

Technisches Risikomanagement bei Produktinnovationen

Thomas Zentis und
Robert Schmitt, Aachen

Umfragen des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT zeigen, dass technisches Risikomanagement eine der wichtigsten Aufgaben bei der Umsetzung von Innovationen darstellt, da diese durch eine Vielzahl von technischen Risiken gekennzeichnet sind. Die Herausforderung besteht darin, die unterschiedlichen Arten von Risiken, zum Beispiel Verlust sicherheitskritischer Produktfunktionen, falsche Produktanwendung durch Kunden oder mangelnde Qualität von Zukaufteilen, in einem produktbezogenen Risikomanagement zusammenzuführen und zu aggregieren. Im folgenden Beitrag wird ein Lösungskonzept des Fraunhofer IPT zum Managen der Risiken von Produktinnovationen vorgestellt.

Die Umsetzung technischer Produktinnovationen ist durch eine Vielzahl von technischen Risiken gekennzeichnet, die über den gesamten Produktentstehungsprozess (PEP) hinweg auftreten, von der Entwicklung eines ersten Grobkonzepts in der Produktgestaltung, der Einbindung von Lieferanten bis hin zur Planung und Umsetzung der Produktionsprozesse. In Bezug auf die Analyse und Bewertung der technischen und organisatorischen Risiken stehen häufig nur wenig Erfahrungen und Informationen zur Verfügung. Zur Handhabung dieser Risiken sind Konzepte und Methoden notwendig, die den Herausforderungen innovativer Produkte gerecht werden. Dies sind zum Beispiel Methoden zur Analyse und Bewertung komplexer technischer Systeme, die dazu dienen, Risiken frühzeitig zu erkennen, zu bewerten und geeignete Gegenmaßnahmen einzuleiten. Zum anderen sind Konzepte zur Organisation des Risikomanagements vonnöten, die Verantwortlichkeiten klar regeln, den kontinuierlichen Prozess der Bewertung und Kontrolle von Risiken unterstützen und einen produktübergreifenden Wissenstransfer vorgenommener Risikobetrachtungen ermöglichen.

Das nachfolgend beschriebene Konzept beinhaltet einen Methodenbaukasten, der die Herausforderungen der Risikobewertung auf Basis unsicherer Informationen und der Verbesserung von Schnittstellen berücksichtigt.

Was ist technisches Risikomanagement für Produktinnovationen?

Der Begriff Innovation ist abgeleitet aus dem lateinischen „innovatio“, was Erneuerung, Neuerung oder Einführung von etwas Neuem bedeutet [1]. Die weiterführende Literatur beinhaltet eine Vielzahl an Definitionen, die häufig abhängig sind vom Betrachtungsgegenstand, beispielsweise Service-Innovationen [2] oder Produktionsinnovationen [3] (vgl. hierzu Beitrag Dörr, N; Brykczynski, G. „Risikomanagement für Produktionsinnovationen“ in der ZWF-Ausgabe 6/2013). Bezogen auf den Begriff Produktinnovationen wird nachfolgend die Definition von Eversheim herangezogen als Neuerungen, Neueinführungen oder Erneuerungen von Produkten, Verfahren (sowie Methoden) und Organisationen mit neuen Funktionen bzw. Eigenschaften [4].

Der Begriff Risiko wird im alltäglichen Sprachgebrauch oftmals als „die Möglichkeit oder erhöhte Wahrscheinlichkeit

des Eintritts eines als negativ bewerteten Ereignisses“ [5] verstanden. Bezogen auf technisches Risikomanagement bedeutet ein negatives Ereignis, dass Fehler am Produkt auftreten können, die beispielsweise den Anwender und den Erfolg des Produkts am Markt gefährden. Insgesamt beschreiben technische Risiken potenzielle Fehler, welche die Qualität eines Produkts oder dessen Produktion mindern. Technisches Risikomanagement stellt somit präventives Qualitätsmanagement dar [5, 6]. Die Bilanzhülle bilden hier die Unternehmensgrenzen, in der verschiedene Funktionen und Bereiche zur Leistungserbringung beitragen. In jeder dieser Unternehmensfunktionen entstehen verschiedene Risikoarten, die unterschiedliche Ursachen und Auswirkungen besitzen und entsprechend eine andere Herangehensweise des Risikomanagements bedürfen. Bild 1 zeigt exemplarisch verschiedene Unternehmensfunktionen, die unterschiedliche Risikobereiche repräsentieren.



Bild 1. Risikobereiche im Unternehmen

Typische Risiken, die in der Entwicklung auftreten, wären beispielsweise die fehlende Sicherstellung aller festgelegten Produktfunktionen, eine kompliziert ausgelegte Montierbarkeit des Produkts oder eine nicht intuitiv gestaltete Mensch-Maschine-Schnittstelle. Produktionsrisiken wären zum Beispiel zu hohe Ausschussquoten oder Durchlaufzeiten; Beschaffungsrisiken beziehen sich zum Beispiel auf das strategische Lieferantenmanagement und mangelnde Zukaufteilqualität. Diese Beispiele zeigen, dass die Risiken in ihrer Auftrittswahrscheinlichkeit und potenziellem Schaden, z.B. unmittelbare Auswirkung für den Kunden, stark verschieden ausgeprägt sind und daher auch verschiedene Konzepte und Methoden zu deren Analyse, Bewertung und Behandlung nötig sind.

In Bezug auf Produktinnovationen spielen die genannten Unternehmensbereiche eine wesentliche Rolle bei der erfolgreichen Umsetzung und Markteinführung. So kann technisches Risikomanagement bei Produktinnovationen als die präventive Absicherung der Produktfunktionen, der Produktzuverlässigkeit sowie der effizienten Produktion zusammengefasst werden. Technisches Risikomanagement trägt somit entscheidend zum wirtschaftlichen Erfolg einer Innovation, durch verkürzte Realisierungsprozesse und Vermeidung von Verschwendung bei und leistet so einen hohen Beitrag für den nachhaltigen Erfolg eines Unternehmens.

Was sind Herausforderungen des technischen Risikomanagements?

Eine der größten Herausforderungen stellt die effiziente Gestaltung des Risikomanagementprozesses dar. Für eine effektive und effiziente Risikoanalyse ist eine integrierte Betrachtung über alle Wertschöpfungsstufen und alle Phasen des Produktlebenszyklus hinweg notwendig, da die Auswirkungen eines Risikos häufig erst in nachgelagerten Phasen auftreten. Zudem existieren zwischen den verschiedenen Phasen – etwa Beschaffung, Produktion, Entwicklung oder Service – unterschiedliche Arten von Risiken, die anhand unterschiedlicher Konzepte und Methoden behandelt werden müssen. Ein einheitliches Vorgehen der Risikoanalyse ist daher nur schwer möglich. Eine weitere Herausforderung ist die organisatorische Verankerung im Un-

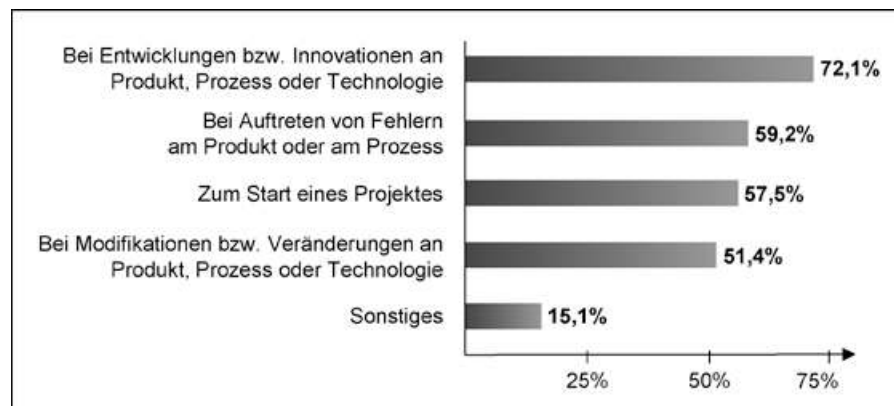


Bild 2. Anlässe zur Durchführung einer Risikoanalyse

ternehmen. Hier gilt es vor allem Verantwortlichkeiten und Kommunikationswege festzulegen. Des Weiteren ist es für Unternehmen oft schwierig, bereits aufgebaute Wissensdatenbanken in den Produktentstehungsprozess zu integrieren. Nur so lässt sich der Nutzen des Risikomanagements nachhaltig umsetzen. Neben diesen eher unternehmensinternen Hürden treten zunehmend gesetzliche und normative Forderungen auf, die den Unternehmen von außen auferlegt werden. Zu nennen sind hier beispielsweise die Maschinenrichtlinie, das Medizinproduktegesetz oder die ISO TS 16949 im Automobilbau. Diese normativen Anforderungen werden i.d.R. durch weitere Forderungen des Kunden ergänzt, die im Sinne der präventiven Absicherung das Risikomanagement betreffen.

Ein aktuelles Bild der Umsetzung von technischem Risikomanagement wurde 2011 in der Studie „Technisches Risikomanagement in produzierenden Unternehmen“ des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass technisches Risikomanagement mit knapp 72 Prozent sehr häufig bei der Umsetzung von Produktinnovationen sowie der Entwicklung und Herstellung neuer Produktvarianten zum Einsatz kommt (Bild 2).

Prinzipiell zeigt sich, dass die Mehrheit der befragten Unternehmen mit ca. 61 Prozent ihren Innovationsgrad und die Komplexität ihrer Produkte als hoch bis sehr hoch einschätzt [6].

Zur Umsetzung der Potenziale des technischen Risikomanagements zeigten die Ergebnisse der Studie, dass insbesondere die eingesetzten Konzepte und Methoden nicht effektiv und effizient genug sind. Die Effektivität bezieht sich zum Beispiel auf Methoden wie die Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse FMEA, welche

die am weitesten verbreitete Methode des Risikomanagements darstellt (ca. 65 % der Unternehmen wenden diese an) und in der Bewertung eines Risikos zu große Interpretationsspielräume lässt, die eine objektive Bewertung eines Risikos erschweren. Bezüglich der Effizienz ist insbesondere die Phase der Risikokontrolle betroffen, da hier seitens der Teilnehmer ein zu hoher Aufwand (ca. 55 %) bei gleichzeitig zu geringem Nutzen (ca. 39 %) als Nachteil genannt wird. Dies führt dazu, dass effektive und effiziente Methoden des technischen Risikomanagements notwendig sind, die in frühen Phasen der Realisierung von Produktinnovationen einen großen Beitrag zur Absicherung leisten [5].

Nachfolgend wird ein Konzept in Form eines Methodenbaukastens beschrieben, das der methodischen Absicherung von Produktinnovationen dient.

Konzept zur Absicherung von Produktinnovationen

Im Bereich des technischen Risikomanagements existiert eine Vielzahl an qualitativen und quantitativen Methoden, wie sie beispielsweise in der ISO 31010 gelistet sind. Das existierende Angebot an Methoden weist jedoch Lücken bei der effektiven und effizienten Handhabung von Risiken komplexer Produkte auf, die es durch weiterführende Methoden zu schließen gilt. In Bild 3 ist eine Auswahl an Methoden über den Produktlebenszyklus gezeigt, die es ermöglicht Produktinnovationen effektiv und effizient zu realisieren.

Bild 3 zeigt durch grafische Akzentuierung, dass die FMEA – bedingt durch den hohen Verbreitungsgrad und normative Forderungen – zukünftig nicht ersetzt werden wird und in vielen Branchen

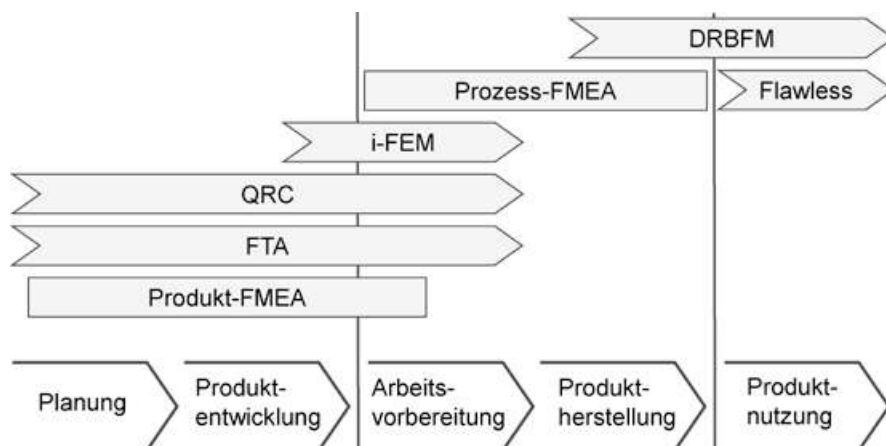


Bild 3. Methoden des TRM zur Absicherung von Produktinnovationen

Bestandteil des Risikomanagement bleibt. An dieser Stelle bieten die zusätzlich notierten Methoden unterstützende Ansätze, die an Schwachpunkten der FMEA zur Vor- und Nachbearbeitung ansetzen. Hierbei stellen die Fault Tree Analysis (FTA) und das Design Review Based on Failure Mode (DRBFM) etablierte Methoden dar, die nicht hier detaillierter vorgestellt werden. Nachfolgend werden die Methoden des QuickRiskCheck (QRC), der innovativen Funktions-Effekt-Modellierung (iFEM) und Flawless beschrieben, die am Fraunhofer IPT entwickelt wurden.

QuickRiskCheck zur effizienten Risikoidentifizierung

Der QuickRiskCheck (QRC) stellt ein intuitives Vorgehen zur fokussierten Identifikation der größten Risikobereiche dar, die für ein Produkt oder alternativ in einem Prozess bzw. Projekt auftreten können. Ziel ist die zeiteffiziente Identifizierung und Analyse von Risiken, die mit der Definition effektiver Behandlungsmaßnahmen schließt. Grundlage ist daher eine effiziente Durchführung im Team, das aus Mitgliedern verschiedener Abteilungen besteht und in einem Zeitrahmen von ca. 20 Minuten durchzuführen ist. Zunächst wird das zu betrachtende Produkt in Komponenten bzw. Bauteile zerlegt, wobei i. d. R. eine Granularität von ca. 6 angestrebt wird, um den zeitlichen Aufwand der Methodendurchführung zu begrenzen. Diese identifizierten Komponenten werden durch einen paarweisen Vergleich bzgl. ihrer Kritikalität bewertet und anschließend die risikokritischsten Komponenten zur weiteren Analyse bestimmt. In der nächsten Phase werden Komponenten auf zweiter

Prozessebene gegliedert und die Risiken zu diesen Teilschritten aufgenommen. Anhand einer einfachen Skala werden die Risiken nach Schaden und Auftreten bewertet und zu jedem Risiko Gegenmaßnahmen, samt der zu erwartenden Wirkung definiert. In der daraus resultierenden Matrix, wird nicht nur die Wirkung einer Maßnahme auf ein Risiko, sondern auf sämtlich identifizierten Risiken bewertet. Abschließend wird der Nutzen einer Maßnahme errechnet durch Multiplikation des Wertes der Wirkung mit der Höhe des Risikos. So ist es möglich, nach der Bestimmung des Maßnahmenaufwands die effektivsten Risikobehandlungsmaßnahmen direkt abzulesen [7, 8, 9]. Der QRC eignet sich insbesondere für Produkte oder Prozesse, zu denen nur wenig Informationen und Erfahrungen vorliegen. Durch das effiziente Vorgehen werden die kritischsten Risikobereiche identifiziert und können anschließend mit weiterführenden Methoden, zum Beispiel der FMEA weiter analysiert werden. Der QRC stellt somit eine geeignete Methode zur ersten Analyse von Produktinnovationen mit wenigen Vorkenntnissen dar. Er eignet sich zu einer vorgezogenen Bewertung durch einen Projektleiter oder Produktmanager als auch zur Durchführung im interdisziplinären Team.

Innovative Funktions-Effekt-Modellierung

Die innovative Funktions-Effekt-Modellierung (iFEM) dient der Identifizierung und Analyse von Risiken in technischen Systemen bzw. Produkten. Ziel ist es, ein neues oder bestehendes technisches Produkt in seinen Funktionen und innewohnenden Effekten zu beschreiben, um dar-

auf aufbauend mögliche Probleme und Risiken zu erfassen [10]. Dazu werden drei grobe Phasen im Vorgehen unterschieden. Im ersten Schritt wird das zu betrachtende technische Produkt in einem IST-Zustandsbaum abgebildet, der ähnlich der Fehlerbaumanalyse gestaltet und Teil der Baumstrukturen der Theory of Constraints ist [11]. Bei der Erstellung der Baumstruktur werden, im Gegensatz zur Fehlerbaumanalyse, nur UND- und ODER-Verknüpfungen eingesetzt, und keine Auftretenswahrscheinlichkeiten an den Ereignissen vermerkt. Zudem werden nicht nur negative Ereignisse im Baum vermerkt sondern alle Funktionen und Ereignisse die im Zusammenhang mit dem Produkt stehen. Ziel des Ist-Zustandsbaumes ist die Identifizierung der Risikobereiche in einem Produkt, die Ursache für die meisten schädlichen Effekte, beispielsweise Gefährdung des Produktanwenders, an der Spitze eines Baumes sind. Die identifizierten Risikobereiche werden im zweiten Schritt in einem Objektmodell näher analysiert. Dabei werden einzusetzende Elemente und eine Nomenklatur vorgegeben, anhand derer die Interaktion zwischen den Elementen eines Produktes beschrieben wird. Die Interaktion wird ihrerseits bewertet, ob ein gewünschter oder negativer Effekt vorliegt. Aufbauend auf dem Objektmodell werden im dritten Schritt Produktfunktionen abgeleitet, die im sog. Funktions-Effekt-Modell mit den im IST-Zustandsbaum identifizierten Effekten in Zusammenhang gebracht werden. Diese Bildung der Zusammenhänge erfolgt unter einer Bewertung, inwiefern unerwünschte und kritische Einflüsse vorliegen. Im Funktions-Effekt-Modell lassen sich somit die produktinhärenten Funktionen und Effekte darstellen, und darauf aufbauend risikoreiche Zusammenhänge ableiten. [10, 12]

Vorteile der iFEM-Methode sind die Darstellung nicht-linearer Wechselwirkungen innerhalb technischer Produkte, die Schaffung eines einheitlichen Systemverständnisses, die effiziente Identifizierung und Analyse von Risikobereichen und die Aufdeckung von Handlungsfeldern zur weiteren Absicherung der Produktqualität [10, 12]. Insbesondere für neue Produkte bietet die iFEM-Methode daher große Vorteile, da ein breites Systemverständnis mehrfach nicht vorliegt und die Komplexität durch nichtlineare Wechselwirkungen in innovativen Produkten häufig sehr hoch ist.

		Wahrscheinlichkeit des Auftretens				
Konsequenz	1	2	3	4	5	
	2	4	6	8	10	
	3	6	9	12	15	
	4	8	12	16	20	
	5	10	15	20	25	

Bild 4. Flawless-Bewertungsmatrix

Die Flawless-Methode für effizientes Risikomanagement in Innovationsprojekten

Das Flawless-Methode dient zur kontinuierlichen Überwachung und Kontrolle von Projekt- bzw. Produktrisiken. In der Methode wird eine Struktur vorgegeben, an der alle Risiken und Probleme (sog. Flaws), zum Beispiel in einem Innovations- oder Entwicklungsprojekt, gesammelt werden, samt der damit verbundenen Dokumente und vorliegenden Informationen. Der Systematik liegt ein anwendungsbezogenes Konzept zugrunde, in dem die notwendigen Informationen bzgl. identifizierter Produktrisiken abgefragt werden und die nötigen Gegenmaßnahmen zur Behandlung festgehalten werden. Durch regelmäßig stattfindende Review-Termine werden die Bearbeitungsstatistiken der einzelnen Flaws nachgehalten und Probleme der Behandlung dokumentiert. Durch die Anwendung der Methode wird ein Lerneffekt für neue Entwicklungsprojekte erzielt [13, 14]. Zur initialen Bewertung eines Risikos und Kontrolle der Wirksamkeit von Behandlungsmaßnahmen werden die Risiken in der Flawless Methode anhand einer Matrix bewertet (Bild 4).

Zur Bewertung werden zunächst die potenziellen Konsequenzen eines identifizierten Risikos in verschiedenen Dimensionen bewertet. Hierbei gilt, dass die höchste anzunehmende Konsequenz den Wert für das Risiko festlegt, eine Berechnung über den arithmetischen Mittelwert wird nicht durchgeführt. Zur maximal eingeschätzten Konsequenz wird nachfolgend ein Wert für die Auftretenswahrscheinlichkeit festgelegt, sodass jedem Risiko ein Wert zwischen 1 und 25 zugeteilt werden kann. Dieser Wert wird

im Laufe der Kontrolle stetig neu festgelegt, sodass eine kennzahlenbasierte Kontrolle stattfindet.

Die Flawless-Methode bildet daher ein grundlegendes Konzept, wie das Risikomanagement in Innovationsprojekten integriert und organisiert sein kann. Es beinhaltet eine grundlegende Struktur zur Dokumentation und Kontrolle von Risiken. Anwendungsbeispiele zeigen, dass der pragmatische Ansatz zu einer effektiven Verankerung im Unternehmen führt. [13]

Zusammenfassung und Ausblick

Im vorliegenden Beitrag wurde ein Konzept zur methodischen Absicherung von Produktinnovationen vorgestellt. Dieser folgt der Annahme, dass die FMEA als zentrale Methode des technischen Risikomanagements in den meisten Branchen Anwendung findet und zukünftig nicht ersetzt wird. Auf Basis der Schwächen der FMEA sind ergänzende Methoden notwendig, die in verschiedenen Stadien der Umsetzung von Innovationen zum Einsatz kommen. Zusätzlich zu den etablierten Methoden wie die Fault-Tree-Analysis FTA und Design Review Based on Failure Mode DRBFM wurden am Fraunhofer IPT die Methoden Quick-RiskCheck QRC, zur effizienten Risikoidentifizierung und -bewertung, die innovative Funktions-Effekt-Modellierung iFEM, zur Durchführung einer modellbasierten Risikoidentifizierung und -analyse und die Flawless-Methode für effizientes Risikomanagement in Innovationsprojekten entwickelt und im Beitrag vorgestellt. Durch den integrierten Einsatz der Methoden ist eine effektivere und effizientere Absicherung von Produktinnovationen möglich.

Literatur

- Gerhards, A.: Methodik zur Interaktion von F&E und Marketing in der frühen Phase des Innovationsprozesses. Dissertation, RWTH Aachen, 2002
- Lay, D.; Kirner, E.; Jäger, A.: Service-Innovationen in der Industrie -Innovatorenquote, Umsatzrelevanz und Wachstumspotenziale. In: Mitteilungen aus der ISI-Erhebung zur Modernisierung der Produktion, Nr. 43. Fraunhofer ISI, Karlsruhe 2007, S. 1
- Spur, G.: Wettbewerbsfähigkeit durch produktionstechnische Innovationen. In: Parthey, H.; Spur, G.; Wink, R. (Hrsg.): Wissenschaft und Innovation Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2009. Wissenschaftlicher Verlag Berlin, Berlin 2010, S. 70
- Eversheim, W.; Schuh, G. (Hrsg.): Produktion und Management 1. Integriertes Management. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1999
- Zentis, T.; Czech, A.; Prefi, T.; Schmitt, R.: Durch technisches Risikomanagement den Unternehmenserfolg absichern. ZWF 107 (2012) 4, S. 256
- Zentis, T.; Czech, A.; Prefi, T.; Schmitt, R.: Technisches Risikomanagement in produzierenden Unternehmen. Apprimus Verlag, Aachen 2011, S. 7
- Schmitt, R.; Kukulja, J.; Zentis, T.: Risikominimierte Beschaffung in Niedriglohnländern. In: Forschungsgemeinschaft Qualität FQS, DGQ Band 88-05, Frankfurt a. M. 2010, S. 30f.
- Schmitt, R.; Kukulja, J.; Zentis, T.: Effizient und abgesichert - Risiko- und Kostenminimierung bei internationaler Beschaffung. QZ 55 (2010) 4, S. 64f.
- Zentis, T.; Schmitt, R.: Risk Minimized Procurement in Low Wage Countries. In: Proceedings of the 22nd CIRP Design Conference, Bangalore, 2012. S. 7
- Grundmann, T.: Ein anwendungsorientiertes System für das Management von Produkt- und Prozessrisiken. Dissertation, RWTH Aachen, 2008, S. 55f.
- Dettmer, H.: Goldratt's Theory of Constraints. AS Press, Milwaukee 1997, S. 22f.
- Schmitt, R.; Grundmann, T.: Gefahr erkannt, Gefahr gebannt - Innovative Risikobeherrschung risikosensitiver Produkte. QZ 51 (2006) 7, S. 59f.
- Gut, H.: MAN Diesel & Turbo's System of Excellence als Beitrag zum nachhaltigen Qualitätsmanagement. In: Schmitt, R. (Hrsg.): Tagungsband zum 15. Business Forum: Qualität, Produkt- und Prozessqualität präventiv absichern und messbar machen. Apprimus Verlag, Aachen 2011, S. 70ff.
- Schmitt, R.; Ottong, A.; Gut, H.: Mitigating Technical Risks by Creative Problem Solving Approaches. In: Proceedings of IEEE RAMS 2011, Orlando, 2011, S. 3

■ Die Autoren dieses Beitrags

Dipl.-Ing. Thomas Zentis, geb. 1982, ist seit 2009 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT in Aachen und leitet dort seit 2012 die Gruppe Risikomanagement. Seine Themenschwerpunkte sind das technische Risiko- und Supply-Chain-Management.

Prof. Dr.-Ing. Robert Schmitt, geb. 1961, ist Inhaber des Lehrstuhls für Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement und Mitglied des Direktoriums des Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen sowie Direktoriumsmitglied und Leiter der Abteilung Produktionsqualität und Messtechnik des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT in Aachen.

■ Summary

Technical product innovations are characterized by significantly improved or new performance features and new areas of application, e. g. by the use of new components and material or enhancement of the human-machine interface. Surveys of Fraunhofer IPT show that Technical Risk Management is one of the most important tasks within the realization of innovations, as this entails a multitude of technical risks. The challenge is to consolidate and aggregate the different types of risk in a product-oriented risk management system, e. g. loss of product functions critical to safety, false application of the product by the customer or poor quality of bought-in parts. This paper presents a solution

concept of Fraunhofer IPT for the management of technical risks of product innovations. The concept specifies a set of methods, which contains for instance an approach for efficient risk identification and analysis, model-based risk analysis methods for complex technical systems and a process to track the assessment and control of technical risks. Therefore, it introduces an approach that takes account of the challenges of risk assessment based on uncertain information and improvement of interfaces.

Den Beitrag als PDF finden sie unter:
www.zwf-online.de
 Dokumentennummer: ZW 110941