

Präventiver Produktschutz

Ein ganzheitlicher Ansatz für die Bedrohungsanalyse

Daniel Eckelt, Heinz Nixdorf Institut – Universität Paderborn,
Katharina Altemeier, UNITY AG und Daniel Kliewe,
Fraunhofer-IPT, Paderborn



M.Sc. Daniel Eckelt arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn, Fachgebiet Strategische Planung und Innovationsmanagement.



Dipl.-Kffr. Katharina Altemeier ist Beraterin in der Managementberatung UNITY AG, Fachgebiet Entwicklungsmanagement.



Dipl.-Ing. Daniel Kliewe arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie, Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik, Fachgebiet Produktentstehung.

Die Produkte des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus sowie verwandter Branchen wie der Automobilzuliefer- und Elektroindustrie sind weltweit erfolgreich, aber häufig Opfer von Imitationen. Zunehmend werden auch komplexe Hightech- und Investitionsgüter imitiert. Das bedroht den Markterfolg vieler Unternehmen und bringt sie um die Rendite ihrer Investi-

tionen in Forschung und Entwicklung. Geleitet von der Idee des präventiven Produktschutzes entwickeln die Forscher im Verbundprojekt „Prävention gegen Produktpiraterie“ im Rahmen des BMBF-Spitzenclusters „Intelligente Technische Systeme Ostwestfalen-Lippe (it's OWL)“ innovative Lösungsansätze. Ziel des Projekts ist ein ganzheitliches Vorgehen zur Bedrohungsanalyse und eine Datenbank mit möglichen Schutzmaßnahmen. Schutzmaßnahmen wie versteckte Markierungen und additive Fertigungsverfahren können bereits in der Produktentwicklung berücksichtigt und integriert werden.

Besonders intelligente Produkte und Produktionssysteme, die als Wegbereiter für Industrie 4.0 ein großes Marktpotenzial versprechen, üben eine hohe Attraktivität auf Produktpiraten aus [1]. Für die Originalhersteller ist es existenziell, diese Produkte von Anfang an zu schützen. Bestehende Schutzmechanismen sind für diese Aufgabe bislang nicht ausgelegt, da intelligente Produkte eine Vielzahl neuartiger Funktionen integrieren.

Die aktuelle Bedrohungslage erfordert ein bewusstes Handeln der Industrie und wirksame Schutzmaßnahmen. Zuerst muss sich jedoch der Umgang mit dem Thema Produktschutz ändern: Bisher versuchen sich Unternehmen mit rechtlichen Maßnahmen, wie Patenten, Gebrauchs- und Geschmacksmustern, vor Imitationen zu schützen. Diese Maßnahmen stellen zwar eine wichtige Voraussetzung im Kampf gegen Produktpiraterie dar, sind jedoch reaktiv, d.h. sie greifen erst, wenn der Schaden bereits eingetreten ist [2, 3].

Im Folgenden wird die Bedeutung einer systematischen Bedrohungsanalyse untermauert und ein Instrument zur Analyse produktunabhängiger und produktspezifischer Einflussfaktoren vorgestellt.

Bedrohungsanalyse

Voraussetzung für einen effektiven Schutz von Produkten und Unternehmenswissen ist eine ganzheitliche Betrachtung sämtlicher Einflussfaktoren auf den Untersuchungsgegenstand. Die Einflussfaktoren können aus Bereichen eines Unternehmens (z.B. Organisation, Kultur, Strategie) und seines Umfelds (z.B. Schlüsselpartner, Regionen, Kunden) stammen. Die am Heinz Nixdorf Institut entwickelte Bedrohungsanalyse greift jene Einflussfaktoren auf und liefert als Resultat eine Liste an unternehmensspezifischen Bedrohungsfeldern. Die Bedrohungsfelder können als Angriffspunkte für Produktpiraten interpretiert werden. In den nächsten Abschnitten wird die Bedrohungsanalyse zunächst konzeptionell und anschließend im Detail vorgestellt. Zuletzt erfolgt die Validierung der Methode anhand einer Aquariumspumpe.

Ganzheitliches Vorgehenskonzept zur Bedrohungsanalyse

Einflussfaktoren für den Schutz von Produkten und Unternehmenswissen können sehr divers sein und stehen oftmals nicht im direkten Kontext des Untersuchungsgegenstands. So hat z.B. die Unternehmenskultur zwar keinen direkten Einfluss auf den Produktschutz,

Kontakt

Heinz Nixdorf Institut
Universität Paderborn
33102 Paderborn
Tel.: +49 5251 / 6267
E-Mail: daniel.eckelt@hni.uni-paderborn.de
URL: <http://www.hni.upb.de/pe>

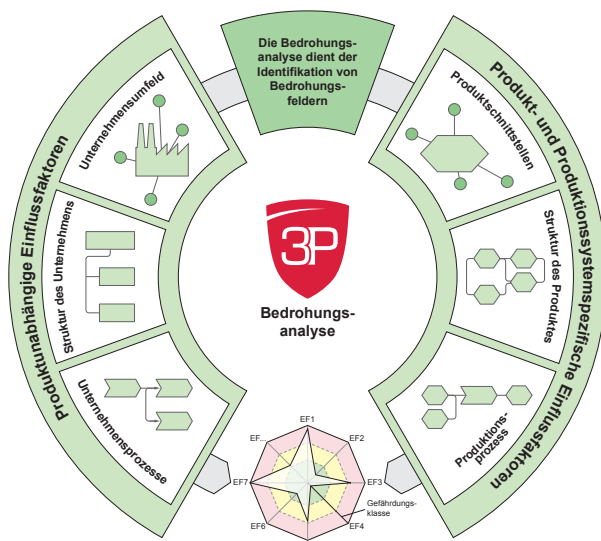


Bild 1: Ganzheitliches Vorgehen zur Bedrohungsanalyse.

der daraus resultierende Umgang der Mitarbeiter mit kritischen Informationen freilich schon. Es zeigt sich, dass die Definition der Einflussfaktoren einen wesentlichen Beitrag zur Schutzleistung liefert. Bild 1 zeigt eine Untergliederung der Suchfelder für Einflussfaktoren in sechs Bereiche, die sogenannten Partialmodelle. Jedem Partialmodell werden spezifische Einflussfaktoren (z.B. Unternehmenskultur, Innovationsstruktur, Produktionsstandort) zugeordnet. Durch Analyse und Auswertung der Partialmodelle wird die spezifische Gefährdung je Einflussfaktor ermittelt. Einflussfaktoren, denen eine hohe Gefährdung beigemessen wird, stellen Bedrohungsfelder dar.

Die Analyse teilt sich in insgesamt sechs Partialmodelle (PM) auf: 1) Unternehmensumfeld, 2) Struktur des Unternehmens, 3) Unternehmensprozesse, 4) Produktschnittstellen, 5) Struktur des Produkts und 6) Produktionsprozess. Die PM 1-3 basieren auf produktunabhängigen Einflussfaktoren; die PM 4-6 auf produkt- und produktionssystemspezifischen Einflussfaktoren. Die PM im oberen Bereich des Bilds betrachten das globale Umfeld des Unternehmens bzw. des Produkts und Produktionssystems. Im Zuge der Analyse wird der Blick geschärft und die Betrachtungsgegenstände fokussierter. Zur Durchführung der Analyse wurde ein detaillierter Gesprächsleitfaden entwickelt, der auf ca.

60 Einflussfaktoren basiert. Zu jedem PM werden Experten befragt. Die erforderliche Spanne reicht vom Management bis zur unteren Mitarbeitererebene und kann beliebig skaliert werden. So werden beispielsweise im PM2 Innovationsmanager befragt, welche Innovationsstruktur sie verfolgen. Ein „First-Mover“-Ansatz bietet einen guten Imitationsschutz (niedrige Gefährdungsklasse), wohingegen der „Late-Follower“-Ansatz ein Bedrohungspotenzial (hohe Gefährdungsklasse) darstellt. Anhand eines standardisierten Auswertungsbogens können die Antworten des Unternehmens interpretiert und Bedrohungsfelder identifiziert werden. Im Folgenden werden die sechs PM näher erläutert.

Unternehmensumfeld

Jedes Unternehmen kann als Element in einem übergeordneten System (z.B. Wertschöpfungsnetzwerk) beschrieben werden. Weitere Elemente sind u.a. Wettbewerber, Kunden, Zulieferer oder staatliche Organisationen. Eine Klassifikation ist z.B. über geographische Gefährdungsklassen möglich. Die Analyse des Umfelds liefert Abhängigkeiten, die ein Risiko für den Produkt- und Know-how-Schutz darstellen. Um das oftmals multidimensionale Unternehmensumfeld zu analysieren, eignet sich in der Regel ein Interview mit der Unternehmensleitung.

Struktur des Unternehmens

Dieses PM beleuchtet die innere Struktur des betrachteten Unternehmens. Neben der Organisation werden insbesondere die Unternehmenskultur und die Geschäftsstrategie analysiert. Um z.B. Defizite in der Unternehmenskultur aufzudecken, empfiehlt sich neben der Befragung der Unternehmensleitung auch eine Abfrage unterer Mitarbeitererebenen.

Hierzu wurden spezielle Fragebögen entwickelt.

Unternehmensprozesse

Über die Prozesse eines Unternehmens werden Strategien operationalisiert. Wesentliche Prozesse sind der Produktentstehungsprozess, der Vermarktungsprozess, der Produktionsprozess, der Distributionsprozess etc. Die Analyse der Prozesse offenbart weitere Optimierungspotenziale wie z.B. Informationsleckagen. Zur Beschreibung und Analyse der Prozesse nutzen wir OMEGA (Objektorientierte Methode zur Geschäftsprozessmodellierung und -analyse) [4].

Produktschnittstellen

Die Schnittstellen des Produkts, insbesondere Informationsschnittstellen, stellen ein Risiko im Produktschutz dar und sind folglich unter strengen Auflagen zu entwickeln. Fehlende Sicherungstechniken ermöglichen Produktpiraten das Auslesen wichtiger Informationen wie der Steuerungssoftware. Bei der Entwicklung intelligenter technischer Systeme steigt das Risiko, da die Systeme sehr viele Daten produzieren.

Zur Analyse der Produktschnittstellen eignet sich das Aufstellen eines Umfeldmodells. Zur methodischen Unterstützung nutzen wir hier CONSENS (Conceptual design specification technique for the engineering of complex systems) [5].

Struktur des Produkts

Technische Systeme bestehen aus zahlreichen Bauteilen. Für die Erfüllung der Gesamtfunktion haben die Bauteile unterschiedliche Bedeutungen. Durch das Aufstellen einer Wirkstruktur können Bauteile identifiziert werden, die maßgeblich zur Erfüllung der Gesamtfunktion beitragen und zu den Kernkompetenzen des Unternehmens zählen. Diese Bauteile gilt es mit Schutzmaßnahmen zu belegen.

Zur Analyse der Produktstruktur eignet sich das Aufstellen einer Wirkstruktur (vgl. CONSENS).

Produktionsprozess

Auf Ebene des Produktionsprozesses werden schützenswerte Fertigungsschrit-

te identifiziert. Dies ist immer dann von Bedeutung, wenn in der Wirkstruktur des Produkts Bauteile identifiziert wurden, die von besonderer Bedeutung für die Erfüllung der Gesamtfunktion sind. Wenn auch Produktpiraten über die entsprechenden Fertigungstechnologien verfügen, stellen Substitutionstechnologien Möglichkeiten zum Schutz des Produkts dar.

Für die Beherrschung der Technologien sind im Unternehmen Experten zuständig. Es empfiehlt sich, an dieser Stelle verschiedene Mitarbeitergruppen zu befragen, um Ideen für Substitutionstechnologien zu generieren.

Validierung am Beispiel der Aquariumspumpe

Im folgenden Abschnitt wird die zuvor vorgestellte Bedrohungsanalyse anhand eines realen Produkts validiert. Die Validierung geschieht in der Retrospektive. Das heißt, unser Validierungsobjekt, eine Aquariumspumpe, wurde bereits kopiert und am Markt angeboten. Überprüft werden soll, welche Bedrohungsfelder mit der Bedrohungsanalyse im Vorfeld hätten aufgedeckt und durch technische sowie organisatorische Maßnahmen geschützt werden können. Die Aquariumspumpe wurde bereits im Rahmen der Forschungsoffensive „Innovationen gegen Produktpiraterie“ im Querschnittsprojekt „Conlmit – Contra Imitatio“ betrachtet [2].

Betroffen war ein mittelständisches Unternehmen, welches Spezialist für Aquariumsbeleuchtungen und Wasserpflanze in der Meerwasseraquaristik ist. Die betrachtete Aquariumspumpe (Bild 2, rechts) wurde speziell für die Anforderungen von Meerwasseraquarien entwickelt. Neben der reinen Beförderung von Wasser ist die Anreicherung des Wassers mit Sauerstoff eine der zu erfüllenden Hauptfunktionen. Durch den Einsatz spezieller Nadelräder (Bild 2, links) konnten beide Funktionen mit der Pumpe erfüllt werden.

Für die Nadelräder gab es seitens des Unternehmens weder rechtliche noch technische Schutzmaßnahmen. Die Aquariumspumpen wurden daraufhin in



Bild 2: Nadelrad (links), additiv gefertigtes Pumpenrad (mittig), Aquariumspumpe (rechts).

den USA kopiert und auf den amerikanischen und asiatischen Märkten zum halben Preis der Originalpumpe verkauft. So entstand ein beträchtlicher Schaden für den Originalhersteller.

Im Querschnittsprojekt „Conlmit“ wurde ein neuartiges Pumpenrad entwickelt, das im Lasersinterverfahren hergestellt wurde (Bild 2, mittig). Diese Fertigungstechnologie ermöglichte den Entwicklern völlig neue Gestaltungsweisen, da u.a. Hinterschneidungen in additiven Fertigungsverfahren beliebig konstruiert werden können [6-8]. Additive Fertigungsverfahren bieten im Kontext des Produktschutzes essentielle Vorteile gegenüber den Produktfälschern. Additiv gefertigte Bauteile können nicht wie konventionell spritzgegossene oder spanend gefertigte Bauteile gescannt und nachkonstruiert werden. Die Produktfälscher müssten Schicht für Schicht abfräsen und jeweils einen Scan erstellen – ein Aufwand, der die Fälschung unwirtschaftlich gestalten würde. Ferner lassen sich die Prozessdaten additiv gefertigter Bauteile aufgrund fehlender Standards und Erfahrungen nur unter größter Mühe reproduzieren. Da die Beherrschung dieser Technologie weltweit nur wenigen Experten vorbehalten ist, offeriert sich hieraus ein weiterer technischer Schutz. Nebenbei konnte die Leistung der Pumpe durch den Einsatz des neuartigen Pumpenrads signifikant erhöht werden.

Wie im Abschnitt Bedrohungsanalyse vorgestellt, sieht die Bedrohungsanalyse die Untersuchung der zentralen sechs Partialmodelle vor. Im Folgenden werden sechs Bedrohungen genannt, die auch zur damaligen Zeit durch die Fragetechnik und Methodik der Bedrohungsanalyse hätten identifiziert werden können. Die Bedrohungen werden jeweils einem

Partialmodell zugeordnet. Zunächst werden die produktunabhängigen Bedrohungsfelder analysiert.

Produktunabhängig:

1. *Produktion der Nadelräder in den USA:* Der Produktionsstandort der Nadelräder war seinerzeit in den USA. Wichtiges Produkt- und Produktionswissen konnte somit direkt im Produktionsland abfließen. Die Analyse des Unternehmensumfelds (PM 1) hätte den Produktionsstandort kartographisch identifiziert. Auch wenn in der frühen Phase der Analyse dieses Wissen noch nicht weiter interpretiert werden konnte, wäre spätestens mit der Analyse der Produktstruktur (PM 5) ein wichtiger Zusammenhang aufgedeckt worden. Grundsätzlich ist es kritisch, wenn Kernelemente eines Produkts im Ausland produziert werden. Die Kontrolle der Wertschöpfungskette ist im Vergleich zu einem heimischen Produktionsstandort deutlich anspruchsvoller.
2. *Keine Verankerung des Produktschutzes in der Unternehmenskultur:* Die Tatsache, dass seinerzeit weder rechtliche noch technische Schutzmaßnahmen zum Einsatz kamen, suggeriert eine fehlende Sensibilität für Produktpiraterie in der Belegschaft. Befragungen der Mitarbeiter hätten hierzu Aufschluss geben können (PM 2). Die Aufklärung der Mitarbeiter über die Risiken der Produktpiraterie ist essentiell für jedes Unternehmen.
3. *Informationsleckage in den Entwicklungsprozessen:* CAD-Daten sind ein wichtiges Gut eines jeden Unternehmens. Im Beispiel hat sich gezeigt, dass produktkritische CAD-Modelle

unverschlüsselt und ohne Informationsreduktion an Partner in der Wertschöpfungskette versandt wurden. Die Aufnahme des Entwicklungsprozesses mit OMEGA (PM 3) hätte die Informations- und Kommunikationsaktivitäten der Entwickler transparent gestaltet und Risiken aufgezeigt. Grundsätzlich gilt: Ein CAD-Modell sollte nie mit komplettem Informationsgehalt verschickt werden. Am Markt ist heute Software verfügbar, die CAD-Modelle auf die notwendigen Informationen reduziert. Produktfälschern wird es hierdurch deutlich erschwert, Einblick in die Konstruktionsdaten zu erhalten.

Im Weiteren werden die produkt- und produktionssystemspezifischen Bedrohungsfelder analysiert.

Produkt- und produktionssystemspezifisch:

4. *Direkter Zugang zu wichtigen Produktelementen:* Die Untersuchung der Schnittstellen der ursprünglichen Aquariumspumpe (PM 4) zeigt, dass alle Komponenten der Aquariumspumpe direkt vom Käufer eingesehen werden können. Ähnlich wie in PM 1 kann diese Information zunächst nicht weiter interpretiert werden. Mit der Analyse der Produktstruktur (PM 5) zeigt sich allerdings, dass die wichtigste Komponente zur Erfüllung der Hauptfunktionen, das Nadelrad, von jedem Produktfälscher gescannt werden kann. Kernelemente können z.B. in der Black-Box-Bauweise vor Produktpiraterie geschützt werden [2].
5. *Kein technischer Schutz des zentralen Produktelements:* PM 5 verlangt eine Analyse der Produktstruktur. Hierzu eignet sich z.B. das Vorgehen mit der Methode CONSENS. Ziel ist die Identifikation zentraler Produktelemente, die einen wesentlichen Beitrag zur Erfüllung der Hauptfunktionen liefern. Bei der Aquariumspumpe konnte eindeutig das Nadelrad als zentrales Element identifiziert werden. Andere Bauteile, wie z.B. der Elektromotor, sind Katalogware und können von jedermann bestellt werden. Die Information aus diesem Partialmodell

dient der Interpretation und Auswertung der Ergebnisse in weiteren Partialmodellen. Es empfiehlt sich, die in PM 5 identifizierten Komponenten eines besonderen organisatorischen, technischen und rechtlichen Schutzes zu unterziehen. Hierzu werden in PM 6 mögliche Substitutionstechnologien analysiert, die es dem Produktfälscher deutlich erschweren sollen, das Produkt zu kopieren.

6. *Verwendete Technologien sind einfach beherrschbar:* Die im Originalprodukt verwendeten Fertigungstechnologien sind auch von unerfahrenen Produktfälschern leicht zu beherrschen. In der Analyse zu PM 6 konnte das Lasersinterverfahren als Substitutionstechnologie identifiziert werden. Diese Technologie ist noch sehr jung und wird nur von wenigen Experten weltweit beherrscht. Der Einsatz dieser Technologie erhöht die Hürde für Produktfälscher auf eine Höhe, die die Produktfälschung unrentabel macht.

Die sechs Punkte machen deutlich, dass die Anwendung der Bedrohungsanalyse, so wie sie im vorherigen Abschnitt beschrieben ist, dem Unternehmen massive Umsatzausfälle hätte ersparen können. Anhand des Beispiels konnte die Funktionalität der Bedrohungsanalyse realistisch validiert werden. Zwar handelt es sich bei der Aquariumspumpe um ein einfaches Produkt; dies ist aber lediglich der besseren Verständlichkeit geschuldet. Das methodische und systematische Vorgehen bewährt sich insbesondere bei komplexen maschinenbaulichen Produkten.

Literatur

- [1] Ernst & Young: Piraten des 21. Jahrhunderts – Angriff auf die Konsumgüterindustrie. 2008.
- [2] Gausemeier, J.; Glatz, R.; Lindemann, U.: Präventiver Produktschutz – Leitfaden und Anwendungsbeispiele. München 2012.
- [3] Wildemann, H.; Ann, C.; Broy, M.; Günthner, W. A.; Lindemann, U.: Plagiatenschutz – Handlungsspielräume der produzierenden Industrie gegen Produktpiraterie. Forschungsbericht, TCW. München 2007.
- [4] Gausemeier, J.; Pfänder, T.; Wenzelmann, C.: Strategische Unternehmensführung mit Szenario-Management. In:

Bullinger, H.-J.; Spath, D.; Warnecke, H.-J.; Westkämper, E. (Hrsg): Handbuch Unternehmensorganisation – Strategien, Planung, Umsetzung, 3., neu bearbeitete Auflage. Berlin Heidelberg 2009.

- [5] Gausemeier, J.; Lanza, G.; Lindemann, U. (Hrsg): Produkte und Produktionssysteme integrativ konzipieren – Modellbildung und Analyse in der frühen Phase der Produktentstehung. München 2012.
- [6] Gebhard, A.: Generative Fertigungsverfahren – Rapid Prototyping – Rapid Tooling – Rapid Manufacturing. München 2007.
- [7] Gibson, I.; Rosen, D. W.; Stucker, B.: Additive manufacturing technologies – Rapid prototyping to direct digital manufacturing. New York London 2010.
- [8] Lindemann, C.; Jahnke, U.; Moi, M.; Koch, R.: Analyzing Product Lifecycle Costs for a Better Understanding of Cost Drivers in Additive Manufacturing, 23th Annual International Solid Freeform Fabrication Symposium – An Additive Manufacturing Conference. Austin Texas USA 6th-8th August 2012.

Schlüsselwörter:

Produktpiraterie, Bedrohungsanalyse, Produktschutz

Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Verbundprojekts „3P – Prävention gegen Produktpiraterie“, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe – Produktion und Fertigungstechnologien (PTKA-PFT) betreut wird. Forschungspartner sind das Heinz Nixdorf Institut, das Direct Manufacturing Research Center und das Fraunhofer-IPT, Projektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik. Als Industriepartner und Konsortialführer ist die UNITY AG beteiligt.

Counterfeiting – A Preventive Approach for Product Protection

The products of the German machinery and plant engineering are worldwide successful. Therefore a lot of counterfeits exist. These represent a serious problem because the companies lose their return on investment. Under these conditions the project aims are to develop a method to detect potential threats and link them to effective protective measures.

Keywords:
product piracy, threat analysis, product protection