

Dieser Artikel ist Teil des  
Open Source Jahrbuch 2005



erhältlich unter <http://www.opensourcejahrbuch.de>.

Das Open Source Jahrbuch 2005 enthält neben vielen weiteren interessanten Artikeln ein Glossar und ein Stichwortverzeichnis.

# „Anwender-Innovationsnetzwerke“: Hersteller entbehrlich

ERIC VON HIPPEL



(CC-Lizenz siehe Seite 463)

Anwender-Innovationsnetzwerke ermöglichen die Entwicklung, Verbreitung und zum Teil auch Produktion von Innovationen – durch Anwender, für Anwender. Klassische Hersteller, der traditionellen Theorie zufolge Quelle von Innovationen, verlieren in solchen Netzwerken an Bedeutung, werden zum Teil gar entbehrlich. Zwei Beispiele für solche horizontal aufgebauten Anwender-Innovationsnetzwerke werden im Folgenden beschrieben: die Community der Entwickler im Bereich von freier und Open-Source-Software sowie die Community der Hochleistungswindsurfer. Es wird diskutiert, welche Voraussetzungen Anwender-Innovationsnetzwerke haben, und unter welchen Bedingungen sie prosperieren. Von Bedeutung sind die Existenz von Innovationsanreizen und Offenlegungsanreizen, wobei dem Verzicht auf Ansprüche aus geistigem Eigentum eine Schlüsselrolle zukommt. Der wesentliche Vorteil der Innovation in diesen Netzwerken ist – aus Anwendersicht – darin zu sehen, dass Innovationen entwickelt werden, die den Bedürfnissen der Anwender genau entsprechen. Dabei werden vorhandene Ressourcen effizienter genutzt – u. a. durch Vermeidung von „Agency-Kosten“ – als in der klassischen, vertikalen Organisation von Innovation, Produktion, Distribution und Nutzung.\*

## 1. Einleitung

Softwareprojekte im Bereich der freien und Open-Source-Software sind aufregende Beispiele für Anwender-Innovationsnetzwerke (*user innovation networks*; d. Ü.), die von Anwendern und für Anwender aufgebaut und unterhalten werden – Hersteller entbehrlich.<sup>1</sup> Solche Netzwerke haben etliche Vorteile gegenüber den hersteller-

\* Die Übersetzung des Textes und die Zusammenfassung stammen von Robert A. Gehring. Wir danken dem Autor, Eric von Hippel, für die freundliche Genehmigung zur Übersetzung und zum Abdruck des vorliegenden Aufsatzes. Das englische Original erscheint in J. Feller, B. Fitzgerald, S. Hissam und K. R. Lakhani, Hrsg. (2005): *Perspectives on Free and Open Source Software*, The MIT Press, Cambridge, MA.

1 In der Sprache der Innovationsforschung werden die Akteure danach beschrieben, in welcher Art und Weise sie erwarten, von Innovationen zu profitieren. Handelt es sich beispielsweise um Firmen oder

zentrierten Innovationsstrukturen aufzuweisen, die seit hunderten von Jahren den Kommerz dominieren. Anwender-Innovationsnetzwerke ermöglichen es jedem Teilnehmer, egal ob Individuum oder Unternehmen, genau das zu entwickeln, woran Bedarf besteht. Es ist in diesen Netzwerken nicht mehr notwendig, Hersteller als (häufig unzulängliche) Agenten in Anspruch zu nehmen. Hinzu kommt, dass nicht mehr jeder einzelne Anwender alles selbst entwickeln muss: Die Anwender können auf Innovationen zurückgreifen, die von anderen Anwendern entwickelt und der Anwendergemeinschaft frei zur Verfügung gestellt wurden.

## 2. Anwender-Innovationsnetzwerke

Anwender-Innovationsnetzwerke existierten schon lange vor Open-Source-Softwareprojekten und erstrecken sich auf wesentlich mehr Felder. Auch physisch greifbare Produkte werden innerhalb solcher Netzwerke entwickelt. Im Folgenden werden zwei Beispiele solcher Netzwerke im frühen Stadium beschrieben, eines aus dem Bereich der Software, das andere aus dem des Sports.

### 2.1. Der Apache-Webserver

Der Apache-Webserver, eine Zusammenstellung von freier und Open-Source-Software, wird im Internet eingesetzt, um auf Abruf Webseiten und andere Inhalte auszuliefern. Derartige Server bilden das Rückgrat des internetbasierten World Wide Webs.

Die Serversoftware aus der schließlich der Apache werden sollte, wurde ursprünglich von einem Studenten der University of Illinois im Grundstudium, Rob McCool, während seiner Arbeit am National Center for Supercomputing Applications (NCSA) entwickelt. McCool stellte den von ihm geschriebenen und von Zeit zu Zeit überarbeiteten Quellcode im Internet zum freien Download zur Verfügung, sodass andere Anwender ihn nutzen, modifizieren und weiterentwickeln konnten.

Als McCool das NCSA Mitte 1994 verließ, übernahm eine kleine Gruppe von Web-Administratoren die Aufgabe, die Serversoftware weiterzuentwickeln. Ein Kern von acht Leuten trug alle Dokumentationen und Fehlerbereinigungen zusammen und erstellte daraus eine konsolidierte Aktualisierung („patch“). Die so aktualisierte („patchy“) Software entwickelte sich im Laufe der Zeit zum Apache-Webserver. Dank

---

Individuen, die sich von der Anwendung einer Innovation Profit versprechen, spricht man von „Innovationsanwendern“. Als „Innovationshersteller“ hingegen bezeichnet man Firmen oder Individuen, die sich Profit aus dem Verkauf einer Innovation im Markt versprechen (von Hippel 1988). Unter „Anwendernetzwerken“ verstehen wir Knoten von Anwendern, die miteinander durch Kommunikationswege verbunden sind. Dabei kann es sich um persönliche Gespräche, elektronischen Informationsaustausch oder andere Kommunikationsformen handeln. Anwendernetzwerke können innerhalb der Grenzen einer geschlossenen Gruppe existieren, müssen das aber nicht. Anwender-Innovationsnetzwerke können ebenfalls – müssen aber nicht – die Qualitäten von Anwendergemeinschaften aufweisen, die folgendermaßen definiert sind: „[...] Netzwerke interpersonaler Verbindungen, die freundschaftliche Beziehungen, Unterstützung, Information, Zusammengehörigkeitsgefühl und soziale Identität bieten.“ (Wellman et al. 2002)

umfangreicher Rückmeldungen und Modifikationen von Anwendern konnte zum 1. Dezember 1995 der Apache 1.0 vorgestellt werden.

Vier Jahre später, dank vieler Ergänzungen und Verbesserungen durch seine Anwender, war der Apache die beliebteste Webserversoftware im Internet, was sich auch in einer Vielzahl von Auszeichnungen niederschlägt. Trotz starker Konkurrenz kommerzieller Produkte von Microsoft und Netscape werden mit dem Apache mittlerweile über 60 % aller Websites betrieben.

## 2.2. Hochleistungswindsurfen

Die Entwicklung des Hochleistungswindsurfens wurde von Shah (2000) dokumentiert. Beim Hochleistungswindsurfen spielen akrobatische Einlagen wie Luftsprünge und Drehungen in der Luft eine wichtige Rolle. Früher bediente man sich eher traditioneller Elemente aus dem Segelsport und nutzte die Surfbretter im Grunde wie kleine, wendige Segelboote.

Die Grundlagen des Hochleistungswindsurfens wurden 1978 von einer Gruppe gleichgesinnter Anwender entwickelt. Ein Pionier dieses Sports, Larry Stanley, beschrieb gegenüber Shah die Entwicklung einer bahnbrechenden Innovation bei Technik und Ausrüstung:

„Jürgen Honscheid kam 1978 aus Westdeutschland zum ersten Weltcup nach Hawaii und entdeckte dort das Springen. Zwar sprangen Mike Horgan und ich selbst bereits 1974 und 1975, aber für ihn war die Sache neu. Wir waren alle enthusiastisch, was das Springen anging, und versuchten ständig, einander auszustechen. Wir versuchten, immer höher und höher zu springen. Das Problem war, dass [ . . . ] man mitten in der Luft vom Brett flog, da man keinen festen Halt hatte. Im Ergebnis verletzte man sich an Füßen und Beinen, und hatte ein beschädigtes Brett.

Dann erinnerte ich mich an den ‘Chip’, ein kleines experimentelles Brett mit Fußschlaufen, das wir gebaut hatten. Ich dachte, dass es eigentlich ziemlich dämlich sei, das nicht zum Springen zu nehmen. So begann ich, mit den Fußschlaufen zu springen, und entdeckte den gesteuerten Flug. Ich konnte damit viel schneller surfen als ich je gedacht hätte und wenn man eine Welle traf, war es, als ob ein Motorradfahrer auf eine Rampe fuhr: Man hob einfach ab. Mit einem Mal konnte man nicht nur in die Luft fliegen, sondern das Ding auch landen. Man konnte sogar im Flug die Richtung ändern!

Von da an ging es eigentlich richtig los mit dem Hochleistungswindsurfen. Wir waren eine Gruppe von etwa zehn, die ständig miteinander surfen gingen. Sobald die anderen sahen, was ich jetzt machen konnte, montierten sie sich ebenfalls Fußschlaufen aller Art an ihre Bretter und wir rasten und

sprangen durch die Wellen. Das löste so eine Art Schneeball-effekt aus.“

„1998 gab es mehr als eine Million Windsurfer, und ein Großteil der verkauften Surfbretter war mit Innovationen ausgestattet, die Anwender für den Hochleistungssport entwickelt hatten.“

Mit der Zeit haben sich beide Anwendernetzwerke weiterentwickelt und sind komplexer geworden. Betrachtet man sie heute nur oberflächlich, so scheinen sie sich stark zu unterscheiden, wo sie sich doch fundamental ähnlich sind. Beide umfassen mittlerweile tausende von Nutzern. Mitglieder von Softwareprojekten im Bereich freier und Open-Source-Software interagieren hauptsächlich über das Internet. Dabei nutzen sie viele spezialisierte Websites, die ihrerseits von Freiwilligen zu diesem Zweck eingerichtet wurden. Teilnehmer innovativer Sportarten tauschen sich aus, indem sie zu ihren bevorzugten Sportstätten und zu Wettbewerben, die von ihnen ausgerichtet werden, reisen. Die meisten Anwender von freier und Open-Source-Software benutzen einfach den „Code“ und verlassen sich auf die Freiwilligen, die neuen Code schreiben, Fehler in anderer Leute Code beseitigen, im Internet Fragen beantworten und Projekte koordinieren. In neu entstehenden Sportarten ist das ähnlich. Auch dort spielen die meisten einfach mit und verlassen sich auf diejenigen, die neue Techniken und Ausrüstungen entwickeln, die Entwicklungen anderer ausprobieren und verbessern, freiwillig beraten und Gruppenaktivitäten wie Ligen und Treffen organisieren (Franke und Shah 2003).

### 3. Ökonomie

#### **Anwender-Innovationsnetzwerke:**

#### **Sie „dürften nicht existieren“, trotzdem gibt es sie**

Hersteller und nicht Anwender werden traditionell als die Urheber von Produktinnovationen angesehen, die sie verkaufen. Dafür gibt es zwei Gründe:

- Auf der einen Seite hat es den Anschein, als wären die finanziellen Anreize dort für Hersteller größer als für Anwender, wo es um Innovation geht. Schließlich ist ein Hersteller in der Lage, Innovationen in einen ganzen Markt von Nutzern zu verkaufen. Hingegen werden einzelne Anwender-Innovatoren typischerweise als Nutznießer ihrer eigenen Entwicklungen eingestuft. Um von der Verbreitung innovativer Ideen in einem Markt profitieren zu können, wäre irgendeine Art von geistigem Eigentum und Lizenzierung unverzichtbar – wird angenommen. Beide sind kostspielig und der Ausgang einer solchen Unternehmung ist ungewiss.
- Auf der anderen Seite kann eine Innovation nur dann größere Reichweite erlangen, wenn auf die ursprüngliche Erfindung und Entwicklung folgend auch die Überführung in Produktion, Distribution und Vor-Ort-Service gelingt. Dafür benötigt man großindustrielle Prozesse, weshalb Hersteller im Vergleich zu

## „Anwender-Innovationsnetzwerke“

Anwendern prinzipiell den Kostenvorteil auf ihrer Seite haben müssten. Wie sollten Anwender auch in der Lage sein, ähnlich kosteneffektiv zu arbeiten wie Hersteller?

Nun, plausibel oder nicht, die Existenz von Anwender-Innovations- und Konsumptionsnetzwerken lässt sich nicht bestreiten. Mehr noch, sie erweisen sich von Fall zu Fall – man nehme das Beispiel des Apache, der mit Microsofts und Netscapes Software konkurriert – sogar als ausgesprochen durchsetzungsstark gegenüber von Herstellern produzierten Produkten. Solche Netzwerke sind nicht nur Realität – sie triumphieren!

„Und sie bewegt sich doch!“, soll Galilei gesagt haben, nachdem man ihn zum Widerruf seiner These, dass die Erde sich um die Sonne drehe, gezwungen hatte. In diesem Sinne: Was geht hier vor?

### **Bedingungen für Anwender-Innovationsnetzwerke**

Wir behaupten, dass vollständig funktionierende Innovationsnetzwerke rein horizontal aufgebaut werden können. Die Akteure dieser Netzwerke sind alles innovative Anwender, oder, um es präziser zu formulieren, „Anwender/Selbstersteller“. Natürlich können auch Unternehmen in diesen Netzwerken eine Rolle spielen – Red Hat und IBM sind bekannte Beispiele aus dem Open-Source-Umfeld, professionelle Sportligen und kommerzielle Hersteller sind Beispiele aus dem Bereich der Anwender-Sportnetzwerke. Unserer Meinung nach sind diese Nichtanwender aber im Grunde verzichtbar. Nur aus Anwendern bestehende – „horizontale“ – Innovationsnetzwerke sind durchaus in der Lage, Innovationen zu entwickeln, zu verbreiten, zu betreuen und zu konsumieren.

Derartige horizontale Anwender-Innovationsnetzwerke werden dann gedeihen, wenn (1) wenigstens einige Anwender hinreichende Innovationsanreize haben und innovativ agieren, (2) wenigstens einige Anwender hinreichende Anreize und Gelegenheiten haben, ihre Innovationen offen zu legen, und (3) die Anwender beim Verbreiten der Innovationen mit der kommerziellen Produktion und Distribution Schritt halten können. Sind nur die ersten beiden Bedingungen erfüllt, wird sich ein Muster herausbilden, wonach Anwender durch Versuch und Irrtum Innovationen entwickeln, deren Produktion und Verbreitung anschließend von kommerziellen Herstellern übernommen wird – insofern diese dafür eine ausreichende Nachfrage sehen.

### **Anwender-Innovationen**

Anwender haben dann hinreichende Innovationsanreize, wenn der erwartete Nutzen die abzuschendenden Kosten übersteigt. Offensichtlich trifft auf die Unterstützer von freien und Open-Source-Softwareprojekten zu, dass der zu realisierende Nutzen einen ausreichenden Innovationsanreiz bietet. Die Befunde von Niedner et al. (2000) belegen das, wenn die Programmierer in Open-Source-Projekten auf die Frage nach ihren möglichen Motiven den Nutzen durch „bessere Unterstützung meiner Arbeit

durch bessere Software“ als Hauptmotiv bezeichneten (mit einer durchschnittlichen Bewertung von 4,7 auf einer bis 5 reichenden Skala). Vergleichbar haben 59 % der Unterstützer von Open-Source-Projekten, die von Lakhani und Wolf (2001) befragt wurden, berichtet, dass der Gebrauch der so entstehenden Software für sie einen der drei größten Anreizfaktoren zur Innovation darstellt. Empirische Untersuchungen haben die Existenz von Anwender-Innovationsnetzwerken auf vielen anderen Gebieten nachgewiesen. Unter anderem haben Enos (1962), Knight (1963), Freeman (1968), Rosenberg (1976), von Hippel (1988), Shaw (1985) und Shah (2000) gezeigt, dass in vielen Fällen Anwender den Anstoß zu dem gegeben haben, was später kommerziell bedeutsame neue Produkte und Prozesse geworden sind.

Man hat auch festgestellt, dass Innovationen sogar relativ häufig von Nutzern entwickelt werden, die ein besonderes Interesse an einem bestimmten Produkt oder Prozess haben, und dass sich innovative Aktivitäten regelmäßig im Bereich der Pionier-Anwender konzentrieren (vgl. Tabelle 1).<sup>2</sup>

Die Forschung zu Innovationsanreizen und Innovationsfähigkeit stellt eine theoretische Basis für die empirischen Befunde bereit. Unter welchen Bedingungen Anwender Anreize zur Innovation haben – oder auch nicht –, ist untersucht worden (von Hippel 1988). Eine wichtige Rolle spielt der kostengünstige Zugang zu Informationen, die nur unter hohem Aufwand zu transferieren sind (sog. *haftende* – „sticky“<sup>3</sup> – *Information*), wie man herausgefunden hat (von Hippel 1994, Ogawa 1998): Informationen, die für erfolgreiche Innovationen unverzichtbar sind, wie z. B. Bedarf und situationsbezogene Informationen, werden vor Ort von den Anwendern *erzeugt*, sind aber nur mit großem Aufwand zu außenstehenden Entwicklern zu transferieren. Beispielsweise sind die Bedingungen, die zum Versagen von Software oder dem Scheitern von springenden Windsurfern führen, am Ort des Geschehens „umsonst“ zu evaluieren, wohingegen sie andernorts nur sehr kostenintensiv zu reproduzieren sind. Hinzu kommt, dass Informationen über Anwenderbedürfnisse und Anwendungskontext nicht statisch sind. Vielmehr entwickeln sie sich durch „learning by doing“ weiter, während die Anwender mit Prototypen experimentieren. Man erinnere sich an das

- 
- 2 Die Pionier-Anwender (engl. *lead users*; d. Ü.) werden definiert als diejenigen Anwender, die zwei Eigenschaften in sich vereinen: (1) Pionier-Anwender erwarten beachtlichen Nutzen aus Innovationen, die ihren Bedürfnissen gerecht werden – was ihre Motivation begründet; (2) Pionier-Anwender artikulieren Monate oder Jahre früher Bedürfnisse, die einmal vorherrschend in einem Markt sein werden (von Hippel 1986). Man beachte, dass Pionier-Anwender nicht identisch mit den frühen Anwendern (engl. *early adopters*; d. Ü.) sind. Vielmehr befinden sie sich regelrecht vor der Adoptionskurve, da sie Bedürfnisse zum Ausdruck bringen, bevor ein entsprechendes kommerzielles Produkt existiert – weshalb sie oft eigene Lösungen entwickeln.
  - 3 Die Haftung einer Informationseinheit in einem konkreten Fall wird definiert als die aufzuwendende, inkrementelle Ausgabe, um diese Informationseinheit an einen anderen Ort, zu einem angenommenen Informationssucher, zu transferieren. Ist der Aufwand dafür gering, so ist die Haftung der Information niedrig; ist der Aufwand hoch, so ist die Haftung hoch. Eine Reihe von Forschern hat behauptet und nachgewiesen, dass die zur Problemlösung benötigten Informationen gerade im Hochtechnologiebereich aus verschiedenen Gründen kostspielig zu transferieren sind (von Hippel 1994). Für den Fall, dass solche Informationen praktisch kostenlos zwischen Ursprungsort und Lösungsort zu transferieren sind, wird die Haftung der Informationen keinen nennenswerten Einfluss haben. Falls der Kostenaufwand für den Transfer jedoch hoch ist – in unseren Worten: die Information haftet –, wird das nicht ohne Einfluss auf die Ansiedlung der Problemlösungsaktivitäten bleiben.

„Anwender-Innovationnetzwerke“

Gebiet der Innovation	Stichprobe	Entwicklung und Produktion von Innovationen für eigene Zwecke (in %)	Waren die Innovatoren Pionier-Anwender?
<b>Industrieprodukte</b>			
Leiterplattensoftware (PC-CAD-Software) (a)	136 Teilnehmer einer PC-CAD-Konferenz	24,3	Ja
Rohraufhängungen (b)	74 Hersteller von Rohraufhängungen	36	keine Angabe
Bibliotheks-informations-systeme (BIS) (c)	102 australische Bibliotheken, die BIS einsetzen	26	Ja
Apache-Sicherheits-funktionen (d)	131 Apache-Anwender	19,1	Ja
<b>Konsumprodukte</b>			
Outdoor-Ausrüstung (e)	153 Besteller von Versandhauskatalogen für Outdoor-ausrüstung	9,8	Ja
Extremsport-Ausrüstung (f)	197 Top-Anwender	37,8	Ja
Mountainbike-Ausrüstung (g)	291 Top-Anwender	19,2	Ja

Tabelle 1: Anwenderinnovation ist häufig und findet hauptsächlich durch Pionier-Anwender statt. Quellen: (a) Urban und von Hippel (1988), (b) Herstatt und von Hippel (1992), (c) Morrison et al. (2000), (d) Franke und von Hippel (2003), (e) Lüthje (2004), (f) Franke und Shab (2003), (g) Lüthje et al. (2002)

Beispiel der Windsurfer, die erst dann *entdeckten*, dass sie ihre Surfbretter beim Flug in der Luft steuern konnten – und wollten –, *nachdem* sie mit den von ihnen entwickelten Fußschlaufen zu experimentieren begannen.

Auch aus ökonomischer Perspektive lässt sich verstehen, warum Innovationsaktivitäten unter den Pionier-Anwendern einer Anwenderpopulation konzentriert sind. Nimmt man an, dass Innovation eine ökonomische Tätigkeit sei, wird klar, dass diejenigen Anwender, die sich einen höheren Nutzen von der Entwicklung einer Innovation versprechen (wirtschaftlich oder privat), einen höheren Innovationsanreiz haben und demzufolge häufiger entsprechend aktiv werden. Da Pionier-Anwender in der Artikulation von Bedürfnissen dem Markt vorausereilen, sind für Hersteller weder das Risiko noch die potentielle Marktgröße abzuschätzen. Diese Unklarheiten verringern die In-

novationsanreize für die Hersteller und erhöhen im Gegenzug die Wahrscheinlichkeit, dass Pionier-Anwender selbst solche innovativen Lösungen entwickeln, die später im Markt verbreitete Bedürfnisse befriedigen können.

### Offenlegungsanreize für Anwender

Fortschritt und Erfolg sind in Anwender-Innovationsnetzwerken darauf angewiesen, dass wenigstens einige Anwender ihre Innovationen kostenlos offenlegen.<sup>4</sup> Ohne kostenlose Offenlegung wären alle Anwender immer aufs Neue gezwungen, dieselbe Innovation zu entwickeln oder sie zu lizenzieren. Das würde in beiden Fällen erhebliche Kosten im System entstehen lassen.

Die Forschung hat gezeigt, dass Anwender in unterschiedlichen Domänen ihre Innovationen kostenlos offenlegen, sogar für Hersteller (von Hippel und Finkelstein 1979, Allen 1983, Lim 2000, Morrison et al. 2000, Franke und Shah 2003). Eine Demonstration der kostenlosen Offenlegung gibt das erwähnte Beispiel aus dem Sport: Innovative Anwender versammeln sich am Strand, inspizieren wechselseitig die Kreationen der anderen, die dann imitiert werden bzw. in eigene Entwicklungen einfließen. Das Resultat wird seinerseits kostenlos offengelegt. „Fast“ kostenlose Offenlegung erfolgt auch bei freien und Open-Source-Softwareprojekten. (Die dabei verwendeten Lizenzen erlegen allerdings den Anwendern einige Einschränkungen auf, um die offengelegte Software im Rahmen einer „intellektuellen Allmende“ (engl. *intellectual commons*; d. Ü.) verfügbar zu halten (O'Mahony 2003).

Für Ökonomen kommt die kostenlose Offenlegung überraschend, da sie eine zentrale Stütze der ökonomischen Theorie der Innovation erschüttert. Dem klassischen Verständnis zufolge, müssen Innovatoren ihr Wissen als Geschäftsgeheimnisse behandeln oder es mit Patenten schützen, um sich so den daraus abgeleiteten Mehrwert zu sichern. Unkompensierte Nutzung ihres Wissens stellte einen Verlust dar, den Innovatoren unbedingt vermeiden wollen, selbst wenn dazu Ausgaben erforderlich wären. Wie kommt es dann aber, dass wir Fälle freiwilliger, kostenloser Offenlegung beobachten können?

---

4 Mit „kostenlos offenlegen“ meinen wir, dass ein Anwender alle existierenden und potentiellen Ansprüche aus geistigem Eigentum im Hinblick auf seine Innovation aufgibt. Stattdessen behandelt er die Innovation als öffentliches Gut und gewährt allen Interessenten uneingeschränkten Zugang dazu. Kostenlose Offenlegung durch den Besitzer einer Information wird in diesem Sinne definiert als die generelle Gewährung von Zugang zu Informationen ohne Verlangen einer unmittelbaren Bezahlung. Im Sinne dieser Definition wäre die Publikation von patentfreien Informationen in einer Zeitschrift oder auf einer öffentlich zugänglichen Website kostenlose Offenlegung.

Kostenlose Offenlegung, derart definiert, bedeutet allerdings nicht, dass die Beschaffung der offengelegten Informationen für Interessenten ohne Kosten zu erfolgen hat. Beschaffungskosten können beispielsweise in Form von Abonnementgebühren für Zeitschriften, Gebühren für den Internetzugang oder für Reisekosten bei einer Ortsbesichtigung anfallen. Gelegentlich mag es auch notwendig sein, komplementäre Informationen oder Ausstattungsgegenstände zu erwerben, um eine bestimmte Information vollumfänglich verstehen und in die Anwendung überführen zu können. Gemäß unserer Definition handelt es sich aber immer dann um kostenlose Offenlegung, wenn der ursprüngliche Informationsbesitzer nicht von derartigen Ausgaben zur Informationsbeschaffung profitiert (Harhoff et al. 2003).

Die Antwort auf diese schwierige Frage fällt differenziert aus. Da wäre zum einen zu berücksichtigen, dass im Fall von Software (und anderen öffentlichen Gütern) einige Aspekte selbst dann privat bleiben, wenn der Code kostenlos offengelegt wird. Diese Tatsache wurde in einem Modell der privat-gemeinschaftlichen Innovationsanreize beschrieben (von Hippel und von Krogh 2003). Um das an einem Beispiel zu illustrieren, betrachte man einige der privaten Vorteile von Anwendern, die ihren selbst geschriebenen Code kostenlos offenlegen. Dieser Code wurde möglicherweise geschrieben, um die privaten Bedürfnisse des Entwicklers zu befriedigen, kann aber gleichzeitig auch die Bedürfnisse von Trittbrettfahrern erfüllen (Harhoff et al. 2003). Wie gezeigt wurde (Lakhani und Wolf 2001), schätzen Entwickler den Lerneffekt und das Vergnügen beim Schreiben von Software als hohen Wert. Trittbrettfahrer, die den fertigen Code lediglich nutzen, können diese Erfahrung nicht teilen. Auch profitieren sie nicht von der Reputation, die ein innovativer Entwickler erwirbt (Lerner und Tirole 2002). Schließlich erwachsen dem ursprünglichen Entwickler auch aus der kostenlosen Offenlegung seines Codes zur Nutzung durch Trittbrettfahrer Vorteile: ein Teil von ihnen wird helfen, den Code von Fehlern zu bereinigen; der Code wird möglicherweise in eine offizielle Distribution integriert, was andere zur Wartung und Weiterentwicklung motiviert; mit zunehmender Nutzung (größerem „Marktanteil“) werden Netzwerkeffekte zum Tragen kommen, usw.

Ein zweiter, für die Erklärung der Praxis des kostenlosen Offenlegens bedeutsamer Aspekt ist darin zu sehen, dass es ein alles andere als triviales Unterfangen ist, kommerziell erfolgreiche Softwareprodukte zu entwickeln und zu vermarkten. Sollten die oben beschriebenen Nutzeffekte sich auf diesem Wege erreichen lassen, wäre es für ein profitorientiertes Unternehmen naheliegend, sich des Mittels der kostenlosen Offenlegung zu bedienen.

Und schließlich stellen wir fest, dass die mit einer Offenlegung verbundenen Kosten niedrig sein können. Gegebenfalls sind sie ohnehin unvermeidlich, sollten andere über dieselbe Information verfügen und sie offenlegen, falls man selbst das nicht tut. Bei niedrigen Offenlegungskosten für eine Innovation kann auch ein relativ geringer resultierender Nutzeffekt als ausreichende Belohnung empfunden werden. Kompetitive Verluste aus der kostenlosen Offenlegung hängen auch davon ab, wie hoch der Grad der Rivalität zwischen dem Softwareentwickler und potentiellen Trittbrettfahrern ist. Herrscht geringe oder keine Rivalität, hat der Entwickler von der kostenlosen Offenlegung keine Verluste zu befürchten. (Zum Beispiel herrscht zwischen Stadtebibliotheken keine Rivalität: Sie bedienen unterschiedliche Bevölkerungsgruppen und kämpfen nicht um Marktanteile.) Gibt es mehrere unterschiedliche Personen oder Unternehmen, die vergleichbare Software entwickeln, wird die Entscheidung jedes Einzelnen von den Handlungen desjenigen maßgeblich beeinflusst werden, der am wenigsten zu verlieren hat. Sollten sie davon ausgehen müssen, dass jemand anderes die Information ohnehin kostenlos offenlegen wird, wo sie selbst eigentlich ein Interesse haben, diese vor ihren Konkurrenten geheim zu halten, werden sie die Information eventuell von sich aus offenlegen (Lakhani und von Hippel 2000).

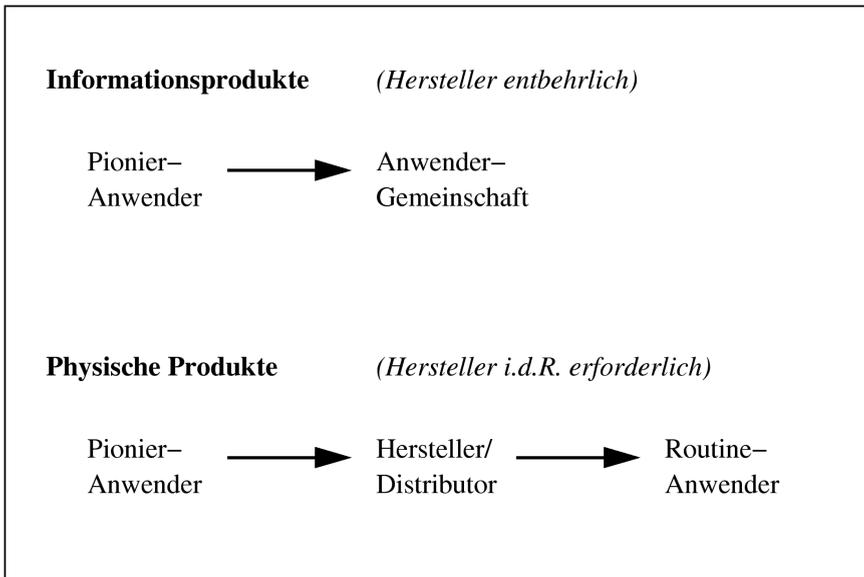


Abbildung 1: Wie Innovationen von Pionier-Anwendern Verbreitung finden

### Verbreitung von Innovationen durch Anwender

„Selbsttragende“ Anwender-Innovations- und Produktionsnetzwerke – „Hersteller entbehrlich“ – sind nur da möglich, wo Eigenproduktion und/oder -distribution innovativer Produkte durch die Anwender im Wettbewerb mit kommerzieller Produktion und Verbreitung bestehen kann. Im Fall von freier und Open-Source-Software ist diese Möglichkeit gegeben, weil die „Produktion“ und Verbreitung von Innovationen im Web praktisch kostenlos erfolgen kann, da Software ein Informationsgut und kein physisches Produkt ist (Kollock 1999). Anders stellt sich die Situation bei unserem Beispiel für Sportinnovationen dar. Dort beinhaltet die Ausrüstung physische (aber nicht „sporttechnologische“) Innovationen, was sowohl industrielle Massenproduktion als auch Verbreitung erforderlich macht. Im Ergebnis können Innovationen im Bereich des Windsurfens zwar von Anwendern innerhalb von Anwender-Innovationsnetzwerken entwickelt werden, die massenhafte Integration in fertige Produkte und deren anschließende Verbreitung liegt jedoch in den Händen von Firmen (siehe Abbildung 1).

#### 4. Die weitere Untersuchung von Anwender-Innovationsnetzwerken

Mit dem Aufkommen des Webs und der damit einhergehenden Verbreitung von freien und Open-Source-Softwareprojekten richtete sich ein erheblicher Teil akademischer Aufmerksamkeit auf Anwender-Innovationsnetzwerke im Allgemeinen und auf freie und Open-Source-Software im Besonderen. Tausende gedeihender Softwareprojekte in diesem Bereich stellen ein natürliches Experiment dar, das es Akademikern und anderen erlaubt, dieses Phänomen besser zu verstehen. Unter anderem wird jetzt untersucht, unter welchen konkreten Bedingungen freie und Open-Source-Softwareprojekte voraussichtlich Erfolg haben werden, wie sie erfolgreich zu managen sind und wann sie für Anwender attraktiv sind. Auf diesen Forschungsgebieten sind schnelle Fortschritte zu erwarten.

Für uns ist besonders faszinierend zu beobachten, dass Innovationsnetzwerke, die so gar nicht in die traditionelle Vorstellungswelt der Ökonomen passen wollen, Innovationsnetzwerke, die von Anwendern für Anwender unterhalten werden, ohne einen einzigen Hersteller in der Lage sind, komplexe Produktinnovationen hervorzubringen, zu verbreiten und zu betreuen. Daraus folgt, dass zumindest auf einigen Gebieten – und wahrscheinlich auf vielen – Anwender unabhängig von Anreizen für Unternehmen bzw. unter Vermeidung der mit der Inanspruchnahme eines Unternehmens verbundenen „Agency-Kosten“<sup>5</sup> nachhaltig in der Lage sind, Innovationen zu erzeugen und zu konsumieren.

Horizontale Innovationsnetzwerke – von Anwendern, für Anwender – bieten diesen in zunehmendem Maße einen praktischen und ökonomisch sinnvollen Weg, ihre Bedürfnisse zu befriedigen. Je besser wir solche Netzwerke verstehen, desto besser werden wir in der Lage sein, bestehende Netzwerke auszubauen, ihre Reichweite zu erhöhen, und ihre Vorteile zu vergrößern.

Hinweis: Aktuelle Arbeitspapiere vieler Forscher zu freier und Open-Source-Software sowie Anwender-Innovation können von den Websites <http://opensource.mit.edu> und <http://userinnovation.mit.edu> heruntergeladen werden. Diese Websites sollen alle Interessenten dabei unterstützen, sich auf dem Laufenden zu halten und eventuell unser Verständnis dieser Phänomene auszubauen.

---

5 Aus der Perspektive von Anwendern sind Hersteller dort deren Agenten, wo es um neue Produkte und Dienstleistungen geht. In ihren Verantwortungsbereich fällt die Aufgabe, das zu entwickeln und zu produzieren, was die Anwender zur Bedürfnisbefriedigung benötigen (schließlich stellen sie die Produkte nicht für den Eigenkonsum her). Problematisch wird diese Art der „Arbeitsteilung“, wenn die Anreize der Hersteller mit denen der Anwender nicht konform sind, was häufig genug der Fall ist. Dann zahlen die Anwender „Agency-Kosten“, wenn sie die Aufgabe der Produktgestaltung an Hersteller delegieren. Erhebliche „Agency-Kosten“ fallen beispielsweise an, wenn das vom Hersteller angebotene Produkt die Anwenderbedürfnisse nicht bestmöglich befriedigt, selbst wenn dem Hersteller diese Bedürfnisse vollständig bekannt waren. Die Hersteller bemühen sich, Entwicklungskosten auf möglichst viele Anwender zu verteilen. Im Design schlägt sich das dergestalt nieder, dass Hersteller sich an den gemeinsamen Bedürfnissen möglichst vieler Anwender statt an den individuellen Bedürfnissen eines einzelnen Anwenders orientieren.

## Literaturverzeichnis

- Allen, R. C. (1983), 'Collective Invention', *Journal of Economic Behavior and Organization* **4**(1), S. 1–24.
- Enos, J. L. (1962), *Petroleum Progress and Profits: A History of Process Innovation*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Franke, N. und Shah, S. (2003), 'How Communities Support Innovative Activities: An Exploration of Assistance and Sharing Among End-Users', *Research Policy* **32**(1), S. 157–178.
- Franke, N. und von Hippel, E. (2003), 'Satisfying heterogeneous user needs via innovation toolkits: the case of Apache security software', *Research Policy* **32**(7), S. 1199–1215.
- Freeman, C. (1968), 'Chemical Process Plant: Innovation and the World Market', *National Institute Economic Review* **45**, S. 2957.
- Harhoff, D., Henkel, J. und von Hippel, E. (2003), 'Profiting from voluntary information spillovers: How users benefit from freely revealing their innovations', *Research Policy* **32**(10), S. 1753–1769.
- Herstatt, C. und von Hippel, E. (1992), 'From Experience: Developing New Product Concepts Via the Lead User Method: A Case Study in a „Low Tech“ Field', *Journal of Product Innovation Management* **1992**(9), S. 213–221.
- Knight, K. E. (1963), A Study of Technological Innovation: The Evolution of Digital Computers, PhD thesis, Carnegie Institute of Technology, Pittsburgh, PA. (Unveröffentlichte Dissertation).
- Kollock, P. (1999), *The Economics of Online Cooperation: Gifts and Public Goods in Cyberspace*, in Smith und Kollock (1999).
- Lakhani, K. und Wolf, R. (2001), 'Does Free Software Mean Free Labor? Characteristics of Participants in Free and open source Communities', BCG Survey Report, <http://www.osdn.com/bcg/>.
- Lakhani, K. und von Hippel, E. (2000), 'How Free and open source Software Works: Free User-to-User Assistance', MIT Sloan School of Management Working Paper Nr. 4117. [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=290305](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=290305) [04. Feb 2005].
- Landau, R., Taylor, T. und Wright, G. (Hrsg.) (1996), *The Mosaic of Economic Growth*, Stanford University Press, Stanford, CA.
- Lerner, J. und Tirole, J. (2002), 'Some Simple Economics of Free and open source', *Journal of Industrial Economics* **50**(2), S. 197–234.
- Lim, K. (2000), 'The Many Faces of Absorbive Capacity: Spillovers of Copper Interconnect Technology for Semiconductor Chips', MIT Sloan School of Management Working paper Nr. 4110. [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=562862](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=562862) [04. Feb 2005].
- Lüthje, C. (2004), 'Characteristics of innovating users in a consumer goods field: An empirical study of sport-related product consumers', *Technovation* **24**(9), S. 683–695.
- Lüthje, C., Herstatt, C. und von Hippel, E. (2002), 'The dominant role of local information in user innovation: The case of mountain biking', MIT Sloan School of Management Working Paper (July); <http://userinnovation.mit.edu>.

- Morrison, P. D., Roberts, J. H. und von Hippel, E. (2000), 'Determinants of User Innovation and Innovation Sharing in a Local Market', *Management Science* **46**(12), S. 1513–1527.
- Niedner, S., Hertel, G. und Hermann, S. (2000), 'Motivation in Free and open source Projects', <http://www.psychologie.uni-kiel.de/linux-study/> [04. Feb 2005].
- O'Mahony, S. (2003), 'Guarding the commons: How open source contributors protect their work', *Research Policy* **32**(7), S. 1179–1198.
- Ogawa, S. (1998), 'Does sticky information affect the locus of innovation? Evidence from the Japanese convenience-store industry', *Research Policy* **26**(7-8), S. 777–790.
- Rosenberg, N. (1976), *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, Cambridge, UK. (Insbes. Kap. 1, 'Technological Change in the Machine Tool Industry, 1840-1910').
- Rosenberg, N. (1996), *Uncertainty and Technological Change*, in Landau et al. (1996), S. 334–356.
- Shah, S. (2000), 'Sources and Patterns of Innovation in a Consumer Products Field: Innovations in Sporting Equipment', Sloan Working Paper Nr. 4105. <http://opensource.mit.edu/papers/shahsportspaper.pdf> [04. Feb 2005].
- Shaw, B. (1985), 'The Role of the Interaction between the User and the Manufacturer in Medical Equipment Innovation', *R&D Management* **15**(4), S. 283–292.
- Smith, M. A. und Kollock, P. (Hrsg.) (1999), *Communities in Cyberspace*, Routledge, London.
- Urban, G. L. und von Hippel, E. (1988), 'Lead User Analyses for the Development of New Industrial Products', *Management Science* **34**(5), S. 569–582.
- Wellman, B., Boase, J. und Chen, W. (2002), 'The Networked Nature of Community On and Off the Internet', Working paper, Centre for Urban & Community Studies, University of Toronto. aktualisierte Version erschienen in *IT & Society Online Journal* 1(1): 151-165, <http://www.stanford.edu/group/siqss/itandsociety/v01i01/v01i01a10.pdf> [04. Feb 2005].
- von Hippel, E. (1986), 'Lead Users: A Source of Novel Product Concepts', *Management Science* **32**(7), S. 791–805.
- von Hippel, E. (1988), *The Sources of Innovation*, Oxford University Press, Oxford & New York.
- von Hippel, E. (1994), '„Sticky Information“ and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation', *Management Science* **40**(4), S. 429–439.
- von Hippel, E. und Finkelstein, S. N. (1979), 'Analysis of Innovation in Automated Clinical Chemistry Analyzers', *Science & Public Policy* **6**(1), S. 24–37.
- von Hippel, E. und von Krogh, G. (2003), 'Open Source Software and the Private-Collective Innovation Model: Issues for Organization Science', *Organization Science* **14**(2), S. 209–223.