ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Herstatt, Cornelius; Schild, Katharina

Working Paper

Systematische Nutzung von Analogien bei der Entwicklung innovativer Produkte

Working Paper, No. 28

Provided in Cooperation with:
Hamburg University of Technology (TUHH), Institute for Technology and Innovation Management

Suggested Citation: Herstatt, Cornelius; Schild, Katharina (2004) : Systematische Nutzung von Analogien bei der Entwicklung innovativer Produkte, Working Paper, No. 28, Hamburg University of Technology (TUHH), Institute for Technology and Innovation Management (TIM), Hamburg, https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:830-opus-1281

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/55468

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Technologie- und Innovationsmanagement

W o r k i n g P a p e r / A r b e i t s p a p i e r

Systematische Nutzung von Analogien bei der Entwicklung innovativer Produkte

Prof. Dr. Cornelius Herstatt
Dipl. Wi-Ing. Katharina Schild

August 2004
Arbeitspapier Nr. 28

Technische Universität Hamburg-Harburg

Schwarzenbergstr. 95, D-21073 Hamburg-Harburg
Tel.: +49 (0)40 42878-3777; Fax: +49 (0)40 42878-2867

www.tu-harburg.de/tim

Systematische Nutzung von Analogien bei der Entwicklung innovativer Produkte

von Cornelius Herstatt[1] und Katharina Schild[2]

[1] c.herstatt@tu-harburg.de
[2] schild@tu-harburg.de

Die Entwicklung innovativer Produkte wird für Unternehmen in einem zunehmenden Wettbewerb immer wichtiger. Insbesondere Innovationen mit einem hohen Neuigkeitsgrad, so genannte „Breakthroughs" bieten einem Unternehmen die Möglichkeit, sich von seinen Wettbewerbern nachhaltig abzusetzen.

Zu Beginn des Innovationsprozesses müssen zunächst Ideen für neue Produkte und Services generiert bzw. Lösungen für bereits identifizierte Kundenprobleme gesucht werden. Hierzu müssen Unternehmen in der Regel nicht bei „0" anfangen, denn neue und kreative Lösungen setzten sich meist aus bestehendem Wissen zusammen, welches aber in neuer Weise kombiniert wird (Geschka und Reibnitz 1983). Auf bestehendes Wissen zuzugreifen und dieses in neuem Kontext anzuwenden wird durch das Erkennen von Analogien ermöglicht. Von einer Analogie spricht man, wenn zwei Objekte sich bezüglich bestimmter Aspekte, z.B. hinsichtlich Aussehen, Funktionen oder Strukturen, ähneln.

In dem vorliegenden Beitrag gehen wir der Frage nach, wie Unternehmen Analogien systematisch zur Identifizierung von Innovationsideen mit hohem Neuheitsgrad nutzen können. Hierzu betrachten wir zunächst drei innovative Produkte, bei deren Entwicklung Analogien aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten den wesentlichen Anstoß gegeben haben. Anschließend entwickeln wir ein Vorgehensmodell, welches typische Aktivitäten bei der Identifizierung und Analyse von Analogien in den frühen Innovationsphasen behandelt sowie nützliche Methoden und Verfahren integriert.

Produkte mit analogen Vorbildern

1. Nike SHOX

Nike gehört zu den führenden Herstellern von Sportschuhen und Sportbekleidung. Am Anfang der Entwicklung des neuen Laufschuhs Nike SHOX stand das Ziel, etwas neues und vollkommen anderes zu entwickeln – einen echten "Breakthrough". Die Idee eines gefederten Laufschuhs wurde ursprünglich von Harvard Professor Thomas McMahon inspiriert, welcher in den 70er Jahren eine federnde Indoor-Laufbahn für das Laufteam in Harvard entwickelte.

(Lieber 2000; Herstatt und Lettl 2002) McMahon wurde 1984 vom Nike Sports Research Lab bei der Entwicklung erster Prototypen als Berater eingebunden. Neben dem Ziel einer optimalen Dämpfung mussten weitere Rahmenbedingungen beachtet werden. So sollte die Lösung haltbar und mit angemessenem Aufwand herstellbar sein, Stabilität beim Laufen gewährleisten und nicht viel wiegen. Ein erster Prototyp bestand aus einem Aluminiumgestell mit Spiralfedern, in welches ein herkömmlicher Sportschuh integriert wurde. Wesentliche Nachteile dieses Funktionsprinzips waren neben einer sehr klobigen Erscheinung (Design), geringe Haltbarkeit und hohe Herstellkosten. Nike experimentierte auch mit anderen Dämpfungslösungen (z.B. Blattfedern aus Kohlefaserverbundwerkstoffen); doch diese Versuche führten alle nicht zum erhofften Erfolg. Nach weiteren Umwegen identifizierte das NIKE- Entwicklungsteam schließlich die Analogie zu den Dämpfungssystemen von Formel 1-Rennwagen. Es zeigte sich schnell, dass sowohl die Struktur als auch das Material von Stoßdämpfungssäulen, die bei Formel 1-Rennwagen genutzt werden in die Schuhwelt übertragen werden konnten. Die Stoßdämpfungssäulen bestehen aus einem hochelastischen Schaum, der den Aufprall zunächst abdämpft und anschließend in seine ursprüngliche Form zurück federt. Nike SHOX, ein auf vier „Achsdämpfungspunkten“ gelagerter Laufschuh wurde im Jahr 2000 nach 16 Jahren Entwicklungszeit erfolgreich auf dem Markt eingeführt und bestimmt heute das Design zahlreicher Laufschuhe des Herstellers.

2. BMW iDrive

BMW hat im Rahmen der Entwicklung der neuen 7er Serie den iDrive, eine innovative Steuerungseinheit für die Elektronik im Auto, gemeinsam mit einem Industriepartner entwickelt (Gassmann, Stahl et al. 2004). Der iDrive ermöglicht dem Anwender eine intuitive und interaktive (haptische) Steuerung diverser elektronischer Ausstattungen des Autos über einen „Knopf“. Die Interaktion zwischen Fahrer und Auto soll so vereinfacht und verbessert werden. Inspiriert wurde das Kontrollsystem durch die Anwenderschnittstelle des PC bestehend aus Maus und Bildschirm. Zunächst wurde gemäß des Standardvorgehens bei BMW ein Automobilzulieferer für Elektronik kontaktiert, um die entsprechenden Teile zu entwickeln. Da allerdings die Ergebnisse nicht den Erwartungen von BMW an eine hochgradig innovative Steuerungseinheit entsprachen, begann BMW sich nach anderen Partnern umzusehen. Schließlich konnte das BMW Technologie-Scouting-Büro in Palo Alto (Kailfornien, USA) Kontakt zu Immersion, einem jungen Hightech Unternehmen aus dem Silicon Valley, aufbauen. Dieser Kontakt wurde durch das Design- und Beratungs-unternehmen IDEO vermittelt. Immersion war zuvor noch nicht für Automobilhersteller tätig

gewesen, sondern hatte sich auf so genannte TouchSense Technologien für Joysticks in der Medizintechnik spezialisiert. Handgeführte Joysticks sind ein wichtiger Bestandteil von Operationsrobotern und werden vom Chirurgen während des operativen Eingriffs bedient. Da BMW beabsichtigte ein Produkt zu entwickeln, welches der Fahrer mit seiner Hand während der Fahrt benutzt und diesem direktes (haptisches) Feedback hinsichtlich verschiedener Steuerungsaktivitäten vermittelt, lag die Vermutung nahe, dass es sich bei der TouchSense Technologie um eine attraktive technologische Analogie handeln könnte. Die Realisierung des innovativen Steuerungssystems iDrive dauerte von ersten Skizzen bis zur Serienproduktion zweieinhalb Jahre und das technologische Lösungskonzept konnte weitgehend erfolgreich übertragen werden. Durch die Vorarbeiten und Erfahrungen dauerte die Entwicklung des iDrive wesentlich kürzer als „Breakthroughs" im Automobilbereich üblicherweise dauern. Die Nutzung der Analogie zur TouchSense Technologie hat somit in kurzer Zeit zu einer hochgradig innovativen Lösung für BMW geführt.

3. Speedo Fastskin

Rechtzeitig zu den Olympischen Spielen 2000 brachte der Schwimmbekleidungshersteller Speedo den hochgradig innovativen Schwimmanzug „Fastskin" auf den Markt, der das Strömungsverhalten der Schwimmer deutlich verbessert. Um den Anzug zu entwickeln, untersuchte Speedo verschiedene Lösungsansätze aus der Natur. Bereits seit 1992 beschäftigten sich Entwickler bei Speedo aktiv mit biologischen Lösungsprinzipien (Bionik) und hatten die überragenden Schwimmeigenschaften von Fischen als besonders nachahmenswert identifiziert.[1]

Da die Körperform des Schwimmers nicht verändert werden kann, um eine laminare Strömung zu erhalten – wie z.B. bei der Spindelform des Pinguins, kann der Anzug lediglich durch seine Oberflächenbeschaffenheit den Widerstandswert verringern. In der Natur gibt es dazu mehrere Ansätze. So sondern z.B. Delphine ein schleimig–feuchtes Sekret ab, welches ihnen eine sehr glatte Haut gewährleistet. Einen anderen Ansatz findet man bei Haien, die eine rillenartig strukturierte Haut haben. Haie besitzen ebenso wie Menschen keine strömungsideale Körperform und setzen ihren Widerstandswert durch Kanalisierung der turbulenten Strömung herab (Bappert, Benner et al. 1998; Nachtigall 1998). Speedo entschied sich für einen Lösungsansatz in Analogie zur Haihaut. Bei der Grundlagenforschung zur

[1] Die Angaben zur Entwicklung des Speedo „Fastskin" stammen aus einem Interview, welches Studenten im Rahmen einer Seminararbeit im Juni 2004 mit einer Mitarbeiterin der Speedo Deutschland GmbH geführt haben.

Haihaut wurde das Entwicklungsteam maßgeblich von dem Haiexperten Oliver Crimmen unterstützt. Aufbauend auf den so gewonnen Erkenntnissen wurde 1996 mit der Entwicklung des „Fastskin“ begonnen. Ein Hauptbestandteil der eigentlichen Entwicklungsarbeit war die Modellierung eines virtuellen Schwimmers und des ihn umströmenden Wassers. Die vierjährige Entwicklungszeit wird von Speedo als üblicher Zeitrahmen für die Neuentwicklung von Produkten eingeschätzt. Nach Angaben von Speedo bringt der „Fastskin“ eine Wirbelwiderstandsminderung von 10% gegenüber der herkömmlichen Badehose und die aktuelle Version, der „FSII“ noch einmal weitere 4% gegenüber seinem Vorgänger.

Wie können Analogien systematisch gefunden werden?

Die drei Beispiele verdeutlichen, dass Analogien bei der Entwicklung innovativer Produkte in unterschiedlichen Industrien zur Anwendung kommen. Die Beispiele zeigen ferner, wie unterschiedlich die Quellen für Analogien sein können. Eine wesentliche Herausforderung für das Innovationsmanagement besteht darin, möglichst früh relevante Analogien zur jeweiligen Problemlösung im Innovationsprozess zu identifizieren. Auf Analogien kann aber nur zugegriffen werden, wenn dem Entwicklungsteam das Wissen aus dem entsprechenden Quellbereich zur Verfügung steht. Fehlendes Wissen stellt daher das zentrale Hindernis beim Aufspüren von Analogien dar. Aber selbst wenn Wissen über ein analoges Gebiet vorhanden ist, wird dessen Relevanz häufig nicht oder zu spät erkannt. Insbesondere Analogien aus weiter entfernten Gebieten sind schwer zugänglich, da sie meist keine oberflächlichen Ähnlichkeiten mit dem eigentlichen Entwicklungsthema aufweisen, bei genauer Betrachtung aber oft auf gemeinsamen Strukturen beruhen (Gentner 1989; Reeves und Weisberg 1994; Dahl und Moreau 2002). Bei solchen fernen Analogien ist daher eine stärkere Abstraktion des Problems erforderlich.

Schwierigkeiten bei der Kombination von Wissen aus entfernten Bereichen ergeben sich zum einen aus den begrenzten kognitiven Fähigkeiten des Menschen, da ein Individuum immer nur einen begrenzten Teil seiner Umwelt wahrnehmen kann (Simon 1957; 1982; 1996). Zum anderen neigt der Mensch dazu in schon bestehenden Strukturen bzw. Schemata zu denken („functional fixedness“) (Birch und Rabinowitz 1951; Fiske und Taylor 1991). Dies hilft bei der Bewältigung alltäglicher Aufgaben, behindert aber die kreative Suche nach Lösungen aus anderen Bereichen und Zusammenhängen. Zusätzlich wird das Aufspüren von Analogien durch die Kontextabhängigkeit des Lernens erschwert. Wissen wird in der Regel mit der

Situation und der Bedeutung verknüpft, in der es gelernt wurde und kann daher nur schwer in anderen Zusammenhängen abgerufen werden (Gick und Holyoak 1980).

Für ein Unternehmen, welches nach Ansätzen für Innovationen mit hohem Neuigkeitsgrad sucht, reicht es nicht aus, das Auffinden von Analogien dem Zufall zu überlassen. Daher stellt sich die Frage ob und wie dieser Suchprozess systematisch und effizient gesteuert werden kann.

Prozess der Identifizierung und Analyse von Analogien für die Produktentwicklung

Im Folgenden beschrieben wir ein Vorgehensmodell zur Identifizierung von Analogien in den frühen Phasen der Produktentwicklung. Dieses beinhaltet vier Phasen, welche typische Aktivitäten sowie einige nützliche Methoden und Verfahren integrieren (siehe Abbildung 1):

In **Phase I** wird das eigentliche Suchfeld für die Innovation, z.B. ein konkretes Kundenproblem definiert. Wichtig für die spätere Suche nach geeigneten Lösungen ist eine Abstraktion von der ursprünglichen Aufgabenstellung bzw. des konkreten Problems. Dabei muss sich das Entwicklungsteam bewusst für einen mehr oder weniger hohen Abstraktionsgrad entscheiden. Warum? Einerseits kann die Kreativität durch eine zu enge und detaillierte Problemdefinition eingeschränkt werden, andererseits kann eine zu weite und wenig

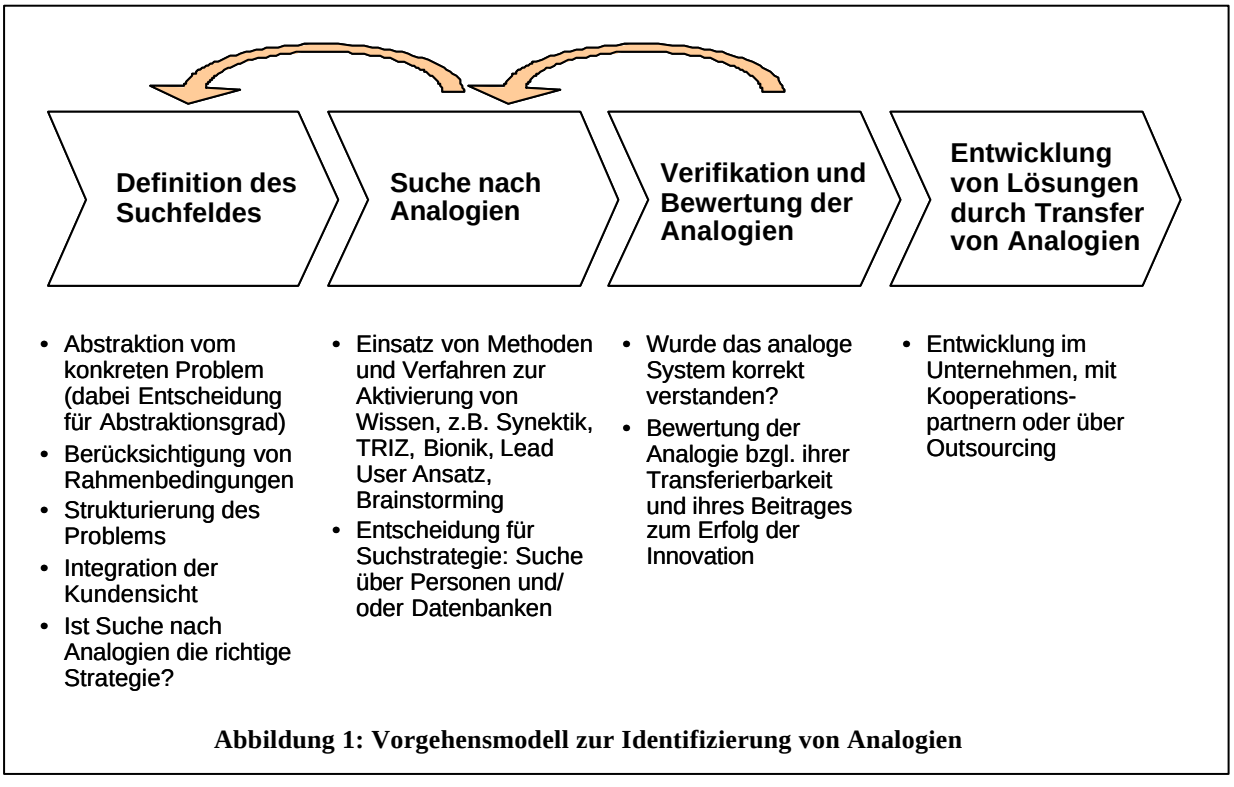

Abbildung 1: Vorgehensmodell zur Identifizierung von Analogien

spezifische Definition einen sehr weiten Suchraum aufspannen. Auf dem Weg zu einer brauchbaren Problemdefinition sind weiterhin eine Reihe von Aspekten zu berücksichtigen. Zunächst müssen Rahmenbedingungen identifiziert werden, deren Einhaltung eine erfolgreiche Lösung bestimmt. So musste z.B. bei der Entwicklung von NIKE-SHOX der Schuh nicht nur eine möglichst gute Dämpfung erzielen, sondern auch haltbar, nicht zu schwer und herstellbar sein sowie dem Läufer Stabilität bieten. Ein bestimmtes Zielkostenniveau durfte ebenso nicht überschritten werden. Schließlich ist das Design ein weiterer wesentlicher Innovationstreiber in dieser Industrie.

Oft ist es nicht einfach, ein komplexes (Kunden-)Problem sauber zu strukturieren. Hier können Verfahren helfen: Z.B. spielt in der Theorie des systematischen Erfindens (TRIZ) nach Altschuller (1984) die Identifizierung von Widersprüchen bei der Problemanalyse eine große Rolle. Erfinderische Aufgaben werden nach Altschuller durch einen Widerspruch charakterisiert, der mit konventionellen Mitteln nicht lösbar ist (Zobel 1991). Die Identifizierung eines Widerspruches schärft den Blick fürs Wesentliche und hilft beim Aufspüren analoger Problemlösungen. Eine weitere in der Konstruktionslehre übliche Methode ist das Zerlegen eines komplexen Problems in Teilprobleme. Allerdings zeichnen sich insbesondere hochgradige Innovationen dadurch aus, dass nicht einfach Teillösungen verändert werden, sondern ein komplett neues Funktionsmodell entwickelt wird. Und schließlich muss die Problemdefinition auch die Kundensicht enthalten. Bei der progressiven Abstraktion nach Geschka und Reibnitz (1983) wird im Analyseprozess daher mehrmals die Frage gestellt „Worauf kommt es eigentlich an?“ Einen effektiven Weg, die Probleme der Kunden wirklich zu verstehen bietet das Emphatic Design, eine Methode, bei der Produktverwender systematisch in ihrem typischen Anwendungskontext beobachtet werden (Leonard und Rayport 1997; Squires und Byrne 2002). Beachtet das Entwicklungsteam diese verschiedenen Aspekte bei der Anwendung der einen oder anderen Methode, sollte es gelingen neben einer angemessen abstrakten Problemstellung, die sich auf die wirklichen Probleme der Kunden konzentriert, auch bereits erste Hinweise auf analog relevante Lösungsgebiete zu identifizieren.

Das Entwicklungsteam sollte ferner analysieren, ob die Suche nach Analogien für die erarbeitete Problemdefinition die richtige Strategie ist. Im Allgemeinen helfen Analogien bei kreativen Problemen. Wenn ein Problem gut strukturiert ist und durch einen bekannten Algorithmus gelöst werden kann, ist die Suche nach Analogien oft gar nicht erforderlich. Bei einer Lösung für einen gefederten Laufschuh handelt es sich um ein kreatives Problem.

Insbesondere wenn andere Ansätze nicht zu einer brauchbaren Lösung führen, wie es auch hier der Fall war, ist eine Suche nach Analogien vorteilhaft. Die Entwicklung des iDrive stieß bei BMW und seinen etablierten Lieferanten auf technische Grenzen; insofern war es nützlich, nach Analogien in einer Industrie zu suchen, in der man schon längere Zeit Erfahrung mit haptischen Systemen hatte. Auch bei der Speedo-Entwicklung handelte es sich um ein kreatives Problem, da Speedo, beim Versuch nachhaltige fluidodynamische Effekte mit herkömmlichem Textildesign zu erzielen, an Grenzen stieß.

Bei der Entscheidung für eine Entwicklungsstrategie muss das Projektteam seine verfügbare Zeit und die verfügbaren Ressourcen berücksichtigen. Einerseits werden Zeit und Kapazität für die Suche nach Analogien benötigt, andererseits können Zeit und Kosten bei der weiteren Entwicklung gespart werden, wenn es gelingt, eine analoge und übertragbare Lösung zügig zu finden. Nachdem bei der Entwicklung von Nike-SHOX schließlich die Analogie zu den Stoßdämpfungssäulen gezogen wurde, war der weitere Entwicklungsprozess nur noch relativ kurz, da so schon erprobte Lösungen insbesondere bzgl. des Materials genutzt werden konnten. Dies war ähnlich im Fall des iDrive, jedoch nicht bei Speedo: Hier waren zum Teil noch aufwendige Grundlagenarbeiten mit Forschungsanteilen erforderlich.

Die Problemdefinition bildet die Basis für die in **Phase II** folgende Suche nach Analogien, die ihren Ausgangspunkt beim Wissen des Projektteams oder weiterer Personen bzw. Gruppen im Unternehmen hat. Zur Aktivierung dieses Wissens können Entwicklungsteams Methoden bzw. Verfahren nutzen. Einige Methoden des Innovationsmanagement beinhalten z.B. bereits mehr oder weniger explizit den Gedanken, Analogien für die Entwicklung neuer Produkte zu nutzen, so beispielsweise die Synektik, das sog. Methodische Erfinden nach Altschuller (TRIZ), die Bionik oder der Lead User Ansatz (hierzu ausführlich Herstatt 2004; Schild, Herstatt et al. 2004). Empirische Studien belegen allerdings, dass Unternehmen nur selten auf diese, methodisch anspruchsvollen Verfahren zurückgreifen (Geschka und Herstatt 1999) und eher mit einfachen, ad-hoc Verfahren (z.B. Brainstorming) arbeiten. In einem solchen Brainstorming können die Teammitglieder versuchen, Analogien zu vergangenen Projekten oder eigenen Erfahrungen aus Hobby, Ausbildung und ähnlichem zu ziehen. Die Aktivierung von Analogien bei einer Brainstormingsitzung kann durch präsentierte Objekte oder Stimuli wie Bilder angeregt werden. Diverses Wissen und breite Erfahrungen der Teilnehmer schaffen die Basis für einen großen Analogie-Suchraum.

Häufig reicht das unmittelbare Wissen der Projektmitglieder aber nicht aus, um zu neuen und kreativen Analogien vorzustoßen. Um das Wissen des Projektteams zu erweitern, stehen zwei

generelle Suchstrategien zur Verfügung: Eine Suche über weitere (externe) Personen mit spezifischem Domänenwissen und eine Suche über Datenbanken und das Internet. Eine Suche über Personen basiert in der Regel auf „Networking" – wobei bestehende Kontakte zu weiteren Kontakten führen und somit der Suchbereich kontinuierlich erweitert wird. Die effektive Identifizierung von Experten und Lead Usern aus analogen Bereichen mittels Networking ist in der Praxis bereits erprobt. (von Hippel, Thomke et al. 1999; Herstatt 2004).

Bestimmte Personen oder Gruppen können bei der Suche nach Analogien eine besondere Rolle übernehmen. So genannte Wissensmakler (knowledge broker) sind mit mehreren Industrien vertraut, welche ansonsten kaum oder keinen Kontakt zueinander haben (Hargadon 2002; 2003). Die Rolle eines Wissensmaklers bei der Entwicklung von Nike-SHOX hatte das Unternehmen Huntsman, welches bei der Entwicklung eines Herstellungsverfahrens für das Material der Stoßdämpfungssäulen mit Nike zusammenarbeitete. Eine Wissensmakler Position hat der Bereich „Advanced Materials" von Huntsman, da er Projekte mit verschiedenen Branchen wie Luftfahrt, Automobilbau, Telekommunikation, Elektroindustrie, Freizeit und Gerätebau durchführt. So kann dieser Lösungen aus einer Branche als Innovation in eine andere Branche übertragen.[2] Das US Design Unternehmen IDEO ist ein weiteres Beispiel für einen Wissensmakler. Bei der Entwicklung des i-Drive hat IDEO z.B. den Kontakt zwischen BMW und Immersion vermittelt (Gassmann, Stahl et al. 2004).

Die Suche nach Analogien in Datenbanken kann auf verschiedenen Quellen beruhen. Unternehmensintranet und Wissensmanagementsysteme können eingesetzt werden, um auf das interne Wissen des Unternehmens zuzugreifen. Als eine externe Quelle können z.B. die unterschiedlichen Suchmaschinen des Internet genutzt werden. Bei der Auswertung von Stichwortsuchen im Internet ergeben sich in der Regel weitere Stichworte, so dass sich der Wissenshorizont kontinuierlich erweitert. Allerdings kann die Suche im Internet auch sehr aufwendig sein, da viele nicht relevante Treffer erscheinen, die aussortiert werden müssen. Andere externe Datenbanken können z.B. auf Patentauswertungen wie bei TRIZ basieren oder auch biologisches Wissen für Bionik-Lösungen enthalten.

Welche Strategie ein Entwicklungsteam verfolgen sollte hängt von der Art des Problems – insbesondere wie detailliert es definiert ist -, der Art von Wissen welches benötigt wird (explizites Wissen vs. implizites Wissen), der Kultur des Unternehmens, den Kompetenzen des Teams sowie den zur Verfügung stehenden personellen wie finanziellen Ressourcen ab. Um effizient in einer Datenbank suchen zu können, muss das Problem gut verstanden und

[2] Siehe auch www.huntsman.com

ausreichend genau definiert sein. Eine Suche in Datenbanken kann sehr ineffizient sein, wenn man nicht weiß, wonach man sucht. Außerdem enthalten Datenbanken nur explizites Wissen. Im Gegensatz dazu erfordert eine effektive Suche über Personen eine offene Kultur des Wissensaustausches. Es muss als positiv empfunden und anerkannt werden, sein Wissen mit anderen zu teilen sowie andere Personen um Hilfe zu bitten. Beide Suchstrategien können natürlich auch kombiniert werden. Ein Wechsel von einer Suche über Personen zu einer Suche über Datenbanken kann z.B. angebracht sein, wenn die Problemdefinition detaillierter wird. Und schließlich kann ein Unternehmen auch Externe mit der Suche nach Analogien betrauen – z.B. Design- oder Beratungsunternehmen wie IDEO.

Nachdem Hinweise auf Analogien gefunden wurden, müssen diese in **Phase III** verifiziert, auf Übertragbarkeit geprüft und hinsichtlich des zu erwartenden Erfolgsbeitrags für die Innovation bewertet werden. Bei der Verifizierung wird geprüft, ob das analoge System korrekt verstanden wurde. Dies ist sehr wichtig, da eine falsche Analogie irreführend sein kann und somit den Weg zur richtigen Lösung verstellt. So ist es z.B. in der Bionik wichtig, das betrachtete biologische System vollständig zu verstehen. Ein frühes Beispiel für eine falsch gedeutete Analogie ist der Versuch von Menschen, mittels vogelähnlicher Flügel zu fliegen.

Auf die Verifikation der Analogie folgt dann die Bewertung ihrer Transferierbarkeit auf das ursprüngliche Problem. Eine Analogie kann auf verschiedenen Ebenen transferiert werden (nach Hill 1999):

1. direkter Transfer einer bestehenden Technologie in einen neuen Kontext
2. Transfer struktureller Merkmale
3. teilweiser Transfer von Funktionsprinzipien und
4. die Nutzung einer Analogie zur Ideenstimulierung.

Die angemessene Art des Transfers hängt von den zu erfüllenden Bedingungen der Problemlösung ab. Bei Nike-SHOX konnten sowohl die Struktur als auch Materialien transferiert werden. Der Transfer kann somit den Stufen 1 (direkter Transfer einer bestehenden Technologie) und 2 (Transfer struktureller Merkmale) zugeordnet werden. Eine Analogie auf Ebene 4 – also ein Ideenstimulus – hat am Anfang des Projektes die gefederte Laufbahn dargestellt. Im Fall des iDrive waren es teilweise bestehende Technologien, strukturelle Merkmale sowie Funktionsprinzipien. Bei Speedo war es im Wesentlichen die

Nutzung der Analogie zur Ideenbildung, aber auch strukturelle wie funktionsbezogene Merkmale.

Die letzte **Phase IV** besteht aus der eigentlichen Entwicklung von Lösungen durch Transfer einer oder mehrerer Analogien in der Entwicklung des Unternehmens, mit Kooperationspartnern oder über Outsourcing.

Die einzelnen, hier sequentiell dargestellten Phasen werden nicht linear durchlaufen, da es in der Praxis oft erforderlich ist schon durchlaufene Phasen zu wiederholen, z.B. wenn die Suche nach Analogien (Phase II) nicht erfolgreich ist, muss die Problemdefinition verbessert werden (Phase I).

Insgesamt bietet die systematische Suche nach Analogien in den frühen Phasen der Produktentwicklung eine große Chance hochgradig innovative Lösungen zu finden. Durch eine systematische Herangehensweise kann die Chance erhöht werden, schnell Analogien zu finden. So wird ein wichtiger Schritt in der Ideengenerierung nicht dem Zufall überlassen.

Die Nutzung von Analogien kann auch gezielt durch organisatorische Maßnahmen gefördert werden. So sind Vielfalt und Interdisziplinarität als positive Faktoren zu berücksichtigen. Zum einen erweitern sie direkt den Wissenspool, auf den das Projektteam bei der Suche nach analogen Lösungen zugreift. Zum anderen wird gemäß der „theory of absorptive capacity“ die Aufnahmefähigkeit für neues Wissen gesteigert (Cohen und Levinthal 1990). Außerdem können spezielle Knowledge Broker Einheiten im Unternehmen etabliert werden die den Transfer von Ideen und Lösungen aus einem Bereich in andere Bereiche unterstützen und fördern (Hargadon 2003). Und schließlich kann die Nutzung von Analogien in der Produktentwicklung auch durch Mitarbeiterschulungen und entsprechende Anreize gefördert werden.

Literatur

Altschuller, G. S. *(1984): Erfinden: Wege zur Lösung technischer Probleme. Berlin, VEB Verlag Technik*.

Bappert, R.; S. Benner; B. Häcker ; U. Kern *(1998): Bionik, Zukunfts-Technik lernt von der Natur. Mannheim, Landesmuseum für Technik und Arbeit Mannheim*.

Birch, H. G. ; H. J. Rabinowitz *(1951): "The negative effect of previous experience on productive thinking." Journal of Experimental Psychology 47(2): 121-125.*

Cohen, W. M. ; D. A. Levinthal *(1990): "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation." Administrative Science Quarterly 35(1): 128-152.*

Dahl, D. W. ; P. Moreau *(2002): "The influence and value of analogical thinking during new product ideation." Journal of Marketing Research 34(1): 47-60.*

Fiske, S. T. ; S. E. Taylor *(1991): Social cognition. New York, Random House*.

Gassmann, O.; M. Stahl ; T. Wolff *(2004): The cross industry innovation process: Opening up R&D in the automotive industry. R&D Management Conference 2004, Sesimbra, Portugal.*

Gentner, D. *(1989): The mechanisms of analogical learning.In: Similarity and analogical reasoning. S. Vosniadou und A. Ortony (Hrsg.). Cambridge, Cambridge University Press: 199-241*.

Geschka, H. ; C. Herstatt *(1999): Need assessment in practice - methods, experiences and trends. Hamburg, Technische Universität Hamburg-Harburg, Technologie- und Innovationsmanagement.*

Geschka, H. ; U. v. Reibnitz *(1983): Vademecum der Ideenfindung : Eine Anleitung zum Arbeiten mit Methoden der Ideenfindung. Frankfurt a. M., Batelle-Institut*.

Gick, M. L. ; K. J. Holyoak *(1980): "Analogical Problem Solving." Cognitive Psychology 12(3): 306-355.*

Hargadon, A. *(2002): "Brokering knowledge : linking learning and innovation." Research in organizational behaviour 24: 41-85.*

Hargadon, A. *(2003): How breakthroughs happen : the surprising truth about how companies innovate. Boston, Massachusetts, Harvard Business School Press.*

Herstatt, C. *(2004): "Trendsetter liefern die Ideen." io new management(6): 18-24.*

Herstatt, C. ; C. Lettl *(2002): Durchbruchinnovationen gezielt fördern.In: Das innovative Unternehmen. Barske, Gerybadze, Hünninghausen und Sommerlatte (Hrsg.). Düsseldorf, Symposion.*

Hill, B. *(1999): Naturorientierte Lösungsfindung : Entwickeln und Konstruieren von biologischen Vorbildern. Renningen-Malmsheim, expert-Verlag.*

Leonard, D. ; J. F. Rayport *(1997): "Spark innovation through emphatic design." Havard Business Review 75(6): 102-113.*

Lieber, R. *(2000): "Boing!" FastCompany(40): 346.*

Nachtigall, W. *(1998): Bionik : Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Berlin; Heidelber; New York, Springer.*

Reeves, L. M. ; R. W. Weisberg *(1994): "The role of content and abstract information in analogical transfer." Psychological Bulletin 115(3): 381-400.*

Schild, K.; C. Herstatt ; C. Lüthje *(2004): How to use analogies for breakthrough innovations. Hamburg, Arbeitsbereich Technologie- und Innovationsmanagement, Technische Universität Hamburg-Harburg.*

Simon, H. *(1957): Administrative behavior. New York, Macmillan.*

Simon, H. *(1982): Models of bounded rationality. Cambridge, MA, MIT Press.*

Simon, H. *(1996): Bounded rationality.In: The New Palgrave. J. e. a. Eatwell (Hrsg.). London, Macmillan.*

Squires, S. ; B. Byrne *(Hrsg.) (2002): Creating breakthrough ideas : the collaboration of anthropologists and designers in the product development process. Westport, Connecticut, Bergin & Garvey.*

von Hippel, E.; S. Thomke ; M. Sonnack *(1999): "Creating breakthroughs at 3M." Harvard Business Review 77(5): 47.*

Zobel, D. *(1991): Erfinderpraxis - Ideenvielfalt durch systematisches Erfinden. Berlin, Deutscher Verlag der Wissenschaften.*