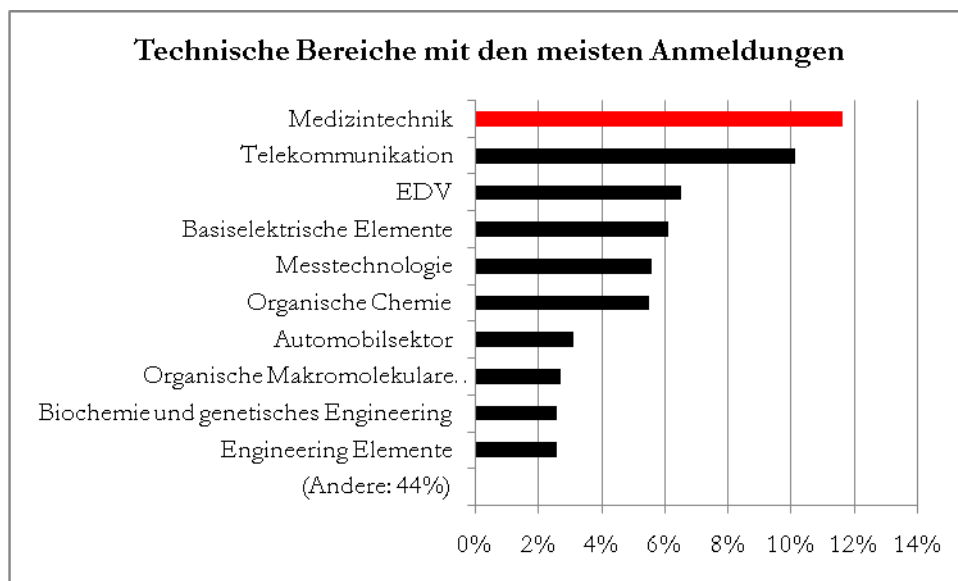


## Ärzte als *Embedded Innovators*

### Die Rolle von Anwender Innovationen in der Medizintechnik

#### Einleitung

Eine Studie des Europäischen Patentamtes hat unlängst darauf hingewiesen, dass der Bereich der Medizintechnik bei Patentanmeldungen ganz vorne steht. Demnach kommen die meisten Patentanmeldungen aus der Medizintechnik mit 11,6 Prozent, gefolgt von Telekommunikation mit 10,1 und EDV mit 6,5 Prozent. Welches Erfolgsgeheimnis liegt dieser augenscheinlichen Innovationsfähigkeit zugrunde? Bei der genaueren Analyse des Innovationsmanagements in der Medizintechnik-Branche sticht ins Auge, dass Ärzte als Anwender der Medizintechnik eine sehr wichtige Rolle in der Entwicklung von neuen Technologien spielen. Durch ihren direkten Umgang mit Patienten liegt das Wissen über die Nutzbarkeit der Medizintechnologie bei ihnen. Innovative Ärzte stoßen immer wieder auf Verbesserungs- und Entwicklungsmöglichkeiten in der Medizintechnik, um Behandlungsverfahren zu optimieren. Zudem müssen medizintechnische Geräte vor ihrem Gebrauch immer klinisch getestet werden, weshalb früher oder später ein Arzt am Entwicklungsprozess beteiligt sein wird. Das Anwenderwissen gewährleistet also die Entwicklung medizintechnischer Geräte im Sinne der klinischen und diagnostischen Zielsetzung von Ärzten und Pflegenden.<sup>i</sup> Deswegen ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Ärzten und Medizintechnikunternehmen von hoher Bedeutung für die Innovationsfähigkeit dieser Branche.



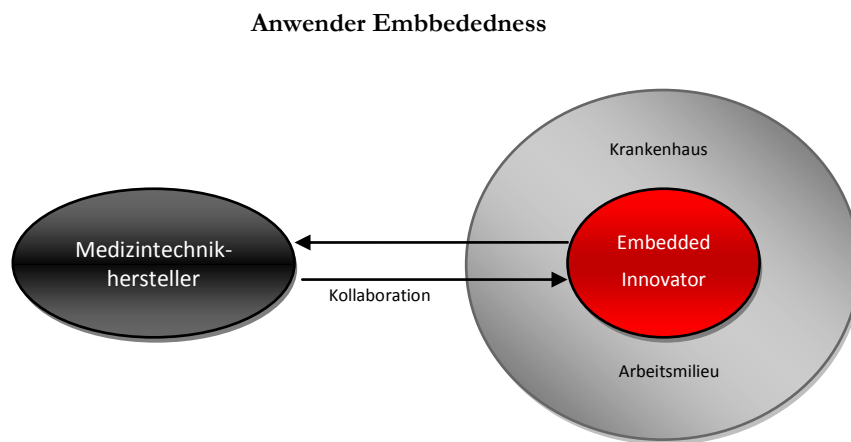
So stellte Shaw<sup>ii</sup> in einer Studie von 34 Medizintechnikentwicklungsprojekten fest, dass in 26 (76%) dieser Projekte Anwender stark involviert waren. Biemans<sup>iii</sup> fand heraus, dass von 17 Medizintechnikentwicklungsprojekten 6 (35%) von Anfang an von Anwendern dominiert wurden, während in 12 Fällen (70%) Anwender entweder an der Definition oder dem Test von Produktkonzepten beteiligt waren. In einer Studie von 2003 befragte Lühje<sup>iv</sup> 262 Chirurgen an deutschen Universitätskliniken, 58 (22%) der befragten Chirurgen gaben an, medizintechnische Innovationen zu entwickeln.

Der sich gegenseitig befruchtende Wissensaustausch zwischen Ärzten und Medizintechnikunternehmen ermöglicht einen hohen Grad an Kreativität. Oft arbeiten Ärzte direkt mit Ingenieuren von Herstellern zusammen, um Medizintechnologien zu entwickeln. Auf der anderen Seite sind Ärzte stark in dem klinischen Alltag des Krankenhauses eingebunden. Das primäre Ziel des Krankenhauses ist Patienten zu behandeln. Da das klinische Umfeld also nicht primär auf innovative Aktivitäten ausgerichtet ist, wie zum Beispiel in Entwicklungsabteilungen von Firmen oder wissenschaftlichen Instituten, treffen Ärzte immer wieder auf Hindernisse im Innovationsprozess. Warum sie trotzdem effektiv zu medizintechnischen Innovationen beitragen, wird hier erklärt.

Tatsächlich sind Ärzte eingebettet in das Krankenhaus, was zugleich das primäre Arbeitsverhältnis darstellt. Das sekundäre Arbeitsverhältnis ist gekennzeichnet durch die Zusammenarbeit mit Medizintechnikunternehmen. Um diese besondere Konstellation stärker zu beleuchten, wurde der Begriff *embedded innovator* geprägt. Ursprünglich steht der Begriff *embedded innovator* für ein vernetztes Produkt, welches Informationen zum Hersteller sendet, um den Service zu verbessern und Ineffizienzen zu eliminieren.<sup>v</sup> In dem hier beleuchteten Kontext steht der Begriff *embedded innovator* dafür, dass ein menschlicher Innovator in einer Organisation eingebettet ist, während er für eine andere Organisation Innovationen entwickelt. Einfach betrachtet gibt es drei Aspekte, die bei einem *embedded innovator* von Interesse sind: Der erste Aspekt ist der Innovator selber, der zweite ist sein direktes Arbeitsumfeld (Krankenhaus) und der dritte sein Arbeitsverhältnis mit dem Hersteller (Medizintechnikfirma). Um den Prozess der Zusammenarbeit zwischen Ärzten und Medizintechnikunternehmen besser zu beleuchten, wurden also drei Dimensionen entwickelt, die charakteristisch für den Innovationsprozess eines *embedded innovator* sind:

- Die **Innovatordimension**, welche die Fähigkeiten und Motivatoren der innovativen Ärzte darstellt.
- Die **Arbeitgeberdimension**, welche die Faktoren des Organisationsklimas des Krankenhauses beschreibt, die förderlich oder hinderlich für innovative Aktivitäten sein können.

- Die **Herstellerdimension**, welche die kritischen Erfolgsfaktoren der Zusammenarbeit zwischen Ärzten und Medizintechnikunternehmen veranschaulicht.



Quelle: Eigene Darstellung

### ***Innovatordimension***

Die Berufsgruppe der Ärzte bevorteilt die Existenz von Innovatoren, denn der Prozess der Innovation ist stark mit der individuellen Kompetenz des Innovators verbunden<sup>vi</sup>, und Ärzte werden durch ein anspruchsvolles Medizinstudium und später durch die praktische Ausbildung zum Facharzt sehr gut ausgebildet.<sup>vii</sup> Tatsächlich ist das Hauptattribut eines erfolgreichen Innovators sein hervorragendes Verständnis für die Elemente und die Ursache und Wirkung von Prozessen in seiner Domäne. Chirurgen haben beispielsweise ein genaues Verständnis für die Geräte, mit denen sie arbeiten, denn eine falsche Anwendung oder eine Fehlfunktion kann erhebliche Schäden am Patienten bedeuten. Dadurch entwickeln Chirurgen nicht nur eine Kompetenz in der Domäne der Medizin, sondern auch der Medizintechnik. Dies wird dadurch verstärkt, dass Fortschritte in medizinischen Verfahren oft stark von der Fortschrittlichkeit der genutzten Technologie abhängen, weshalb ein Arzt, der ein neues Verfahren entwickeln möchte, sich häufig auch mit dem technologischen Aspekt seiner Arbeit auseinandersetzen muss.<sup>viii</sup> Jedoch reichen nur die Kompetenz und technisches Wissen allein nicht aus, um Innovationen zu entwickeln.

Kreativität ist der nötige aber nicht ausreichende Ausgangspunkt für Innovationen,<sup>ix</sup> und auch hinsichtlich der Kreativität sind Ärzte als Berufsgruppe bevorteilt. In der Vergangenheit haben Studien ergeben, dass die Kreativität stark von der intrinsischen Motivation des einzelnen Innovators abhängt<sup>x</sup>, und diese ist bei Ärzten tendenziell besonders ausgeprägt. Letztlich ist die intrinsische Motivation darauf zurück zu führen, dass Ärzte technische Innovationen vor allem des medizinischen Fortschritts wegen verfolgen. Primär steht also die Behandlungsoptimierung im

Vordergrund und weniger der monetäre Eigenvorteil aus der Entwicklung. In vielen Fällen machen medizintechnische Innovationen Verfahrensinnovationen überhaupt erst möglich.<sup>xi</sup>

Natürlich schließt das Vorhandensein von intrinsischer Motivation weder Präsenz noch Bedeutung von extrinsischer Motivation aus.<sup>xii</sup> So bestehen durchaus extrinsische Vorteile für innovative Ärzte, welche in monetärer Form von der Erstattung von Reisekosten zu internationalen Kongressen bis hin zur direkten Umsatzbeteiligung an einem bestimmten Gerät reichen können. Doch oft sind nicht-monetäre extrinsische Faktoren wichtiger. Vielmehr sind forschende Ärzte an dem Aufbau ihrer internationalen Reputation interessiert, wenn sie ein neues Verfahren etabliert haben.<sup>xiii</sup> Eine bahnbrechende Entwicklung reflektiert sich dabei nicht zuletzt in ihrem Stand innerhalb des Krankenhauses und innerhalb ihrer Profession.

### ***Arbeitgeberdimension: Arbeitsmilieu***

Da die Aktivitäten der *embedded innovators* im Milieu der Krankenhausorganisation stattfinden, ist es wichtig, die organisationalen Faktoren und die damit zusammenhängende Förderung oder Behinderung der innovativen Aktivitäten zu analysieren. Sicherlich sind die persönlichen Attribute des Arztes ausschlaggebend, wenn es darum geht, Innovationen zu fördern. Trotzdem beeinflusst das Arbeitsmilieu des *embedded innovator* die Qualität und Häufigkeit seines innovativen Verhaltens.<sup>xiv</sup> Amabile's KEYS, die auf Basis einzelner wissenschaftlicher Studien entwickelt wurden und weitestgehend als der Standard im Bereich der Kreativitätsforschung von Organisationen gelten, dienen demnach der Analyse des Organisationsklimas für *embedded innovators* in der Medizintechnik. Dabei geht es um das Vorhandensein von *Freiheit, Herausforderungen, Ressourcen, positiven Arbeitsgruppenattributen, Ermutigung von Vorgesetzten* und *organisationale Unterstützung* als Voraussetzung für ein innovationsfreundliches Organisationsklima.

*Freiheit* ist ein wichtiger Faktor für die Entwicklung von kreativen Konzepten. Ärzte haben als Berufsgruppe die Pflicht, unabhängige und selbstverantwortliche Entscheidungen zu treffen. Die Entscheidungsfreiheit von Ärzten ist größer als die Entscheidungsfreiheit anderer Berufsgruppen.<sup>xv</sup> Auf der anderen Seite birgt die Entscheidungsfreiheit im Angesicht von Situationen, die das Leben anderer Menschen gravierend beeinflussen können, eine besondere *Herausforderung*, wobei dies nicht die einzige Herausforderung ist, die Ärzte meistern müssen. Hinzu kommen administrative Aspekte, Informationsmanagement, Forschung, Bildung und professionelle Entwicklung, welche verflochtene, sich selbstnachstellende und interagierende Systeme darstellen. Unvorhergesehene Situationen sind überall präsent in der Arbeit des Arztes, denn die physische Reaktion eines Patienten auf eine Behandlung ist nicht genau voraussagbar, und eine negative Reaktion verlangt schnelle und richtige Entscheidungen.<sup>xvi</sup> Dies bedeutet, dass Ärzte mit einer

hohen Komplexität und einer Ungewissheit umgehen müssen, welches sie anspornt, über ihre Arbeit nachzudenken und selbstständig Lösungen zu entwickeln.

In seltenen Fällen *unterstützen* Krankenhäuser die administrativen und organisatorischen Aspekte der Forschungsarbeit ihrer Ärzte. An einzelnen Universitätskrankenhäusern wird die Entwicklung von Prototypen übernommen und direkt mit Herstellern kooperiert, um Produktkonzepte zu formulieren.<sup>xvii</sup> Viel öfter fehlen dem Arzt teilweise wichtige *Ressourcen* wie Zeit und Geld, um innovativ sein zu können. Vor allem die mangelnde Zeit stellt dabei für den Arzt eine starke Barriere für innovative Aktivitäten dar. Weil Krankenhäuser keinen kurzfristigen monetären Vorteil von technischen Innovationen realisieren können, haben sie auch kein Interesse daran, einem Arzt viel Zeit für Innovationen einzuräumen. Im Gegenteil, der Dokumentationsaufwand, der heutzutage von Ärzten verlangt wird, steht der Zeit für Patientenversorgung, Forschungs- und innovative Aktivitäten entgegen.<sup>xviii</sup> Dasselbe gilt für *positive Arbeitsgruppenattribute, Ermutigung von Vorgesetzten*, die im Krankenhauskontext wenig Sinn machen. Es ist zwar wünschenswert aber dennoch unwahrscheinlich, dass Krankenhäuser neben der Behandlung von Patienten innovative Aktivitäten von Ärzten fördern. Ärzte müssen sich für Innovationen selber Zeit schaffen, oftmals indem sie dafür ihre Wochenenden und Abende opfern. In diesen Fällen kann eine starke intrinsische Motivation die fehlenden Ressourcen und mangelnde Unterstützung kompensieren.<sup>xix</sup>

## ***Hersteller Dimension***

Die Kooperation zwischen *embedded innovators* und Herstellern in der Medizintechnikbranche beruht auf bestimmten Erfolgsfaktoren, nämlich dem interdisziplinären Wissenstransfer, den langfristigen Beziehungen und der Aufnahmefähigkeit der Hersteller. Die *gegenseitige Inspiration* zwischen Experten unterschiedlicher Gebiete wurde in der Vergangenheit in der Literatur zum Innovationsmanagement hinreichend verdeutlicht.<sup>xx</sup> Besonders in der Medizintechnik hängen Anwender von dem komplementär- technologischen Wissen ab, um Lösungen in ihrer eigenen Domäne zu entwickeln.<sup>xxi</sup> Dafür ist der Zugang zum externen technischen Know-how hilfreich. Gleichzeitig brauchen Ingenieure das direkte Feedback von Anwendern. So entsteht eine fruchtbare Basis für die Zusammenarbeit, denn beide Seiten können die Machbarkeit des neuen Verfahrens bzw. neuen Produktes feststellen. Dies spiegelt sich wiederum im hohen Niveau der Kommunikation zwischen Wissenschaftlern, Ingenieuren und Ärzten in der Medizintechnik-Branche, welche durch sehr effiziente formelle und informelle Netzwerken gefördert wird.<sup>xxii</sup>

Innovationen repräsentieren eine langfristige Investition für eine Organisation. Deshalb wird eine langfristig orientierte Unternehmenskultur immer innovativer sein als seine kurzfristige.<sup>xxiii</sup> *Langfristig ausgerichtete Anreize* in der Zusammenarbeit sind nach neusten Studienergebnissen tatsächlich mit einer höheren Anzahl von angemeldeten Patenten und einer höheren Qualität dieser Patente verbunden.<sup>xxiv</sup> Die Beziehungen von *embedded innovators* und Herstellern in der Medizintechnikbranche sind oft geprägt von solchen langfristigen Kooperationen, in denen Ärzte über Jahre hin mit einer Firma zusammen arbeiten. Die Verlässlichkeit solcher Beziehungen ist für beide Parteien wichtig: Für das Unternehmen, um durch eine höhere Loyalität den Verlust an Know-how an Konkurrenten zu vermeiden<sup>xxv</sup> und „opinion leaders“<sup>xxvi</sup> für ihre Produkte zu gewinnen; für den Arzt, um eine effektive Arbeitsbeziehung zu Ingenieuren und Marketing-Managern innerhalb des Unternehmens aufzubauen. Denn ohne eine solche effektive Arbeitsbeziehung kann ein *embedded innovator* schwer seine Innovationen durchsetzen.

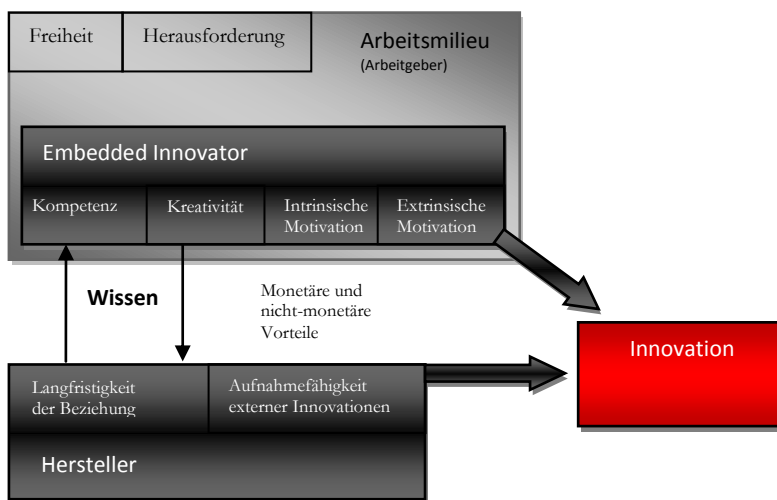
Die Etablierung einer langfristigen Beziehung dient auch der Vermeidung der *not-invented-here* „Falle“, welche auftritt wenn ein Hersteller Innovationen, die von außen an ihn herangetragen werden, ignoriert und nur intern entwickelte Innovationen fördert.<sup>xxvii</sup> Die *Aufnahmefähigkeit* von Herstellern für extern entwickelte Innovationen ist ein kritischer Aspekt für die technologieorientierte Produktentwicklung und eine Quelle des Wettbewerbsvorteils im Lichte der fortwährend steigenden technologischen Kompetenz von Anwendern.<sup>xxviii</sup> Ein wichtiger Aspekt der Aufnahmefähigkeit von Medizintechnikherstellern ist sicherlich, dass die Hersteller ohne die ärztliche Perspektive keine Innovationen entwickeln können. Was hier eine gegebene Situation ist, welche sich vorteilhaft auf die Innovationsfähigkeit der Medizintechnikbranche auswirkt, muss anderswo bewusst erzeugt werden.

## **Zusammenfassung**

Schlussendlich bietet die Medizintechnikbranche als innovativste Technologie-Branche interessante Einblicke in die Nutzung von Anwenderinnovationen im F&E Prozess von Herstellern. Die Tatsache, dass die Anwender dabei vor allem für ihren primären Arbeitgeber (das Krankenhaus) arbeiten und nur sekundär für den Medizintechnikhersteller, ergibt eine trianguläre Arbeitskonstellation, die für alle Beteiligten eine Herausforderung darstellt. Um diese Arbeitskonstellation stärker zu beleuchten, wurde hier der Begriff *embedded innovator* entwickelt und die Dimensionen *Innovator*, *Arbeitgeber* und *Hersteller* analysiert. Dabei bringt der Beruf des Arztes schon einige für die Existenz von Innovatoren vorteilhafte Charakteristiken mit, wie z.B. die hohe Kompetenz, die Ärzte durch ihr anspruchsvolles Studium und ihre hohe Verantwortung erwerben, und die bei Ärzten ausgeprägte intrinsische Motivation, die eine wichtige Voraussetzung für Kreativität

tät darstellt. Das Arbeitsmilieu bietet innovativen Ärzten hingegen vorteilige sowie nachteilige Aspekte. Durch die aus ihrem Arbeitsumfeld an sie herangetragene Verantwortung, freie Entscheidungen zu treffen, und durch die relativ hohe Komplexität begegnen sie der Herausforderung, selbstständig Ideen zu entwickeln, während sie den Mangel an Zeit für innovative Aktivitäten im klinischen Umfeld mit ihrer intrinsischen Motivation ausgleichen müssen. Medizintechnikhersteller wiederum machen, in dem sie Ärzten Ingenieure zur Seite stellen, den so unverzichtbaren gegenseitigen Wissenstransfer und die gegenseitige Inspiration im Produktentwicklungsprozess möglich. Dabei sind die oft langfristig ausgelegten Beziehungen und die Aufnahmefähigkeit der Hersteller für externe Innovationen ausschlaggebend, um die Interaktion zwischen *embedded innovator* und Hersteller erfolgreich zu gestalten.

### Embedded Innovator Schema



Quelle: Eigene Darstellung

## Referenzen

---

- <sup>i</sup> Shaw, Brian, The Role of the interaction between the user and the manufacturer in medical equipment innovation. In: R&D Management Volume 15, Issue 4, October 1985: S. 283 - 292
- <sup>ii</sup> Vgl. Shaw, Brian: S. 283 - 292
- <sup>iii</sup> Biemans, Wim G. User and third-party involvement in developing medical equipment innovations. In: Technovation, Volume 11, Issue 3, 1991: S. 163-82
- <sup>iv</sup> Lütjhe, Christian (2003) zitiert in: Von Hippel, Eric. Democratizing Innovation, MIT Press, Cambridge: 2005: S. 30
- <sup>v</sup> Allmendinger, Glen Lombreglia, Ralph, Four Strategies for the Age of Smart Services. In: Harvard Business Review, Vol.83 No. 10, 2005: S. 131-45
- <sup>vi</sup> Talke, Katrin; Salomo Sören; Mensel, Nils, A Competence-Based Model of Initiatives for Innovations Creativity and Innovation Management. In: Creativity and Innovation Management, Vol. 15 No. 3, 2006: S. 373-384
- <sup>vii</sup> Weiss, Gail The IOM targets doctors. In: Medical Economics, Vol. 80 No. 17, 2003: S. 43-46
- <sup>viii</sup> Holzinger, F; Klaiber, Ch., Der Trendsetter in der minimal-invasiven Chirurgie- die laparoskopische Cholszystektomie. In: Therapeutische Rundschau, Band 62, Heft 2, 2005: S. 65-68
- <sup>ix</sup> Amabile, T. M., R. Conti, H. Coon, J. Lazenby, and M. Herron, Assessing the Work Environment for Creativity. In: Academy of Management Journal 39, No. 5, October 1996: S. 1154-1184 und Sawyer, John; Woodman, Richard Toward a Theory of Organizational Creativity. In: Academy of Management Review, Vol. 18 No.2, 1993: S. 293-321
- <sup>x</sup> Amabile, Teresa M., The Social Psychology of Creativity, Springer-Verlag, New York: 1983 und Deci, Edward. L.; Ryan, Richard. M. Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour. Springer-Verlag, New York: 1985
- <sup>xi</sup> Vgl. Holzinger, F; Klaiber, Ch.
- <sup>xii</sup> Amabile, Teresa M. Motivational Synergy: Toward New Conceptualizations of Intrinsic and Extrinsic Motivation in the Workplace, In: Human Resource Management Review, Volume 3, Issue 3, 1993: S. 185-201.
- <sup>xiii</sup> Biemans, Wim G. User and third-party involvement in developing medical equipment innovations. In: Technovation, Vol. 11, Issue 3: 1991: S. 163-82 und Merton R The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations Chicago, IL: University of Chicago Press: 1973
- <sup>xiv</sup> Vgl. Amabile, 1996: S. 1154-1184
- <sup>xv</sup> Irvine, Donald; Education and debate, The performance of doctors. i: professionalism and self regulation in a changing world. In: British Medical Journal, Vol. 314, 1997: S. 1540
- <sup>xvi</sup> Plsek, Paul; Greenhalgh, Trisha The challenge of complexity in health care. In: British Medical Journal, Vol. 323, 2001: S. 625-628
- <sup>xvii</sup> Vgl. Biemans und Lettl
- <sup>xviii</sup> Einhorn, Lawrence H.; Levinson, Jenifer; Li, Susan; Lamar, Laurie; Kamin, Deborah; Mendelson, Dan Impact of Regulatory Burdens on Quality Cancer Care. In: American Society of Clinical Oncology, Vol. 20 No. 4, 2002: S. 4722-4726
- <sup>xix</sup> Vgl. Lettl
- <sup>xx</sup> Nonaka, Ikujiro; Takeuchi, Hirotaka The new product development game. In: Harvard Business Review, Vol. 64 No. 1, 1986 S. 137-146 und Van Looy, Bart; Martens, Thierry; Debackere, Koenraad Organizing for Continuous Innovation: On the Sustainability of Ambidextrous Organizations. In: Creativity and Innovation, Vol. 14 No. 3, 2005: S. 208-221
- <sup>xxi</sup> Lettl, Christopher; Hienert, Christoph; Gemuenden, Hans Georg, Exploring How Lead Users Develop Radical Innovation: Opportunity Recognition and Exploitation in the Field of Medical Equipment Technology H.G. In: Engineering Management, IEEE Transactions, Vol. 55 No. 2, 2008: S. 219 - 233
- <sup>xxii</sup> Vgl. Biemans

---

<sup>xxiii</sup> Han, Jin K.; Kim, Namwoon; Srivastava, Rajendra K. Market Orientation and Organizational Performance: Is Innovation a Missing Link? In: *Journal of Marketing*, Vol. 62 No. 4, 1998, S. 30-45

<sup>xxiv</sup> Brügge, Alexander; Moers, Frank, The Role of Financial Incentives and Social Incentives in Multi-Task Settings. In: *Journal of Management Accounting Research*, Vol. 19, 2007: S. 25-50

<sup>xxv</sup> Han, Jin K.; Kim, Namwoon; Srivastava, Rajendra K. Market Orientation and Organizational Performance: Is Innovation a Missing Link? In: *Journal of Marketing*, Vol. 62 No. 4, 1998: S. 30-45

<sup>xxvi</sup> Venkatraman, Meera P. Opinion Leadership, Enduring Involvement and Characteristics of Opinion Leaders: A Moderating or Mediating Relationship. In: *Advances in Consumer Research*, Vol. 17 Issue 1, 1990: S. 60-67,

<sup>xxvii</sup> Katz, R. and Allen, T.J. Investigating the not-invented-here (NIH) syndrome: a look at performance, tenure and communication patterns of 50 R&D project groups. In: *R&D Management*, Vol. 12 No. 1, 1982: S. 7-2 und Lichtenthaler, Ulrich; Ernst, Holger Attitudes to externally organising knowledge management tasks: a review, reconsideration and extension of the NIH syndrome. In: *R&D Management*, Vol. 36 No. 4, 2006: S. 367-386

<sup>xxviii</sup> Roberts, Edward, Managing Invention and Innovation. In: *Research Technology Management*, Vol. 50 No. 1, 2007 S. 35-54 und Cohen, Wesley M.; Levinthal, Daniel A. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35 No. 1, 1990: S. 128-152