkunftsnachweis erbringen** trifft Aussagen zum Einsatz von kennzeichnenden Schutzmaßnahmen. In der Kategorie **Produktschutz kommunizieren** schließlich werden kommunikative Schutzfunktionen erfasst.

Tabelle 4-5: Schutzfunktionskategorien und Schutzfunktionen

Schutzfunktions-kategorie	Schutzfunktionen
Know-how schützen	• Informationsfluss steuern • Produktentwicklungs- und Produktlebenszyklus verkürzen • Zugang beschränken
Rechtsschutz sicherstellen	• Schutzrechte anmelden • Schutzrechte verwerten
Imitation erschweren	• Einsicht verhindern • Funktionalität verschleiern • Kompatibilität beschränken • Leistungsangebot erweitern • Manipulation verhindern • Mehrproduktion verhindern • Technologievorsprung einsetzen
Herkunftsnachweis erbringen	• Identität überprüfen • Individualität überprüfen • Originalität überprüfen
Produktschutz kommunizieren	• Mitarbeiter sensibilisieren • Verbraucher informieren

Die Ergebnisse der Bestimmung von Schutzfunktionen werden in einer **Schutzmaßnahmen-Schutzfunktionen-Matrix** eingetragen (Tabelle 4-6). Darin wird dargestellt, welche Schutzfunktion(en) eine Schutzmaßnahme in welchem Ausmaß erfüllt. Beispielsweise erfüllt die De-Standardisierung die Schutzfunktion „Kompatibilität beschränken“ vollständig; sie kann teilweise auch zur Verschleierung der Funktionalität eingesetzt werden.

Schließlich werden die Schutzmaßnahmenbeschreibungen um die ermittelten Schutzfunktionen ergänzt. Für neue Schutzmaßnahmen erfolgt eine Zuordnung der Schutzfunktionen, die sie erfüllen.

Eine Filterfunktion der Innovations-Datenbank nach Schutzfunktionen erlaubt dem Nutzer einen schnellen Zugriff auf Schutzmaßnahmen, die eine gesuchte Schutzfunktion erfüllen[27].

[27] Anhang A1 zeigt einen Screenshot der Benutzungsoberfläche der Innovations-Datenbank.

Tabelle 4-6: Auszug aus der Schutzmaßnahmen-Schutzfunktionen-Matrix

	Schutzfunktion								
	Know-how schützen		**Imitation erschweren**					**Produktschutz kommunizieren**	
Schutz-maßnahme	Informa-tionsfluss steuern	Zugang be-schränken	Mehrpro-duktion	Mani-pulation	Einsicht	Kompati-bilität be-schränken	Funktiona tät verschlei	Ver-raucher rmieren	Mitarbeiter sensibili-sieren
			verhindern						
De-Standard-isierung	0	0	2	0	1	3	2	0	0
RFID-Kennzeichnung	1	0	1	3	0	0	0	0	0
Gegenseitige Authenti-fizierung	1	0	0	1	0	3	3	0	0
Black-Box-Bauweise	0	3	2	2	3	2	3	0	0
Lobbyarbeit	0	0	0	0	0	0	0	3	2

Legende: Beitrag einer Schutzmaßnahme zur Erfüllung einer Schutzfunktion
0: Schutzmaßnahme erfüllt Schutzfunktion **nicht**
1: Schutzmaßnahme erfüllt Schutzfunktion **teilweise**
2: Schutzmaßnahme erfüllt Schutzfunktion **weitestgehend**
3: Schutzmaßnahme erfüllt Schutzfunktion **vollständig**

4.4.3 Verträglichkeit von Schutzmaßnahmen bewerten

Zur Erzielung eines wirksamen Produktschutzes müssen sich eingesetzte Schutzmaßnahmen in ihrer Wirkung unterstützen. Um solche Maßnahmenkombinationen zu ermöglichen, werden Schutzmaßnahmen im nächsten Schritt paarweise auf ihre Verträglichkeit untersucht (Bild 4-10). Dieser Schritt ist Bestandteil der im Projekt ConImit – Contra Imitatio entwickelten „Bedarfsanalyse Produktschutz“ und findet auch in den Verfahren nach MEIWALD und NEEMANN Anwendung [LMP+12b], [Mei11], [Nee07][28].

Die Bewertung der Verträglichkeit von Schutzmaßnahmen erfolgt in dieser Arbeit anhand der fünf Kriterien: „konfliktär“, „substituierbar“, „neutral“, „komplementär“ und „gemeinsam einzusetzen“. Die in Bild 4-10 dargestellten Bewertungen basieren auf Expertenmeinungen sowie den Erfahrungen des Autors aus Validierungsprojekten.

Konfliktäre Schutzmaßnahmen können nicht gemeinsam eingesetzt werden. Ein Beispiel für konfliktäre Schutzmaßnahmen ist die Geheimhaltung von Know-how und die Anmeldung von Schutzrechten, da die Schutzrechtsanmeldung mit einer Veröffentli-

[28] LINDEMANN et al. verwenden in Anlehnung an BERGER [Ber06, S. 87ff] die Kriterien: konfliktär, substituierend und komplementär [LMP+12b, S. 129], MEIWALD verwendet die Kriterien: hochkonsistent, konsistent und inkonsistent [Mei11, S. 107], für NEEMANN „*ergänzen sich [Schutzmaßnahmen] komplementär*“ oder sind „*schwer kombinierbar*“ [Nee07, S. 219].

chung von Informationen über den Schutzgegenstand verbunden ist [Lor12, S. 87]. In der Matrix werden sie mit „0“ bewertet.

Substituierende Schutzmaßnahmen erfüllen die gleiche Schutzfunktion. Dies trifft vor allem auf Schutzmaßnahmen aus der Kategorie der Kennzeichnung zu wie z. B. auf den „Farbcode“ und den „Chemischer Marker“, die beide ins Material eingebracht werden und als Identitätsnachweis dienen. Ihr gleichzeitiger Einsatz ist prinzipiell zulässig, jedoch fallweise zu prüfen, da der Einsatz mehrerer substituierender Maßnahmen zu einer Verschwendung von Ressourcen führen kann. Bei besonders schützenswerten Objekten wie Banknoten werden jedoch auch substituierende Schutzmaßnahmen miteinander kombiniert, um die Schutzwirkung zu erhöhen [MS05, S. 43]. Einander substituierende Maßnahmen werden mit „1“ bewertet.

Neutrale Schutzmaßnahmen stehen in keiner Beziehung zueinander. Sie können unproblematisch miteinander kombiniert werden. Dies trifft auf zahlreiche der insgesamt über 80 zur Verfügung stehenden Schutzmaßnahmen zu. Zueinander neutrale Schutzmaßnahmen werden mit „2“ bewertet.

Komplementäre Schutzmaßnahmen begünstigen sich in ihren Einsatz gegenseitig und erhöhen bei ihrem gemeinsamen Einsatz die Schutzwirkung. Ihre Kombination ist jedoch nicht zwingend notwendig. Beispiele für komplementäre Schutzmaßnahmen sind:

- die De-Standardisierung und der Einsatz innovativer Fertigungsverfahren sowie
- der Schutz der Steuerungssoftware und die gegenseitige Authentifizierung.

Zueinander komplementäre Schutzmaßnahmenkombinationen werden mit „3“ bewertet.

Einige Schutzmaßnahmen sind zwingend **gemeinsam einzusetzen** bzw. der Einsatz einer Maßnahme setzt das Vorhandensein einer anderen Maßnahme voraus. So erfordert z. B. die Verwertung von Schutzrechten oder die Grenzbeschlagnahme die vorherige Anmeldung von Schutzrechten. Diese Kombinationen werden mit „4“ bewertet.

Wird eine neue Schutzmaßnahme nachträglich erfasst, muss sie der Verträglichkeitsbewertung unterzogen werden. Der damit verbundene Aufwand ist gerechtfertigt. Schließlich können so neuartige, komplementäre Schutzmaßnahmenkombinationen identifiziert und innovative Schutzmaßnahmenbündel erstellt werden, die Imitationen zusätzlich erschweren.

Verträglichkeitsmatrix

Fragestellung: Wie verträglich sind Schutzmaßnahme „i“ (Zeile) und Schutzmaßnahme „j“ (Spalte)?

Bewertungsmaßstab:
0 = Konfliktär
1 = Substituierbar
2 = Neutral
3 = Komplementär
4 = Gemeinsam einzusetzen

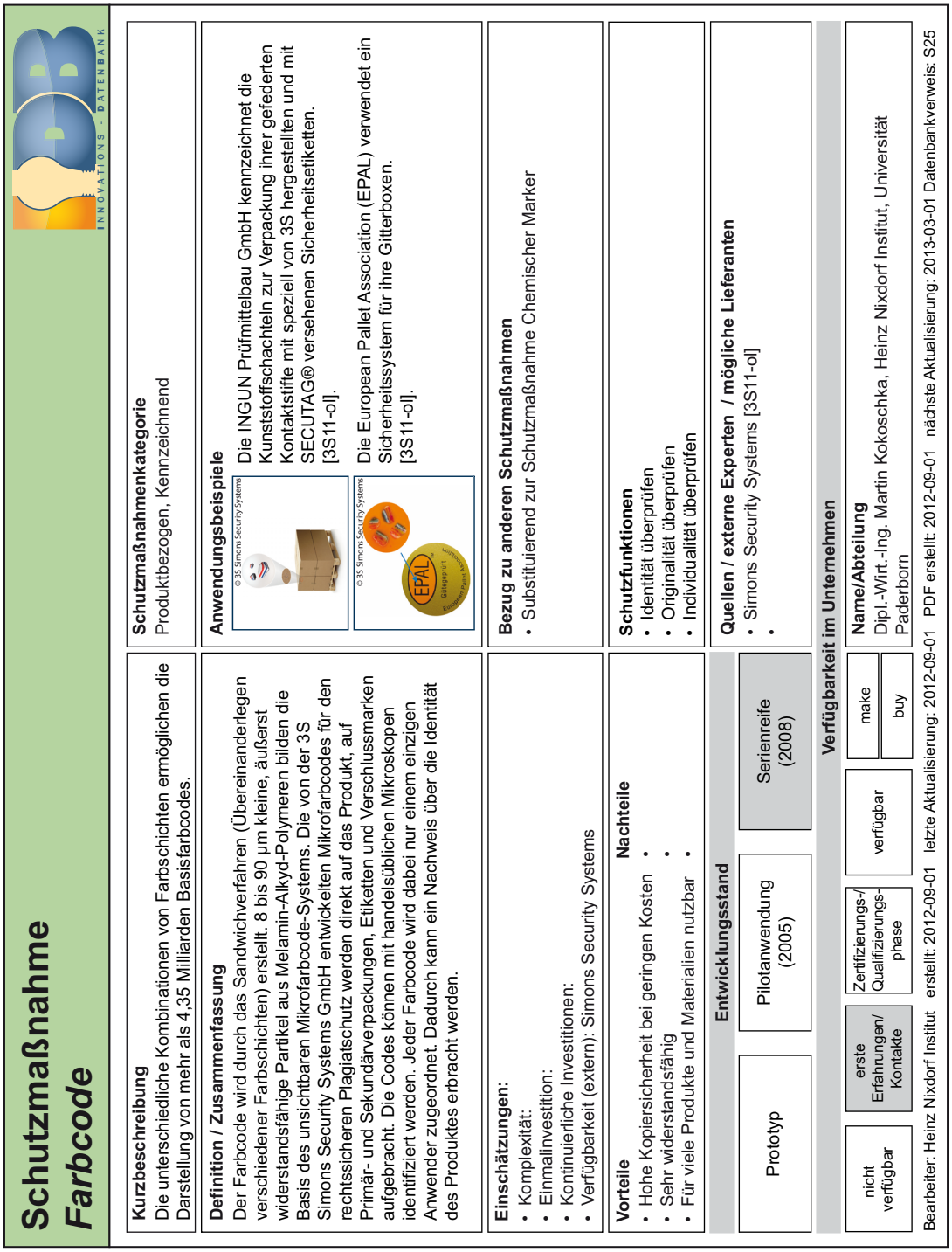
Schutzmaßnahme	Nr.	1 Attraktive Gestaltung von Verkaufsr.	2 Chemische Marker	3 De-Standardisierung	4 Farbcode	5 Gegenseitige Authentifizierung v. Kom.	6 Geheimhaltung von Know-how	7 Geschmacksmuster anmelden	8 Grenzbeschlagnahme	9 Innovative Fertigungsverfahren eins.	10 Kunden f. Originale und Fälsch. sensi.	...	81 Patent anmelden	82 Produktschutzkommunikation aufb.	83 Schutz von eingebetteter Software	84 Schutzrechte verwerten	85 Selektive Vertriebssysteme
Attraktive Gestaltung von Verkaufsräumen	1																
Chemische Marker	2	2															
De-Standardisierung	3	2	2														
Farbcode	4	2	1	2													
Gegenseitige Authentifizierung von Kompon.	5	2	2	1	2												
Geheimhaltung von Know-how	6	2	2	2	2	2											
Geschmacksmuster anmelden	7	3	2	2	2	2	2										
Grenzbeschlagnahme	8	2	3	2	3	2	2	4									
Innovative Fertigungsverfahren einsetzen	9	3	2	3	2	2	2	2	2								
Kunden f. Originale und Fälsch. sensibilis.	10	3	2	2	2	3	2	2	2	2							
	...																
Patent anmelden	81	2	2	3	2	2	0	2	4	3	2						
Produktschutzkommunikation aufbauen	82	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3		2				
Schutz von eingebetteter Software	83	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2		2	2			
Schutzrechte verwerten	84	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2		4	2	2		
Selektive Vertriebssysteme	85	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3		2	3	2	2	

Bild 4-10: Auszug aus der Bewertung der Verträglichkeit von Schutzmaßnahmen

4.4.4 Schutzmaßnahmensteckbriefe erstellen

Alle Schutzmaßnahmeninformationen werden analog zu Technologieinformationen (Kapitel 4.3.5) standardisiert in der Innovations-Datenbank abgelegt und können von zugriffsberechtigten Personen ausgelesen werden. Bild 4-11 zeigt einen Steckbrief der Schutzmaßnahme „Farbcode“.

Der Schutzmaßnahmensteckbrief bietet eine kompakte Übersicht ausgewählter Schutzmaßnahmeninformationen. Dazu gehören eine u. a. eine Kurzbeschreibung, das Vorgehen bei der Anwendung der Schutzmaßnahme, Anwendungsbeispiele, Vor- und Nachteile, die Schutzfunktionen der Maßnahme, eine Auflistung von komplementären Schutzmaßnahmen und Aussagen zu einmaligen und kontinuierlichen Kosten der Schutzmaßnahme. Wichtig ist ebenfalls die Angabe eines Zeitpunktes, ab dem eine Schutzmaßnahme im Unternehmen eingesetzt werden kann. Wie bei Technologien ist auch für Schutzmaßnahmen eine verantwortliche Person im Unternehmen zu benennen.



Schutzmaßnahme Farbcode

Kurzbeschreibung
Die unterschiedliche Kombinationen von Farbschichten ermöglichen die Darstellung von mehr als 4,35 Milliarden Basisfarbcodes.

Definition / Zusammenfassung
Der Farbcode wird durch das Sandwichverfahren (Übereinanderlegen verschiedener Farbschichten) erstellt. 8 bis 90 µm kleine, äußerst widerstandsfähige Partikel aus Melamin-Alkyd-Polymeren bilden die Basis des unsichtbaren Mikrofarbcode-Systems. Die von der 3S Simons Security Systems GmbH entwickelten Mikrofarbcodes für den rechtssicheren Plagiatschutz werden direkt auf das Produkt, auf Primär- und Sekundärverpackungen, Etiketten und Verschlussmarken aufgebracht. Die Codes können mit handelsüblichen Mikroskopen identifiziert werden. Jeder Farbcode wird dabei nur einem einzigen Anwender zugeordnet. Dadurch kann ein Nachweis über die Identität des Produktes erbracht werden.

Einschätzungen:
- Komplexität:
- Einmalinvestition:
- Kontinuierliche Investitionen:
- Verfügbarkeit (extern): Simons Security Systems

Vorteile
- Hohe Kopiersicherheit bei geringen Kosten
- Sehr widerstandsfähig
- Für viele Produkte und Materialien nutzbar

Nachteile
-
-
-

Schutzmaßnahmenkategorie
Produktbezogen, Kennzeichnend

Anwendungsbeispiele
Die INGUN Prüfmittelbau GmbH kennzeichnet die Kunststoffschachteln zur Verpackung ihrer gefederten Kontaktstifte mit speziell von 3S hergestellten und mit SECUTAG® versehenen Sicherheitsetiketten. [3S11-ol].

Die European Pallet Association (EPAL) verwendet ein Sicherheitssystem für ihre Gitterboxen. [3S11-ol].

Bezug zu anderen Schutzmaßnahmen
- Substituierend zur Schutzmaßnahme Chemischer Marker

Schutzfunktionen
- Identität überprüfen
- Originalität überprüfen
- Individualität überprüfen

Quellen / externe Experten / mögliche Lieferanten
- Simons Security Systems [3S11-ol]
-

Entwicklungsstand
Prototyp | Pilotanwendung (2005) | Serienreife (2008)

Verfügbarkeit im Unternehmen
nicht verfügbar | erste Erfahrungen/ Kontakte | Zertifizierungs-/ Qualifizierungs-phase | verfügbar | make | buy

Name/Abteilung
Dipl.-Wirt.-Ing. Martin Kokoschka, Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn

Bearbeiter: Heinz Nixdorf Institut erstellt: 2012-09-01 letzte Aktualisierung: 2012-09-01 PDF erstellt: 2012-09-01 nächste Aktualisierung: 2013-03-01 Datenbankverweis: S25

Bild 4-11: Steckbrief der Schutzmaßnahme „Farbcode“

4.5 Entwicklung einer Schutzstrategie

Die Analyse der Gefahrenlage in Kapitel 4.2 hat gezeigt, dass die Gefahr von Produktpiraterie das gesamte Unternehmen betrifft und der Schutz davor folglich eine unternehmensweite Aufgabe ist. Zahlreiche Autoren stellen zurecht die Forderung, dass der Produktschutz in den Strategien eines Unternehmens integriert werden muss, um umfassenden Schutz sicherzustellen. Meist bleibt die Frage, wie das konkret erfolgen kann,

jedoch unbeantwortet. Die Entwicklung einer Schutzstrategie als Teil des vorgeschlagenen Verfahrens soll diese Lücke schließen.

In Kapitel 4.5.1 wird zunächst die **Unternehmensstrategie** um Aspekte des Produktschutzes erweitert, bevor in Kapitel 4.5.2 eine **Schutzstrategie** für das Unternehmen entwickelt wird. Dem Gedanken des Wechselspiels der Strategien folgend beeinflussen sich die beiden Strategieebenen gegenseitig. In Kapitel 4.5.3 werden schließlich Maßnahmen zur **Umsetzung der Schutzstrategie** ausgewählt und den verantwortlichen Funktionsbereichen zugeordnet.

4.5.1 Unternehmensstrategie um Produktschutz erweitern

In Kapitel 2.1.1 wurde die Notwendigkeit dargestellt, Strategien auf den drei Ebenen Unternehmens-, Geschäfts- und Substrategien zu betrachten. Die Erfahrungen des Autors zeigen, dass der Produktschutz bereits in der **Unternehmensstrategie** verankert werden muss. Dazu werden die vier Bestandteile der Unternehmensstrategie **Unternehmensleitbild**, **Kernkompetenzen**, **Strategische Geschäftsfelder** und **Strategische Programme** hinsichtlich der Notwendigkeit der Ergänzung um Aspekte des Produktschutzes analysiert[29]. Bild 4-12 zeigt Beispiele für die Erweiterung der Unternehmensstrategie durch Aspekte des Produktschutzes.

Produktschutz im Unternehmensleitbild verankern

Das Unternehmensleitbild trifft Aussagen zur Motivation und Mission des Unternehmens, zu den Nutzenversprechen für die Stakeholder und zu den Zielen/Grundwerten des Unternehmens [GPW09, S. 220]. Der Produktschutz kann im Unternehmensleitbild insbesondere im **Nutzenversprechen** und in den **Grundwerten** festgeschrieben werden.

So kann als ein Nutzenversprechen formuliert werden, dass Kunden ausschließlich mit hochwertigen Originalprodukten beliefert werden. Als Konsequenz daraus würden im Unternehmen Maßnahmen eingeleitet, um das Einschleusen von Imitaten in die Wertschöpfungs- und Distributionskette zu verhindern. Ein weiteres Nutzenversprechen ist die Möglichkeit der Verifikation der Originalität eines Produktes durch den Kunden. Insbesondere Originalhersteller aus dem Konsumgüterbereich geben dieses Versprechen bereits [Mei12], [GGL12, S. 236].

---

[29] Hierbei liegt die Annahme zu Grunde, dass eine Unternehmensstrategie vorliegt. Aus diesem Grund werden die Strategieentwicklung und Bestandteile von Strategien an dieser Stelle nicht detailliert diskutiert. Zur Entwicklung von Strategien siehe [GPW09, S. 132 ff].

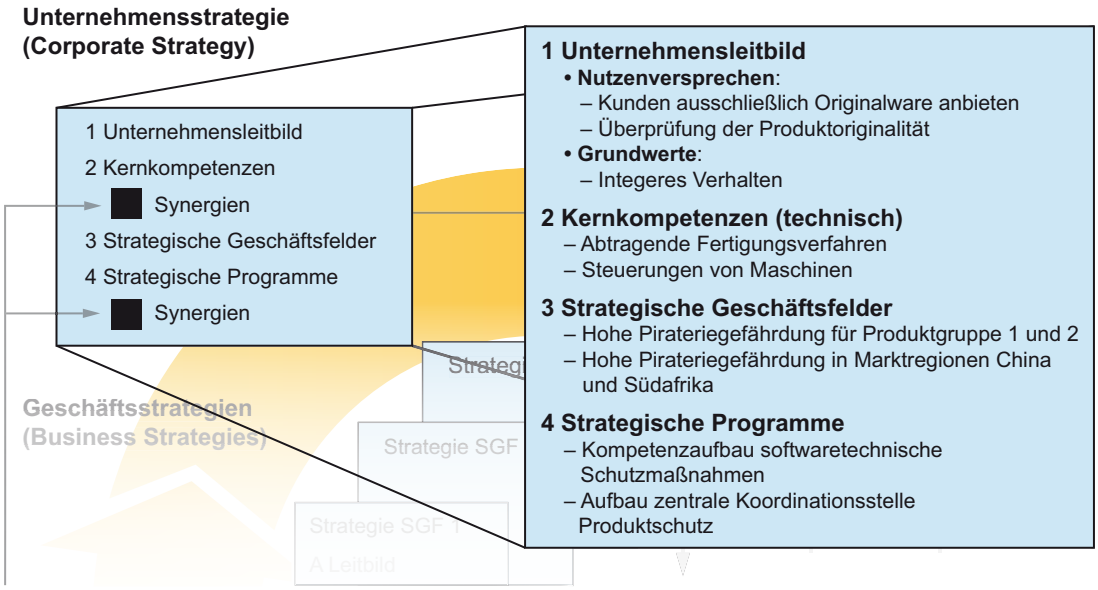


Bild 4-12: Beispiele für die Erweiterung der Unternehmensstrategie um Aspekte des Produktschutzes

Die Grundwerte beschreiben die Grundsätze des Handelns in einem Unternehmen und prägen die Unternehmenskultur. Im Hinblick auf den Produktschutz nimmt Vertrauenswürdigkeit, z. B. im Umgang mit sensiblen Informationen eine wichtige Rolle ein. Innovative Unternehmen wie der führende Automobilzulieferer HELLA haben diesen Aspekt des integeren Handelns bereits in ihren Grundwerten verankert [Hel12-ol]. In Validierungsprojekten wurde beschlossen, den sensiblen Umgang mit vertraulichen Informationen ebenfalls in die Grundwerte der Unternehmen aufzunehmen. Dazu bedarf es jedoch vorbereitender Maßnahmen wie der Definition, welche Informationen als vertraulich einzustufen sind. Dieser Aspekt ist Teil der Schutzstrategie (Kapitel 4.5.2).

Schützenswerte Kernkompetenzen definieren

Technologien können insbesondere für technologieorientierte Unternehmen zu den Kernkompetenzen beitragen; gleichzeitig jedoch schützenswert sein (Kapitel 2.3.2). Zur Unterstreichung der besonderen Rolle dieser schützenswerten Technologien für das Unternehmen (Kapitel 4.3) sind sie falls möglich zu **Technologiebündeln** zu aggregieren und in der Unternehmensstrategie als **schützenswerte technologische Kernkompetenzen** festzuhalten. In einem Validierungsbeispiel wurden u. a. abtragende Fertigungsverfahren und Steuerungstechnologien von Maschinen als schützenswerte technologische Kernkompetenzen definiert.

Produktschutz bei der Definition strategischer Geschäftsfelder berücksichtigen

Strategische Geschäftsfelder sind Kombinationen von Marktleistungen und Marktsegmenten, in denen das Unternehmen in Zukunft nachhaltigen Erfolg anstrebt. Vor dem Hintergrund der Globalisierung können sich strategisch relevante Marktsegmente auch aus Absatzregionen ergeben [GPW09, S. 142 und S. 213].

In der Gefahrenanalyse (Kapitel 4.2) wurden Marktleistungen mit einer hohen Imitationsgefahr und pirateriegefährdete Marktregionen identifiziert. Auf Basis dieser Analyse kann in der Unternehmensstrategie eine prinzipielle Entscheidung gefällt werden, (zukünftige) Produkte des Unternehmens in bestimmten Absatzregionen (z. B. Asien) aus Gründen des Produktschutzes nicht anzubieten – also ausgewählte Geschäftsfelder nicht zu bedienen.

Vor dem Hintergrund, dass ein Unternehmen in der Regel mehrere Marktleistungen in mehreren Ländern einer Absatzregion anbietet, sollten Entscheidungen über zu bedienende Märkte jedoch nicht auf Unternehmensstrategieebene erfolgen. Diese Entscheidungen sollten Teil der Geschäftsstrategie sein, da in der Regel die Pirateriegefährdung für unterschiedliche Marktleistungen unterschiedlich hoch ausgeprägt sein wird. Wird eine hohe Pirateriegefährdung z. B. in China erkannt, werden allerdings die allerwenigsten Unternehmen aus diesem Grund auf den Absatz ihrer Produkte in diesem Land verzichten. Eine hohe Pirateriegefährdung in einer Absatzregion oder einem Land kann jedoch dazu führen, dass ein Originalhersteller zusätzliche Produktschutzmaßnahmen ergreift. Bei der Beschreibung strategischer Geschäftsfelder ist daher die **Imitationsgefahr in den Absatzregionen** aufzunehmen [Kok12b].

Strategische Programme für den Produktschutz initiieren

Strategische Programme sind konzertierte Aktionen zur Weiterentwicklung des Unternehmens. Durch die Ansiedlung von **strategischen Produktschutzprogrammen** auf Unternehmensstrategieebene wird Aktivitäten des Produktschutzes das nötige Gewicht in der Organisation verliehen. Beispiele für in Validierungsprojekten initiierte Produktschutzprogramme sind:

- Kompetenzaufbau im Bereich softwaretechnischer Schutzmaßnahmen, da das Unternehmen erkannt hat, dass ein großer Teil seiner Wertschöpfung softwarebasiert ist und diese Informationstechnologien zu schützen sind.
- Der Aufbau einer zentralen Koordinationsstelle im Unternehmen, die die Produktschutzaktivitäten bündelt. In einem untersuchten Unternehmen wurde diese Stelle im Innovationsmanagement angesiedelt.

4.5.2 Schutzstrategie entwickeln

Zur Minimierung der in Kapitel 4.2 ermittelten unternehmensweiten Gefahren bedarf es geeigneter Schutzmaßnahmen wie der Sensibilisierung von Mitarbeitern für Produktpiraterie, der Einführung von Zugangskontrollen, dem Einsatz von selektiven Vertriebssystemen und der attraktiven Gestaltung von Verkaufsräumen. Ein nicht aufeinander abgestimmter Einsatz dieser Maßnahmen verringert ihre Wirkung jedoch (Kapitel 2.5.3). Um einen wirkungsvollen Produktschutz zu erreichen, müssen die Maßnahmen daher aus einer abgestimmten **Schutzstrategie** resultieren, die für das gesamte Unternehmen Gültigkeit hat. Diese ist zunächst zu formulieren und nach ihrer Freigabe durch

die Unternehmensführung als weitere **Substrategie** in die Strategieebenen des Unternehmens einzugliedern.

4.5.2.1 Formulierung der Schutzstrategie

Die Schutzstrategie ist an der ermittelten Gefahrenlage zu orientieren und ist daher unternehmensspezifisch. In Validierungsprojekten hat es sich jedoch bewährt, folgende Aspekte in die Schutzstrategie einfließen zu lassen:

- **Strategische Stoßrichtung** im Kampf gegen Produktpiraterie,
- **Wesentliche Aspekte der Gefahrenlage**: gefährdete Marktleistungen und Marktregionen sowie der Schutz von Know-how und schützenswerte Technologien,
- **Wesentliche Aspekte des Produktschutzes**: Umgang mit Schutzrechten, Berücksichtigung des Produktschutzes bei der Produkt- und Produktionssystementwicklung und in den Funktionsbereichen, Produktschutzkommunikation sowie das geplante Budget für die Umsetzung der Schutzstrategie und
- **Abgeleitete Schutzmaßnahmen** mit Verantwortlichkeiten und Terminen.

Diese Aspekte werden im Folgenden charakterisiert.

Strategische Stoßrichtung: Die strategische Stoßrichtung beschreibt die prinzipielle Haltung des Unternehmens zum Produktschutz und trifft eine erste Aussage bezüglich der Intensität des Schutzmaßnahmeneinsatzes. Bild 4-13 zeigt die vier möglichen strategischen Stoßrichtungen im Kampf gegen Produktpiraterie [KGL12].

Stoßrichtung	Beschreibung
Keine Schutzmaßnahmen einsetzen	• Bewusster Verzicht auf Einsatz von Schutzmaßnahmen • Kommt in Betracht, wenn auf Basis vorangegangener Analysen Kosten für Produktschutz höher beziffert werden als die Gefahrenlage sie rechtfertigt
Imitationen reaktiv bekämpfen	• Originalhersteller reagiert, wenn Imitationen auftreten • Schutzmaßnahmen: rechtlich, kommunikativ
Produkte und Produktions-systeme präventiv schützen	• Schutz von Produkten und Produktionssystemen vor illegalem Nachbau • Schutzmaßnahmen: strategisch, produkt- und prozess-bezogen, informationstechnisch • ggf. unterstützt durch: kennzeichnende, rechtliche und kommunikative Schutzmaßnahmen
Imitatoren mit allen Mitteln bekämpfen	• Null-Toleranz-Haltung • Intensiver Einsatz von Schutzmaßnahmen aus allen Kategorien

Bild 4-13: Strategische Stoßrichtungen im Kampf gegen Produktpiraterie in Anlehnung an FUCHS [Fuc06]

Schutz von Know-how/schützenswerte Technologien: Hier wird die Pflicht von Mitarbeitern zum bedachten Umgang mit schützenswertem Know-how konkretisiert. Dazu

wird unter Rückgriff auf die Ergebnisse der Technologieanalyse (Kapitel 4.3) festgeschrieben, welche Technologien eines Unternehmens schützenswert sind und welches Know-how zu Grunde liegt. An dieser Stelle können weiterhin Aussagen getroffen werden, welche Personengruppen über dieses Wissen verfügen bzw. auf vertrauliche Informationen zugreifen dürfen.

Umgang mit Schutzrechten: Die Aussagen zum Umgang mit Schutzrechten umfassen die generelle Entscheidung zur Geheimhaltung von Erfindungen oder der Anmeldung von Schutzrechten für Erfindungen, der geografischen Reichweite des Schutzes, den Umfang der Anmeldungen sowie der Lizenzpolitik.

Produktschutz bei der Produkt- und Produktionssystementwicklung: Analog zu bekannten Gestaltungsrichtlinien wie „Design to Cost“ und „Design for Manufacturing“ [PBF+07, S. 465] kann als Teil der Schutzstrategie formuliert werden, Aspekte des Produktschutzes bei der Produkt- und Produktionssystementwicklung zu berücksichtigen [SSM10, S. 38].

Produktschutz in den Funktionsbereichen: Hier werden auf Basis der Gefahrenanalyse (Kapitel 4.2) die Funktionsbereiche des Unternehmens definiert, die besonders gefährdet von Produktpiraterie sind und folglich geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen haben.

Produktschutzkommunikation: Hier wird definiert, wie ein Unternehmen mit der Imitationsgefährdung der eigenen Produkte in der Öffentlichkeit umgeht und wie es reagiert, wenn bekannt wird, dass illegale Imitate seiner Produkte am Markt aufgetreten sind.

Die Schutzstrategie enthält ferner die umzusetzenden strategischen **Schutzmaßnahmen** und ihren Implementierungsstatus, das für die Maßnahmenumsetzung zur Verfügung stehende **Budget** für die nächsten Jahre und die **verantwortliche Person** für die Umsetzung und Aktualisierung der Schutzstrategie. Bild 4-14 zeigt ein ausgefülltes Schema zur Dokumentation der Schutzstrategie.

Bei der Formulierung der Schutzstrategie sind ihre Wechselwirkungen mit den anderen Substrategien des Unternehmens (Fertigung, Produkt, Personal, IT etc.) zu untersuchen und ihre Vereinbarkeit mit diesen Substrategien sicherzustellen.

Schutzstrategie

Strategische Stoßrichtung

☐ Keine Schutzmaßnahmen einsetzen	☐ Imitationen reaktiv bekämpfen	☒ Produkte und Produktionssysteme präventiv schützen	☐ Imitatoren mit allen Mitteln bekämpfen

Gefahrenlage

Marktleistungen/Marktregionen

	Italien	China	Südafrika
PG 1			
PG 2			

Schützenswerte Technologien/Know-how

- Steuerungssoftware
- Programmierbare Wägeelektronik
- Fräsen
- Zeichnungen, insbesondere 3D-CAD Modelle
- Kalkulationstabellen
- ...
- ...

Aspekte des Produktschutzes

Umgang mit Schutzrechten

- Anmelden von Schutzrechten auf Verfahren
- Anmelden von Kennzeichenrechten
- ...

Produktschutzkommunikation

- Offensive Produktschutzkommunikation
- ...
- ...

Berücksichtigung des Produktschutzes

In den Funktionsbereichen
- Entwicklung und Konstruktion
- Fertigung
- Service

Bei der Produkt- und Produktionssystementwicklung
- Produkte und Produktionssysteme produktschutzgerecht konzipieren
- ...

Budget (Mio. €/Jahr)

Funktionsbereich	2012	2013	2014
1			
2			
3			
Gesamtbudget			

Schutzmaßnahmen zur Umsetzung der Schutzstrategie

Nr.	Beschreibung	Verantwortlich/Termin	Status
1	Zugangsbeschränkungen vorsehen	M.St.	
2	Schutzrechtsstrategie aufbauen	R.I.	in Arbeit
3	...		
4			

Bearbeiter: Stemme, M. Stand: 5. Oktober 2012 Seite 1 (1)

PG= Produktgruppe

Bild 4-14: Schema zur Dokumentation der Schutzstrategie

4.5.2.2 Schutzstrategie als Substrategie eingliedern

Nach SCHREYÖGG bilden die Strategieebenen einen *„integrierten Totalplan [...]“* für den langfristigen Erfolg eines Unternehmens [Sch84, S. 78]. Nach Meinung des Autors sollte dieser Plan auch Aspekte des Produktschutzes beinhalten. Daher ist die Schutzstrategie nach ihrer Freigabe durch die Unternehmensführung als weitere Substrategie in die Strategieebenen des Unternehmens einzugliedern. Diese exponierte Stellung ist gerechtfertigt, schließlich betrifft sie das gesamte Unternehmen und bildet den Rahmen für die Ausgestaltung des Produktschutzes für zukünftige Produkte und Produktionssysteme.

4.5.3 Schutzstrategie umsetzen

Zur Umsetzung der Schutzstrategie werden zunächst geeignete **Schutzmaßnahmen** abgeleitet und zu einem **konsistenten Bündel** kombiniert. Die ausgewählten Schutzmaßnahmen werden den **Funktionsbereichen** zugeordnet, die für deren Umsetzung verantwortlich sind.

4.5.3.1 Schutzmaßnahmen ableiten

Die Schutzrechtsstrategie ist durch unternehmensweite, strategische Schutzmaßnahmen umzusetzen. Zur Verfügung stehende Maßnahmen liegen aus der Schutzmaßnahmenanalyse in Kapitel 4.4 vor – in der Innovations-Datenbank sind sie in der Kategorie „strategisch“ aufgeführt. Wie in Kapitel 4.4.1 dargestellt, kann eine Schutzmaßnahme mehreren Kategorien zugeordnet sein. Daher enthält die Kategorie „strategisch“ auch ausgewählte kommunikative und rechtliche Schutzmaßnahmen. Eine detaillierte Suche nach Maßnahmen in der Datenbank kann auch anhand der Oberkategorien von Schutzfunktionen „Know-how schützen“, „Rechtsschutz sicherstellen“ und „Produktschutz kommunizieren“ vorgenommen werden.

Bei der Auswahl von Maßnahmen ist ihre Wirkung zueinander zu berücksichtigen. Die Bewertung strategischer Schutzmaßnahmen in Kapitel 4.4.3 hat ergeben, dass viele strategische Maßnahmen unabhängig voneinander eingesetzt werden können. Der Grund dafür ist die große Breite durch strategische Maßnahmen adressierter Aspekte. Einige Schutzmaßnahmen schließen einander jedoch aus bzw. begünstigen sich gegenseitig in ihrer Wirkung und sind daher in Kombination einzusetzen.

Zur Ermittlung möglicher Kombinationen strategischer Maßnahmen wird auf die Kombinationsanalyse nach BERGER zurückgegriffen [Ber06, S. 87f]. Die Basis für diese Kombinationsanalyse bildet die o. g. Bewertung der Verträglichkeit der Maßnahmen (Kapitel 4.4.3). In Bild 4-15 sind die Ergebnisse der Kombinationsanalyse mittels einer Multidimensionalen Skalierung (MDS) dargestellt. Die MDS liefert für jede Schutzmaßnahme zwei Koordinatenwerte, so dass die Schutzmaßnahmen auf einer Ebene positioniert werden können. Darin werden komplementäre Schutzmaßnahmen nah beieinander dargestellt – untereinander nicht verträgliche, substituierende und neutrale Maßnahmen liegen weit voneinander entfernt[30]. Auf dieser Basis lassen sich Kombinationen von Schutzmaßnahmen identifizieren. Bild 4-15 zeigt einzelne Schutzmaßnahmen, die unabhängig von anderen Maßnahmen eingesetzt werden können sowie 2er-, 3er- und eine 4er-Kombination von strategischen Schutzmaßnahmen. Beispielsweise enthält die 4er-Kombination die konsistenten Schutzmaßnahmen *Kunden für Originale und Fäl-*

[30] Zur Vertiefung der Multidimensionalen Skalierung wird auf BACKHAUS et al. verwiesen [BEP03, S. 499f]. Für die vorliegende Arbeit wurde die Statistik-Software PERMAP Version 11.6c verwendet. PERMAP wurde an der University of Louisiana entwickelt.

schungen sensibilisieren, *Produktschutzkommunikation aufbauen*, *Selektive Vertriebssysteme* und *Attraktive Gestaltung von Verkaufsräumen*. Diese Kombination wurde im betrachteten Unternehmen neben weiteren Maßnahmen ausgewählt.

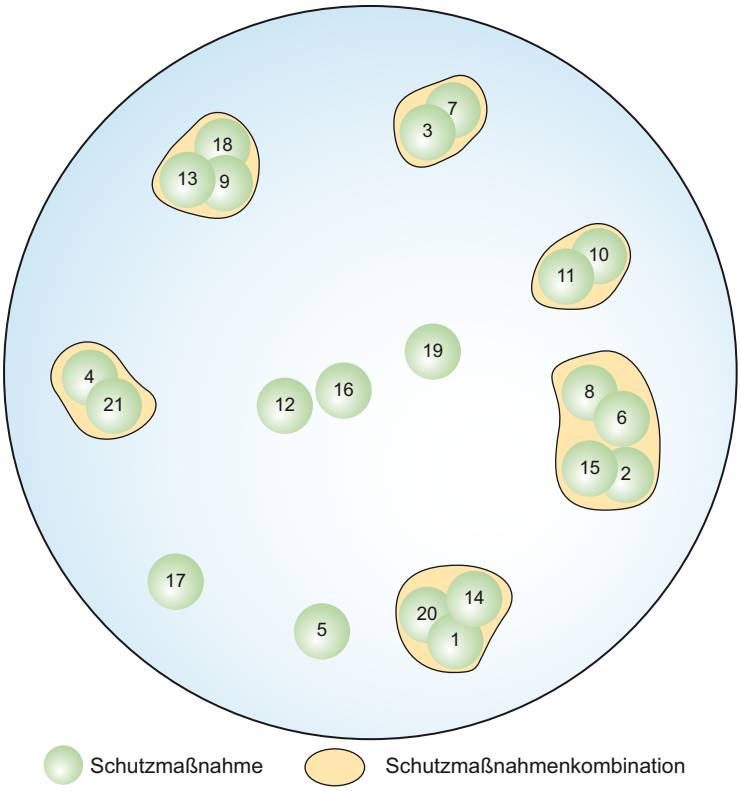


Bild 4-15: Visualisierung konsistenter Schutzmaßnahmenkombinationen in einer Multidimensionalen Skalierung (MDS)

Die Summe zu ergreifender Schutzmaßnahmen ist einerseits von den in der Schutzstrategie festgelegten Produktschutzerfordernissen und vom Budget abhängig. Die Auswahl erfolgt zudem unter Berücksichtigung der im Unternehmen bereits implementierten Schutzmaßnahmen sowie der Kriterien zur Beurteilung von Schutzmaßnahmen aus Kapitel 4.4.1. Die Erfahrungen aus Validierungsprojekten zeigen, dass strategische Schutzmaßnahmen insbesondere aus Gründen einer Nichtvereinbarkeit zur Unternehmensstrategie ausgeschlossen werden.

4.5.3.2 Schutzmaßnahmen zu Funktionsbereichen zuordnen

Die ausgewählten Schutzmaßnahmen sind in den einzelnen Funktionsbereichen umzusetzen. Dazu sind Verantwortlichkeiten und Termine festzulegen. Bild 4-16 zeigt in Auszügen bei einem Hersteller von Verpackungsmaschinen in den Funktionsbereichen umzusetzende Schutzmaßnahmen. Die Umsetzung von Schutzmaßnahmen kann durch eine Schutzmaßnahmen-Roadmap unterstützt werden. Aus Gründen einer kompakten Vorstellung des Verfahrens wird auf die Darstellung einer Roadmap an dieser Stelle verzichtet und auf Kapitel 4.8.6 verwiesen.

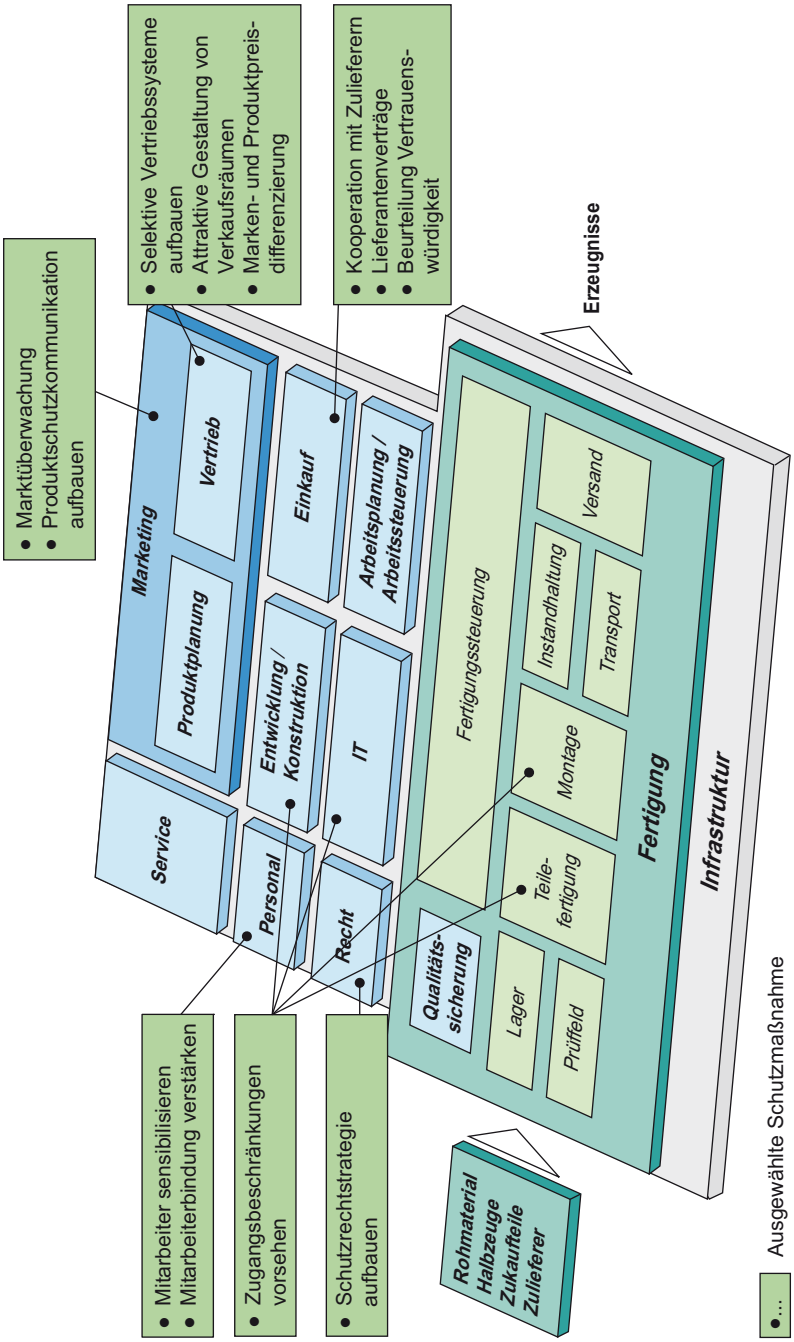


Bild 4-16: Zu Funktionsbereichen zugeordnete Maßnahmen (Angaben verfremdet)

4.6 Ableiten von Anforderungen

Die vorausgegangenen Arbeitsschritte dienen zum einen der Identifikation der Imitationsgefahr für das Gesamtunternehmen, imitationsgefährdeter Produkte sowie schützenswerter Technologien. Zum anderen wurden relevante Schutzmaßnahmen zur Senkung der Imitationsgefahr ermittelt. Damit ist die Grundlage für die Entwicklung von imitationsgeschützten Produkt- und Produktionssystemkonzeptionen geschaffen.

Für die folgende Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme sind Anforderungen zu formulieren, die durch die einzusetzenden Schutzmaßnahmen erfüllt werden sollen oder müssen. Dazu werden in Kapitel 4.6.1 zunächst relevante **Rahmenbedingungen** für den Produkt- und Produktionssystemschutz (z. B. Marktregionen, Möglichkeiten der Schutzrechtdurchsetzung etc.) definiert. In Kapitel 4.6.2 werden die daraus resultierenden **Anforderungen** an den Schutz des Produktes und Produktionssystems abgeleitet.

4.6.1 Rahmenbedingungen für den Produkt- und Produktionssystemschutz definieren

Ausgangspunkt für die Konzipierung des Produktes und zugehörigen Produktionssystems ist eine erfolgversprechende Produktidee. Für das vorliegende Verfahren wird diese Produktidee als gegeben angenommen. Sie ist das Ergebnis eines systematischen Prozesses der Ideengenerierung, -bewertung und -selektion[31]. Dieser Prozess wird durch die Innovations-Datenbank unterstützt. Wesentliche Produktideeninformationen werden in der Datenbank erfasst und kontinuierlich ergänzt (Kapitel 2.3.1). Produktideensteckbriefe bieten einen prägnanten Überblick über wesentliche Produktideeninformationen. Beispiele für Produktideensteckbriefe geben GAUSEMEIER et al. [GBK+09] und BRINK [Bri10, S. 116]. Zur Berücksichtigung des Produktschutzes fließt die Imitationsgefahr in den Marktregionen ein, für die ein Produkt bestimmt ist.

Die Schutzstrategie des Unternehmens gibt die Rahmenbedingungen für die Berücksichtigung des Produktschutzes in der Entwicklung und zur Produktschutzkommunikation für das Produkt vor (Kapitel 4.5). Für die Produkt- und Produktionssystemkonzipierung ist jedoch fallspezifisch festzulegen, in welchem Umfang die drei Schutzfunktionskategorien:

- Imitation erschweren,
- Herkunftsnachweis erbringen und
- Rechtsschutz sicherstellen

ausgeprägt werden sollen. Tabelle 4-7 zeigt mögliche Ausprägungen dieser Kategorien; die mit den Ausprägungen verbundene Schutzwirkung steigt von links nach rechts. Bei der Festlegung der Ausprägungen wird die in Kapitel 4.2 ermittelte Gefahrenlage z. B. hinsichtlich der Durchsetzbarkeit von Schutzrechten berücksichtigt. In Tabelle 4-7 sind die in einem Validierungsprojekt gewählten Ausprägungen farblich unterlegt.

[31] Zur Vorgehensweise zur Ideenfindung, Bewertung und Selektion siehe z. B. IHMELS [Ihm10]

Diese Festlegungen vereinfachen die Anwendung des Verfahrens durch die Einschränkung zu betrachtender Schutzmaßnahmen in einer frühen Phase der Produktentstehung. Entscheidet ein Originalhersteller auf Basis der Gefahrenanalyse beispielsweise, keinen Herkunftsnachweis für das Produkt zu erbringen, scheiden kennzeichnende Schutzmaßnahmen von der weiteren Betrachtung aus. Dieses gilt prinzipiell auch für die beiden weiteren Kategorien.

Tabelle 4-7: Schutzfunktionskategorien und mögliche Ausprägungen

Schutzfunktions-kategorie	**Ausprägung**			
Imitation erschweren	Nicht vorsehen	Gering, nur ausgewählte Technologien schützen	Mittel, Produkt und Ersatzteile schützen	Hoch, Produkt und Produktionssystem schützen
Herkunftsnachweis erbringen	Keinen Herkunftsnachweis vorsehen	Identitätskennzeichen vorsehen	Originalitätskennzeichen vorsehen	Unikatskennzeichen vorsehen
Rechtsschutz sicherstellen	Kein Rechtsschutz	Einzelne Schutzrechte anmelden	Schutzrechtsanmeldungen in allen Zielmärkten	Umfassendes Schutzrechtsportfolio anstreben

In einem Validierungsprojekt gewählte Ausprägung

4.6.2 Anforderungen an Produkt- und Produktionssystemschutz ableiten

Nach PAHL und BEITZ erfolgt die Übergabe eines geplanten Produktes in die Entwicklung und Konstruktion in Form eines Entwicklungsauftrages. Der Entwicklungsauftrag beinhaltet u. a. eine Beschreibung der ausgewählten Produktidee z. B. in Form eines Produktideensteckbriefes und eine ausgearbeitete Anforderungsliste an das Produkt [PBF+07, S. 104]. GAUSEMEIER et al. [GBR10] und NORDSIEK [Nor12] ergänzen diese Auflistung um Anforderungen an das Produktionssystem.

Aus den oben aufgestellten Rahmenbedingungen für den Schutz eines Produktes und Produktionssystems werden Anforderungen an selbige abgeleitet und die von NORDSIEK vorgeschlagene kombinierte Anforderungsliste um Produktschutzanforderungen ergänzt. Tabelle 4-8 zeigt ein Beispiel einer Anforderungsliste mit Produkt- und Produktionssystemschutzanforderungen.

Tabelle 4-8: Auszug aus einer Anforderungsliste mit Produkt- und Produktionssystemschutzanforderungen

Anforderungsliste „Verpackungsmaschine“			V 1.0 Stand: 5. Sept. 2012
Nr.	**F/W**	**Anforderungskategorie/Anforderung**	**Bearbeiter**
1		**Benutzerfreundlichkeit**	
1.1	F	Einfache Demontage einzelner Füllstutzen	
1.2	W	Online-Kontrolle der Maschinendaten	
2		**Umweltverträglichkeit**	
2.1	F	Geringe Staubbelastung	
2.2	F	Verringerter Energiebedarf im Vergleich zum Vorgängermodell	
3		**Flexibilität**	
3.1	F	Möglichkeit zur Variierung der Anzahl der Füllstutzen	
3.2	F	Hohe Füllleistung	
3.3	W	Verringerter Platzbedarf im Vergleich zum Vorgängerprodukt	
7		**Produktschutz**	
7.1		**Schutz des Produktes**	
7.1.1	F	Eingebettete Informationstechnologien schützen	
7.1.2	F	Originalitätskennzeichen vorsehen	
7.1.3	F	Neuentwickelte Produkttechnologien rechtlich schützen	
7.2		**Schutz des Produktionssystems**	
7.2.1	F	Produktschutz bei Fertigungsplanung berücksichtigen	
7.2.2	F	Know-how-intensive Produktionsprozesse schützen	
7.2.3	F	Neuentwickelte Fertigungstechnologien schützen	

F: Festforderung
W: Wunschforderung

4.7 Konzipierung eines imitationsgeschützten Produktes

An die Formulierung der Anforderungen schließt sich nach PAHL und BEITZ die Produktkonzipierung an [PBF+07, S. 175]. Bei der Konzipierung wird eine Vorstellung darüber gewonnen, *„wie und mit welchen Mitteln eine Maschine prinzipiell und qualitativ funktionieren kann“* [Ehr07, S. 251]. Dazu wird eine **Funktionshierarchie** erstellt (Kapitel 4.7.1) und **Technologien** zu ihrer Erfüllung ausgewählt (Kapitel 4.7.2). Vor dem Hintergrund eines ressourcenschonenden Schutzmaßnahmeneinsatzes werden in einer **Relevanzanalyse** (Kapitel 4.7.3) Schutzfunktionen identifiziert, deren Erfüllung die höchste Priorität hat. Daran schließen sich die **Auswahl von Schutzmaßnahmen** (Kapitel 4.7.4) und eine **Prüfung ihrer Verträglichkeit** zueinander an (Kapitel 4.7.5). Die so entwickelten **imitationsgeschützten Produktkonzeptionen** werden in Kapitel 4.7.6 bewertet und eine Produktkonzeption für die weitere Ausarbeitung ausgewählt.

4.7.1 Funktionshierarchie erstellen

Zur Beantwortung der o. g. Fragestellung wird die ausgewählte Produktidee ausgehend von der Gesamtfunktion über die Hauptfunktionen in ihre Teilfunktionen zergliedert[32].

[32] Zur detaillierten Darstellung der Konstruktionssystematik siehe PAHL et al. [PBF+07] und EHRLENSPIEL [Ehr07]. Zur Umsetzung der Systematik mit der Innovations-Datenbank wird auf BRINK [Bri10, S. 117ff] verwiesen.

Eine Funktion stellt dabei die lösungsneutrale Darstellung der zu erfüllenden Aufgabe dar. Im Validierungsbeispiel muss die Verpackungsmaschine die Gesamtfunktion „Schüttgut verpacken“ erfüllen. Dazu dienen die Hauptfunktionen „Prozess steuern“, „Schüttgut abfüllen“, „Schüttgut wiegen“ und „Schüttgut speichern“ (Bild 4-17).

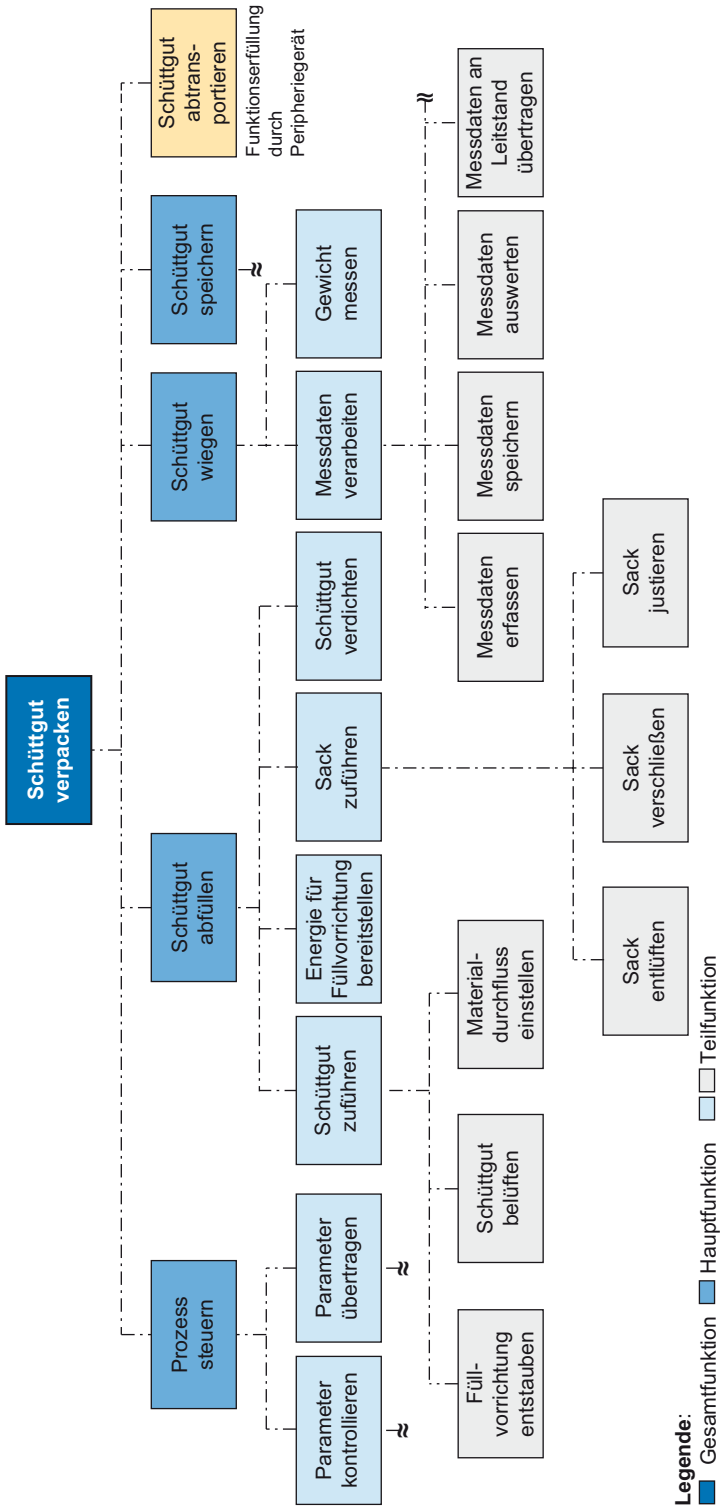


Bild 4-17: Auszug aus der Funktionshierarchie einer Verpackungsmaschine

Die Funktion des Abtransportes des Schüttgutes soll durch ein Peripheriegerät realisiert werden, das an die Verpackungsmaschine angeschlossen wird. Bei der Konzipierung der Verpackungsmaschine sind die Schnittstellen zu diesem Peripheriegerät zu berücksichtigen.

Zur Erstellung der Funktionshierarchie nutzt der Entwickler seine eigene Beschreibungsweise von Funktionen wie „Sackgewicht messen“ und „Sack verschließen“. Funktionen werden also in der Sprache des Entwicklers formuliert. Für die folgende Auswahl von Technologien zur Realisierung der festgelegten Funktionen mit der Innovations-Datenbank wird die in der Sprache des Entwicklers beschriebene Funktionshierarchie in definierte, unternehmensspezifische Standardfunktionen übersetzt. Die Standardfunktionen liegen aus der Technologieanalyse vor (Kapitel 4.3). Die Übersetzung ist in der Regel mit einem Informationsverlust verbunden [Ahm05]. Um diesen Verlust zu minimieren, werden in der Datenbank beide Funktionsbeschreibungen nebeneinander dargestellt (Bild 4-18).

4.7.2 Technologien zur Funktionserfüllung auswählen

Nach der Definition der zu erfüllenden Produktfunktionen schließt sich im Konstruktionsprozess die Suche nach geeigneten **Technologien zur Funktionserfüllung** an [Krö07, S. 73], [SMJ93]. Hierbei sind aus einer Vielzahl prinzipiell geeigneter Technologien die relevanten zu identifizieren und zu Prinziplösungen zu kombinieren. Bei der Technologieauswahl ist die **Imitationsgefährdung** der einzelnen Technologien zu berücksichtigen. Beide Aspekte werden im Folgenden beschrieben.

4.7.2.1 Lösungsfindung

Zur Lösungsfindung mit der Innovations-Datenbank wird die Methode des morphologischen Kastens eingesetzt (Tabelle 4-9). Diese Methode ist auf Grund der Möglichkeit zur Berücksichtigung aller möglichen Teillösungen (Technologien) und der systematischen Verknüpfung dieser Teillösungen in der Praxis weit verbreitet [PBF+07, S. 159], [Ehr07, S. 429].

Tabelle 4-9: Prinzip des morphologischen Kastens nach [PBF+07, S. 159]

Funktion		Lösungselement			
In der Sprache des Entwicklers	Techn. Standard-funktionen	1	2	...	m
$F_{1\,SE}$	$F_{1\,SF}$	T_{11}	T_{12}		T_{1m}
$F_{2\,SE}$	$F_{2\,SF}$	T_{21}	T_{22}		T_{2m}
⋮	⋮	⋮	⋮		⋮
$F_{n\,SE}$	$F_{n\,SF}$	T_{n1}	T_{n2}		T_{nm}

(2) (1) Lösungskombinationen

Im morphologischen Kasten sind die zu erfüllenden Funktionen in den Zeilen eingetragen; die zur Funktionserfüllung zur Verfügung stehenden Technologien in den Spalten. In der Datenbank ist eine Technologie mit den technischen Standardfunktionen verknüpft, die sie erfüllt (Kapitel 4.3). Sind die zu erfüllenden Standardfunktionen für eine Produktidee bekannt, wird der morphologische Kasten der Datenbank automatisiert mit geeigneten Technologien zur Funktionserfüllung vorbefüllt.

4.7.2.2 Überprüfen der Schutzpriorität bei der Technologieauswahl

Bei der automatisierten Vorbefüllung des morphologischen Kastens werden auch die Ergebnisse der Untersuchung von Technologien hinsichtlich ihrer Imitationsgefährdung berücksichtigt (Kapitel 4.3). Die informationstechnische Abbildung der Technologieanalyseergebnisse ermöglicht eine aufwandsarme Feststellung der Schutzpriorität von Technologien. So werden u. a. imitationsgefährdete Technologien, die mit geeigneten Maßnahmen zu schützen sind, automatisch gekennzeichnet. Weiterhin sind auch Technologien, die zum Produktschutz beitragen, für den Entwickler schnell ersichtlich (Bild 4-18).

Mit der Kenntnis zu erfüllender Funktionen, prinzipiell geeigneter Technologien und ihrer Schutzpriorität erfolgt im nächsten Schritt die Auswahl der Technologien zur Funktionserfüllung. Dabei ist die Verträglichkeit der Technologien untereinander sicherzustellen [Ehr07, S. 429], [PBF+07, S. 159][33].

Resultiert aus der Anforderungsanalyse die Notwendigkeit, den Imitationsschutz bei der Konzipierung des Produktes zu berücksichtigen (Kapitel 4.6), kann aus Gründen des Produktschutzes auf den Einsatz einer imitationsgefährdeten Technologie verzichtet und stattdessen eine Technologie mit geringerer Imitationsgefährdung verwendet werden. Im Beispiel wird für die Verpackungsmaschine statt des gefährdeten 3-Wege-Ventils eine alternative Technologie verwendet. Weiterhin können zur Erreichung des Produktschutzes Technologien eingesetzt werden, die zum Produktschutz beitragen, wie etwa die Ultraschalltechnologie (Bild 4-18).

Ist der Einsatz einer imitationsgefährdeten Produkttechnologie wie der programmierbaren Wägeelektronik in einer Prinziplösung jedoch gewünscht, erhält der Entwickler durch Klicken auf diese Technologie Informationen zu den hinterlegten, zu erfüllenden Schutzfunktionen. Im Fall der programmierbaren Wägeelektronik sind dies „Manipulation verhindern“ und „Funktionalität verschleiern“.

---

[33] Die Ermittlung der Verträglichkeit der eingesetzten Technologien steht nicht im Fokus dieser Arbeit. Sie wird als gegeben angenommen. Für einen detaillierten Ansatz zur Bewertung und Sicherstellung der Technologiekonsistenz wird auf BRINK verwiesen [Bri10, S. 131].

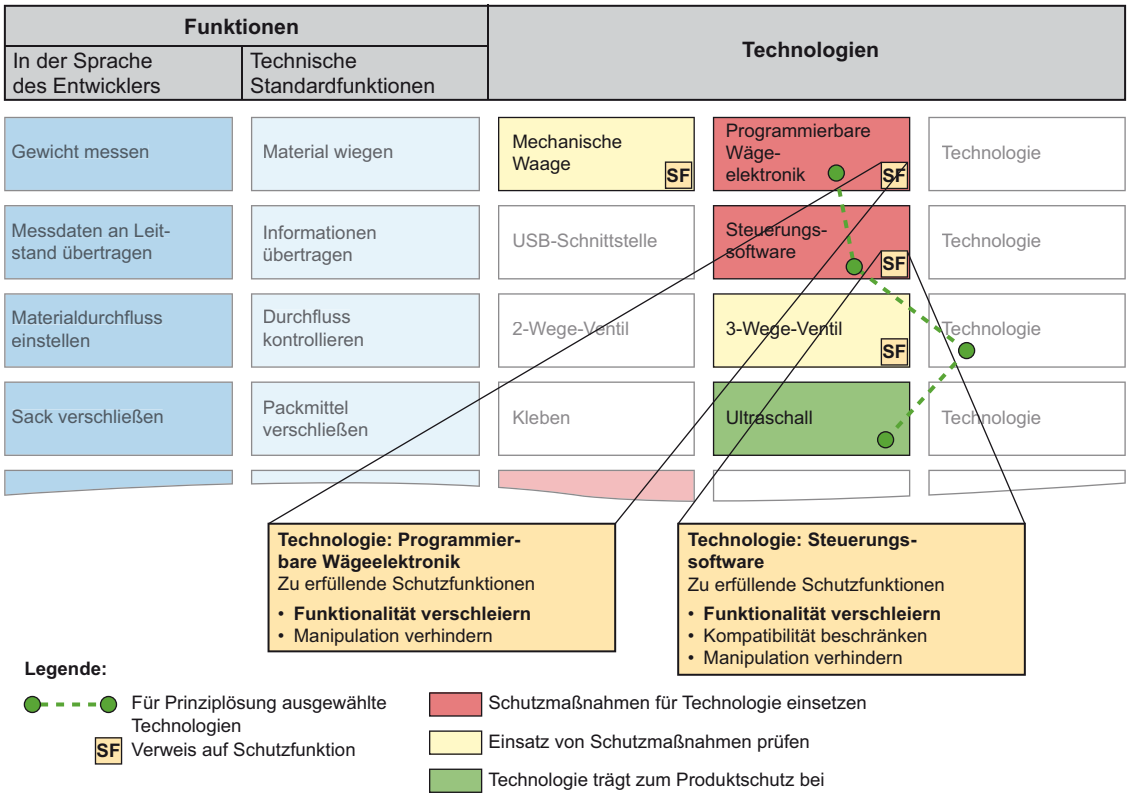


Bild 4-18: Auszug aus einem morphologischen Kasten für eine Verpackungsmaschine

Nach der Auswahl von Technologien zur Funktionserfüllung liegt eine Auflistung aller schützenswerten Technologien und damit auch der zu erfüllenden Schutzfunktionen vor. Bild 4-18 zeigt, dass einige Schutzfunktionen wie „Funktionalität verschleiern“ für mehrere Technologien zu erfüllen sind (Schutzfunktion ist fett markiert). Aus diesem Grund überprüft der Entwickler im nächsten Schritt, ob Technologien, für die die gleichen Schutzfunktionen zu erfüllen sind, im weiteren Prozess der Schutzmaßnahmenzuordnung gemeinsam als Technologiebündel betrachtet werden sollen. Im Fall der programmierbaren Wägeelektronik und der Steuerungssoftware bietet sich dies an, da beide Technologien einen Anteil an Software aufweisen. Im Gegenteil dazu ist z. B. eine gemeinsame Betrachtung der Funktionsverschleierung eines mechanischen 3-Wege-Ventils und der Steuerungssoftware nicht sinnvoll.

4.7.3 Relevanzanalyse von Schutzfunktionen durchführen

Die Auswahl schützenswerter Technologien zur Funktionserfüllung kann zu einer Vielzahl zu erfüllender Schutzfunktionen führen. Daraus sind die wichtigsten Schutzfunktionen zu identifizieren, um einen gezielten Einsatz von Schutzmaßnahmen zu ermöglichen. Die Identifikation dieser Schutzfunktionen erfolgt durch eine Relevanzanalyse. Sie beruht auf einer paarweisen Bewertung der Schutzfunktionen in einer Gewich-

tungsmatrix [GPW09, S. 69]. In der Gewichtungsmatrix[34] wird bewertet, ob die Erfüllung der Schutzfunktion *i* für das Produkt wichtiger ist als die Erfüllung der Schutzfunktion *j*. Das Ergebnis ist eine Rangreihe zu erfüllender Schutzfunktionen.

Bild 4-19 zeigt in Auszügen die Ergebnisse der Relevanzanalyse von Schutzfunktionen für die betrachtete Verpackungsmaschine. Im Validierungsbeispiel wurden 1. „Funktionalität verschleiern“, 2. „Kompatibilität beschränken“ und 3. „Manipulation verhindern“ als relevanteste Schutzfunktionen identifiziert und ihre Erfüllung als Muss-Anforderung eingestuft. Die Erfüllung der niedriger priorisierten Schutzfunktionen hingegen wird als Soll-Anforderung formuliert.

Relevanzmatrix Fragestellung: Ist die Erfüllung der Schutzfunktion „i“ (Zeile) wichtiger als die Erfüllung der Schutzfunktion „j“ (Spalte)? **Bewertungsmaßstab**: 0 = i ist **unwichtiger** als j 1 = i ist **wichtiger** als j	**Schutzfunktion**	Zugang beschränken	Manipulation verhindern	Einsicht verhindern		Funktionalität verschleiern	Kompatibilität beschränken	**Relevanzsumme**	**Rang**
Schutzfunktion	**Nr.**	**1**	**2**	**3**	**...**	**10**	**11**		
Zugang beschränken	**1**		0	0		0	0	0	5
Manipulation verhindern	**2**	1		1		0	0	2	3
Einsicht verhindern	**3**	1	0			0	0	1	4
	...								
Funktionalität verschleiern	**10**	1	1	1			1	4	1
Kompatibilität beschränken	**11**	1	1	1		0		3	2

Bild 4-19: Auszug aus einer Relevanzmatrix zur Priorisierung von Schutzfunktionen

Auf Basis der Relevanzanalyse werden unter Rückgriff auf die Schutzmaßnahmen-Schutzfunktionen-Matrix (siehe Kapitel 4.4) Schutzmaßnahmen ermittelt, die eine oder mehrere hoch priorisierte Schutzfunktionen möglichst umfassend erfüllen. Diese Schutzmaßnahmen sind im hohen Maße zum Schutz des betrachteten Produktes geeignet. Zum Beispiel erfüllt die Black-Box-Bauweise die Schutzfunktion Funktionalität verschleiern und Kompatibilität beschränken voll bzw. weitestgehend (Tabelle 4-6, Kapitel 4.4). Folglich kann die Black-Box-Bauweise bevorzugt zum Schutz der ausgewählten Technologien eingesetzt werden, auch wenn für eine Technologie nur eine der beiden Schutzfunktionen zu erfüllen ist.

4.7.4 Auswahl von Schutzmaßnahmen für Technologien

Nach der Ermittlung der Relevanz der Schutzfunktionen erfolgt die Zuordnung von Schutzmaßnahmen. Das Ziel ist, möglichst wenige Schutzmaßnahmen einzusetzen. Es

[34] In der Gewichtungsmatrix wird eine Richtung bewertet. Die zweite Richtung ergibt sich automatisch aus der Inversion der Bewertung der ersten Richtung [GPW09, S. 69].

sind die zur Schutzfunktionserfüllung am besten geeigneten Maßnahmen unter Berücksichtigung von Synergieeffekten auszuwählen.

Die notwendigen Informationen und Auswahlschritte sind in der Innovations-Datenbank abgebildet. Wie in Bild 4-20 dargestellt, gehen in die Schutzmaßnahmenauswahl für eine Technologie bzw. ein Technologiebündel ein:

1) Die für die Technologie/das Technologiebündel zu erfüllenden Schutzfunktionen,

2) Der Rang der Schutzfunktionen (vgl. Bild 4-19),

3) Je Schutzfunktion mögliche Schutzmaßnahmen (vgl. Tabelle 4-6) und

4) Die Schutzwirkung der einzelnen Maßnahmen bzgl. der Schutzfunktion (vgl. Tabelle 4-6).

Die zuvor ermittelten Schutzmaßnahmen, die eine bzw. mehrere hochpriorisierte Schutzfunktionen umfassend erfüllen, werden in der Datenbank hervorgehoben – im Validierungsbeispiel trifft dies auf die Black-Box-Bauweise zu (Bild 4-20). So wird der Entwickler bei der Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen zusätzlich unterstützt.

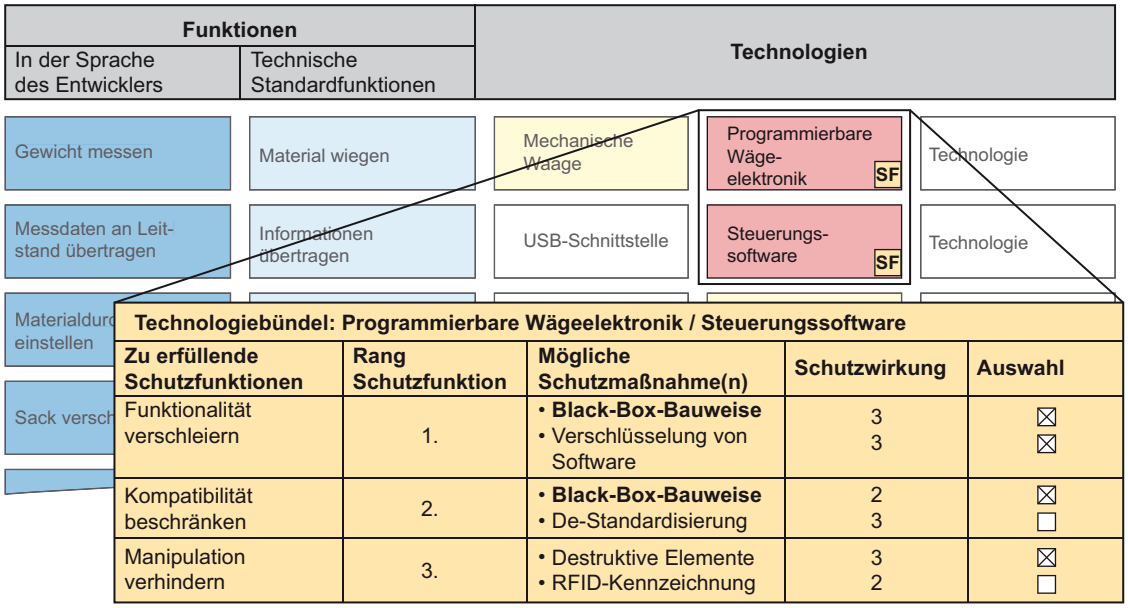


Bild 4-20: Auswahl von Schutzmaßnahmen für Technologien bzw. Technologiebündel

Im Beispiel in Bild 4-20 wurden zum Schutz des Technologiebündels *programmierbare Wägeelektronik/Steuerungssoftware* die Schutzmaßnahmen: *Black-Box-Bauweise*, *Verschlüsselung von Software* sowie *destruktive Elemente* ausgewählt. Durch den Einsatz der Black-Box-Bauweise können Synergieeffekte realisiert werden, da diese Maßnahme sowohl zur Verschleierung der Funktionalität als auch zur Beschränkung der Kompatibilität dient. Auf diese Weise wird für dieses Technologiebündel ein hoher Beitrag zur Erfüllung von Schutzfunktionen bei einer niedrigen Anzahl eingesetzter Maßnahmen erreicht.

Eine Berechnung der durchschnittlichen Schutzwirkung für eine Technologie/Technologiebündel (kumulierter Beitrag zur Erfüllung von Schutzfunktionen dividiert durch die Anzahl der eingesetzten Schutzmaßnahmen) ist an dieser Stelle nicht zielführend, da zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannt ist, für wie viele weitere Technologien des Produktes eine Schutzmaßnahme im weiteren Prozess noch ausgewählt wird.

In analoger Weise werden alle schützenswerten Technologien der betrachteten Produktidee untersucht und geeignete Maßnahmen zu ihrem Schutz ausgewählt. Während des weiteren Auswahlprozesses wird der Entwickler durch die Datenbank u. a. durch ein Hervorheben von Schutzmaßnahmen, die bereits für andere Technologien eingesetzt werden, unterstützt.

Der Prozess der Konzipierung bringt in der Regel mehrere Lösungsvarianten hervor [PBF+07, S. 159]. Beim vorgestellten Verfahren sind dies Kombinationen geeigneter Technologien zur Funktionserfüllung und ausgewählter Maßnahmen zum Schutz dieser Technologien. Diese Technologien-Schutzmaßnahmen-Kombinationen können in der Innovations-Datenbank gespeichert und bearbeitet werden.

4.7.5 Konsistenzprüfung ausgewählter Schutzmaßnahmen

Die in den Technologien-Schutzmaßnahmen-Kombinationen enthaltenen Schutzmaßnahmen müssen auf ihre Verträglichkeit untereinander untersucht werden. Dazu wird auf die Erkenntnisse der Schutzmaßnahmenanalyse aus Kapitel 4.4 zurückgegriffen. Der Entwickler überprüft die eingesetzten Schutzmaßnahmen insbesondere auf einen Konflikt und eine substituierende Wirkung zueinander. Ist dies der Fall, wird ggf. für die betroffene Technologien-Schutzmaßnahmen-Kombination auf den Einsatz einer Schutzmaßnahme verzichtet oder es wird eine alternative Schutzmaßnahme ausgewählt, die die geforderte Schutzfunktion erfüllt.

Als Ergebnis liegen mehrere prinzipielle Lösungen für das Produkt vor. Sie beinhalten Technologien zur Funktionserfüllung und eine konsistente Kombination von Schutzmaßnahmen. Sie werden im Folgenden als **imitationsgeschützte Produktkonzeptionen** bezeichnet.

4.7.6 Bewertung imitationsgeschützter Produktkonzeptionen

Nach der Erstellung imitationsgeschützter Produktkonzeptionen ist die erfolgversprechendste Produktkonzeption für die weitere Konkretisierung auszuwählen. Dazu werden die in den Produktkonzeptionen enthaltenen Kombinationen von Schutzmaßnahmen anhand der Dimensionen **Schutzwirkung** und **Implementierungsaufwand** in einem Portfolio bewertet (Bild 4-21). Die Schutzwirkung wird auf der senkrechten Achse dargestellt; der Implementierungsaufwand auf der Waagerechten. Je Dimension sind die zugrundeliegenden Kriterien gleichgewichtet.

In die Bestimmung der **Schutzwirkung** gehen folgende Kriterien ein: Durchschnittsbeitrag zur Erfüllung von Schutzfunktionen, Nachahmungs-/Manipulationsrobustheit, Zugangsbeschränkungen und Schutzmaßnahmenreifegrad[35]. Der **Durchschnittsbeitrag zur Erfüllung von Schutzfunktionen** einer imitationsgeschützten Produktkonzeption ergibt sich aus der Addition der einzelnen Beiträge der enthaltenen Schutzmaßnahmen zur Erfüllung von Schutzfunktionen, geteilt durch die Anzahl der enthaltenen Schutzmaßnahmen (Tabelle 4-10). Durch die Nutzung von Synergieeffekten kann der Durchschnittsbeitrag über 3 liegen. Für die weitere Betrachtung wird der höchste Durchschnittsbeitrag auf 3 normiert und die weiteren Durchschnittsbeiträge proportional dazu verringert.

Tabelle 4-10: Berechnung des Durchschnittsbeitrages zur Erfüllung von Schutzfunktionen

Produkt-konzeption	Enthaltene Schutzmaßnahmen (SM)	Gesamtbeitrag zur Erfüllung von Schutzfunktionen	Anzahl SM	Durchschnitts-beitrag je SM	Durchschnitts-beitrag je SM normiert
A	SM 23, SM 25, SM 27, SM 29, SM 31, SM 43,...	65	12	5,4	3
B	SM 23, SM 24, SM 28, SM 32, SM 38, SM 45,...	80	17	4,7	2,6
C	SM 23, SM 25, SM 31, SM 32, SM 50, SM 62,...	32	8	4	2,2

Die Ausprägungen der weiteren Faktoren zur Bestimmung der Schutzwirkung sind aus der Schutzmaßnahmenanalyse für einzelne Schutzmaßnahmen bekannt (Kapitel 4.4). Zur Bewertung der in den Produktkonzeptionen enthaltenen Schutzmaßnahmenkombinationen werden für die einzelnen Faktoren Mittelwerte der Ausprägungen gebildet.

Der **Implementierungsaufwand** wird anhand der Verfügbarkeit einer Schutzmaßnahme im Unternehmen und bei Anbietern sowie dem Schutzmaßnahmeninvestitionsrisiko beurteilt. Mit den vorliegenden Informationen über das zu schützende Produkt, die angestrebte Absatzmenge, die Marktregionen etc. kann das **Schutzmaßnahmeninvestitionsrisiko** detaillierter untersucht werden. Dazu wird im vorliegenden Verfahren das Kosten-Nutzen-Verhältnis von Schutzmaßnahmen in Anlehnung an die **Wirtschaftlichkeitsanalyse von Schutzmaßnahmen** nach GEIGER ermittelt [Gei09]. Grundlage ist die Überlegung, in wie weit die Schadenshöhe und Eintrittswahrscheinlichkeit einer Imitationsgefährdung die Höhe der Investitionen in Schutzmaßnahmen rechtfertigen.

Gleichung 4-1 zeigt die Logik der Wirtschaftlichkeitsanalyse einer Schutzmaßnahme nach GEIGER. Der Nutzen eine Schutzmaßnahme ergibt sich dabei aus der Summe des vermiedenen Schadens und Synergieeffekten der eingesetzten Schutzmaßnahmen abzüglich der Schutzmaßnahmenkosten.

[35] Für die Definition der verwendeten Kriterien und ihrer möglichen Ausprägungen siehe Schutzmaßnahmenanalyse in Kapitel 4.4.

$$Nutzen = Vermiedener\ Schaden + Synergien - Schutzmaßnahmenkosten$$

Gleichung 4-1: Logik der Wirtschaftlichkeitsanalyse nach GEIGER [Gei09]

Gleichung 4-2 stellt die Ermittlung des Schutzmaßnahmennutzens detailliert dar.

$$N_E = p \times k_s \times g + Synergien - k_{Maßnahmen}$$

wobei: p = Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts; k_s = Schadenshöhe;

g = Schutzwirkung der Schutzmaßnahmen; $k_{Maßnahmen}$ = Maßnahmenkosten

Gleichung 4-2: Ermittlung des Schutzmaßnahmennutzens nach GEIGER [Gei09]

Im vorliegenden Verfahren werden die Schadenshöhe und die Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts auf Basis der Analyse der Gefahrenlage abgeschätzt (Kapitel 4.2). Die Schutzwirkung der Schutzmaßnahmen wird anhand der zuvor genannten Kriterien ermittelt. In die Maßnahmenkosten gehen sowohl die initialen Investitionen in die Schutzmaßnahmen selbst als auch die laufenden Kosten für deren Anwendung ein. Die Synergieeffekte werden in Form einer so genannten Argumentenbilanz dargestellt. In einer Argumentenbilanz werden im Wesentlichen die in Kapitel 4.4 erfassten Vor- und Nachteile der Schutzmaßnahmen aufgelistet. Ein ermittelter hoher Nutzen geht mit einem geringen Schutzmaßnahmeninvestitionsrisiko einher und umgekehrt. Für eine detaillierte Darstellung der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Schutzmaßnahmen wird auf GEIGER verwiesen [Gei09].

Bild 4-21 zeigt die Ergebnisse der Bewertung von drei imitationsgeschützten Produktkonzeptionen hinsichtlich Schutzwirkung und Implementierungsaufwand. Die Konzeption B weist gegenüber der Konzeption A nur eine geringfügig höhere Schutzwirkung auf, der Aufwand für ihre Implementierung ist jedoch vergleichsweise hoch. Im Validierungsbeispiel wird folglich die imitationsgeschützte Produktkonzeption A zum Entwerfen und Ausarbeiten freigegeben.

Die im Sonderforschungsbereich 614 „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“ entwickelte Spezifikationstechnik zur domänenübergreifenden Beschreibung der Prinziplösung erweitert die oben beschriebenen Aspekte der Konzipierung nach PAHL/BEITZ [GFD+08]. In der Spezifikationstechnik schließen sich nach der Kombination von Lösungselementen (z. B. Technologien) die parallelen Arbeitsschritte *Wirkstruktur erstellen*, *Verhaltensmodelle erstellen* und *Grobgestalt erstellen*, als weitere Aspekte der Konzipierung an. Anschließend erfolgt die Modularisierung des entwickelten Gesamtsystems [GSA+11]. Die oben getroffene Auswahl von Schutzmaßnahmen schafft eine fundierte Grundlage zur Ausgestaltung des Produktschutzes in diesen zusätzlichen Prozessschritten der Produktkonzipierung. Diese Arbeitsschritte stehen nicht im Fokus der vorliegenden Arbeit und werden daher nicht detailliert betrachtet.

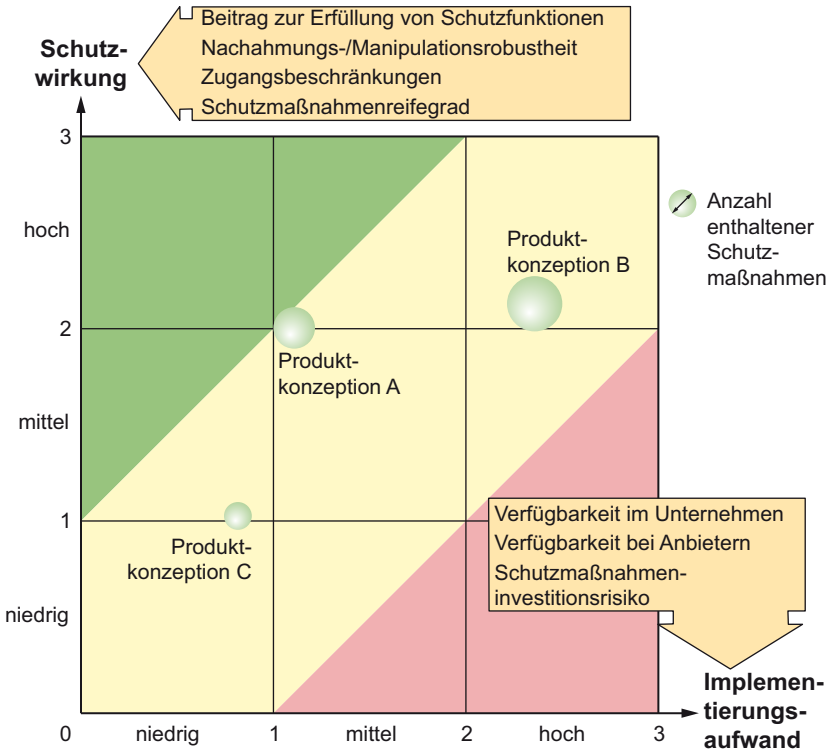


Bild 4-21: Schutzwirkungs-Implementierungsaufwands-Portfolio

4.8 Konzipierung eines imitationsgeschützten Produktionssystems

Die in Kapitel 4.7 dargestellte Vorgehensweise ermöglicht die Erhöhung der Imitationshürden am Produkt selbst. Die Erfahrungen des Autors aus Validierungsprojekten zeigen jedoch, dass auch die zugehörigen Produktionssysteme beim Originalhersteller vor Ort Angriffspunkte von Imitatoren darstellen können (Kapitel 4.2). Beispiele für solche Angriffspunkte sind:

- Der Zugang zu und das Fotografieren von sensiblen Produktionsbereichen (Kapitel 4.2),
- Das Auslesen, Kopieren und Manipulieren von Maschinensteuerungsprogrammen, Produktionsdaten und Serviceunterlagen [BK12, S. 58], [Win10, S. 14], [Win12, S. 85] und
- Unerlaubte Mehrproduktion [Win12, S. 85], sog. factory-overrun (Kapitel 2.1.5).

Um die daraus resultierenden Gefährdungen zu minimieren, muss der Produktionssystemschutz bei der Konzipierung eines Produktionssystems berücksichtigt werden. Zur Konzipierung eines imitationsgeschützten Produktionssystems wird in der vorliegenden Arbeit auf ausgewählte Bausteine der Systematik zur Konzipierung von Produktionssystemen nach NORDSIEK zurückgegriffen. NORDSIEK unterscheidet je nach Zielsetzung bei

der Produktionssystemkonzipierung: 1) das Konzept des Produktionssystems auf Prozessebene und 2) das vollständige Konzept des Produktionssystems [Nor12, S. 97]. Für die Auswahl von Schutzmaßnahmen und die Bestimmung technologischer Wechselwirkungen zwischen Produkt und Produktionssystem beim Einsatz von Schutzmaßnahmen ist das Konzept auf Prozessebene hinreichend. Es wird im Folgenden um Aspekte des Produktschutzes erweitert.

In Kapitel 4.8.1 wird die **Prozessfolge** des Produktionsprozesses festgelegt. Die anschließende **Auswahl von Material- und Fertigungstechnologien** zur Durchführung der Prozesse erfolgt unter Berücksichtigung der Imitationsgefährdung dieser Technologien (Kapitel 4.8.2). In Kapitel 4.8.3 werden Schutzmaßnahmen für das Produktionssystem ausgewählt. Das im vorangegangenen Kapitel vorgestellte Vorgehen zur Konzipierung eines imitationsgeschützten Produktes (Kapitel 4.7.2 bis Kapitel 4.7.6) ist auch für Produktionssysteme anzuwenden. Aus Gründen einer redundanzfreien Darstellung des Verfahrens wird im Folgenden die **Schutzmaßnahmenauswahl** für das Produktionssystem ergebnisorientiert dargestellt und auf relevante Stellen des Kapitels 4.7 verwiesen.

In Kapitel 4.8.4 werden alle für das Produkt und Produktionssystem ausgewählten Schutzmaßnahmen einer **Make-or-Buy-Analyse** unterzogen und daraus resultierend die Produktionsprozessspezifikation ergänzt (Kapitel 4.8.5). Die Ergebnisse werden in Kapitel 4.8.6 schließlich in einer **Technologie-Schutzmaßnahmen-Roadmap** dargestellt.

4.8.1 Prozessfolge des Produktionsprozesses festlegen

Zur Bestimmung der Prozessfolge wird die Prinziplösung des Gesamtproduktes in einzelne Baugruppen unterteilt und die Baustruktur des Produktes ermittelt (Kap. 4.7.4) [Nor12, S. 100], [GSA+11]. Diese sog. Dekomposition steht nicht im Fokus der vorliegenden Arbeit und wird für die weitere Betrachtung als gegeben angenommen[36]. Im Validierungsbeispiel enthält die betrachtete Verpackungsmaschine u. a. die Baugruppen: Fülleinheit und Träger der Fülleinheit.

Nach der Definition einer ersten Prozessfolge werden die zu fertigenden Systemelemente bestimmt. Hierbei werden Systemelemente festgelegt, die Zukaufteile darstellen und folglich fremdgefertigt werden und solche, die durch das Unternehmen selbst gefertigt werden sollen [Nor12, S. 114f]. Neben NORDSIEK bieten GOMERINGER [Gom07, S. 116ff.] und VIENENKÖTTER [Vie07, S. 131] Kriterien zur Unterstützung dieser Entscheidung.

Neben Kriterien wie z. B. Ressourcen- und Umsetzungsstärke muss diese Entscheidung auch die Schutzpriorität der in den Systemelementen eingesetzten Technologien berück-

[36] Ein detailliertes Verfahren zur Dekomposition von Produkten bietet u. a. STEFFEN [Ste07].

sichtigen. Dazu werden alle vorhandenen Systemelemente auf die verwendeten Technologien hin untersucht. Es werden insbesondere solche Systemelemente als selbst zu fertigen eingestuft, die auf Technologien basieren:

1) Die zum Produktschutz beitragen, wie z. B. die Ultraschalltechnologie oder
2) Die schützenswert sind und für bei der Produktkonzipierung Schutzmaßnahmen vorgesehen wurden, wie z. B. für die programmierbare Wägeelektronik.

Beide Arten von Technologien weisen eine mittlere bis hohe Relevanz für das Unternehmen auf, unterscheiden sich jedoch in ihrer Imitationsgefährdung (Kapitel 4.3.3). Bild 4-22 zeigt einen Ausschnitt aus der Prozessfolge einer Fülleinheit mit Montagevorgängen. Darin sind selbst zu fertigende Systemelemente gekennzeichnet.

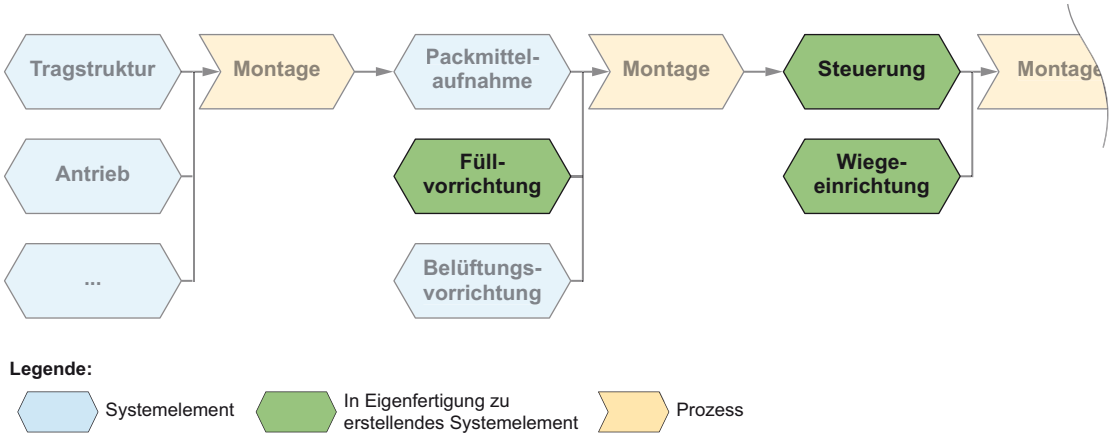


Bild 4-22: Erste Prozessfolge mit Montagevorgängen einer Fülleinheit in Anlehnung an NORDSIEK [Nor12]

Im weiteren Verlauf wird die erste Prozessfolge detailliert, indem einzelne Teilprozesse konzipiert oder ergänzt werden [Nor12, S. 120]. Eine finale Festlegung bezüglich der Eigen- und Fremdfertigung kann jedoch erst nach der Auswahl von Material- und Fertigungstechnologien und der Make-or-Buy-Analyse von Schutzmaßnahmen erfolgen.

4.8.2 Material- und Fertigungstechnologien auswählen

Die Herstellung der Systemelemente erfolgt durch den Einsatz von Material- und Fertigungstechnologien. Die einzusetzenden Materialtechnologien können bereits durch die Anforderungen an das Produkt vorgegeben sein (Kapitel 4.6). Eine systematische Auswahl von Materialtechnologien wird durch Verfahren unterstützt, wie sie CZICHOS et al. und ASHBY anbieten [CSS08, S. 106], [Ash07, S. 48]. Die ausgewählten Materialtechnologien haben wiederum Einfluss auf die Wahl der Fertigungstechnologien. In die Fertigungstechnologiewahl gehen weiterhin die zu fertigende Stückzahl, die Gestalt, die Abmessungen sowie die Masse des Bauteils ein. Die Material- und Fertigungstechnologieauswahl führt in der Regel zu mehreren alternativen Material- und Fertigungstechnologiekombinationen [Nor12, S. 122ff].

Die Wahl von Material- und Fertigungstechnologien hat Einfluss auf die Gestaltung des Produktes. Daher muss die Konzipierung von Produkt und Produktionssystem im Wechselspiel erfolgen. Das wird vor allem im 3-Zyklen-Modell der Produktentstehung deutlich (Kapitel 2.2).

Im vorliegenden Verfahren erfolgt die Auswahl von Material- und Fertigungstechnologien unter Berücksichtigung ihrer Schutzpriorität (Kapitel 4.3). Bild 4-23 zeigt einen Ausschnitt aus dem spezifizierten Produktionsprozess für die betrachtete Verpackungsmaschine. Zu ihrer Herstellung wurden u. a. Material- und Fertigungstechnologien ausgewählt, die zum Produktschutz beitragen wie das Lasersintern[37]. In Bild 4-23 sind zudem vom Entwickler ausgewählte Material- und Fertigungstechnologien, die eine hohe Schutzpriorität aufweisen, gekennzeichnet. Ein Beispiel ist die Fertigungstechnologie Fräsen, deren besondere Beherrschung zu den technologischen Kernkompetenzen des Unternehmens zählt (vgl. Kapitel 4.5.1). Die dafür zu erfüllenden Schutzfunktionen sind in der Innovations-Datenbank hinterlegt. Technologien, für die die gleichen Schutzfunktionen zu erfüllen sind, werden im nächsten Schritt daraufhin untersucht, ob sie im weiteren Prozess als Technologiebündel betrachtet werden sollen (siehe Kapitel 4.7.2.2). Im vorliegenden Beispiel werden keine Technologiebündel gebildet.

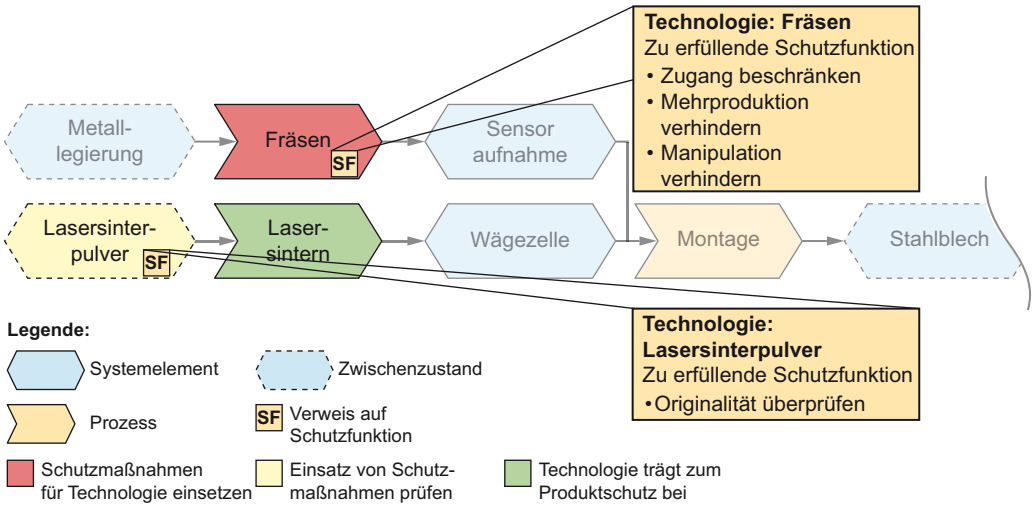


Bild 4-23: Ausschnitt aus der Spezifikation des Produktionsprozesses der Wiegeeinrichtung

Als Ergebnis liegen alternative Material- und Fertigungstechnologiekombination vor. Damit sind die darin enthaltenen schützenswerten Technologien und die zu erfüllenden

[37] Lasersintern ist ein additives Fertigungsverfahren. Bei additiven Fertigungsverfahren erfolgt die Herstellung eines Bauteils schichtweise auf Basis eines elektronischen Datensatzes. Die Nutzung des Fertigungsverfahrens stellt besondere Anforderungen an Wanddicke, Hinterschneidungen, Entfernbarkeit von Stützmaterial etc., die bei der Produktkonzipierung beachtet werden müssen [GEK11].

Schutzfunktionen bekannt. Im nächsten Schritt werden für die schützenswerten Technologien Schutzmaßnahmen ausgewählt.

4.8.3 Schutzmaßnahmen für Produktionssystem auswählen

Die Auswahl von Schutzmaßnahmen für das Produktionssystem erfolgt analog zur Schutzmaßnahmenauswahl für das Produkt (siehe Kapitel 4.7.3 bis 4.7.5). Zunächst wird eine Relevanzanalyse von Schutzfunktionen durchgeführt. Dabei werden alle für das Produktionssystem zu erfüllenden Schutzfunktionen in eine Rangreihe gebracht. Hoch priorisierte Schutzfunktionen sind wiederum zwingend zu erfüllen; die Erfüllung gering priorisierter Schutzfunktionen ist optional.

Die anschließende Auswahl von Schutzmaßnahmen erfolgt unter Berücksichtigung der zu erfüllenden Schutzfunktionen, der Relevanz der Schutzfunktionen und der Schutzwirkung der einzelnen Maßnahmen bezüglich der Schutzfunktionen (siehe Kapitel 4.7.4). Bild 4-25 zeigt einen Ausschnitt der gewählten Schutzmaßnahmen für das Produktionssystem der Verpackungsmaschine. Hier kommen u. a. der *Farbcode*[38] (siehe Kapitel 2.5.2) zur Überprüfung der Originalität des eingesetzten Lasersinterpulvers, die *Installation rollenbasierter Zugangssysteme* sowie die *Verschlüsselung von Software* zum Schutz der Frästechnologie zum Einsatz.

Die ausgewählten Schutzmaßnahmen werden auf ihre Verträglichkeit zueinander geprüft und bei Bedarf alternative Schutzmaßnahmen ausgewählt (siehe Kapitel 4.7.5). Als Ergebnis liegen mehrere prinzipielle Lösungen für das Produktionssystem vor. Sie beinhalten Material- und Fertigungstechnologien und eine konsistente Kombination von Schutzmaßnahmen. Sie werden im Folgenden als **imitationsgeschützte Produktionssystemkonzeptionen** bezeichnet.

Im letzten Schritt werden die entwickelten imitationsgeschützten Produktionssystemkonzeptionen hinsichtlich ihrer Schutzwirkung und des Implementierungsaufwandes bewertet. Die Schutzkonzeption mit dem günstigsten Verhältnis von Schutzwirkung zu Implementierungsaufwand wird für die weitere Bearbeitung ausgewählt (Vorgehen: Kapitel 4.7.6).

4.8.4 Make-or-Buy-Analyse für Schutzmaßnahmen

Nach der Auswahl von Schutzmaßnahmen für ein Produkt und Produktionssystem ist zu entscheiden, welche **Schutzmaßnahmen selbst entwickelt** und welche durch einen

---

[38] Der Farbcode ist ein Kennzeichnungselement. Er wird durch das Übereinanderlegen verschiedener Farbschichten erstellt. Die Kombinationsmöglichkeiten der Schichten erlauben die Darstellung von über vier Milliarden Farbcodes. Jeder Farbcode wird nur einem Anwender zugeordnet [3S11-ol].

externen Anbieter implementiert werden sollen[39]. In diesem Zusammenhang hat sich der Begriff „Make-or-Buy-Entscheidung“ etabliert. Bei Entscheidungen für den Erwerb bzw. die Eigenentwicklung von Technologien haben sich Make-or-Buy-Portfolios bewährt [Vie07, S. 131], [GBK+09]. Im vorliegenden Verfahren wird die Make-or-Buy-Entscheidung analog durch ein Make-or-Buy-Portfolio für Schutzmaßnahmen unterstützt (Bild 4-24) [KGL12].

Das Portfolio wird durch die Dimensionen „**Schutzmaßnahmenkompetenz**“ (horizontale Achse) und „**Schutzmaßnahmenattraktivität**“ (vertikale Achse) aufgespannt. In die Schutzmaßnahmenkompetenz gehen die Verfügbarkeit einer Maßnahme bei externen Anbietern, das Schutzmaßnahmeninvestitionsrisiko und die eigene Kostenposition im Vergleich zu externen Anbietern ein. Die Schutzmaßnahmenattraktivität wird durch die Kriterien Schutzwirkung und Anwendungspotential bestimmt. Die Schutzwirkung setzt sich aus den in Bild 4-21 bereits dargestellten Kriterien zusammen. Die einfließenden Beurteilungskriterien sind je Dimension gleichgewichtet.

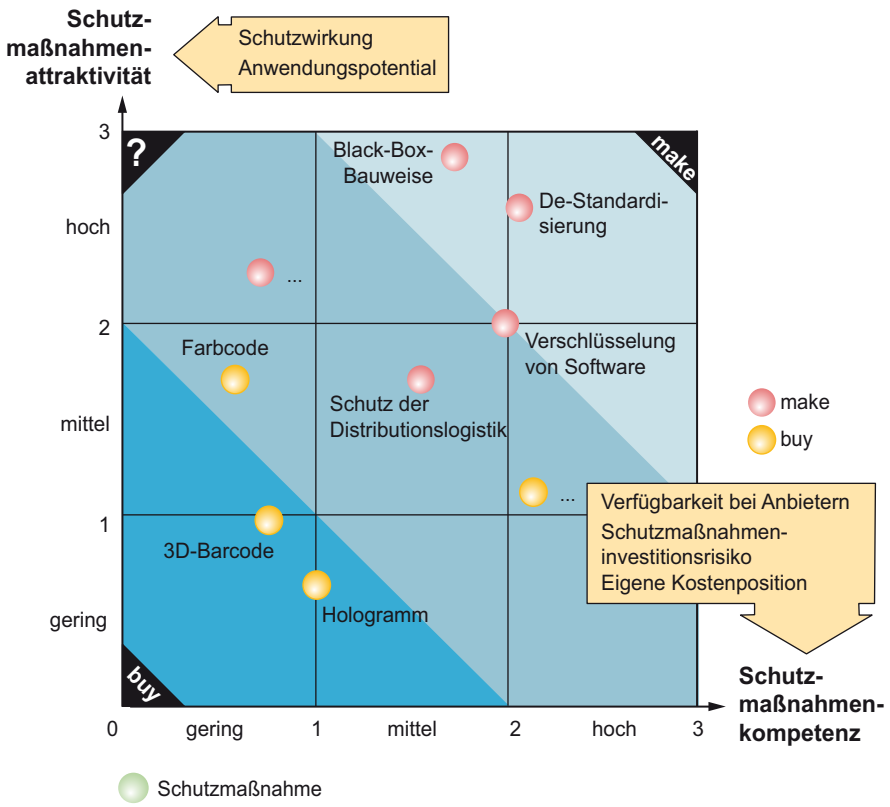


Bild 4-24: Make-or-Buy-Entscheidung für Schutzmaßnahmen

Sind die Kompetenzen eines Unternehmens bezüglich einer Maßnahme gering und wird ihre Attraktivität ebenfalls als gering eingeschätzt, wird der Kauf dieser Maßnahme

[39] Diese Entscheidung ist nur für Schutzmaßnahmen zu treffen, die im Unternehmen noch nicht verfügbar sind.

empfohlen („Buy“). Sind die Kompetenzen des Unternehmens und die Attraktivität einer Schutzmaßnahme hingegen hoch, ist die Maßnahme selbst zu entwickeln („Make“).

Im Validierungsbeispiel hat die Bewertung ergeben, dass die De-Standardisierung und Black-Box-Bauweise durch das Unternehmen selbst zu entwickeln sind. Schutzmaßnahmen wie 3D-Barcodes sind hingegen am Markt zu beschaffen.

4.8.5 Produktionsprozessspezifikation ergänzen

Nach der Zuordnung von Schutzmaßnahmen zu Material- und Fertigungstechnologien und der Make-or-Buy-Entscheidung für Schutzmaßnahmen ist die vorliegende Spezifikation des Produktionsprozesses zu erweitern. Insbesondere sind Prozessschritte zum Einbringen von Schutzmaßnahmen in die Prozessfolge zu integrieren. Gemäß den Ergebnissen der Make-or-Buy-Analyse kann nun auch festgelegt werden, welche Prozessschritte zum Einbringen von Schutzmaßnahmen durch Zulieferer und welche durch das Unternehmen selbst durchgeführt werden.

Abschließend werden ausgewählte Prozessschritte als *schützenswerte Prozesse* benannt und als solche gekennzeichnet (Bild 4-25) [BK12, S. 58], [KGL12]. Dies erleichtert dem Entwickler die Beachtung des Produktionssystemschutzes im weiteren Prozess der Produktionssystementwicklung.

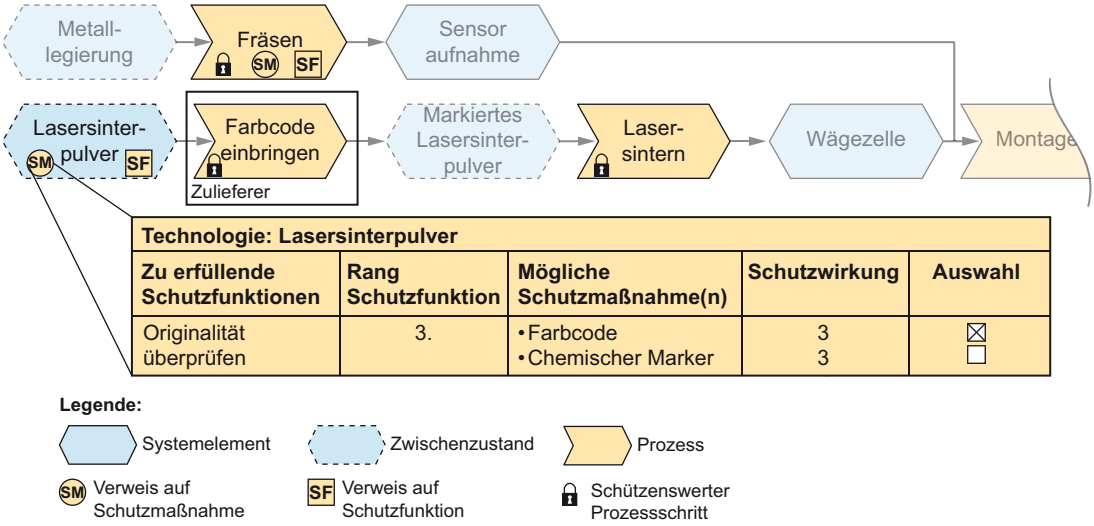


Bild 4-25: Um Arbeitsschritte zum Einbringen von Schutzmaßnahmen ergänzte Prozessfolge am Beispiel der Wiegeeinrichtung

Prozessschritte werden als schützenswert eingestuft, wenn:

- bei ihrer Ausführung Systemelemente gefertigt werden, die schützenswerte Technologien enthalten oder

- sie selbst auf dem Einsatz schützenswerter Material- und Fertigungstechnologien basieren oder wenn bei ihrer Ausführung Technologien verwendet werden, die zum Produktschutz beitragen oder
- wenn bei ihrer Ausführung Schutzmaßnahmen eingebracht werden.

Die getroffene Schutzmaßnahmenauswahl bildet eine fundierte Grundlage zur Ausgestaltung des Produktionssystemschutzes in der sich anschließenden Zuweisung von Ressourcen zu den definierten Arbeitsschritten. Als Folge der getroffenen Schutzmaßnahmenauswahl werden u. a. einzelne Ressourcen wie Fräsmaschinen z. B. durch die Verschlüsselung der Steuerungssoftware geschützt. Diese Arbeitsschritte stehen jedoch nicht im Fokus der vorliegenden Arbeit und werden daher nicht detailliert betrachtet.

4.8.6 Technologien-Schutzmaßnahmen-Roadmap erstellen

Die Ergebnisse der Innovations-Datenbank werden in einer Innovations-Roadmap dargestellt (Kapitel 2.3.1). Aus der hier verwendeten Technologie-Schutzmaßnahmen-Roadmap geht hervor, welche Technologien und Schutzmaßnahmen für eine imitationsgeschützte Produkt- und Produktionssystemkonzeption einzusetzen sind (Bild 4-26).

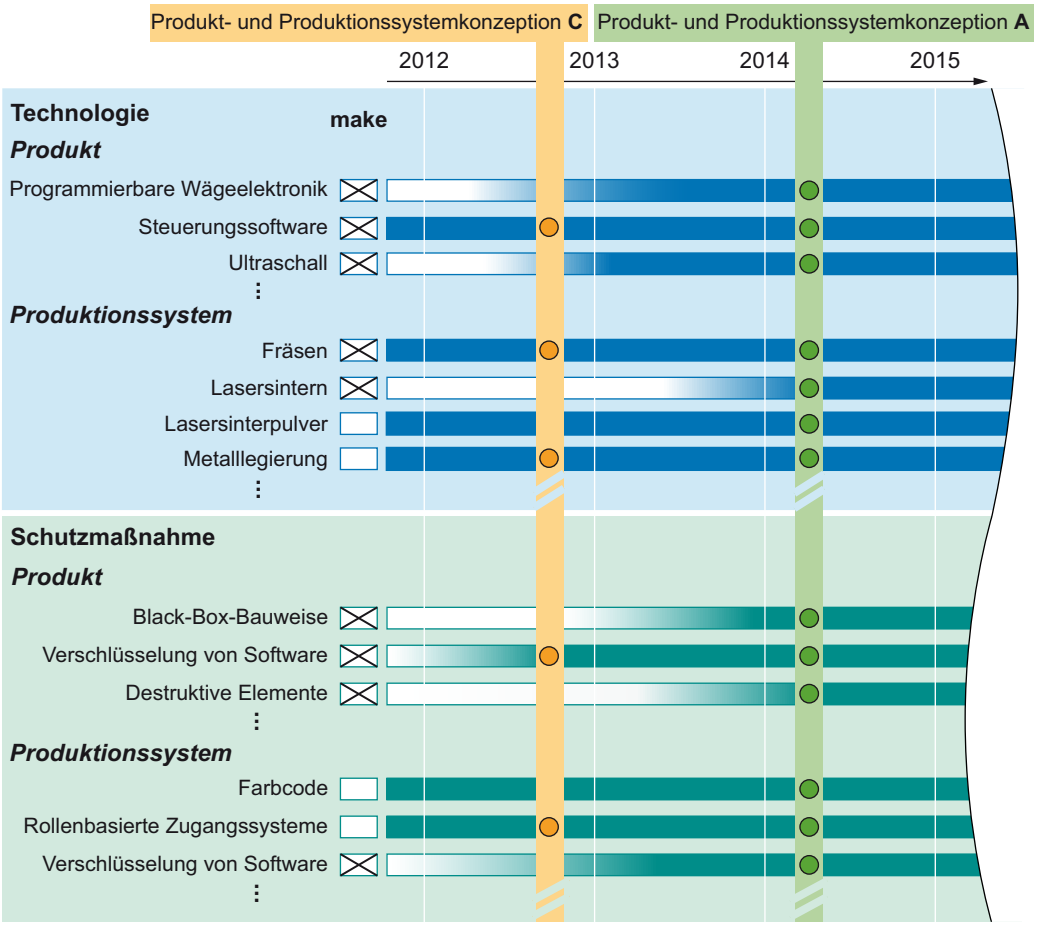


Bild 4-26: Roadmap imitationsgeschützter Produkt- und Produktionssystemkonzeptionen

Die Produktkonzeptionen werden darin nach frühestem Realisierungszeitpunkt auf einer Zeitschiene dargestellt. Die Roadmap wird aus den Informationen in der Innovations-Datenbank automatisiert generiert [KGL12].

4.9 Unterstützung des Verfahrens durch die Innovations-Datenbank

Im Rahmen dieser Arbeit wurden das Technologieplanungskonzept des Heinz Nixdorf Instituts und das Werkzeug zu seiner Umsetzung, die Innovations-Datenbank, erweitert (Kapitel 2.3.1). Das folgende Kapitel fasst die **konzeptionelle Erweiterung** der Datenbank zusammen (Kapitel 4.9.1) und geht anschließend kurz auf den **Schutz des Technologie- und Schutzmaßnahmenwissens** in der Datenbank ein (Kapitel 4.9.2).

4.9.1 Konzeptionelle Erweiterung der Datenbank

Die Umsetzungsunterstützung des entwickelten Verfahrens durch die Innovations-Datenbank ist bereits während der Beschreibung der einzelnen Phasen des Verfahrens dargestellt worden. Sie wird an dieser Stelle zusammenfassend betrachtet. Die Datenbank unterstützt die Umsetzung der einzelnen Phasen des Verfahrens wie folgt:

- **Technologie-** und **Schutzmaßnahmenanalyse** (Phasen 2 und 3): Alle durchzuführenden Aufgaben dieser Phasen sind in der Datenbank abgebildet.
- **Entwicklung einer Schutzstrategie** (Phase 4): In dieser Phase unterstützt die Datenbank bei der Auswahl und Konsistenzprüfung geeigneter Schutzmaßnahmen zur Strategieumsetzung.
- **Konzipierung eines imitationsgeschützten Produktes** (Phase 6): Alle durchzuführenden Aufgaben dieser Phase sind in der Datenbank abgebildet.
- **Konzipierung eines imitationsgeschützten Produktionssystems** (Phase 7): In dieser Phase unterstützt die Datenbank bei der Auswahl von Material- und Fertigungstechnologien sowie bei der Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen. Ferner kann die Make-or-Buy-Analyse datenbankunterstützt erfolgen. Die Technologien-Schutzmaßnahmen-Roadmap kann automatisiert aus der Datenbank ausgeleitet werden.

Bild 4-27 zeigt zusammenfassend die konzeptionelle Erweiterung der Datenbank um die Entitäten Schutzfunktionen und Schutzmaßnahmen. Für eine Darstellung des detaillierten Datenmodells der Datenbank wird auf IHMELS verwiesen [Ihm10, S. 153].

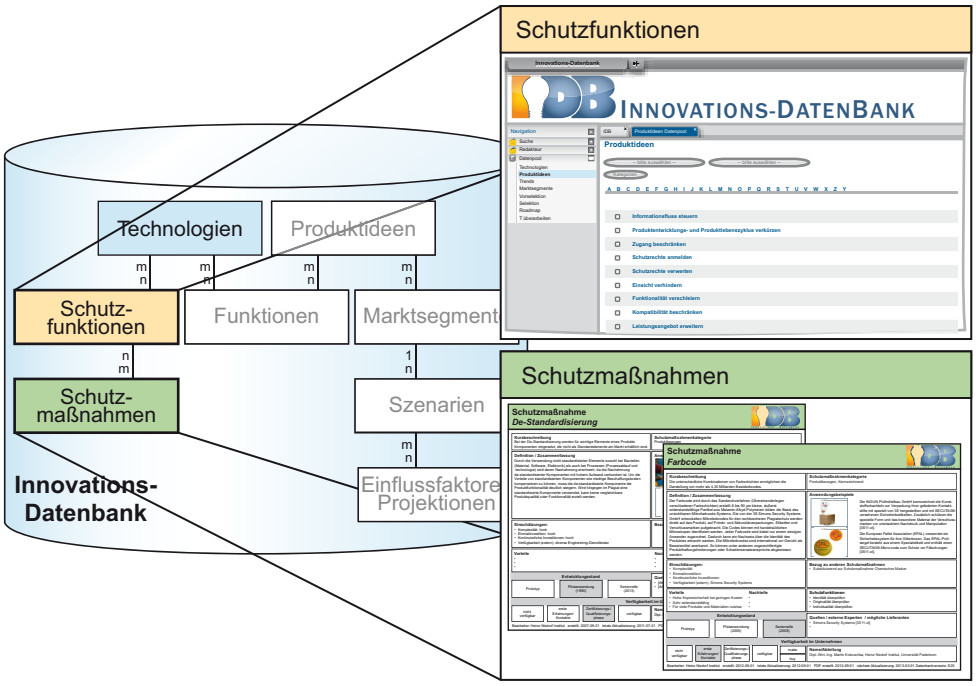


Bild 4-27: Erweitertes Datenmodell der Innovations-Datenbank

4.9.2 Schutz des Technologie- und Schutzmaßnahmenwissens in der Innovations-Datenbank

Die Innovations-Datenbank wird als Intranet-Anwendung auf einem Server des Unternehmens installiert und für ausgewählte Benutzer freigeschaltet. Durch die Ablage in der Datenbank wird das Technologie- und Schutzmaßnahmenwissen eines Unternehmens allen relevanten Mitarbeitern wie Entwicklern und dem Produkt- und Innovationsmanagement zugänglich gemacht. Die Datenbank wird so zum Wissensmanagementsystem. Die mit einer Externalisierung von Wissen verbundenen positiven Effekte werden in der Literatur ausführlich diskutiert und sollen an dieser Stelle nicht weiter erläutert werden[40].

Der Einsatz von Wissensmanagementsystemen wird in Zusammenhang mit der Thematik Produktschutz in der Literatur jedoch auch kritisch betrachtet. So beschreibt beispielsweise PETERMANN die Gefahr, dass unerwünschte Wissensempfänger die Infrastrukturen von Wissensmanagementsystemen für ihre Zwecke missbrauchen können [Pet11, S. 53]. Zugangsbeschränkungen zur Innovations-Datenbank und ein detailliertes Rollenkonzept wirken dem entgegen. So können nur vom Administrator überprüfte und freigeschaltete Mitarbeiter auf die Datenbank zugreifen. Das Rollenkonzept ermöglicht, Inhalte und Funktionalitäten der Datenbank für bestimmte Nutzergruppen freizugeben

[40] Zu den positiven Effekten der Externalisierung von Wissen siehe z. B. NONAKA/TAKEUCHI [NT97, S. 24], LEHNER [Leh09, S. 29] und SCHREYÖGG/CONRAD [SC06, S. 205].

bzw. auszublenden. In einem Projekt mit einem Hersteller von Lüftungstechnik wurde zudem ein weiterer Schutzmechanismus geschaffen, indem ausgewählte Technologien mit einer hohen Technologierelevanz als „vertraulich“ eingestuft wurden. Diese Einstufung schränkt den Zugriff auf detaillierte Technologieinformationen weiter ein. Durch diese Maßnahmen wurde in den Validierungsprojekten ein hinreichender Schutz vor unberechtigtem Zugriff auf die Datenbank geschaffen.

4.10 Beurteilung des Verfahrens anhand der Anforderungen

Das entwickelte Verfahren zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme wird im Folgenden darauf hin untersucht, in wie fern es die in Kapitel 2.7 abgeleiteten Anforderungen erfüllt.

A1) Integration des Produktschutzes in Strategieebenen des Unternehmens

In der Literatur wird oft gefordert, den Produkt- und Know-how-Schutz in die Strategie des Unternehmens zu integrieren. Die wenigsten Autoren präzisieren diese Forderung jedoch dahingehend, welche Strategieebenen zu betrachten und welche Aussagen zu treffen sind. Im vorliegenden Verfahren wird die Integration des Produktschutzes in die Strategieebenen durch eine Erweiterung der Unternehmensstrategie und die Entwicklung einer Schutzstrategie sichergestellt (Kapitel 4.5). Für die Unternehmensstrategie wird aufgezeigt, an welchen Stellen sie erweitert werden sollte. Die Bestandteile der Schutzstrategie umfassen alle relevanten Aspekte des Produkt- und Know-how-Schutzes und werden klar definiert. So bildet die Schutzstrategie eine fundierte Basis für das Ableiten strategischer Schutzmaßnahmen für das Gesamtunternehmen.

A2) Identifikation schützenswerter Technologien

Das vorgestellte Verfahren ermöglicht eine Identifikation schützenswerter Technologien durch die Bewertung ihrer Imitationsgefährdung und Relevanz für das Unternehmen. Ein einheitlicher Satz definierter Kriterien ermöglicht einen Vergleich von Technologien untereinander. Durch das vorgestellte Vorgehen wird eine Aufstellung schützenswerter Technologien geschaffen, auf die bei der Entwicklung von Produkten und Produktionssystemen zurückgegriffen werden kann.

A3) Methodische Unterstützung der Schutzmaßnahmenauswahl in der Produkt- und Produktionssystementwicklung

Das vorgestellte Verfahren ist durchgängig mit Methoden unterstützt. Die *Analyse der Gefahrenlage* erfolgt interviewbasiert anhand definierter Analyseobjekte. Bei der *Technologie-* und *Schutzmaßnahmenanalyse* werden festgelegte Beurteilungskriterien verwendet. Durch die Verknüpfung von schützenswerten Technologien und Schutzmaßnahmen über Schutzfunktionen wird eine systematische Zuordnung von Schutzmaßnahmen bei der *Produkt-* und *Produktionssystemkonzipierung* ermöglicht. Das Konzept der Schutzfunktionen ist angelehnt an das Konzept technischer Standardfunktionen, das

in der Industrie breite Anwendung findet. Dies senkt mögliche Barrieren bei der Verwendung des Konzeptes.

A4) Reduktion der Komplexität

Das entwickelte Verfahren besteht aus einem produktunabhängigen (Phasen 1 bis 4) und einem produktspezifischen Teil (Phasen 5 bis 7). Im Rahmen der Technologieanalyse (Phase 2) wird eine unternehmensweite Aufstellung zu schützender Technologien geschaffen. Die Schutzmaßnahmenanalyse (Phase 3) bringt geeignete Maßnahmen (zum Schutz von Technologien) hervor. Der Schutzstrategie (Phase 4) basiert auf einer strategischen Stoßrichtung im Kampf gegen Produktpiraterie. Auf diese Analyseergebnisse bzw. Rahmenbedingungen kann bei der Entwicklung zukünftiger Produkte und Produktionssysteme zurückgegriffen und die Menge zu verarbeitender Informationen so wesentlich reduziert werden. Durch eine Vorauswahl geeigneter Schutzmaßnahmen über zu erfüllende Schutzfunktionen wird die Komplexität der Maßnahmenauswahl im Rahmen der Produkt- und Produktionssystemkonzipierung weiter verringert.

A5) Ermittlung verträglicher Schutzmaßnahmenkombinationen

Diese Anforderung wird durch eine Verträglichkeitsbewertung von Schutzmaßnahmen erfüllt (Kapitel 4.4.3). Darin werden Schutzmaßnahmen als konfliktär, substituierend, neutral, komplementär und gemeinsam einzusetzen eingestuft. Auf diese Weise wird die Konsistenz der einzusetzenden Maßnahmenkombinationen sichergestellt und der gleichzeitige Einsatz konfliktärer oder substituierender Schutzmaßnahmen vermieden.

A6) Berücksichtigung von Synergieeffekten

Bei der Schutzmaßnahmenauswahl besteht das Ziel darin, eine hohe Schutzwirkung bei einer möglichst geringen Anzahl einzusetzender Schutzmaßnahmen zu erzielen. Zur Erreichung dieses Ziels sind insbesondere Schutzmaßnahmen mit einem breiten Einsatzspektrum geeignet. Im vorliegenden Verfahren sind solche Schutzmaßnahmen dadurch erkennbar, dass sie zur Erfüllung mehrerer Schutzfunktionen beitragen. Bei der Auswahl von Schutzmaßnahmen für zu erfüllende Schutzfunktionen eines Produktes und Produktionssystems wird diese Eigenschaft von Schutzmaßnahmen berücksichtigt (Kapitel 4.7.4). Auf diese Weise können mögliche Synergieeffekte beim Schutzmaßnahmeneinsatz erkannt und erschlossen werden.

A7) Abgleich von Produkt- und Schutzmaßnahmenentwicklung

Innovative Schutzmaßnahmen weisen u. a. auf Grund ihrer geringeren Bekanntheit eine höhere Schutzwirkung auf. Folglich kann insbesondere der Einsatz dieser Maßnahmen zum zukünftigen Produkt- und Know-how-Schutz beitragen. Das entwickelte Verfahren ermöglicht die explizite Betrachtung innovativer, jedoch derzeit noch nicht verfügbarer Schutzmaßnahmen bei der Produkt- und Produktionssystemkonzipierung. Der Abgleich der Produkt- bzw. Produktionssystem- und Schutzmaßnahmenentwicklung wird durch die Technologie-Schutzmaßnahmen-Roadmap gewährleistet. Darin werden die Lösun-

gen nach frühestem Realisierungszeitpunkt unter Beachtung der Anwendungsreife einzusetzender Schutzmaßnahmen dargestellt (Kapitel 4.8.6).

A8) Entscheidung über Schutzmaßnahmenbeschaffung

Das Verfahren erfüllt diese Anforderung durch die Einbindung einer Make-or-Buy-Analyse von Schutzmaßnahmen (Kapitel 4.8.4). Bei der Make-or-Buy-Analyse werden sowohl die Attraktivität einer Schutzmaßnahme als auch die Kompetenz des betrachteten Unternehmens berücksichtigt. Die zu Grunde liegenden Kriterien und Ausprägungen sind definiert. So wird die Entscheidung für Dritte nachvollziehbar.

A9) Prägnante Darstellung der Resultate

Das Ergebnis des Verfahrens – die ausgewählte imitationsgeschützte Produkt- und Produktionssystemkonzeption – wird in einer Technologie-Schutzmaßnahmen-Roadmap dargestellt, die alle wesentlichen Informationen zu eingesetzten Technologien und Schutzmaßnahmen beinhaltet (Kapitel 4.8.6). Auf Basis dieser leicht verständlichen Darstellung kann die Entscheidung über die weitere Konkretisierung der entwickelten Lösung getroffen werden. Weiterhin werden die Zwischenergebnisse der einzelnen Phasen des Verfahrens (z. B. ermittelte Imitationsgefährdung, Ergebnisse der Technologieanalyse, Make-or-Buy-Analyse etc.) prägnant dargestellt (Kapitel 4.2, 4.3). Dies erleichtert die Entscheidungsfindung für das weitere Vorgehen.

A10) Software-unterstützte Entwicklung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme

Die im Rahmen dieser Arbeit weiterentwickelte Innovations-Datenbank bildet einerseits weite Teile der Aufgaben und die zu verwendenden Methoden zu ihrer Erfüllung ab. Weiterhin können alle benötigten Informationen zu Technologien, Schutzmaßnahmen und Schutzfunktionen nun in der Innovations-Datenbank abgelegt und abgerufen werden. Ein Redaktionskonzept ermöglicht eine einfache Koordination von Zuständigkeiten und Pflege der Datenbankinhalte. So ist das Wissen bspw. bezüglich der Einsatzreife zukünftiger Technologien und Schutzmaßnahmen stets auf dem neuesten Stand. Ein Rollenkonzept regelt die Zugriffsrechte zur Datenbank und erleichtert so den Schutz sensibler Informationen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das entwickelte Verfahren die gestellten **Anforderungen in vollem Umfang erfüllt**.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau und verwandte Branchen wie die Automobil- und Elektroindustrie sind mit innovativen Erzeugnissen weltweit erfolgreich. Der Markterfolg dieser Produkte weckt jedoch auch Begehrlichkeiten bei Imitatoren. Getrieben von hohen Gewinnaussichten wollen sich Imitatoren Zugang zu neuen Märkten und attraktiven (Schlüssel-)Technologien verschaffen. Insbesondere im Maschinen- und Anlagenbau **bedrohen Produktimitationen den Markterfolg** der Originalhersteller und bringen sie um die Rendite ihrer Innovationsaufwendungen.

Zum Schutz vor Produktimitationen abseits rechtlicher Maßnahmen wurden in den letzten Jahren strategische, produkt- und prozessbezogene, kennzeichnende, informationstechnische und kommunikative **Schutzmaßnahmen entwickelt** und erprobt. Der Einsatz einzelner Maßnahmen ist bereits hilfreich. Ein wirkungsvoller Schutz erfordert jedoch eine unternehmensweite Schutzstrategie, die die Basis für die Ausgestaltung des Produkt- und Know-how-Schutzes im Unternehmen und in seinen Produkten und Produktionssystemen bildet. Die Entwicklung einer umfassenden Schutzstrategie und die Konzipierung von Produkten und Produktionssystemen unter Berücksichtigung des Produktschutzes stellen Unternehmen vor **zahlreiche Herausforderungen**. Wesentlich sind die Identifikation schützenswerter Produkt-, Fertigungs-, Material- und Informationstechnologien und die systematische Auswahl von geeigneten Schutzmaßnahmen. Dabei sind mögliche Synergieeffekte und die Wechselwirkung von Maßnahmen zueinander zu berücksichtigen. Das für die Konzipierung notwendige Wissen ist systematisch abzulegen, regelmäßig zu aktualisieren und den am Entwicklungsprozess beteiligten Personen zugänglich zu machen. Hierzu ist ein Wissensmanagementsystem erforderlich.

Die Analyse des Stands der Technik hat ergeben, dass keiner der bestehenden Ansätze die genannten Herausforderungen in vollem Umfang bewältigt. Dieser **Handlungsbedarf** wurde in der vorliegenden Arbeit durch die Entwicklung eines *Verfahrens zur Konzipierung imitationsgeschützter Produkte und Produktionssysteme* **aufgegriffen**. Das Verfahren besteht aus sieben Phasen. Die Phasen 1 bis 4 sind unabhängig von einem bestimmten Produkt und Produktionssystem zu durchlaufen. Sie schaffen die Grundlage für die Phasen 5 bis 7, in denen imitationsgeschützte Produkte und Produktionssysteme konzipiert werden. Weite Teile des Verfahrens werden durch ein Wissensmanagementsystem, die Innovations-Datenbank des Heinz Nixdorf Instituts, unterstützt. Dazu wurde die Datenbank weiterentwickelt.

In Phase 1 wird die unternehmensweite Imitationsgefahr ermittelt. In der Technologieanalyse (Phase 2) steht die Identifikation **schützenswerter Technologien** im Vordergrund. Dazu werden alle im Unternehmen vorhandenen, geplanten und beobachteten Technologien erfasst und hinsichtlich ihrer Schutzpriorität untersucht. Für schützenswerte Technologien werden Funktionen zu ihrem Schutz, sog. Schutzfunktionen defi-

niert. In der Schutzmaßnahmenanalyse (Phase 3) werden zunächst Schutzmaßnahmen aus den o. g. Kategorien erfasst und anhand definierter Kriterien bewertet. Ein zentraler Aspekt dieser Phase ist die Bestimmung von Schutzfunktionen, die die Maßnahmen erfüllen. Dies ermöglicht eine systematische **Kombination von Technologien und Schutzmaßnahmen**. Alle gewonnenen Technologie- und Schutzmaßnahmeninformationen werden in der Innovations-Datenbank gespeichert und stehen für zukünftige Entwicklungsvorhaben zur Verfügung, was zu einer Reduktion der Komplexität bei der Entwicklung führt. Die anschließende Schutzstrategieentwicklung (Phase 4) umfasst die Erweiterung der Unternehmensstrategie um Aspekte des Produktschutzes und die **Definition einer Schutzstrategie** für das gesamte Unternehmen.

Das Ableiten von Anforderungen an den Produkt- und Produktionssystemschutz in Phase 5 bildet den Übergang vom produktunabhängigen zum produktspezifischen Teil des Verfahrens. Das **imitationsgeschützte Produkt und Produktionssystem** werden, dem Grundgedanken des 3-Zyklen-Modells nach GAUSEMEIER folgend, in den Phasen 6 und 7 integrativ konzipiert. Bei der Produktkonzipierung werden ausgehend von einer Funktionshierarchie Technologien zur Erfüllung der festgelegten Produktfunktionen ausgewählt. Mit Hilfe von Schutzfunktionen werden schützenswerten Technologien geeignete Schutzmaßnahmen zugeordnet. Dabei werden mögliche Synergieeffekte und die Konsistenz der Maßnahmen berücksichtigt. Die erstellten Produktkonzeptionen werden schließlich hinsichtlich ihrer Schutzwirkung und ihres Implementierungsaufwandes bewertet.

Bei der Konzipierung des Produktionssystems erfolgt nach dem Festlegen der ersten Prozessfolge die Auswahl von Material- und Fertigungstechnologien unter der Berücksichtigung ihrer Schutzpriorität. Analog zur Produktkonzipierung werden Schutzmaßnahmen über Schutzfunktionen zugeordnet. Alle ausgewählten Maßnahmen werden einer Make-or-Buy-Analyse unterzogen, die Ergebnisse fließen in die Produktionsprozessspezifikation ein. Ergebnis des Verfahrens ist eine Technologie-Schutzmaßnahmen-Roadmap, in der die imitationsgeschützten Produkt- und Produktionssystemkonzeptionen nach frühestem Realisierungszeitpunkt auf einer Zeitschiene dargestellt sind.

Die **Praxistauglichkeit** des Verfahrens konnte u. a. in einen Industrieprojekt bei einem Hersteller von Verpackungsmaschinen nachgewiesen werden. Die Abbildung wesentlicher Arbeitsschritte in der praxisbewährten Innovations-Datenbank erleichtert die Anwendung des Verfahrens. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das entwickelte Verfahren die gestellten Anforderungen in vollem Umfang erfüllt.

Der präventive Schutz von Erzeugnissen des Maschinen- und Anlagenbaus ist ein junges Forschungsfeld. Anknüpfend an diese Arbeit ergibt sich **zukünftiger Forschungsbedarf** bezüglich der **Konkretisierung der geplanten Schutzmaßnahmen** im Rahmen des Entwurfs und der Ausarbeitung sowie der Integration des Produktes und Produktionssystems. Geeignete Anknüpfungspunkte hierzu bietet die am Heinz Nixdorf Institut

entwickelte Spezifikationstechnik CONSENS – „CONceptual design Specification technique for the ENgineering of complex Systems“.

Wie eingangs dargestellt, können innovative Produkte und Produktionssysteme nur wirkungsvoll geschützt werden, wenn schlagkräftige Schutzmaßnahmen hierfür bereit stehen. Die voranschreitende Entwicklung maschinenbaulicher Erzeugnisse in Richtung technischer Systeme mit inhärenter Teilintelligenz, die in der Lage sind, sich den Wünschen des Anwenders und ihrer Umgebung anzupassen, stellt neue Anforderungen an Produktschutzmaßnahmen. Auf Basis einer Anforderungsanalyse und Vergleich mit bestehenden Lösungen sind **Empfehlungen für die Entwicklung zukünftiger Schutzmaßnahmen** auszusprechen. Dieser Forschungsbedarf wird im Spitzencluster „Intelligente Technische Systeme OstWestfalen-Lippe (it´s owl)“ aufgegriffen.

Schließlich besteht – nicht nur im Maschinen- und Anlagenbau – Forschungsbedarf hinsichtlich der Identifikation der **Produktpiraterierisiken von morgen**. Derzeit stammen die meisten Imitate aus China, die Produktschutzaktivitäten vieler Unternehmen sind auf dieses Land fokussiert. Vor dem Hintergrund einer massiven Ausbildung von Fachkräften und einer stark ansteigenden Anzahl von Schutzrechtsanmeldungen in China [Inn11] ist zukünftig vorstellbar, dass China als Hersteller von Imitaten eine untergeordnete Rolle spielt. Gleichzeitig können Nachahmer aus anderen Ländern auf den Plan treten. Solche Situationen sind vorauszudenken, um die daraus resultierenden Chancen zu erkennen und mögliche Gefahren abzuwenden.

Literaturverzeichnis

[3S11-ol] SIMONS SECURITY SYSTEMS GMBH: Secutag Referenzen. Unter: http://www.3sgmbh.com/referenzen, 8. Juni 2011

[AAA+10] ABELE, E.; ALBERS, A.; AURICH, J. C.; GÜNTHNER, W. A. (Hrsg.): Wirksamer Schutz gegen Produktpiraterie im Unternehmen – Piraterierisiken erkennen und Schutzmaßnahmen umsetzen. Band 3 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, VDMA Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2010

[ACH+08] AVERY, P.; CERRI, F.; HAIE-FAYLE, L.; OLSEN, K. B.; SCORPECCI, D.; TRYAZOWSKI, P. (Hrsg.): The Economic Impact of Counterfeiting and Piracy. OECD, Paris, 2008

[Ack89] ACKOFF, R. L.: From data to wisdom. Journal of Applied Systems Analysis 16 (1989) 1, S. 3-9, 1989

[Ahm05] AHMED, S.: Encouraging reuse of design knowledge – a method to index knowledge. In: Design Studies 26 (2005), pp. 565-592, 2005

[AKL11] ABELE, E.; KUSKE, P.; LANG, H.: Schutz vor Produktpiraterie – Ein Handbuch für den Maschinen- und Anlagenbau. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2011

[Ash07] ASHBY, M. F.: Materials Selection in Mechanical Design – Das Original mit Übersetzungshilfen. Elsevier, München, 2007

[Bar91] BARNEY, J. B.: Firm resources and sustained competitive advantage. Journal of Management 17 (1991) 1, S. 99-120, 1991

[BEP03] BACKHAUS, K.; ERICHSON, B.; PLINKE, W.; WEIBER, R.: Multivariate Analysemethoden – eine anwendungsorientierte Einführung. 10., neubearbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 2003

[Ber06] BERGER, T.: Methode zur Entwicklung und Bewertung innovativer Technologiestrategien. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 176, Paderborn, 2006

[Bir80] BIRKHOFER, H.: Analyse und Synthese der Funktionen technischer Produkte. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau und Elektrotechnik, TU-Braunschweig, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1980

[BJK+10] BRAUN, S.; JENNE, F.; KUHN, H.; SCHMIDT-ROMÁN, H.: Piraterieschutz für Ersatzteile von Bau- und Landmaschinen. In: Abele, E.; Albers, A.; Aurich, J. C.; Günthner, W. A. (Hrsg.): Wirksamer Schutz gegen Produktpiraterie im Unternehmen – Piraterierisiken erkennen und Schutzmaßnahmen umsetzen. Band 3 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, VDMA Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2010

[BK10] BOHR, C.; KRANZ, J.-N.: Pirateriegefährdung erkennen – Eine Methode zu Analyse des Ersatzteilprogramms. In: Abele, E.; Albers, A.; Aurich, J. C.; Günthner, W. A. (Hrsg.): Wirksamer Schutz gegen Produktpiraterie im Unternehmen – Piraterierisiken erkennen und Schutzmaßnahmen umsetzen. Band 3 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, S. 156-174, VDMA Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2010

[BK12] BAUER, W.; KOKOSCHKA, M.: Schutzmaßnahmen in der Produktionssystementwicklung. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[BK96] BINDER, V.; KANTOWSKY, J.: Technologiepotentiale – Neuausrichtung der Gestaltungsfelder des strategischen Technologiemanagements. DUV, Wiesbaden, 1996

[Bri10] BRINK, V.: Verfahren zur Entwicklung konsistenter Produkt- und Technologiestrategien. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 280, 2010

[Bro99] BROCKHOFF, K.: Forschung und Entwicklung – Planung und Kontrolle. Oldenburg Verlag, München, Wien, 1999

[Bul04] BULLINGER, H.-J.: Trendbarometer Technik. Visionäre Produkte, neue Werkstoffe, Fabriken der Zukunft. Carl Hanser Verlag, München, 2004

[Bul94] BULLINGER, H.-J.: Einführung in das Technologiemanagement – Modelle, Methoden, Praxisbeispiele. B.G. Teubner Verlag, Stuttgart, 1994

[BV10] BAHRS, J.; VLADOVA, G.: Wissensflussmanagement – Softwaregestützte Risikoanalyse in intra- und interorganisationalen Wissensflüssen. In: Kleine, O.; Kreimeier, D.; Lieberknecht, N. (Hrsg.): Piraterierobuste Gestaltung von Produkten und Prozessen. Band 1 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, VDMA Verlag, Frankfurt am Main, 2010

[Con12a-ol] CONIMIT – CONTRA IMITATIO: Schutzmaßnahmen. Unter: http://www.conimit.de/index.php?id=schutzmassnahme, 4. August 2012

[Con12b-ol] CONIMIT – CONTRA IMITATIO: Expertendatenbank. Unter: http://www.conimit.de/index.php?id=874, 4. August 2012

[CP92] CLEEMANN, L.; PEIFFER, S.: Identifikation und Bewertung von Ansätzen zukünftiger Technologien – Ein integriertes Konzept zur systematischen Analyse, In: Technologiefrühaufklärung, VDI-Technologiezentrum, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 1992

[CSS08] CZICHOS, HL; SKROTZKI, B.; SIMON, F.-G.: Werkstoffe. In: Czichos, H.; Henneke, M. (Hrsg.): Hütte – Das Ingenieurwesen. Springer-Verlag, Berlin, 33. Auflage, 2008

[DIHK10] DEUTSCHER INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMERTAG (DIHK), AKTIONSKREIS DEUTSCHE WIRTSCHAFT GEGEN PRODUKT- UND MARKENPIRATERIE E. V. (APM): Studie des DIHK und des APM zu Produkt- und Markenpiraterie in China. 2010

[DIN8580] DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (DIN) (Hrsg.): DIN 8580 – Fertigungsverfahren – Begriffe, Einteilung. Beuth Verlag, Berlin, 2003

[Ehr07] EHRLENSPIEL, K.: Integrierte Produktentwicklung – Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit. 3. Auflage, Carl Hanser Verlag, München, 2007

[Eve96] EVERSHEIM, W.: Organisation in der Produktionstechnik Band 1 – Grundlagen. VDI-Verlag, Düsseldorf, 3. Auflage, 1996

[Fro11] FRONTIER ECONOMICS LTD.; BUSINESS ACTION TO STOP COUNTERFEITING AND PIRACY (BASCAP) (Hrsg.): Estimating the global economic and social impacts of counterfeiting and piracy. Frontier Economics Europe, Brussels, Cologne, London, Madrid, 2011

[Fuc06] FUCHS, H. J. (Hrsg.): Piraten, Fälscher und Kopierer – Strategien und Instrumente zum Schutz geistigen Eigentums in der Volksrepublik China, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden, 2006

[FW08] FUCHS, H. J.; WU, Z.: Anti-Counterfeiting als Prozess – Bekämpfung von Piraterie durch systematisches und prozessorientiertes Management. In: Industrie Management 24 (2008) 6, S. 19-22, GITO mbH Verlag für Industrielle Informationstechnik und Organisation, Berlin, 2008

[FWD+10] FILIPOVIC, B.; WARNCK, S.; DUNKELMANN, S.; BRUNS, P.: Praktikable, technologische Lösungsansätze. In: Kleine, O.; Kreimeier, D.; Lieberknecht, N. (Hrsg.): Piraterierobuste Gestaltung von Produkten und Prozessen. Band 1 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, VDMA Verlag, Frankfurt am Main, 2010

[Gab12-ol] GABLER WIRTSCHAFTSLEXIKON: Produktion/Produktionsprozess. Unter: http://wirtschaftslexikon. gabler.de/Definition/produktion.html, 7. Oktober 2012

[Gau10] GAUSEMEIER, J. (Hrsg.): Innovationen gegen Produktpiraterie – Produktschutz kompakt. Hans Gieselmann Druck und Medienhaus GmbH & Co. KG, Bielefeld, 2010

[GB10] GASSMANN, O.; BECKENBAUER, A.: Mit den Waffen der Wissensgesellschaft gegen illegale Imitatoren – Ganzheitlicher Ansatz gegen Piraterie. In: Innovation Management Nr. 7, September 2010

[GBI+09] GAUSEMEIER, J.; BRINK, V.; IHMELS, S.; KOKOSCHKA, M.; REYMANN, F.: Strategic Product- and Technology-Planning with the Innovation-Database – A field proven approach from the market-oriented product idea up to an Operational Development Roadmap. In: Proceedings of IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT 2009), February 10th – 13th 2009, Gippsland, Australia, 2009

[GBK+09] GAUSEMEIER, J.; BRINK, V.; KOKOSCHKA, M.; REYMANN, F.: Scenario-based product and technology planning. In: Proceedings of IAMOT 2009, 18th International Conference on Management of Technology, April 5th – 9th 2009, Orlando, USA, 2009

[GBR10] GAUSEMEIER, J.; BRANDIS, R.; REYES-PEREZ, M.: A Specification technique for the Integrative Conceptual Design of Mechatronic Products and Systems. In: Proceedings of the Design 2010 – 11th International Design Conference. May 17th – 20th, 2010, Dubrovnik, Croatia, 2010

[GDS10] GÜNTHNER, W. A.; DURCHHOLZ, J.; STOCKENBERGER, D.: Proaktiver Schutz vor Produktpiraterie durch Kennzeichnung und Authentifizierung von kritischen Bauteilen im Maschinen- und Anlagenbau. In: Abele, E.; Albers, A.; Aurich, J. C.; Günthner, W. A. (Hrsg.): Wirksamer Schutz gegen Produktpiraterie im Unternehmen – Piraterierisiken erkennen und Schutzmaßnahmen umsetzen. Band 3 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, VDMA Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2010

[Gei09] GEIGER, R.: Wirtschaftlichkeitsanalyse von Schutzmaßnahmen gegen Produktpiraterie im Maschinenbau. IPRI Research Paper, Nr. 24, 2009

[GEK11] GAUSEMEIER, J.; ECHTERHOFF, N.; KOKOSCHKA, M.: Direct Manufacturing – Innovative Fertigungsverfahren für die Märkte von morgen. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung. 7. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung, 24. und 25. November 2011, Berlin, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 300, Paderborn, 2011

[Ger99] GERPOTT, T. J.: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement: Eine konzentrierte Einführung. Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 1999

[GFD+08] GAUSEMEIER, J.; FRANK, U.; DONOTH, J.; KAHL, S.: Spezifikationstechnik zur Beschreibung der Prinziplösung selbstoptimierender Systeme des Maschinenbaus (Teil 2). Konstruktion, 9 – 2008, Fachaufsatz Mechatronik, VDI-Verlag, Berlin, 2008

[GGL12] GAUSEMEIER, J.; GLATZ, R.; LINDEMANN, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[GK12] GAUSEMEIER, J.; KOKOSCHKA, M.: Bedrohung Produktpiraterie. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U.: Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[GKK+09] GAUSEMEIER, J.; KOKOSCHKA, M.; KÖSTER, O.; LEHNER, M.: IT-based Strategic Foresight. In: Proceedings of IAMOT 2009, 18th International Conference on Management of Technology, April 5th – 9th 2009, Orlando, USA, 2009

[GKL10] GAUSEMEIER, J.; KOKOSCHKA, M.; LEHNER, M.: Bibliometrics in Technology Planning. Proceedings of IAMOT 2010, 19th International Conference on Management of Technology, March 7th – 11th, Cairo, Egypt, 2010

[GKS08] GAUSEMEIER, J.; KÖSTER, O.; STOLL, K.: Innovationen gegen Produktpiraterie. Industrie Management 24 (2008) 6, S. 51-54, 2008

[Gom07] GOMERINGER, A.: Eine integrative, prognosebasierte Vorgehensweise zur strategischen Technologieplanung für Produkte. Dissertation, Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), Universität Stuttgart, Jost-Jetter Verlag, Heimsheim, 2007

[GPW09] GAUSEMEIER, J.; PLASS, C.; WENZELMANN, C.: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung – Strategien, Geschäftsprozesse und IT-Systeme für die Produktion von morgen. Carl Hanser Verlag, München, Wien, 2009

[Grü10] GRÜNEIS, B.: Produktpiraterie in China – Durchsetzung geistiger Eigentumsrechte vs. Wirtschaftlicher Entwicklung. Dissertation, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Technische Universität München, München, 2010

[GSA+11] GAUSEMEIER, J.; SCHÄFER, W.; ANACKER, H.; BAUER, F.; DZIWOK, S.: Einsatz semantischer Technologien im Entwurf mechatronischer Systeme. In: Gausemeier, J.; Rammig, F.; Schäfer, W.; Trächtler, A. (Hrsg.): 8. Paderborner Workshop Entwurf mechatronischer Systeme, 19.-20. Mai 2011, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 294, Paderborn, 2011

[Gün10] GÜNTHNER, W. A. (Hrsg.): Integrierter Produktpiraterieschutz durch Kennzeichnung und Authentifizierung kritischer Bauteile im Maschinen- und Anlagenbau – Leitfaden zum Schutz vor Produktpiraterie durch Bauteilkennzeichnung. Technische Universität München, München, 2010

[Han12-ol] HANDELSBLATT ONLINE: Produktionsplus erwartet – Der deutsche Maschinenbau kennt keine Krise, 6. September 2012. Unter: http://www.handelsblatt.com /unternehmen/industrie/produktionsplus-erwartet-der-deutsche-maschinenbau-kennt-keine-krise/7100778.html, 20. Oktober 2012

[Hel12-ol] HELLA KGAA HUECK & CO. (Hrsg.): Professionalität und menschliches Miteinander: Werte als Grundlage für dauerhaften Unternehmenserfolg. Unter: http://www.hella.com/hella.com/assets/media_global/Karriere/K_Wertebroschuere.pdf, 9. August 2012

[Hin82] HINTERHUBER, H. H.: Wettbewerbsstrategie. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 1982

[HKT03] HOPKINS, D.; KONTNIK, L. T.; TURNAGE, M.: Counterfeiting Exposed – Protecting your Brand and Customers. Wiley and Sons, Hoboken, New Jersey, 2003

[HSS06] HOMBURG, C.; SCHÄFER, H.; SCHNEIDER, J.: Sales Excellence – Vertriebsmanagement mit System. 4. Auflage, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, Wiesbaden, 2006

[Ihm10] IHMELS, S.: Verfahren zur integrierten informationstechnischen Unterstützung des Innovationsmanagements. Dissertation, Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 271, 2010

[Inn11] INNOVATIONS MANAGER: Angriff ist die beste Verteidigung. Nr. 14, 2011

[Jon06] JONHANSSON, J. K.: Global Marketing – Foreign Entry, Local Marketing & Global Management. 4. Auflage, McGraw-Hill/Irwin, New York, 2006

[JSJ01] JACOBS, L.; SAMLI, A. C.; JEDLIK, T.: The Nightmare of International Product Piracy – Exploring Defensive Strategies. In: Industrial Marketing Management 30, S. 499-509, North-Holland Publishing, 2001

[JZ05] JOLLY, D. R.; ZEDTWITZ, M.: Rezepte gegen allzu findige Raubkopierer. In: io – new management 73 (2005), S. 25-29, 2005

[Kar12] KARG, T.: Sehen Sie nicht länger schweigend zu – Anwendung kommunikativer Schutzmaßnahmen. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[KBS10] KRANZ, J.-N.; BOHR, C.; STAUF, C.: Ersatzteile schützen – Eine Methode zur Auswahl und Umsetzung von Schutzmaßnahmen. In: Abele, E.; Albers, A.; Aurich, J. C.; Günthner, W. A. (Hrsg.): Wirksamer Schutz gegen Produktpiraterie im Unternehmen – Piraterierisiken erkennen und Schutzmaßnahmen umsetzen. Band 3 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, S. 175-196, VDMA Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2010

[KGL12] KOKOSCHKA, M.; GAUSEMEIER, J.; LEHNER, M.: Development of Product Piracy Robust Products and Production Systems. In: Proceedings of 18th International ICE-Conference on Engineering, Technology and Innovation. June 17th - 20th 2012, Munich, Germany, 2012

[KH97] KRÜGER, W. ; HOMP, C.: Kernkompetenz-Management - Steigerung von Flexibilität und Schlagkraft im Wettbewerb. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1997

[KKP10] KÖSTER, O.; KOKOSCHKA, M.; PETERMANN, M.: Einführung in die Forschungsoffensive „Innovationen gegen Produktpiraterie“. In: Kleine, O.; Kreimeier, D.; Lieberknecht, N. (Hrsg.): Piraterierobuste Gestaltung von Produkten und Prozessen. Band 1 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, VDMA Verlag, Frankfurt am Main, 2010

[Kle10a] KLEINE, O.: Konzept zur piraterierobusten Gestaltung von Produkten und Prozessen. In: Kleine, O.; Kreimeier, D.; Lieberknecht, N. (Hrsg.): Piraterierobuste Gestaltung von Produkten und Prozessen. Band 1 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, VDMA-Verlag, Frankfurt am Main, 2010

[Kle10b] KLEINE, O.: Strategisches Management der Produktpiraterie – Qualitätssicherung in der Konzeption ganzheitlicher Schutzstrategien. Industrie Management (26) 2010, Nr. 4, S. 61-65, 2010

[Köb08] KÖBLITZ, H.: Produkt- und Markenpiraterie. In: Industrie Management 24 (2008) 6, S. 60-62, 2008

[Koe12a] KÖSTER, O.: Kennzeichnende Schutzmaßnahmen. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Koe12b] KÖSTER, O.: Quellen der Produktpiraterie – Wie kommen Produktpiraten an das Know-how? In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U.: Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Koe12c] KÖSTER, O.: Folgen der Produktpiraterie – Welche Konsequenzen zieht Produktpiraterie nach sich? In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Koe12d] KÖSTER, O.: Imitat, Plagiat, Fälschung – Was ist was und was ist (il)legal? In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Koe12e] KÖSTER, O.: Erscheinungsformen von Imitaten – Die Rolle von Täuschungsgrad und Qualität. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Kok12a] KOKOSCHKA, M.: Kategorisierung von Schutzmaßnahmen. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Kok12b] KOKOSCHKA, M.: Strategische Schutzmaßnahmen. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Kok12c] KOKOSCHKA, M.: Schutzmaßnahmen in der Produktentwicklung. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Kok12d] KOKOSCHKA, M.: Existierende Ansätze zur Entwicklung von Schutzkonzeptionen. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Kok12e] KOKOSCHKA, M.: Weitere Methoden zur Entwicklung von Schutzkonzeptionen. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Kok12f] KOKOSCHKA, M.: Entwicklung einer Schutzkonzeption für eine Verpackungsmaschine. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Kok12g] KOKOSCHKA, M.: Handlungsbedarf präventiver Produktschutz. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Krö07] KRÖLL, M.: Methode zur Technologiebewertung für eine ergebnisorientierte Produktentwicklung. Dissertation. Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), Universität Stuttgart, Jost-Jetter Verlag, 2007

[Lan00] LANGLOTZ, G.: Ein Beitrag zur Funktionsstrukturentwicklung innovativer Produkte. Dissertation, Rheinisch Westfälische Universität Aachen, Shaker Verlag, Aachen, 2000

[Leh09] LEHNER, F.: Wissensmanagement – Grundlagen, Methoden und technische Unterstützung. Carl Hanser Verlag, München, 2009

[Lim99] LIMAN, B.: Bewertung des irregulären Verlusts von Know-how – Schäden durch Wirtschaftsspionage und Fluktuation. Winfried Hamel Verlag, Köln, 1999

[LMP+12a] LINDEMANN, U.; MEIWALD, T.; PETERMANN, M.; SCHENKL, S.: Know-how-Schutz im Wettbewerb – Gegen Produktpiraterie und unerwünschten Wissenstransfer. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2012

[LMP+12b] LINDEMANN, U.; MEIWALD, T.; PETERMANN, M.; SCHENKL, S., KOKOSCHKA, M.: Bedarfsanalyse Produktschutz. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Lor12] LORENZEN, B.: Rechtliche Schutzmaßnahmen. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Mei10] MEIMANN, V.: Ein Beitrag zum ganzheitlichen Know-how-Schutz von virtuellen Produktmodellen in Produktentwicklungsnetzwerken. Dissertation, Ruhr-Universität Bochum, Shaker Verlag, Aachen, 2010

[Mei11] MEIWALD, T.: Konzepte zum Schutz vor Produktpiraterie und unerwünschtem Know-how-Abfluss. Dissertation, Fakultät für Maschinenwesen, Technische Universität München, München, 2011

[Mei12] MEIWALD, T.: Fälschungssichere Echtfarben-Hologramme für Haarglätteisen. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[MGM10] MARXEN, L.; GEIGER, R.; MEYER-SCHWICKERATH, B.: Systematische Risiko- und Maßnahmenidentifikation und strategische Verankerung im Unternehmen. In: Abele, E.; Albers, A.; Aurich, J. C.; Günthner, W. A. (Hrsg.): Wirksamer Schutz gegen Produktpiraterie im Unternehmen – Piraterierisiken erkennen und Schutzmaßnahmen umsetzen. Band 3 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, S. 25-63, VDMA-Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2010

[MI08] MÖHRLE, M. G.; ISENMANN, R.: Technologie-Roadmapping – Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen. 3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008

[Mic06] MICHELS, J. S.: Integrative Spezifikation von Produkt- und Produktionssystemkonzeptionen. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 196, 2006

[MS05] MALIK, H.; SCHINDLER, S.: Fälschungssichere Verpackungen – Sicherheitstechnologien und Produktschutz. Hüthig Verlag, Heidelberg, 2005

[Nee07] NEEMANN, C. W.: Methodik zum Schutz gegen Produktimitationen, Dissertation Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT, Aachen, Shaker Verlag, Band 13/2007, Aachen, 2007

[Nit07] NITSCHE, K.: Counterfeiting – The impact of selling and purchasing counterfeit products. VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken, 2007

[Nor05] NORTH, K.: Wissensorientierte Unternehmensführung – Wertschöpfung durch Wissen. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2005

[Nor12] NORDSIEK, D.: Systematik zur Konzipierung von Produktionssystemen auf Basis der Prinziplösung mechatronischer Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 304, 2012

[NT97] NONAKA, I.; TAKEUCHI, H.: Die Organisation des Wissens. Campus Verlag, Frankfurt am Main, 1997

[OECD96] ORGANISATION FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT UND ENTWICKLUNG (Hrsg.): The Knowledge-Based Economy. Paris, 1996

[Par99] PARADISE, P. R.: Trademark Counterfeiting, Product Piracy, and the Billion Dollar Threat to the U.S. Economy. Quorum, Westport, 1999

[PBF+07] PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHUSEN, J.; GROTE, K.-H.: Konstruktionslehre – Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung – Methoden und Anwendung. 7. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2007

[Pet11] PETERMANN, M.: Schutz von Technologiewissen in der Investitionsgüterindustrie. Dissertation, Fakultät für Maschinenwesen, Technische Universität München, München, 2011

[PH90] PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G.: The Core Competence of the Corporation. Harvard Business Review. May – June 1990, 1990

[Por00] PORTER, M.: Wettbewerbsvorteile – Spitzenleistungen erreichen und behaupten. 6. Auflage, Campus Verlag, Frankfurt, New York, 2000

[PRR10] PROBST, G.; RAUB, S.; ROMHARDT, K.: Wissen Managen – Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource sinnvoll nutzen. Gabler Verlag, Wiesbaden, 2010

[PZ12] PLACZEK, M.; ZIMMERMANN, S.: Informationstechnische Schutzmaßnahmen. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U.: Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[RAD+10] RAMMER, C.; ASCHHOFF, B.; DOHERR, T.; KÖHLER, C.; PETERS, B.; SCHUBERT, T.; SCHWIEBACHER, F.: Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2009. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW), Mannheim, 2010

[REF87] REFA – VERBAND FÜR ARBEITSSTUDIEN UND BETRIEBSORGANISATION E. V. (Hrsg.): Methodenlehre der Betriebsorganisation – Planung und Gestaltung komplexer Produktionssysteme. Carl Hanser Verlag, München, 1987

[Rog00] ROGULIC, B.: Praxisorientiertes Wissensmanagement – Identifikation von Kernkompetenzen als Voraussetzung für erfolgreiches Wissensmanagement. Dissertation, Dr. Hermann Schindler, Bad Homburg, 2000

[Rom06] ROMPPEL, A.: Competitive Intelligence: Konkurrenzanalyse als Navigationssystem im Wettbewerb. Cornelsen Verlag, Berlin, 2006

[SB89] SAUTER, N.; BUNTE, H.-J.: EG-Gruppenfreistellungsverordnung, München, 1989

[SC06] SCHREYÖGG, G.; CONRAD, P. (Hrsg.): Management von Kompetenz (Managementforschung 16). Gabler Verlag, Wiesbaden, 2006

[Sch09a] SCHAAF, C.: Industriespionage – Der große Angriff auf den Mittelstand. Boorberg Verlag, Stuttgart, München, 2009

[Sch09b] SCHNAPAUFF, K.: Präventiver Nachahmungsschutz bei technischen Produkten – für industrielle oder professionelle Anwendungen. Dissertation, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Technische Universität München, München, 2009

[Sch12-ol] SCHREINER PROSECURE: Sicher unterwegs, mit Originalteilen von Bosch. Unter: http://www. schreiner-prosecure.com/index.php?id=2139&L=0, 9. März 2012

[Sch84] SCHREYÖGG, G.: Unternehmensstrategien. de Gruyter Verlag, Berlin, New York, 1984

[Sim12-ol] SIMONS SECURITY SYSTEMS GMBH: Das System Secutag. Unter: http://www.secutag.com/secutag/secutag_system.php, 16. Juni 2012

[SK11] SCHUH, G.; KLAPPERT, S.: Technologiemanagement – Handbuch Produktion und Management 2. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2011

[SKO11] SCHUH, G.; KLAPPERT, S., ORILSKI, S.: Technologieplanung. In: Schuh, G.; Klappert, S.: Technologiemanagement – Handbuch Produktion und Management 2. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2011

[SMJ93] SPUR, G.; MERTINS; K.; JOCHEM, R.: Integrierte Unternehmensmodellierung. Beuth Verlag, Berlin, Zürich, Wien, 1993

[SN10] SIEBEL, C.; NAHR, M: Ganzheitliches und präventives Schutzkonzept für Investitionsgüter (PROTACTIVE). In: Kleine, O.; Kreimeier, D.; Lieberknecht, N. (Hrsg.): Piraterierobuste Gestaltung von Produkten und Prozessen. Band 1 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, VDMA-Verlag, Frankfurt am Main, 2010

[Spu98] SPUR, G.: Technologie und Management – zum Selbstverständnis der Technikwissenschaft, Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1998

[SS11] STEPHAN, M.; SCHNEIDER, M.: Marken- und Produktpiraterie – Fälscherstrategien, Schutzinstrumente, Bekämpfungsmanagement. Symposion Verlag, Düsseldorf, 2011

[SSB03] SCHUH, G., SCHRÖDER, J., BREUER, T.: Technologiemanagement – Was am längsten trägt, muss am sorgfältigsten geplant werden. In: wt Werkstattstechnik online 93(6), S. 503-504, 2003

[SSM10] SCHALLNUS, R.; STEPHAN, R.; MEISSNER, K.: Technologieschutz. In: Kleine, O.; Kreimeier, D.; Lieberknecht, N. (Hrsg.): Piraterierobuste Gestaltung von Produkten und Prozessen. Band 1 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, VDMA-Verlag, Frankfurt am Main, 2010

[Ste07] STEFFEN, D.: Ein Verfahren zur Produktstrukturierung für fortgeschrittene mechatronische Systeme. Dissertation, Fakultät für Maschinenbau, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 207, 2007

[Sti12-ol] STIHL: Stihl warnt vor Fälschungen. Unter: http://www.stihl.de/marken-und-produktpiraterie.aspx, 2. Oktober 2012

[Stö06] STÖCKEL, M.: Handbuch Marken- und Designrecht. 2. Auflage, Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2006

[Sto94] STOLL, P.-T.: Technologietransfer – Internationalisierungs- und Nationalisierungstendenzen. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1994

[Tsc98] TSCHIRKY, H.: Konzept und Aufgaben des Integrierten Technologie-Managements. In: Technologie-Management: Idee und Praxis. Tschirky, H.; Koruna, S. (Hrsg.). S.193-394, Orell Füssli Verlag, Zürich, 1998

[VDI2221] VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (VDI): VDI-Richtlinie 2221 – Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte. Beuth Verlag, Berlin, 1993

[VDM12a] VERBAND DEUTSCHER MASCHINEN- UND ANLAGENBAU E. V. (VDMA) (Hrsg.): Maschinenbau in Zahl und Bild 2012. VDMA Volkswirtschaft und Statistik, Frankfurt am Main, 2012

[VDM12b] VERBAND DEUTSCHER MASCHINEN- UND ANLAGENBAU E. V. (VDMA): Auftragseingang August 2012 im deutschen Maschinen- und Anlagenbau. Unter: http://www.vdma-webbox.tv/deutsch/filmdatenbank/auftragseingang-august-2012.html, 20. Oktober 2012

[VDM12c] VERBAND DEUTSCHER MASCHINEN- UND ANLAGENBAU E. V. (VDMA): VDMA Studie Produktpiraterie 2012. Frankfurt am Main, 2012

[VDM12-ol] VERBAND DEUTSCHER MASCHINEN- UND ANLAGENBAU E. V. (VDMA): AG Protect-Ing des VDMA. Unter: www.protect-ing.de, 2. August 2012

[Vie07] VIENENKÖTTER, A.: Methodik zur Entwicklung von Innovations- und Technologie-Roadmaps. Dissertation, Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn, HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 218, 2007

[WA08] WELGE, M. K.; AL-LAHAM, A.: STRATEGISCHES MANAGEMENT: Grundlagen – Prozess – Implementierung. Gabler Verlag, Wiesbaden, 5. Auflage, 2008

[Wei10] WEITEMEIER, S.: Fallstudie Sartorius AG. In: Kleine, O.; Kreimeier, D.; Lieberknecht, N. (Hrsg.): Piraterierobuste Gestaltung von Produkten und Prozessen. Band 1 der Reihe „Innovationen gegen Produktpiraterie“, VDMA Verlag, Frankfurt am Main, 2010

[WG07] VON WELSER, M.; GONŹALES, A.: Marken- und Produktpiraterie – Strategien und Lösungsansätze zu ihrer Bekämpfung, WILEY-VCH Verlag, Weinheim, 2007

[Wil97] WILDEMANN, H.: Fertigungsstrategien – Reorganisationskonzepte für eine schlanke Produktion und Zulieferung. 3 überarbeitete Auflage, TCW Transfer-Centrum-Verlag, München, 1997

[Win10] WINZENRIED, O.: Pro-Protect – Produktpiraterie verhindern mit Softwareschutz. In: Gausemeier, J. (Hrsg.): Innovationen gegen Produktpiraterie – Produktschutz kompakt. Hans Gieselmann Druck und Medienhaus GmbH & Co. KG, Bielefeld, 2010

[Win12] WINZENRIED, O.: Einsatz des Codemeter in Stickmaschinen. In: Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U. (Hrsg.): Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. Carl Hanser Verlag, München, 2012

[Wol00] WOLFRUN, B.: Strategisches Technologiemanagement, 2. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2000

[WRM09] WITTMANN, R. G.; REUTER, M. P.; MAGERL, R.: Unternehmensstrategie und Businessplan. Redline Verlag, München, 2. Auflage, 2009

[Zel87] ZELENY, M.: Management support systems – Towards integrated knowledge management. Human Systems Management 7 (1987), S. 59-70, 1987

[ZEW12] ZENTRUM FÜR EUROPÄISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG GMBH (ZEW) (Hrsg.): ZEW Branchenreport Innovationen – Ergebnisse der deutschen Innovationserhebung 2011. Nr. 8, Mannheim, 2012

Anhang

Inhaltsverzeichnis Seite

A1 Umsetzung des Verfahrens mit der Innovations-Datenbank A-1

A2 Liste der Schutzmaßnahmen A-3

A1 Umsetzung des Verfahrens mit der Innovations-Datenbank

Das Bild zeigt im linken Bereich die Menüstruktur der Datenbank. Im Bild ist eine prototypische Umsetzung des Datenpools an Schutzmaßnahmen aufgerufen. Weitere Informationen zur Datenbank finden sich unter: www.innovations-datenbank.de.

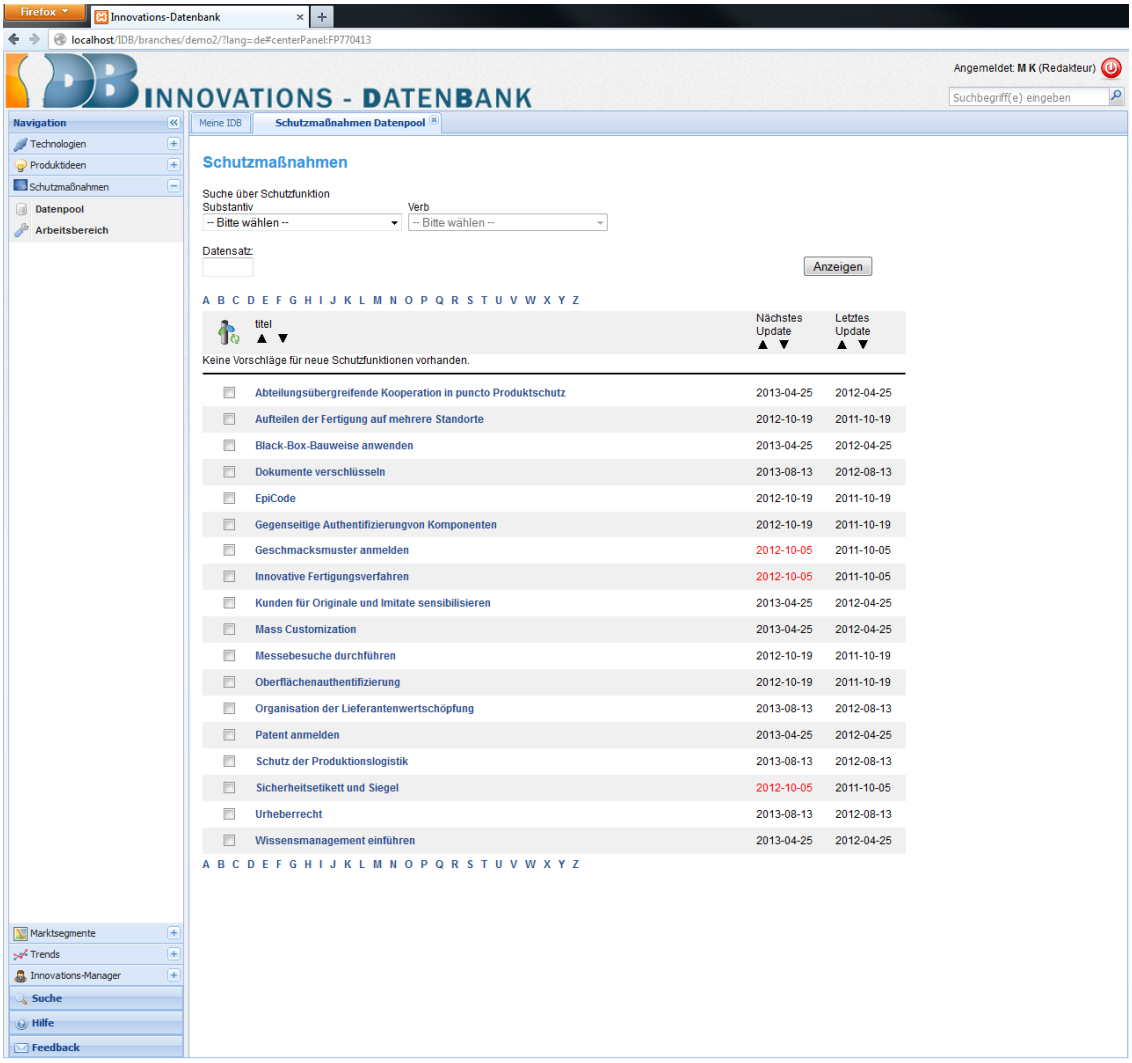


Bild A-1: Screenshot der Benutzungsoberfläche der Innovations-Datenbank

A2 Liste der Schutzmaßnahmen

Tabelle A-1: Liste der Schutzmaßnahmen

	Strategische Schutzmaßnahmen
1	Mitarbeiterbindung verstärken
2	Wissensmanagement einführen
3	Beschränkung von schützenswertem Know-how auf ausgewählte Personen
4	Sensibilisierung der Mitarbeiter auf Social Engineering
5	Abteilungsübergreifende Kooperation in puncto Produktschutz
6	Innovationsprozesse optimieren
7	Target Costing
8	Kooperation mit Zulieferern
9	Zuliefererintegration
10	After-Sales-Management/Hybride Leistungsbündel
11	Release Management
12	Marken- und Produktpreisdifferenzierung
13	Selektive Vertriebssysteme
14	Shadow Placement
15	Quersubventionierung von leicht imitierbaren Produkten
16	Überwachung des Marktes
17	Schutz vor feindlicher Übernahme
18	Umarmungsstrategie
	Produktbezogene Schutzmaßnahmen
19	Black-Box-Bauweise anwenden
20	De-Standardisierung
21	Funktionsintegration
22	Selbstzerstörungsmechanismen
23	Erweiterungsmanagement
24	Produktvarianten anbieten
25	Mass Customization
26	Bench Marking von Imitaten
	Prozessbezogene Schutzmaßnahmen
27	Geheimhaltung während der Entwicklung
28	Aufteilen der Fertigung auf mehrere Standorte
29	Innovative Fertigungsverfahren
30	Kernkompetenzbauteile intern entwickeln und fertigen
31	Organisation Lieferantenwertschöpfung
32	Schutz der Produktionslogistik
33	Schutz der Distributionslogistik
34	„Intelligente“ Verpackungen
35	Sichere Sammlung und Entsorgung von Ausschussware

Tabelle A-1: Liste der Schutzmaßnahmen (Fortsetzung)

	Kennzeichnende Schutzmaßnahmen
36	2D-3D Barcodes
37	Clusterfolie
38	Echtfarbenelemente
39	EpiCode
40	Guillochendruck
41	Hologramm
42	Intagliodruck/Stichtiefdruck
43	Mikrotext
44	Rauschmustercodierung
45	RFID
46	Schutz von RFID-Kennzeichnung
47	Sicherheitsanstanzung
48	Sicherheitsetikett und Siegel
49	Sicherheitspapier
50	Sicherheitsstreifen
51	Siebdruck und Prägen
52	Spezialtinte
53	Chemische Marker
54	Digitale Wasserzeichen
55	DNA-Kennzeichnung
56	Farbcode
57	Isotope Kennzeichnung
58	Infrarot-/Ultraviolett-Farbpigmente
59	Materialmarker mit charakteristischer Fluoreszenz
60	Nanobiotech Kennzeichnung
61	Oberflächenauthentifizierung
62	Röntgenfluoreszenz
	Informationstechnische Schutzmaßnahmen
63	Biometrische Zugangskontrolle
64	Rollenbasierte Zugangskontrollen basieren
65	Dokumente verschlüsseln
66	Informationen aus CAD-Modellen entfernen
67	Sichere Kommunikationsverbindungen (sicherer Informationsfluss)
68	Gegenseitige Authentifizierung von Komponenten
69	Produktaktivierung
70	Auslagerung von sicherheitsrelevanten Rechenoperationen
71	Schutz von eingebetter Software
	Rechtliche Schutzmaßnahmen
72	Schutzrechtsstrategie entwickeln
73	Patent anmelden
74	Gebrauchsmuster anmelden
75	Kennzeichenrechte anmelden
76	Urheberrecht
77	Schutzrechte verwerten
78	Grenzbeschlagnahme
79	Unterstützung durch Verfassungsschutz
	Kommunikative Schutzmaßnahmen
80	Kommunikationsstrategien anwenden
81	Kunden für Originale und Imitate sensibilisieren
82	Lobbyarbeit
83	Attraktive Gestaltung von Verkaufsräumen
84	Messebesuche durchführen