Technologie

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **99 (2008)**

Heft 5

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Internet als Innovationsbeschleuniger

Wenn von Innovationsmanagement oder Innovationsförderung die Rede ist, wird der Blick nur zu oft allein auf das Generieren von Neuerungen gerichtet. Dabei verdient aber deren Verbreitung im Markt und damit das Innovationsmarketing ebenso grosse Beachtung. Die Praxis zeigt: Ein erschreckend hoher Anteil von Neuerungen sind Fehlschläge, weil sie kommerziell nicht zum Tragen kommen. Das Internet wäre grundsätzlich ein ideales Instrument des Innovationsmarketings. Seine herkömmlichen Einsatzmöglichkeiten zeigen jedoch gerade im Hinblick auf die besonderen Kommunikationsanforderungen des Innovationsmarketings gravierende Schwächen.

Von Hans R. Moning

Joseph A. Schumpeter hat in seinem Buch «The Theory of Economic Development» Innovation als «The process of finding economic application for the inventions» definiert. Wenn im heutigen Sprachgebrauch nicht nur der Prozess, sondern auch dessen Ergebnis als Innovation bezeichnet werden, sind Innovationen Neuerungen, die sich auf dem Markt durchgesetzt haben. Das heisst, jede Neuerung muss Anwendungen finden, in denen sie einen Nutzen bietet, um zur Innovation zu werden. Schumpeter sieht auch in der Eroberung eines neuen Absatzmarkts eine Innovation – also auch, wenn ein in einem bestimmten Einsatzbereich bereits etabliertes Produkt erfolgreich in neue Anwendungsgebiete vorstösst.

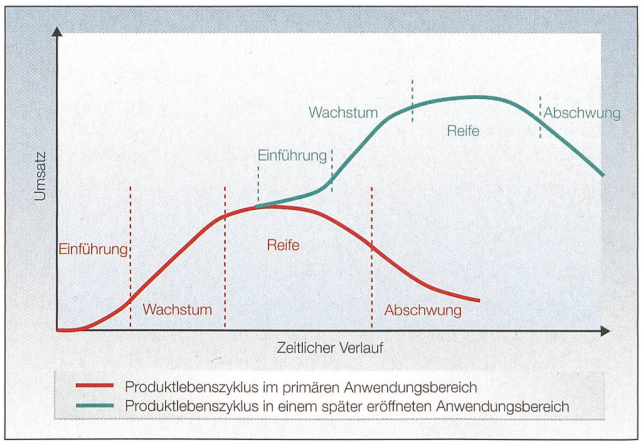


Bild 1 Der Produktlebenszyklus im primären und in einem später eröffneten Anwendungsbereich.

Innovation in einem sich wandelnden Umfeld

Die Auseinandersetzung mit der Diffusion (Ausbreitung) von Neuerungen und deren Adaption (Aufnahme durch potenzielle Nutzer) ist – bei zunehmend kurzen Innovationszyklen und steigendem Wettbewerbsdruck – für Unternehmen von existenzieller Bedeutung.

Das Umfeld, in dem heute Innovationsprozesse ablaufen, ist geprägt durch Beschleunigung, Öffnung und (globale) Vernetzung. Innovationszyklen und damit die Produktlebenszyklen werden kürzer. Schnell mit neuen Entwicklungen auf dem Markt zu sein, erscheint deshalb wichtiger als die unsichere Aussicht auf eine möglichst lange Verwertung eines Produkts in der Reife- und der Abschwungsphase seines Lebenszyklus (Bild 1). Eine interessante Perspektive kann in gewissen Fällen das spätere Erschliessen eines neuen, anfänglich noch nicht erkannten Anwendungsbereichs sein.

Mit dem Übergang von einer statischen zu einer dynamischen Betrachtungsweise und bei höherem Innovationsdruck sind Unternehmen gezwungen, den Innovationsprozess zu optimieren. Unternehmensgrenzen werden durchlässiger. Dies wird durch den Trend zur Verringerung der Produktionstiefe und zur Konzentration auf Kernkompetenzen begünstigt. Die Strategie der aktiven Nutzung der Aussenwelt zur Erhöhung der eigenen Innovationsleistung und zur Beschleunigung der Entwicklung innovativer Produkte wird auch als Open Innovation bezeichnet. Moderne Kommunikationstechnik ist ein wichtiger Pfeiler dieser Strategie. Sie ermöglicht die gezielte Beschaffung relevanter Informationen und erleichtert die Aufnahme und Pflege von Kooperationen und die effiziente Organisation von Lieferketten über geografische Grenzen hinweg. Theoretisch könnte heute jeder Entwickler das globale Angebot an innovativen Lösungen nutzen und seine kreativen Anstrengungen auf die noch vorhandenen Angebotslücken in seinem Kernbereich konzentrieren. In der Praxis sind auf dem Weg zur Verwirklichung dieser Idealvorstellung noch einige psychologische und technische Hürden zu nehmen. So scheint das «Not invented here»-Syndrom immer noch nicht ganz überwunden zu sein.

Während beispielsweise von dritter Seite beschaffte innovative Komponenten und Verfahren zur Verkürzung der Entwicklungszeiten eigener Produkte dienen, kann das innovative Potenzial der Aussenwelt auch für die Produktivitätssteigerung in Form fortschrittlicher Produktionsmittel und Herstellungsverfahren genutzt werden.

Innovationsbeschleunigung – auch ein gesellschaftliches Anliegen

Der primäre treibende Faktor hinter den Anstrengungen, die der Ausbreitung von Neuerungen im Markt förderlich sind, ist ein betriebswirtschaftlicher. Die Entwicklung neuartiger Produkte und Verfahren und deren Lancierung im Markt sind ein Mittel zur Eroberung von Marktanteilen und zur Sicherung von Wachstum und Beschäftigung. Die unternehmerischen Innovationsanstrengungen sind mit hohen Kosten, aber auch mit Misserfolgsrisiko belastet.

Bedarf	nicht bekannt	bekannt
bewusst	Bedarf bewusst, kann mit bekannten Lösungen nicht gedeckt werden. ➔ Explorative Suche nach neuen Lösungen ➔ Innovation durch Demand-pull	Bedarf bewusst, Lösung bekannt ➔ Routinebeschaffung: Informationsquellen sind bestehende Lieferanten, Lieferanten-Directories, Internet/gängige Suchmaschinen
unbewusst	Latenter Bedarf kann geweckt werden, wenn Aufmerksamkeit auf eine neuartige Lösung gelenkt wird. ➔ Innovation durch Technology-push	Latenter Bedarf kann geweckt werden, wenn Aufmerksamkeit auf eine im Markt bekannte Lösung gelenkt wird.

Lösungen

Tabelle I

Bedarf	nicht bekannt	bekannt
bewusst	Creative Search – Suche nach neuartigen Lösungen für einen bestimmten Anwendungszweck bzw. für ein bestimmtes Problem – Suche nach neuartigen Substitutionslösungen	Standard Search Volltextsuche in den gesamten Angebotsbeschreibungen
unbewusst	Creative Search Sichten von Informationen über neuartige Angebote für bestimmte Branchen Anwendungsgebiete	Creative Search Sichten von Informationen über auf dem Markt bekannte Angebote, die sich für neue Anwendungsmöglichkeiten in bestimmten Branchen eignen

Lösungen

Tabelle II

Ein beunruhigend hoher Anteil von Fehlschlägen mit neuartigen Produkten und Verfahren lässt vermuten, dass es vielen Unternehmen nicht gelingt, die Diffusion ihrer Neuerungen im Markt wirksam zu beeinflussen.

Aus übergeordneter Sicht bergen Neuerungen aber auch Problemlösungspotenziale. Sie können weltweit Fortschritt, Wohlstand und Lebensqualität generieren, wenn sie einer sinnvollen Nutzung zugeführt werden. Die Diffusion von Neuerungen in möglichst viele Marktsegmente trägt zu einer Beschleunigung des technischen Fortschritts mit entsprechendem breit gestreutem wirtschaftlichem und gesellschaftlichem Nutzen bei. Diesen Prozess gilt es zu sichern und zu beschleunigen, um das kreative Potenzial der globalen Industrie optimal auszuschöpfen und keine volkswirtschaftlichen und sozialen Chancen zu vergeben.

Am Schnittpunkt von Problemen und Lösungen

Die Adoption von Neuerungen im Markt ist eine Frage des Wechselspiels zwischen dem Bedarf und der Wahrnehmung der angebotenen Lösungen. Vereinfacht ist dies in Tabelle I an typischen Beispielen dargestellt.

Quadrant 1: Bei der Produktion eines in grösseren Mengen hergestellten Geräts sind zwei Stahlteile fest zu verbinden (Bedarf bewusst). Aus Erfahrung weiss der Hersteller, dass Schweissen die geeignete Lösung ist (Lösung bekannt). Wichtige Schritte zur Problemlösung sind die Auswahl einer geeigneten Schweissanlage und des Lieferanten.

Quadrant 3: Der Inhaber eines Technologiebetriebs informiert sich zum Beispiel bei einem Messebesuch aus generellem Interesse, aber ohne konkreten Bedarf über neue Produktionsmittel. Dabei stösst er auf ein Angebot, bei dem er einen interessanten Nutzen erkennt, der einen latenten, bisher nicht bewusst erlebten Bedarf seiner Firma deckt.

Quadrant 4: Für ein konkretes sich aufdrängendes Problem muss eine Lösung gefunden werden, die einen bestimmten Zweck erfüllt. Da keine der bekannten Lösungen den Anforderungen genügt, muss nach bisher unbekannten gesucht werden (z.B. neuartige Kühlverfahren, mit denen bei immer grösserer Packungsdichte die Wärme aus elektronischen Komponenten abgeführt werden kann).

Der Quadrant 4 repräsentiert den für das Innovationsmarketing besonders interessanten Bereich, in dem aktiv nach neuen Lösungen gesucht wird, die durch die kommerzielle Anwendung zu Innovationen werden können.

Konflikte bei der Suche nach neuartigen Lösungen

Für die Diffusion von Neuheiten im Markt ist das Internet grundsätzlich das ideale Medium. Als Medium, mit dem gezielt nach Begriffen gesucht wird, die beispielsweise auf individuellen Firmenwebsites eingegeben worden sind, zeigt das Internet auch eine gravierende Schwäche: Niemand kann effizient und gezielt nach einer neuartigen Lösung suchen, die er noch gar nicht kennt und deshalb nicht benennen kann. Was er dagegen bezeichnen könnte, ist die gesuchte Funktion, den angestrebten Zweck oder seine aktuelle Lösung, für die er einen Ersatz sucht. Auf Firmenwebsites werden häufig in den Darstellungen der angebotenen Marktleistungen aktuelle und denkbare weitere Anwendungszwecke oder gar zu substituierende Lösungen nicht konsequent und systematisch beschrieben. Zudem sind die Informationen nicht einheitlich strukturiert. Wer nach einer verbindungstechnischen Alternative zu Schweissen sucht und in eine gängige Suchmaschine den Begriff «Schweissen» eingibt, erhält eine unüberschaubare Menge von Ergebnissen zum Thema Schweissen, er erfährt jedoch kaum etwas über neuartige Alternativen. Denn ohne systematische Strukturierung der Information und ein darauf abgestimmtes Suchverfahren ist es nicht möglich, den Suchbegriff «Schweissen» ausdrücklich in seiner Funktion als «Umleitungswegweiser» auf Alternativlösungen einzusetzen.

Wer mit gängigen Suchmaschinen oder in Lieferantenverzeichnissen sucht, muss bereits konkrete Vorstellungen haben, wie sein Problem voraussichtlich gelöst werden kann. Der Suchende schränkt dabei seine Optionen auf das ihm Bekannte ein und bewegt sich damit im Kreis herkömmlicher Lösungen. Neuartige Marktleistungen haben bei diesem Vorgehen geringe Chancen, als Problemlösung entdeckt zu werden. Dies erschwert einerseits die Einführung von Neuheiten auf dem Markt. Andererseits wird dadurch auch das Vordringen bereits in einem Anwendungsbereich eingeführter Produkte zu neuen, noch unbekannten Applikationen gehemmt.

Thematische Fokussierung ist effizient

Was das Suchen im Internet mit gängigen Suchmaschinen erschwert, ist die Mehrdeutigkeit von Begriffen, die in Kombination mit der ausufernden Menge von Websites oft zu einer nicht mehr überblickbaren Flut von Ergebnissen führt. Zwar weniger umfassend, jedoch wesentlich zielführender kann die Suche auf thematisch

fokussierten Internetplattformen mit eigener Datenbank sein. Dazu zählen Lieferantenverzeichnisse wie zum Beispiel die Swiss Export Directory der Osec (www.osec.ch).

Plattform für Innovationsmarketing mit neuen Ansätzen: www.innotracker.com

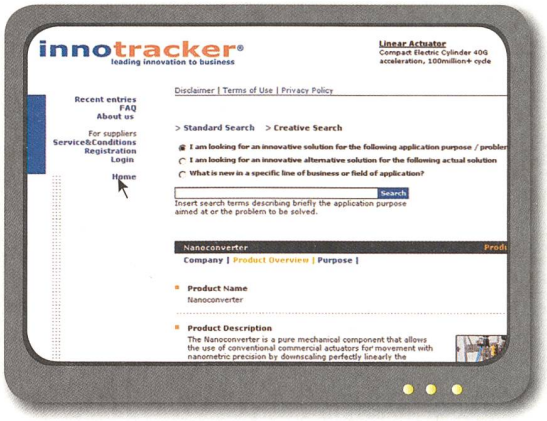
Auf der Grundlage einer Analyse der Stärken und Schwächen der herkömmlichen Suche im Internet haben die Gründer der Innotracker AG eine globale Marketingplattform für neuartige Marktleistungen für die Industrie entwickelt. Wegleitend für deren Konzept war die Art und Weise, wie in der Industrie nach neuartigen Lösungen gesucht wird. Am Anfang steht immer die Notwendigkeit, für eine (technische) Aufgabe eine Lösung zu finden, die eine bestimmte Funktion und damit einen angestrebten Zweck erfüllt. Dies ist auch dann der Fall, wenn es gilt, eine bestehende, die gestellten Anforderungen nicht voll erfüllende Lösung zu ersetzen. Wenn ein Mittel, das den angestrebten Zweck erfüllt, noch nicht bekannt ist, kann es gemäss den vorangehenden Überlegungen nur mit neuartigen, explorativen Suchansätzen gefunden werden. Diese wurden auf der Plattform www.innotracker.com unter der Bezeichnung Creative Search in folgenden Varianten realisiert:

- Suche nach einem angestrebten Anwendungszweck/Nutzen
- Suche nach einer Substitutionslösung für eine bestehende Anwendung
- Informationsbeschaffung über innovative Lösungen für eine bestimmte Branche oder einen bestimmten Anwendungsbereich.

Wie bereits vorgängig erwähnt, sind diese Ansätze nur mit einer strukturierten Datenbank realisierbar. Damit lässt sich auch die für effizientes Suchen erforderliche thematische Fokussierung verwirklichen: Auf www.innotracker.com können ausschliesslich neuartige Produkte, Verfahren und Dienstleistungen für die Industrie angeboten werden. Produkte sollen sich in ihrem Produktlebenszyklus in der Einführungs- oder in der Wachstumsphase befinden (Bild 1). Für Produkte, die im Begriff sind, in einen neuen Anwendungsbereich vorzustossen, ist der Lebenszyklus in diesem massgebend. Dienstleistungsangebote auf www.innotracker.com sollen die Entwicklung innovativer Produkte und Anwendungen zum Ziel haben (z.B. Engineering, Design, Marktanalysen).

Differenzierte Suchfunktionen

Mit der Funktion «Standard Search» wird eine Volltextsuche in den gesamten Aufzeichnungen der Angebote ausgelöst. Für die explorative Suche nach noch nicht bekannten, neuartigen Lösungen stehen die unter «Creative Search» angebotenen Suchvarianten (Bild 2) zur Verfügung. Wie die verschiedenen Suchfunktionen hinsichtlich der Wahrnehmung von Bedarf und Lösung positioniert sind, zeigt Tabelle II.



Interaktiv geführtes Beschreiben der Angebote

Angebote werden von den Anbietern selbst und in englischer Sprache eingegeben, wobei für die Beschreibung der angebotenen Marktleistungen eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Verfügung steht, die den Verfasser der Angebotsbeschreibung mittels kurzer Fragen leitet. Eine auf das Interesse der Anwender zielende und Suchmaschinen-optimierte Darstellung ermöglicht einen effizienten Informationsaustausch zwischen Anbietern und Interessenten und eine gezielte Vorselektion von Geschäftsmöglichkeiten.

Der Verfasser wird laufend mit Anregungen und Empfehlungen dabei unterstützt, wie sein Angebot besser von den relevanten Interessenten gefunden werden kann.

- Für alle wichtigen Begriffe sollen auch alle bekannten alternativen Ausdrücke mit gleicher oder ähnlicher Bedeutung aufgeführt werden – besonders solche, die in unterschiedlichen Anwendersegmenten gebräuchlich sind.
- Es sollen auch Oberbegriffe verwendet werden, damit auch Suchende mit weniger präzisen Vorstellungen auf das Angebot stossen: z.B. nicht nur Schweisstechnik, sondern auch Verbindungstechnik.
- Es sollen möglichst alle aktuellen und in Zukunft denkbaren Anwendungsmöglichkeiten und Nutzenaspekte eines Produkts und möglichst alle Lösungen, die es ersetzen kann, aufgeführt werden. Dadurch wird das Vorstossen von Produkten zu neuen, innovativen Anwendungen gefördert.

Die Beschreibungen können durch Abbildungen, Grafiken und Dokumente wie Fachartikel, Anwendungsberichte, Datenblätter oder Prospekte ergänzt werden.

Neu im Gegensatz zur herkömmlichen Suche im Internet ist, dass der Suchende das konkrete Mittel zum anvisierten Zweck nicht bereits zum Voraus kennen und benennen können muss. Die Plattform bietet sich damit als Instrument des Innovationsmarketings speziell für folgende Situationen an:

- Die Funktion bzw. der Nutzen eines vor oder in der Phase der Markteinführung stehenden neuartigen Produkts soll gezielt potenziellen Anwendern vorgestellt werden, die diesen Nutzen suchen, das Produkt aber noch nicht kennen. Dadurch kommt die Neuentwicklung kommerziell schneller und mit grösserer Sicherheit zum Tragen.
- Bei einem Produkt, das bereits als Problemlösung in einem bestimmten Anwendungsbereich bekannt ist, zeigt sich ein auf dem Markt noch kaum bekanntes Potenzial für Anwendungen in weiteren Bereichen. Die zusätzlichen Absatzchancen sollen gezielt genutzt werden.
- Ein Produkt, das eine herkömmliche Lösung ersetzt, soll gezielt Anwendern angeboten werden, die nach einer Alternative für spezifische Anforderungen suchen (z.B. Ersatz von Schweiss- oder Nietverbindungen durch Klebverbindungen im Flugzeug- und Automobilbau).
- Die Suche nach Substitutionslösungen wird zunehmend zum Motor für die Anwendung von Neuerungen. Nicht nur Wettbewerbsdruck und gesellschaftlicher Wandel zwingen zur Innovation. Auch Gesetze und Verordnungen. So kann der mittels Verordnungen erzwungene Verzicht auf technisch vorteilhafte Stoffe mit gesundheitsgefährdendem Potenzial einen massiven Druck zur Entwicklung innovativer Substitutionslösungen auslösen.
- Anwender ohne akuten, bewussten Problemlösungsbedarf sollen über innovative Angebote für ihre Branche oder ihre Anwendungsbereiche informiert werden, um allenfalls Lösungen für einen latenten Bedarf zu entdecken.

Weitere Informationen auf www.innotracker.com. Der Autor Dr. sc. techn. Hans R. Moning promovierte als dipl. El.-Ing. am Institut für Arbeitspsychologie der ETH Zürich auf dem Gebiet der Informationspsychologie und absolvierte die Ausbildung zum dipl. PR-Berater. Er ist heute Inhaber der auf Kommunikationsberatung für Industrie und Technologie spezialisierten Dr. Hans R. Moning AG und Mitgründer und VR-Präsident der Innotracker AG in 8800 Thalwil; hr.moning@innotracker.com. *(Moning/Sz)*

Forscherteam findet Neues zur Quantenteleportation

Quantenzustände (Quantenbits) sind äusserst sensitiv gegenüber Störungen. Verschiedene physikalische Systeme haben dabei unterschiedliche Vorteile bei der Übermittlung, Manipulation und der Speicherung von Quantenzuständen. Photonen (Lichtteilchen) sind zum Beispiel hervorragend geeignet für die Kommunikation von Quantenzuständen. Sie sind schnell und robust, jedoch extrem schwer zu speichern. Atomare Ensembles hingegen sind sehr langlebig und können für die Speicherung von Quantenzuständen verwendet werden. Ihre Präzision und lange Kohärenzzeit bilden die Grundlage für moderne Atomuhren. Die Verknüpfung dieser beiden Systeme galt lange als eine grosse Herausforderung.

In der Ausgabe von «Nature Physics» vom 20. Januar 2008 berichten Wissenschaftler der Universität Heidelberg zusammen mit Kollegen der University of Science and Technology of China und der TU Wien über die experimentelle Übertragung eines unbekannten Quantenzustands mit zwischenzeitlicher Speicherung. Dabei wurde mithilfe von Quantenteleportation der Zustand eines Photons auf einen atomaren Quantenspeicher übertragen, wo er im atomaren Ensemble für bis zu 8 Mikrosekunden gespeichert und anschliessend wieder ausgelesen und auf ein Photon übertragen wird. Eine solche Schnittstelle, die die Übertragung von Quantenzuständen von Licht auf Materie und die anschliessende Rückübertragung ermöglicht, ohne dabei den Quantencharakter der gespeicherten Information zu zerstören, ist ein wesentlicher Bestandteil einer zukünftigen Quantentechnologie.

In der klassischen, makroskopischen Welt ist es ohne Weiteres möglich, Informationen zu kopieren und zu senden, so zum Beispiel mit einem Faxgerät. In der mikroskopischen Quantenwelt ist dies jedoch nicht möglich. Quanteninformation kann nicht kopiert und nur transferiert werden, wenn dabei das Original zerstört wird.

Bei der Quantenteleportation wird ein unbekannter Zustand zu einem anderen Ort transferiert, ohne dass im Laufe des Vorgangs jegliche Kenntnis über den Zustand gewonnen wird. Dies ist eines der faszinierenden Beispiele dafür, wie die Quantenverschränkung für reale Anwendungen verwendet werden kann, die in zahlreichen Quantenkommunikations- und -algorithmen-Protokollen Verwendung finden.

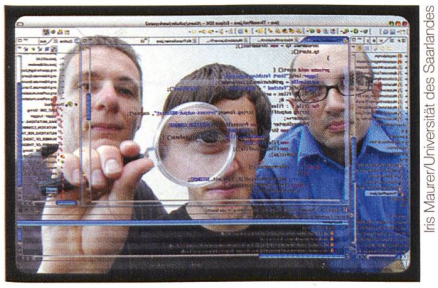
Sowohl die Quantenteleportation als auch der Quantenspeicher sind bereits in sogenannten «Proof of principle»-Experimenten gezeigt worden. Jedoch die Implementierung einer Quantenteleportation von photonischen Qubits mit integriertem Speicher war bis heute nicht möglich.

Im Experiment verwendeten die Wissenschaftler photonische Qubits als Datenträger; Die Quanteninformation ist codiert im Polarisationsfreiheitsgrad der Photonen. Als Quantenspeicher diente der kollektive Spin-Zustand eines ultrakalten Ensembles von etwa einer Millionen Rubidium-Atomen. Zunächst wird eine Verschränkung zwischen dem Polarisationszustand des Photons und dem Zustand des Quantenspeichers erzeugt. Diese Atom-Photon-Verschränkung dient als Ressource für die Teleportation eines unbekannten photonischen zu einem atomaren Qubit. Dies geschieht mithilfe einer sogenannten «Bell-Zustands-Messung» zwischen dem zu teleportierenden Photon und dem Photon, das zuvor mit dem atomaren Ensemble verschränkt wurde. Der teleportierte Zustand kann nun im kollektiven Zustand des atomaren Ensembles gespeichert und nach bis zu 8 Mikrosekunden erfolgreich wieder ausgelesen werden.

Das beschriebene Experiment trägt nicht nur zum fundamentalen Verständnis moderner Physik bei, sondern ist darüber hinaus ein bedeutender Schritt in die Richtung effizienter und skalierbarer Quantennetzwerke. *(www.uni-heidelberg.de/Sz)*

magazine

Gestohlene Software wiederfinden
Retrouver des logiciels piratés



Iris Maurer/Universität des Saarlandes

Mit der vom Forscherteam um Prof. Andreas Zeller entwickelten Software lässt sich geklaute Software erkennen.

Le logiciel développé par l'équipe de recherche sous la houlette du prof. Andreas Zeller permet de déceler les programmes piratés.

Moderne Software setzt sich aus vielen Bausteinen zusammen, was sie anfällig für Diebstahl durch Softwareentwickler macht. Die an Anwender ausgelieferten Programme, oder nur Teile davon, können leicht von einem Programmierer in die eigene Software eingefügt werden. Eine solche Urheberrechtsverletzung ist allerdings vor Gericht äusserst schwierig nachzuweisen. Eine neue, von einem Forscherteam um Prof. Andreas Zeller vom Lehrstuhl für Softwaretechnik der Universität des Saarlandes entwickelte Methode hilft, diese Art von Softwarediebstahl nachzuweisen. Dabei wird in einem Testlauf das charakteristische Verhalten einer Software erfasst und dieses dann mit demjenigen eines anderen Computerprogramms verglichen.

Bei einer hohen Übereinstimmung kann man von einem Diebstahl ausgehen und weitere Untersuchungen anstellen. *(Universität des Saarlandes/Sz)*

Les logiciels modernes sont structurés en multiples modules de programmation, ce qui les rend vulnérables au piratage par des développeurs mal intentionnés. Les programmes fournis aux utilisateurs, ou des sous-parties de ces programmes, peuvent facilement être intégrés par un programmeur dans son propre logiciel. Une telle atteinte au droit de propriété intellectuelle est cependant extrêmement difficile à prouver devant les tribunaux. Une nouvelle méthode mise au point par une équipe de recherche sous la houlette du Prof. Andreas Zeller, détenteur de la chaire de technologie logicielle de l'Université de la Sarre, aide à apporter la preuve de ce type de piratage logiciel. Lors d'un cycle expérimental, le comportement caractéristique du logiciel est décelé puis comparé avec celui d'un autre programme informatique.

Si des correspondances marquées sont constatées, on peut supposer un piratage et procéder à des investigations complémentaires. *(Université de la Sarre/Sz)*

Schnellster ziviler Supercomputer der Welt freigeschaltet

Supercomputer werden heute als virtuelle Laboratorien gebraucht, in denen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler theoretische Modelle durchspielen und mit der Realität vergleichen, beispielsweise um zu erforschen, wie Phasenübergänge ablaufen oder wie Tragflächen von Flugzeugen den Energieverbrauch beeinflussen.

Der neu im Forschungszentrum Jülich zugeschaltete Supercomputer Jugene schafft rund 167 Billionen Rechenoperationen pro Sekunde und ist damit zurzeit der schnellste Supercomputer in Europa und weltweit der schnellste Rechner, der ganz für die zivile Forschung eingesetzt wird. Ein besonderes Plus: Jugene arbeitet ausserordentlich effizient und verbraucht bei voller Rechenleistung nur 560 kW.

Auf den Jülicher Supercomputern rechnen rund 200 europäische Forschergruppen. Er steht Forschern aus ganz Europa zur Verfügung. *(FZ-Jülich/Sz)*

FZ-Jülich

Ansicht des neu im Forschungszentrum Jülich eingesetzten Supercomputers Jugene.

Stabile Elektronenspins rücken Quantencomputer in greifbare Nähe

Wissenschaftlern des Swiss Nanoscience Institute (SNI) an der Universität Basel und des Massachusetts Institute of Technology ist es erstmals gelungen, den magnetischen Zustand eines einzelnen Elektrons, den sogenannten Elektronenspin, während einer ganzen Sekunde stabil zu halten. Die Physiker um Prof. Dominik Zumbühl vom SNI isolierten dazu ein einzelnes Elektron in einer durch Nanostrukturen erzeugten Falle bei einer sehr tiefen Temperatur von einem Zehntel Grad Celsius über dem absoluten Nullpunkt. Zusätzlich setzten sie das Elektron starken Magnetfeldern aus, wie sie auch bei Magnetresonanztomografen verwendet werden. Das Konzept geht auf eine Vorhersage des Basler Physikprofessors Daniel Loss zurück. Verwendet man die Verschränkung (eine Art Korrelation, z.B. zwischen zwei Elektronen, die in der Quantenphysik möglich ist, nicht aber in der klassischen Physik) mehrerer benachbarter Elektronenspins, so könnte daraus der Quantencomputer realisiert werden.

Die Stabilität von Elektronenspins ist eine wichtige Voraussetzung für die Realisierung von Elektronenspin-Speichern und somit auch für die Entwicklung des heute noch hypothetischen Quantencomputers. Für die Entschlüsselung eines RSA-Sicherheitscodes beispielsweise, wie er heute im E-Banking verwendet wird, würde ein Quantencomputer dann nicht mehr ein Jahr, sondern nur noch wenige Sekunden benötigen. *(SNI/Sz)*

Kraftstoff für den Quantencomputer

Die Quantenmechanik hält langsam, aber sicher Einzug in die Kommunikationstechnik – im Speziellen in die Verschlüsselung grosser Datenmengen – und womöglich bald auch in deren Verarbeitung auf geeigneten (Quanten-) Rechnerarchitekturen. Die Information wird dabei in Quantenbits – analog den Bits 0 und 1 einer konventionellen Rechenmaschine – codiert; Photonen, Atome, Ionen oder andere Quantenobjekte dienen als physikalische Träger dieser elementaren Einheit. Für den letzten Schritt zum Quantencomputer fehlt bisher aber ein hinreichendes Verständnis der grundlegenden Ressource der Quanteninformationstechnologie, der «Verschränkung» der die Quantenbits darstellenden Teilchen. Diese garantiert eine in der uns umgebenden, mikroskopischen Welt unerreichbar starke Korrelation der Quantenbits im Laufe der Ausführung eines Quantenalgorithmus und erlaubt somit eine Synchronizität, die sich auf herkömmlichen, klassischen Supercomputern nicht erzielen lässt.

Allerdings ist diese Verschränkung äusserst fragil: Jeder unkontrollierte Umgebungseinfluss – etwa das leise Zittern eines Labortisches – macht sie zunichte, weswegen die heutigen experimentellen Vorläufer von Quantencomputern sehr sorgsam gegen die Umgebung abgeschirmt werden müssen. Die für die tatsächliche Realisierung eines Quantencomputers entscheidende Frage ist daher jene nach der Zeitskala, auf der sich die Verschränkung unter realistischen Bedingungen konservieren lässt, denn innerhalb dieser Zeitspanne muss die gewünschte algorithmische Aufgabe gelöst sein. Ein internationales Forscherteam um die Freiburger Quantenphysiker Markus Tiersch, Fernando de Melo und Andreas Buchleitner haben eine einfache Formel vorgelegt, die erstmals die Abschätzung der Lebensdauer dieser grundlegenden Ressource der Quanteninformationsverarbeitung unter sehr allgemeinen Bedingungen ermöglicht. Mit ihr lassen sich erstmals eine relativ grosse und für die Anwendung – etwa in der Kryptografie – relevante Klasse von Szenarien beschreiben. Allerdings handle es sich dabei lediglich um den allerersten Schritt, denn die Formel gilt nur für aus zwei Quantenbits konstruierte Quantencomputer.

Für die Verallgemeinerung für wirklich grosse Register von Quantenbits müssten Tausende solcher Bausteine miteinander verschränkt werden, womit man sich letztlich dem makroskopischen Grenzfall nähert. Die Forscher sehen in der Problemstellung, ob quantenmechanische Interferenzeffekte sich auf diesem Komplexitätslevel noch identifizieren und gar nützen lassen, eine

der anspruchvollsten Fragen der aktuellen Grundlagenforschung. *(Albert-Ludwigs-Universität/Sz)*

Erhöhte Leistungsfähigkeit von Solarzellen

Die Solarzellentechnik hat immer noch mit zwei Problemen zu kämpfen: einem zu geringen Wirkungsgrad und zu hohen Herstellkosten. In Zusammenarbeit mit Satoshi Uchida von der Universität Tokio haben Michael Grätzel und seine Arbeitsgruppe an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne nun neue Sensibilisatoren entwickelt, die einem kostengünstigen Solarzellentyp zu einer höheren Effizienz verhelfen sollen.

Grätzel entwickelte bereits vor Jahren fotoelektrochemische Solarzellen, die kostengünstig, einfach in der Herstellung und dabei langzeitbeständig gegenüber Licht und Hitze sind. Diese Grätzelzellen enthalten eine Titandioxid-Halbleiterschicht (TiO_2) aus Millionen winzigster nanoskopischer Körnchen, die mit einem Farbstoff als Sensibilisator bedeckt sind. Lichtteilchen setzen Elektronen aus dem Farbstoff frei, die ins Leitungsband des TiO_2 übertragen, im äussersten Bereich der Zelle gesammelt und über einen externen Kreislauf abgeleitet werden. Damit dies funktioniert, dürfen die losgeschlagenen Elektronen nicht wieder vom Farbstoff aufgenommen werden. Dazu enthält die Zelle eine Elektrolytlösung mit negativ geladenen Iodid-Ionen, die die Elektronenlücken im Farbstoff sofort wieder auffüllen. Allerdings verdampft das Lösungsmittel des Elektrolyten und verursacht Probleme. Eine Alternative sind ionische Flüssigkeiten, also Salze, die bereits bei niedrigen Temperaturen als Schmelze vorliegen und nicht verdampfen. Diese sind aber so zähflüssig, dass der Transport der negativ geladenen Ionen langsam ist, die Elektronenlücken werden nicht schnell genug aufgefüllt, wodurch die Effizienz der Zelle sinkt. Statt der üblichen Ruthenium-Farbstoffe setzen die Forscher massgeschneiderte organische Farbstoffe ein, die auf Indolin basieren und eine höhere Lichtausbeute erzielen. Die TiO_2-Filme dürfen dann dünner sein, sodass die innen liegenden Nano-Körnchen leichter von den Ionen erreicht werden. So lässt sich eine Energieumwandlungsausbeute von über 7,2% erreichen – ein Rekord für diesen Zellentyp (organischer Farbstoff, ionische Flüssigkeit, Titandioxid). Dabei hängt die Leistungsfähigkeit des Farbstoffs als Sensibilisator nicht nur von seinem Chromophor – dem Licht absorbierenden, farbgebenen Molekülteil – ab. Ein Farbstoff mit einer zusätzlichen Kohlenwasserstoffkette war der Spitzenreiter. Offenbar verbessert diese Kette den Aufbau einer dichten Farbstoffschicht auf den Titanoxidkörnchen, die die Eigenschaften von dessen Leitungsband günstig beeinflusst. *(Angewandte Chemie/Sz)*

ITG-Tagung vom 28. Februar 2008, Empa-Akademie Dübendorf

Zuverlässigkeit technischer Systeme

Die Tagung war so aufgebaut, dass am Vormittag die theoretischen Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik vorgestellt wurden und am Nachmittag das vermittelte Wissen anhand von Beispielen erläutert wurde.

Zu Beginn stellte Dr. Urs Sennhauser die Zusammenhänge zwischen Qualität, Physik der Ausfälle und Zuverlässigkeit vor. Wichtig dabei ist der Zusammenhang, dass die Belastbarkeit eines Systems abhängig von der Qualität des Produkts ist und eine Streubreite aufweist. Die Last, die dem System aufgebürdet wird, hat seinerseits auch eine Streuung. Sobald die beiden Streubereiche überlappen, tritt ein Ausfall auf. Je grösser der Überlapp, desto grösser die Ausfallhäufigkeit. Dabei nimmt die Belastbarkeit des Systems durch Degradation im Laufe der Zeit ab, wodurch sich die Ausfälle häufen.

Prof. Dr. Alessandro Birolini führte in seiner bekannt lebhaften Weise in die mathematischen Grundlagen der Stochastik und der Zuverlässigkeitstheorie ein. Dabei wurde die Bedeutung der Verteilungsfunktionen, deren Anwendung in der Zuverlässigkeitstechnik und schlussendlich die Behandlung von reparierbaren Systemen erklärt.

Dr. Walter Odermatt zeigte danach die erste Limitierung der Theorie in der Praxis auf. Selten hat ein Industriebetrieb genügend Proben, um eine statistisch relevante Stichprobe zu testen. So bleiben nur der Rückgriff auf Erfahrung mit ähnlichen Produkten und der kreative Umgang mit den wenigen zur Verfügung stehenden Daten, um minimale Aussagen zu Ausfallraten im Feld zu erhalten.

Marcel Held stellte diverse Modelle vor, die angewendet werden, um die Zuverlässigkeit eines technischen Systems analytisch zu bestimmen. Die verschiedenen Modelle versuchen, möglichst viele Einflussfaktoren analytisch zu verarbeiten, sodass verschiedene Missionsprofile und ihr Einfluss auf die Zuverlässigkeit des betrachteten Systems simuliert werden können. Hauptanwendung der Berechnungen ist aber nicht eine absolute Aussage, sondern vergleichende Berechnungen, die den Effekt einer Designänderung oder einer neuen Mission aufzeigen.

Prof. Peter Jacob führte die Limitierung der beschleunigten Prüfung an Halbleiter-Chips vor. Dabei wurde klar, dass bei der Definition eines beschleunigten Tests genau darauf geachtet werden muss, dass keine neuen, nicht relevanten Ausfallmechanismen aktiviert werden dürfen. Das bedeutet aber auch, dass bereits klar sein muss, welcher Ausfallmechanismus im Feld erwartet wird, bevor irgendwelche Tests durchgeführt werden.

Dr. Werner Johler ging auf die Zuverlässigkeitsproblematik von Relais ein, in der nicht die Ausfallrate in Funktion der Zeit, sondern in Funktion der Lastspiele betrach-