

Hans-Martin Binder • Andreas Balthasar • Corine Mauch

Innovative Unternehmen brauchen Wissen

Strategien der Wissensbeschaffung in unternehmerischen Innovationsprozessen

NFPNR **43**

Nationales Forschungsprogramm **Bildung und Beschäftigung**
Programme national de recherche **Formation et emploi**
National Research Programme **Education and occupation**

Synthesis

8

Impressum

Bern / Aarau, 2004

Herausgeber

Leitungsgruppe des NFP 43 in Zusammenarbeit mit dem
Forum Bildung und Beschäftigung und der
Schweizerischen Koordinationsstelle für Bildungsforschung (SKBF)

Editeurs

Direction du programme PNR 43 en collaboration avec le
Forum Formation et emploi et le
Centre suisse de coordination pour la recherche en éducation (CSRE)

© Schweizerischer Nationalfonds / Fonds national suisse

ISBN 3-908117-

Redaktion / Rédaction: Dominique Strelbel, Franz Horváth

Übersetzung / Traduction: Marianne Périllard

Layout / Mise en page: liberA, Basel

Satz / Composition: SKBF / CSRE

Druck / Imprimerie: Albdruk, Aarau

Sekretariat und Bestellungen / Secrétariat et commandes

Schweizerischer Nationalfonds / Fonds national suisse

Dr. Christian Mottas

Wildhainweg 20

CH-3001 Bern

cmottas@snf.ch

Download via Internet

<http://www.nfp43.unibe.ch>

Forum Bildung und Beschäftigung / Forum Formation et emploi

Prof. Dr. Karl Weber / Franz Horváth

Universität Bern, Koordinationsstelle für Weiterbildung

Falkenplatz 16

CH-3012 Bern

franz.horvath@kwb.unibe.ch

SKBF / CSRE

Entfelderstrasse 61

CH-5000 Aarau

Hans-Martin Binder • Andreas Balthasar • Corine Mauch

Innovative Unternehmen brauchen Wissen

Strategien der Wissensbeschaffung in
unternehmerischen Innovationsprozessen

NFPNR 43

Nationales Forschungsprogramm **Bildung und Beschäftigung**
Programme national de recherche **Formation et emploi**
National Research Programme **Education and occupation**

Synthesis

8

Inhalt

	Résumé	7
	Zusammenfassung	9
1	Fördern Aus- und Weiterbildung Innovationen?	11
2	Das sagt die Theorie zu Innovationsprozessen	11
3	Untersuchung von achtzehn Fällen	15
4	Wie sich Unternehmen Wissen aneignen und es integrieren	17
5	Einflussfaktoren für den Erfolg von Innovationsprozessen	30
6	Bedeutung von Aus- und Weiterbildung für die «Knowledge Fitness» von Unternehmen: Folgerungen und Empfehlungen	33
	Literatur	37
	Kontakt	38
	Anhang	39

Résumé

Dans le cadre du Programme national de recherche 43, la présente étude a examiné dix-huit cas concrets d'innovations. Le but était de découvrir comment les entreprises se procurent le savoir et les capacités nécessaires.

Le résultat de l'étude fait apparaître que les entreprises coopèrent avant tout avec d'autres entreprises et qu'elles utilisent leurs ressources internes. Elles procèdent souvent de façon très pragmatique, selon le principe du «learning on the job».

En revanche, elles mettent rarement en œuvre la formation initiale et continue dans le but direct de parvenir à des innovations. La formation continue formalisée est suivie – quand elle l'est – après la conclusion d'un projet d'innovation, souvent pour consolider le savoir acquis.

Le peu d'importance que la formation initiale et continue revêt pour les innovations a différentes raisons:

- Souvent, le temps manque pour une formation initiale et continue approfondies, car les innovations doivent être réalisées rapidement.
- Souvent, il n'existe aucune offre de formation continue adéquate, car les innovations posent des problèmes si spécifiques qu'ils ne se prêtent simplement pas à la formation continue.
- Souvent, les chefs de projets ne savent pas clairement de quel savoir concret ils ont besoin pour l'innovation. La spécification de ce savoir fait partie de l'innovation.
- Les formations continues coûtent beaucoup de temps et d'argent, et souvent on ne peut pas savoir si ce qui a été appris pourra être mis en pratique et utilisé à long terme.

Les institutions de formation peuvent en tirer cinq conséquences:

- La formation continue doit apporter un plus aux entreprises: les institutions de formation ont donc intérêt à associer la formation continue à un programme cadre permettant aux participantes et participants de nouer

des contacts avec des fournisseurs, utilisateurs et développeurs de produits potentiels.

- Développement d'offres de formation continue courtes: les entreprises préfèrent les offres de formation continue courtes, modularisées, sur des thèmes spécialisés.
- Développement et mise à disposition d'offres spécifiques aux entreprises: les entreprises ont besoin d'une formation continue sur place, spécifique à l'entreprise. Ainsi, l'intérêt direct pour les entreprises est évident, et l'entreprise peut participer à l'élaboration du contenu de l'enseignement.
- Nouvelle formation de «chef(fe)s de projets d'innovation»: il y a une nette demande de personnes ayant des compétences non seulement dans le domaine technique, mais aussi dans le marketing et dans l'organisation du travail (au sein de l'entreprise mais aussi transversale). Un curriculum correspondant devrait être mis au point par les institutions de formation.
- Un principe est valable dans tous les cas: les institutions de formation doivent faire mieux connaître leurs offres aux entreprises.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie untersuchte im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms 43 achtzehn konkrete Fälle von Innovationen. Ziel war es herauszufinden, wie sich Unternehmen das nötige Wissen und Können beschaffen.

Das Resultat: Unternehmen kooperieren vor allem mit andern Unternehmen und nutzen interne Ressourcen. Häufig gehen sie auch sehr pragmatisch vor nach dem Prinzip von Learning on the Job. Aus- und Weiterbildung hingegen werden selten eingesetzt, um gezielt Innovationen zu erreichen. Formalisierte Weiterbildung wird – wenn überhaupt – nach Abschluss eines Innovationsprojektes gesucht, häufig um das erworbene Wissen zu konsolidieren.

Die geringe Bedeutung von Aus- und Weiterbildung für Innovationen hat verschiedene Gründe:

- Oft fehlt die Zeit für gründliche Aus- und Weiterbildung, denn die Innovationen müssen schnell realisiert werden.
- Oft fehlen die Weiterbildungsangebote, weil sich bei Innovationen so spezifische Probleme stellen, dass es gar keine Weiterbildung dazu geben kann.
- Oft ist den Projektleitern gar nicht klar, welches Wissen sie konkret für die Innovation brauchen. Diese Erkenntnis ist vielmehr Teil der Innovation.
- Weiterbildungen kosten viel Zeit und Geld und oft ist unsicher, ob das Gelernte umgesetzt und langfristig angewendet werden kann.

Für Bildungsinstitutionen lassen sich daraus fünf Konsequenzen ableiten:

- Weiterbildung muss für Unternehmen einen Zusatznutzen haben: Bildungsinstitutionen tun gut daran, Weiterbildungsveranstaltungen mit einem Rahmenprogramm zu verbinden, das den Teilnehmenden erlaubt, Kontakte zu möglichen Lieferanten, Anwendern und Entwicklungsfachleuten zu knüpfen.
- Entwicklung von Weiterbildungsangeboten: Unternehmen bevorzugen kurze, modularisierte Weiterbildungsangebote zu spezialisierten Themen.

- Entwicklung und Vermittlung von firmenspezifischen Angeboten: Unternehmen haben ein Bedürfnis nach firmenspezifischer Weiterbildung vor Ort. Der direkte Nutzen für die Unternehmen ist sichtbar und der Lerninhalt kann von der Firma mitbestimmt werden.
- Neue Ausbildung «Innovationsprojektleiter(innen)»: Es besteht eine Nachfrage nach Leuten, die sich nicht nur im technischen Bereich, sondern auch im Marketing und in der innerbetrieblichen sowie betriebsübergreifenden Arbeitsorganisation auskennen. Ein entsprechendes Curriculum sollte von den Bildungsinstitutionen entwickelt werden.
- Bei allem gilt: Bildungsinstitutionen müssen ihre Angebote bei den Unternehmen aktiver bekannt machen.

1

Fördern Aus- und Weiterbildung Innovationen?

Unter dem Titel «Die Bedeutung von Aus- und Weiterbildung für die Karrieren von Innovationsprojekten» hat eine Nationalfondsstudie untersucht, welche Strategien innovative Unternehmen verfolgen, um notwendige Wissens- und Fertigungsressourcen zu beschaffen. Dazu wurden achtzehn Innovationsprojekte in Klein-, Mittel- und Grossbetrieben analysiert. Akteure unterschiedlicher Funktionsbereiche und Hierarchiestufen wurden interviewt. Leitfrage war, wie weit Aus- und Weiterbildung Innovation fördern kann. Ziel der Studie ist es, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, mit welchen Massnahmen das Bildungssystem einen optimalen Beitrag leisten kann, die «Knowledge-Fitness» und damit auch die Innovationskraft von Unternehmungen zu unterstützen.

2

Das sagt die Theorie zu Innovationsprozessen

Die neueren Theorieansätze in der Innovationsforschung gehen davon aus, dass unternehmerische Innovationsprozesse nicht als lineare Prozesse im Sinne von Ideenfindung, Ideenauswahl und Ideenumsetzung verstanden werden können, sondern als rekursive Prozesse zu begreifen sind (Asdonk 1993). Innovationen verlaufen unterschiedlich je nachdem, wie Betriebe und Prozesse organisiert sind oder systemexterne Kostenfaktoren wirken (Marktsituation, Branchenkultur, Technikfeldkultur usw.). Es lassen sich aber vier grundsätzliche Strategien unterscheiden:

1. Das Unternehmen stellt neue Arbeitskräfte an, die entsprechend qualifiziert sind und so das fehlende Know-how in den Betrieb bringen.
2. Die Mitarbeitenden bilden sich innerhalb oder ausserhalb des Betriebes weiter und eignen sich so das notwendige Wissen und Können an.
3. Das notwendige Know-how wird im Rahmen von Kooperationsbeziehungen

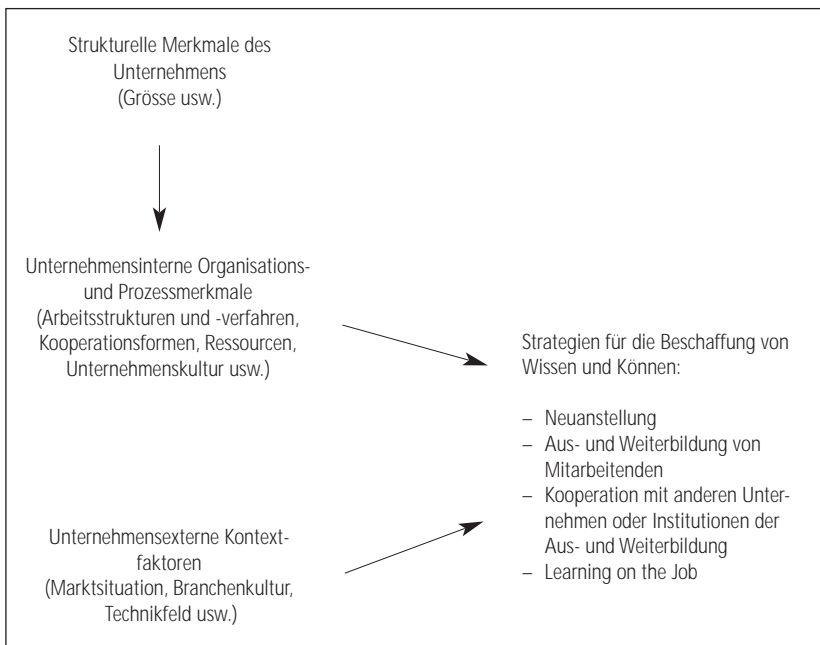
- gen und Kooperationsnetzwerken mit Partnern in der Industrie, im Dienstleistungssektor oder an Aus- und Weiterbildungsinstitutionen beschafft.
4. Die Mitarbeitenden erlernen das nötige Wissen und die erforderlichen Fertigkeiten pragmatisch «on the Job».

Die folgende Frage steht im Zentrum der Untersuchung:

Wovon hängt es ab, welche Strategie ein Unternehmen wählt, um sich notwendiges Wissen und Können für ein Innovationsprojekt zu beschaffen? Von (1) unternehmensinternen Organisations- und Prozessmerkmalen oder (2) von unternehmensexternen Kontextmerkmalen oder – indirekt – von (3) strukturellen Merkmalen des Unternehmens?

Die folgende Darstellung macht die untersuchten Zusammenhänge deutlich.

Abbildung 1: Einflussfaktoren des Innovationsverhaltens und Strategien der Wissensallokation



Unternehmensinterne Innovationsprozesse

Unternehmensinterne Innovationsprozesse können grundsätzlich nach zwei Mustern ablaufen (Asdonk 1993 ¹):

- (1) Das als anarchische bezeichnete Innovationsmodell zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: Wenige Angestellte führen die einzelnen Produktionsschritte durch (geringe interne Differenzierung des Innovationsgeschehens), und die Grosszahl der Produktionsschritte wird im Unternehmen selbst gemacht (hohe Fertigungstiefe). Dadurch liegt in allen Bereichen des Betriebes ein starkes Gewicht im Aufbau eigenständiger Fachkompetenzen. In der Gesamtorganisation bestehen keine formalisierten Kooperationsbeziehungen. Die verschiedenen Unternehmensbereiche und Betriebsabteilungen werden in unterschiedlichen Phasen und in unterschiedlicher Intensität in den Innovationsprozess eingebunden. Dadurch wird dieser für die Beteiligten unüberschaubar, also «anarchisch».
- (2) Das systemische Innovationsmodell dagegen zeichnet sich durch einen Gesamtablauf des Innovationsprozesses aus, der arbeitsplatz-, abteilungs- und betriebsübergreifend ist. Die Wissens- und Kompetenznutzung richtet sich nach der jeweiligen Problemstellung. Lösungsansätze werden durch «Kooperation am Objekt» aufgrund gegenseitiger Verständigung zwischen Entwicklern (Entwurf) und Technikern (Umsetzung) im Team erarbeitet. Eine geeignete Organisationsform und Unternehmenskultur ermöglicht die optimale Nutzung von Wissen, Kompetenzen und Erfahrungen innerhalb des Betriebes.

Unternehmensexterne Innovationsprozesse

Je nach Umfeld und Handlungskontext sind für die Unternehmungen unterschiedliche Faktoren wichtig, wenn sie Innovationen anstossen und entwickeln.

¹ Asdonk, J. et al. (1993), S. 157ff. Asdonk definiert noch ein drittes Modell: das bürokratisch-phasierete. In der vorliegenden Untersuchung ist aber kein Innovationsprojekt nach diesem Muster abgelaufen.

Es lassen sich zwei Modelle unterscheiden (Heideloff & Radel 1998 ²):

- (1) Im voluntaristischen Modell steht der Handlungsspielraum des Unternehmens im Zentrum. Dieses Modell betont die Ressourcen eines Unternehmens. Ein Unternehmen ist umso wettbewerbs- und innovationsfähiger, je besser es sein Kompetenz-Portfolio durch ein bewusstes Ressourcenmanagement bewirtschaftet. Wesentlich ist die Fähigkeit, aus angesammelten Erfahrungen zu lernen und externes Wissen durch Allianzen und Kooperationen mit anderen Unternehmen zu nutzen.
- (2) Das kontextualistische Modell betont die Unterschiede und die Vielfalt des Marktumfelds. Entscheidend für Innovationen sind potenzielle Nutzer, Konkurrenten und Branchensysteme. Porter (1980) wählte diesen Ansatz. Er zeigte, dass Innovation abhängig ist von den Branchenverhältnissen und dem potenziellen Absatzmarkt. Innovation erscheint hier als blosse Anpassungsleistung: Branchen werden analysiert, verschiedene technologische Lösungen ausgearbeitet und daraus ein «dominantes Design» ausgewählt (Utterback 1994). Der kontextualistische Ansatz ist primär technokratisch und stark nach aussen orientiert.

So können Innovationsprozesse untersucht werden

Als Ausgangspunkt für diese Untersuchung halten wir eine von Hotz-Hart und Kuchler (1996) vorgeschlagene Definition von Innovation für zweckmässig. Danach werden Innovationen als «im Hinblick auf den Markterfolg konzipierte Prozesse der Entwicklung, Einführung und Verbreitung von Neuerungen bei Produkten oder Produktionsprozessen» betrachtet. «Dabei geht es neben produktbezogenen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten auch um die funktionale und gestalterische Verbesserung der Produkteigenschaften, die Optimierung der Fertigungsabläufe und die Integration neuer Fertigungstechnologien.» (S. 235) Will man unternehmerische Innovationsprozesse empirisch rekonstruieren, muss zum einen geklärt werden können, aufgrund welcher Kontextbezüge und Situa-

2 Die dritte Typologie von Heideloff und Radel – das interaktive Modell – weist einen stark innerbetrieblichen Handlungsbezug auf und müsste daher einem Organisationsansatz zugeordnet werden.

tionsbeurteilungen (Markt- und Wettbewerbsparameter, Trends usw.) ein Unternehmen in einen zeitlich befristeten Innovationsprozess einsteigt und in welchem kontextuellen Rahmen sich dieser vollzieht (Heideloff & Radel 1998). Zum andern muss man untersuchen, nach welchem innerbetrieblichen Muster der Innovationsprozess abgelaufen ist (vgl. Modelltypen nach Asdonk). Daraus ergeben sich die Charakteristiken der Innovationsstrategie eines Unternehmens, die sowohl auf den Betrieb bezogen, als auch nach aussen orientiert sein können.

Will man die organisationalen Handlungsmuster rekonstruieren und interpretieren, muss man zum einen erheben, nach welchen Kriterien Wissen gewonnen, verteilt und integriert wird (Pawlowsky 1998). Zum andern muss man erfassen, wie die Unternehmung dieses Wissen in ihrem Handeln und in ihrer Struktur umsetzt (Pawlowsky 1998; Baitsch 1998). Ein wichtiger Aspekt ist die Form des Human-Ressourcen-Managements. Die Frage also, nach welchen Kontext-, Informations- und Beurteilungskriterien Unternehmen planen, wenn sie Wissens- und Humanressourcen beschaffen oder in Kooperationen und Netzwerken Wissen austauschen. Untersucht man die Strategien konkreter Unternehmungen, wird auch klar, wie oft Innovationen durch Zufall und «glückliche Umstände» zustande kommen (Baitsch 1998).

3

Untersuchung von achtzehn Fällen

Die Rekonstruktion von Innovationsprozessen stützt sich auf achtzehn Fallstudien von Schweizer Industriebetrieben. Mit den Firmenverantwortlichen, die sich zu einer Zusammenarbeit bereit erklärten, wurde in einem ersten Gespräch ein geeignetes Innovationsprojekt ausgewählt. Bereits in den ersten Fallstudien zeigte sich, dass die Strategien, wie Wissen erworben und integriert wird, weder von der Grösse eines Unternehmens noch von den konkreten Wissensdefiziten abhängig sind. Entscheidend für die gewählte Strategie waren vielmehr die firmeninternen Organisations- und Prozessmerkmale sowie Kontextbezüge des Unternehmens.

Nachfolgend charakterisieren wir die beteiligten Firmen und Innovationsprojekte nach Branchen, Firmengrösse und inhaltlicher Ausrichtung der Projekte.

Tabelle 2: Übersicht über die Fallstudien-Firmen

Firma	Branche	Anzahl Mitarbeitende (CH)	Charakterisierung des Projekts
A	Spezialitätenchemie	8000	Materialtechnik
B	Maschinen- und Apparatebau	75 ³	Mikroelektronik
C	Bauteile für Elektronik und Elektrotechnik	330	Sicherungen / Mikrotechnik
D	Elektronik	130	Maschinenbau / Mikrotechnik
E	Anlagenbau	3'000	Maschinentechnik / Materialtechnik
F	Konsumgüterindustrie	120	Applikation von Informationstechnologie
G	Messgeräte	141	Mikroelektronik / Elektrotechnik
H	Textilmaschinen, Garnverarbeitung	220	Maschinentechnik / Mikrotechnik
I	Elektronik, Konstruktion, Fertigung	5	Mikrotechnik
J	Maschinenindustrie	40	Maschinentechnik / Mikrotechnik
K	Lichttechnik	160	Mikroelektronik
L	Elektrotechnik Antriebstechnik	1'140	Mikroelektronik
M	Elektro-Industrie	250	Steuerungstechnik
N	Erzeugung von Papier und Verpackungen	485	Maschinentechnik / Materialtechnik
O	Druck- und Verpackungsmaschinen	2'571	Applikation von Informationstechnologie
P	Maschinenindustrie	600	Maschinenbau / Mikrotechnik
Q	Industrielle Automation	125	Mikroelektronik
R	Lebensmitteltechnologie	480	Lebensmitteltechnologie

Bei den Innovationen, die wir untersucht haben, ging es in den meisten Fällen (13 von 18) um die Integration von elektronischen oder mikroelektronischen Komponenten. In drei Projekten galt es, neuartige Materialprobleme zu lösen. Bei zwei Innovationen stellte sich die Frage nach betriebswirtschaftlich orientierten Applikationen von IT-Lösungen, die von den Betroffenen als «Quantensprung» der firmeninternen Entwicklung bezeichnet wurden.

Wir führten die Interviews mit den Personen, die an einem bestimmten Innovationsprojekt beteiligt waren, sei es an der Entwicklung, der Konstruktion oder der Produktion. Weil die Befragung sehr offen war, konnten die Interviewten eigene Situationsdeutungen, Handlungsmotive, Zweck-Mittel-Relationen und die ent-

3 Die Grössenangabe bezieht sich in diesem Fall auf die für das Innovationsprojekt verantwortliche und als eigenständiges Kompetenzzentrum funktionierende Division einer grösseren Firma.

sprechenden Selbstinterpretationen einbringen (vgl. den ausführlichen Fragekatalog im Anhang).

In der letzten Phase des Projekts wurden die Fallstudienresultate systematisch ausgewertet (Methode nach Mayring 1993). Auf dieser Grundlage wurde ein Thesenpapier erarbeitet, zu dem zehn Experten aus Forschung und Praxis im In- und Ausland Stellung genommen haben.⁴

4

Wie sich Unternehmen Wissen aneignen und es integrieren

Nachfolgend werden zwei Fragen geklärt:

1. Welche der vier Strategien wählen Unternehmen in den jeweiligen Phasen des Innovationsprozesses, um sich notwendiges Wissen und Können anzueignen und es zu integrieren?
2. Welche unternehmensinternen Organisations- und Prozessmerkmale, welche unternehmensexternen Kontextfaktoren und welche strukturellen Merkmale des Unternehmens bestimmen die Wahl der Strategien?

Die vier Strategien zur Wissensaneignung im Überblick

Bevor in den folgenden Abschnitten die einzelnen Strategien und ihre Kombinationen näher beschrieben und diskutiert werden, gibt der nachfolgende Raster

4 Herr Prof. Dr. Beat Hotz-Hart, Bundesamt für Berufsbildung und Technologie und Universität Zürich; Herr Prof. Dr. Christof Baitsch, Zürich; Herr Prof. Dr. Peter Pawlowski, Technische Universität Chemnitz; Herr Prof. Dr. Karl Weber, Koordinationsstelle für Weiterbildung der Universität Bern; Herr Prof. Dr. Huib Ernste, Universität Nijmegen; Herr Dr. Pierre Rossel, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne; Herr Dr. Carsten Dreher, Fraunhofer-Institut für Systemanalyse und Innovationsforschung, Karlsruhe; Herr Dr. Sebastian Brändli, Generalsekretär ETH-Rat, Zürich; Herr Dr. Hansjürg Mey, Bern; Herr Karl Höhener, TEMAS, Arbon.

einen Überblick, wie die Fallstudien den Merkmalsmustern des Innovationsprozesses und den angewandten Strategien zugeordnet werden können. Der Raster erfasst:

- die Organisations- und Prozessmerkmale des Unternehmens: anarchisches oder systemisches Innovationsmodell. Wie organisiert sich das Unternehmen intern?
- den Kontextbezug des Unternehmens: voluntaristisches oder kontextualistisches Modell. Wie orientiert sich das Unternehmen im Branchen- und Marktumfeld?
- den Faktor Zeit: Wie schnell muss die Innovation erreicht werden? Plus (+) heisst: Der Faktor Zeit spielt eine Rolle; Minus (-) heisst: Der Faktor Zeit spielt keine Rolle.
- die verfolgte Strategie, um sich Wissen und Können anzueignen.

Tabelle 3: Wahl der Strategien bezogen auf Merkmale des Innovationsprozesses

			Strategie der Wissensakquisition			
Modell	Firma	Zeit	Weiterbildung	Neuanstellung	Kooperation	Learning on the Job
Anarchisch – voluntaristisch	K	+		•	•	•
	R	-			•	•
	N	-			•	•
Anarchisch – kontextualistisch	C	-	•		•	•
	I	-			•	•
	E	-		•		•
	L	+		•	•	•
Systemisch – voluntaristisch	M	+		•	•	•
	H	-		•	•	
	P	+	•		•	
	D	+	•	•	•	•
	Q	-				•
Systemisch – kontextualistisch	O	-	•		•	•
	F	-		•	•	•
	B	+			•	
Systemisch – kontextualistisch	G	-			•	•
	A	+			•	•
	J	+			•	•

Im Wesentlichen lassen sich aus dieser Übersicht vier Erkenntnisse gewinnen:

- In zehn der achtzehn Fallstudien hat kein Zeitdruck den Innovationsprozess eingeschränkt.
- Kooperation und Learning on the Job spielen in beinahe allen Fallstudien eine wichtige Rolle.
- Weiterbildung als Strategie kommt vor allem in Innovationsprojekten zum Tragen, in denen Lösungsansätze in Teams aus verschiedenen Abteilungen erarbeitet werden (systemisch-voluntaristisches Modell).
- Neuanstellung als zentrale Strategie der Wissensallokation kann weder bestimmten Kontextfaktoren noch einem bestimmten Innovationsmodell zugeordnet werden.

Von allen achtzehn Fallstudien waren zwei Innovationsprojekte gescheitert. Der eine Misserfolg ist zur Hauptsache auf strukturelle Probleme des Unternehmens zurückzuführen und hat keinen Bezug zum Innovationsprojekt oder zu Fragen des Wissensmanagements. Im anderen Fall (Firma L) waren nach Ansicht der befragten Firmenvertreter in erster Linie Schnittstellen-Probleme ausschlaggebend für das Scheitern des Projektes. Genannt wurden in diesem Zusammenhang vor allem Mängel und Defizite einerseits auf der Ebene der firmeninternen abteilungs- und funktionsübergreifenden Kommunikation, andererseits im Bereich der Kommunikation mit externen Kooperationspartnern.

Neuanstellung qualifizierter Arbeitskräfte

Viele der befragten Firmen eignen sich in Innovationsprozessen Wissen nicht primär durch Neuanstellung an. Nur in sieben der achtzehn Fälle war dies die prioritäre Strategie. Der Grund: Bei einer Neuanstellung müsse ein Unternehmen bereits eine klare und abgesicherte Geschäftsfeld- und Marketingperspektive haben, erklären die Unternehmen. Sonst liessen sich die Kosten nicht rechtfertigen, die mit einer Neuanstellung einer Spezialistin oder eines Spezialisten verbunden sind. Zum Teil weisen die Unternehmen auch darauf hin, dass eine neue Fachperson zu wenig Zeit habe, sich in die projektspezifische Entwicklungs- und Applikationsproblematik einzuarbeiten und sich in der Firmenkultur zurechtzufinden.

Orientieren sich Unternehmen – im Sinne des voluntaristischen Modells – an den eigenen Ressourcen und am bestehenden Kompetenz-Portfolio, werden neue Fachkräfte mit spezifischen Qualifikationen, Fachwissen, Applikationserfahrung und technologischer Versiertheit gesucht. Systemisch orientierte Firmen gehen den Weg über Neuanstellung von fachkompetenten Spezialisten, wenn sie eine spezifische Ergänzung des Teams für notwendig erachten.

Firma E: Neuanstellung

Die Firma E ist im Anlagenbau tätig und beschäftigt in der Schweiz rund 3'000 Personen. Mitte der Achtzigerjahre verkaufte sie eine Anlage zur Verarbeitung von Kunststoff nach Taiwan und kurze Zeit später eine zweite nach Südkorea. Erst bei Inbetriebnahme dieser Anlagen realisierte man, dass die neu konzipierten Verarbeitungsprozesse nicht stabil funktionierten.

In der Entwicklungsabteilung von Herrn E arbeiteten damals drei junge HTL-Ingenieure, die noch kaum Erfahrung in der Kunststoffverarbeitung hatten. In einer gemeinsam durchgeführten Lagebeurteilung erkannte E, dass zuwenig Prozess- und Materialkenntnisse vorhanden waren. «Niemand hat gewusst, wie das ganz genau funktioniert.» Zur Stärkung des theoretischen Hintergrundverständnisses in den Versuchen stellte E einen Polymer-Chemiker ein, der über einschlägige Berufserfahrung verfügte. Dieser Schritt erwies sich, nicht zuletzt im Hinblick auf die Akzeptanz auf der Kundenseite, als sehr wichtig. «In der Chemie hat man mit uns bis dahin nicht über Prozesse gesprochen, die haben uns nur als Kübellieferanten betrachtet. Erst als wir mit eigener Kompetenz aufgetreten sind, haben sie uns ernst genommen.»

Zuerst machte man viele Versuche nach dem Prinzip von Trial and Error. Als man einen erfahrenen Polymer-Chemiker anstellte, war dies ein entscheidender Schritt, um die schwierigen Verarbeitungsprozesse fundiert zu verstehen. «Wir haben in diesem Bereich Know-how eingekauft.» Die Wissensinputs durch den neu angestellten Chemiker waren vor allem für den Betrieb der Pilotanlage bedeutsam. «Er hat den Theorieteil aufgearbeitet, so dass man endlich gewusst hat, auf der Grundlage welcher Theorie wir überhaupt arbeiten.» Die Strategie der Neueinstellung einer Fachperson wurde später, als man sich zum Aufbau

dieses neuen Geschäftsbereiches entschieden hatte, bewusst weiter vorange-
trieben. Neue Leute wurden eingestellt, die bereits über Berufserfahrung ver-
fügten und solche, die direkt von der Hochschule kamen. Akademiker(innen)
wurden bewusst einbezogen, weil man eine Ergänzung zu den eher praktisch
orientierten Fähigkeiten der vorhandenen Techniker suchte.

Kooperation

Kooperation mit anderen Firmen spielt in allen untersuchten Innovationsprojek-
ten eine wichtige Rolle, wenn es darum geht, fehlendes Wissen zu beschaffen
und technologische Entwicklungs-, Applikations-, Konstruktions- und Produk-
tionslösungen zu suchen. Dabei greifen Unternehmen sehr häufig auf etablierte
Kooperationsbeziehungen zu Lieferanten von Produkte-Komponenten oder zu
Kunden mit klar definiertem Entwicklungsbedarf zurück.

Geht es um problemspezifische, fallweise Kooperationen, suchen Projektbear-
beiter mögliche Partner in erster Linie über persönliche Kontakte. Kontaktver-
mittlungsstellen von Fachhochschulen und Universitäten (z. B. Technologiever-
mittlungsstellen) spielen keine nennenswerte Rolle.

Firma B: Kooperation

Der Bau von Trocknungsschränken für den Lebensmittelbereich gehört zum
Kerngeschäft der Firma B, die in diesem Bereich rund 75 Mitarbeitende be-
schäftigt. Neuartige Anforderungen stellte jedoch der Auftrag eines Phar-
maunternehmens, fünf Trocknungsanlagen zu liefern, die für Laborzwecke ge-
nutzt werden konnten. Als neue Herausforderung entpuppten sich im Rahmen
des Projektverlaufs die sehr hohen Anforderungen der Pharmaindustrie an die
Dokumentation und die Rückverfolgbarkeit von Prozessen.

Seit der Restrukturierung des Unternehmens – verbunden mit einem markan-
ten Stellenabbau – verfolgt B die Strategie, dass die Leiter von Innovationspro-
jekten die notwendigen Kompetenzen über Kooperationen mit firmeninternen

und firmenexternen Partnern beschaffen sollten. Bei der Entwicklung von Trocknungsanlagen vermittelte ein Hardwarelieferant die Zusammenarbeit mit einer Firma, die im Explosionsschutz spezialisiert ist. Heute wird ein spezielles Teilelement dieser Kooperationsfirma ins Gehäuse des Produkts von B integriert und der Nachweis des Explosionsschutzes in der verlangten Qualität erbracht.

Zum Zweiten stiess die Firma B im Zusammenhang mit den Datenflüssen und der Datenregistrierung an die Grenzen des intern verfügbaren Wissens. Lieferanten und andere Fachleute brachten verschiedene Lösungsmöglichkeiten ein. Die optimale Lösung musste auch kostengünstig sein.

Ein dritter und sehr wesentlicher Bereich, in dem auf externes Wissen zurückgegriffen wurde, betraf die Qualitätssicherung. Vom Auftraggeber wurden Zertifikate verlangt, wofür die Werkstatt der Firma B nicht eingerichtet war. Indem die Firma B externes Wissen einbezog, wollte sie bewusst das Risiko vermeiden, dass das ganze Projekt zurückgewiesen werden könnte. «Wir konnten es uns schlicht nicht leisten, dafür mehr als einen Anlauf zu nehmen.» Über eine Fachperson, die man wegen ihrer einschlägigen Publikationen in diesem Bereich kannte, kam B zur Adresse eines in der Schweiz tätigen Spezialisten auf diesem Gebiet. Dieser Spezialist gab den Projektmitarbeitern bei B die notwendigen Anweisungen für die Prozessentwicklung, begleitete die Entwicklungsarbeiten und stellte dem Projektteam die nötigen schriftlichen Unterlagen zur Verfügung.

Das Internet ermöglicht neue Formen der Kooperation. In einem Fall konnte sich ein Projektmitarbeiter einen bedeutenden Teil des nötigen Wissens dadurch aneignen, dass er intensiv an einem fachspezifischen Internet-Chat teilnahm.

Für kleine und mittlere Betriebe ist es hingegen immer noch schwierig, mit Institutionen der Aus- und Weiterbildung – also primär Hochschulen und Fachhochschulen – zu kooperieren, um Innovationen zu entwickeln. Die Unternehmen nennen für diese Beurteilung folgende Gründe:

- Häufig betrachten Klein- und Mittelbetriebe ihre Projekte als zu unbedeutend, um für Hochschulen oder Fachhochschulen interessant zu sein. Diese Firmen haben den Eindruck, Hochschulen seien primär an grossen und län-

- gerfristig angelegten Entwicklungsprojekten interessiert, in denen viel Zeit und Geld zur Verfügung stehen.
- Eine Kooperation mit Hochschulen und Fachhochschulen kommt für viele Unternehmen aus Zeitgründen nicht in Frage: Nach ihrer Einschätzung sind Hochschulen und Fachhochschulen nicht in der Lage, die gewünschten Entwicklungsprojekte und Studien in der geforderten Zeit verbindlich und erfolgreich abzuwickeln.

Die Experten aus dem Bereich der institutionalisierten Aus- und Weiterbildung bestätigen diese Befunde. Zudem kritisieren sie, dass es den Hochschulen immer noch schwer fällt, ihre starke – bildungs- und forschungskulturell begründete – Innenorientierung aufzugeben und vermehrt mit Klein- und Mittelbetrieben zu kooperieren.

Bei Kooperation mit anderen Partnern suchen viele Unternehmen nicht nur die Lösungen ihrer Entwicklungsprobleme, sondern zusätzlich auch den Input von Wissen und Können in die eigene Firma. So ist es ihnen wichtig, dass Kooperationen nach Möglichkeit so ablaufen, dass die Beteiligten vor Ort anwesend sind: Man holt einen externen Experten für eine bestimmte Zeit in die Firma oder man organisiert den Kooperationsprozess so, dass die eigenen Projektmitarbeitenden mit den Fachleuten der Kooperationspartner «face to face» oder mindestens in engem Austausch zusammenarbeiten. Diese Strategie ist zwar primär auf Kooperation ausgerichtet, wirkt aber faktisch wie firmeninterne Weiterbildung.

Kooperation wird nicht nur ausserhalb, sondern auch innerhalb des Unternehmens gesucht. Häufig arbeiten Leute in firmeninternen Teams zusammen. In Unternehmen, die sich systemisch orientieren, ist die arbeitsplatz- und gruppenübergreifende Kooperation ein konstitutives Element des Innovationsprozesses. Deshalb greifen sehr viele Firmen auf bestehendes Know-how zurück, wenn sie Wissen aufbauen wollen (vgl. Tabelle 4).

Mehrere Unternehmen wiesen darauf hin, dass Schnittstellen bei internen wie externen Kooperationen besonders sorgfältig ausgestaltet werden müssen. Es braucht verlässliche, hinreichend dichte und inhaltlich präzise Kommunikation zwischen den beteiligten Partnern.

Firmeninterne und firmenexterne Weiterbildung

Unternehmen setzen selten auf Weiterbildung,⁵ wenn es darum geht, Wissen für Innovationsprozesse aufzubauen. Dafür lassen sich aus den Fallstudien vier Gründe finden:

- Fehlende Zeit: Oft müssen Innovationsprojekte schnell durchgeführt werden, weil erfolgsentscheidende Events anstehen (sehr häufig Messen und Ausstellungen).
- Eigenart von Innovationen: Innovationen charakterisieren sich durch das Neuartige, sodass es nicht verwunderlich ist, dass hierzu keine Weiterbildungsangebote bestehen. Zudem sind sehr viele Firmen in Bereichen tätig, in denen sich technologie- und applikationsspezifische Probleme stellen, für deren Lösung niemand eine Weiterbildung anbietet.
- Schwierige Definition von Know-how-Defiziten: Oft können Projektbearbeiter(innen) nicht (oder nicht genügend) präzise definieren, welches Wissen ihnen für die Lösung des anstehenden Problems fehlt. So können sie auch nicht gezielt nach möglichen Weiterbildungsangeboten suchen. Wer sein Wissensdefizit aber präzise definieren kann, arbeitet eher mit Experten zusammen oder macht eine Literatur- und Internetrecherche.
- Fehlender Überblick: In einzelnen Fällen fehlt den Betroffenen die Übersicht über die verfügbaren Weiterbildungsangebote.

Die Fallstudien haben aber gezeigt, dass Weiterbildung als Strategie der Wissensallokation im Verlauf von Innovationsprojekten dennoch relevant sein kann. Dies ist einerseits dann der Fall, wenn das Unternehmen bewusst den strategischen Entscheid gefällt hat, firmenintern auf längere Frist ein bestimmtes Know-how aufzubauen. Andererseits spielt Weiterbildung in den untersuchten Innovationsprozessen dann eine Rolle, wenn es sich um ein Projekt handelt, das ohne Zeitdruck auf einen grundsätzlichen Entwicklungsschritt hin angelegt ist.

5 Wir zählen zur Weiterbildung jede Form formalisierter, aber zeitlich beschränkter Kurse von Schulen und von Lieferanten. Zur Ausbildung zählen wir die Grundausbildung sowie Ergänzungs- und Nachdiplomstudiengänge, die sich über einen längeren Zeitraum erstrecken und mit einem Leistungsnachweis abgeschlossen werden.

Firma P: Weiterbildung

Die Marketingabteilung der Firma P lancierte das Projekt einer neuen Presse für Kabelverarbeitungsmaschinen. Zeitlich im Rückstand zur Konkurrenz sollte ein bisher erfolgreiches Produkt mit innovativen Spezifikationen ergänzt werden. Ziel war es jedoch nicht, einfach eines der Konkurrenzprodukte zu imitieren, sondern eine neue und wesentlich günstigere technische Lösung auf den Markt zu bringen. Zu diesem Zweck wollte P modernste Technologien heranziehen. Dadurch war es möglich, mit nur einem Motor zu arbeiten, während alle Konkurrenzprodukte zwei Motoren integrierten. Zudem wollte P das Problem elektronisch und nicht mechanisch lösen. Es sollten komplexe Regler mit einem Messsystem zur Anwendung kommen, um eine technische Lösung mit relativ geringen Hardwareressourcen zu ermöglichen. Die Grundidee für dieses Vorgehen war im Rahmen eines Brainstormings mit einem Partner entstanden, der schon beim Vorläufermodell mitgewirkt hatte.

Die Technologie, die man beim Produkt anwenden wollte, gehörte nicht zur Kernkompetenz von P. Zu Beginn des Projektes arbeitete die Firma deshalb mit einem Partnerunternehmen zusammen. Allerdings ergaben sich dabei Probleme, da die Beteiligten einen ganz anderen Erfahrungshintergrund hatten und in der Kooperation zu wenig kommuniziert wurde. In entscheidenden Projektphasen war das Wissen der Partnerfirma bei P zu wenig präsent. «Wir hatten zwar Meetings, aber wir haben zu wenig praxisbezogen an der Maschine gearbeitet.» Als zweckmässiger erwies sich die gezielte Schulung von Mitarbeitenden. Dieser Wissensaufbau wurde zwar zunächst gezielt für das Projekt angegangen, aber man wollte die neue Methodik bei P auch als technologischen Standard etablieren. Schulungen werden von P generell als wichtige Strategie zum Wissensaufbau eingesetzt. Allerdings beschränkt man sich relativ strikt auf Bereiche, die zur Kernkompetenz der Firma gehören. Neben der externen Beschaffung von Know-how im Rahmen von Ausbildungen besteht bei P auch ein Konzept für ein formalisiertes Verfahren, wie Wissen intern weitergegeben wird. Auch zieht man externe Fachleute für gezielte interne Ausbildungen bei. «Wir haben zum Beispiel eine grosse Java-Schulung im Haus mit einem externen Dozenten durchgeführt, an der praktisch alle unsere Softwareleute teilgenommen haben.» Diese Form der Weiterbildung wird bei P relativ oft angewendet.

Formalisierte Weiterbildung wird – wenn überhaupt – nach Abschluss eines Innovationsprojekts besucht. Wo man sich in der Phase der Wissensintegration weiterbildete, geschah dies, um das im Innovationsprojekt erworbene Wissen zu konsolidieren und neue firmeninterne Kernkompetenzen zu etablieren. Die Experten wiesen allerdings darauf hin, dass auch diese Form von Weiterbildung häufig mehr Wunsch als Wirklichkeit sei. Dies liegt vor allem daran, dass auch nach Abschluss eines Innovationsprojektes den Mitarbeitenden und Teams kaum die Zeit zur Verfügung steht, die für eine vertiefte Weiterbildung nötig ist – das nächste Projekt oder die kundenorientierte Weiterentwicklung des neuen Produktes warten. Zudem fehlt für allzu spezialisiertes Wissen in den meisten Fällen das geeignete Angebot auf dem Bildungsmarkt. Sehr spezialisiertes Wissen lässt sich – mindestens in begrenztem geografischem Raum – kaum durch formalisierte Weiterbildung erwerben und vertiefen.

Die allermeisten Firmen finden das Aus- und Weiterbildungsangebot der Bildungsinstitutionen gut und ausreichend. Alle Unternehmensvertreter und Experten sind einhellig der Auffassung, dass eine solide fachliche Grundausbildung eine grundsätzlich notwendige (aber – im Falle von speziellen technologischen Fragestellungen – nicht hinreichende) Bedingung ist, um Innovationsprojekte erfolgreich durchführen zu können. Hingegen hängt die spezifische Innovationsfähigkeit von Unternehmen nicht vom verfügbaren Angebot an Aus- und Weiterbildung ab. Daraus ist zu schließen, dass die Unternehmen mit dem Kompetenzportfolio der Fachpersonen, die auf dem Arbeitsmarkt verfügbar sind, weitgehend zufrieden sind.

Welche Rolle spielen nun Fachhochschulen bei unternehmerischen Innovationsprojekten? Vor allem die Klein- und Mittelbetriebe verfolgen die Entwicklung der ehemaligen Höheren Technischen Lehranstalten hin zu Fachhochschulen mit Sorge. Weil man sich zunehmend an wissenschaftlichen und schulischen Anforderungen orientiert, hätten die Fachhochschulen immer weniger Möglichkeiten und Kapazitäten (vor allem personell) für Entwicklungsaufträge von Klein- und Mittelbetrieben. Die Unternehmen bedauern diese Entwicklung, weil die früheren Technika an sich wichtige und kostengünstige Kooperationspartner für Problemlösungen von Klein- und Mittelbetrieben waren.

Learning on the Job

Neben der Kooperation mit anderen Unternehmen setzen die befragten Unternehmen am häufigsten auf Learning on the Job, um Wissen und Können für Innovationsprojekte zu erwerben und zu integrieren (vgl. Tabelle 3). Diese Strategie ist weder an Organisations- und Prozessmerkmale der Betriebe noch an Kontextfaktoren geknüpft. Es ist insofern eine wichtige Strategie, als auch Misserfolge und falsche Entwicklungspfade zugelassen werden – eine grundsätzliche Voraussetzung für Innovationsprozesse.

Firma K.: Learning on the Job

Die Firma K. war traditionell auf magnetische Aspekte in der Lichttechnik spezialisiert. Sie beschäftigt rund 160 Mitarbeitende. 1997 wurde die Entwicklung eines elektronischen Vorschaltgerätes für Metallhalogenlampen lanciert. Das Gerät sollte auf Basis derjenigen Technologie entwickelt werden, welche die Firma K. in ihrer Kernkompetenz beherrschte. Der Vorschlag wurde von der Konzernleitung gut aufgenommen und ein entsprechender Auftrag rasch erteilt. Das Projekt war schnell zu realisieren, denn das Produkt sollte an der Industriemesse in Hannover präsentiert werden. Die Firma K. entwickelte das Produkt nicht schrittweise, sondern gab mehrere Projektziele gleichzeitig vor. Dies war eine enorme Herausforderung.

Im Laufe des Projekts kristallisierte sich eine Arbeitsteilung zwischen den beiden jungen Entwicklern heraus, die unter der Führung des Entwicklungsleiters an diesem Projekt arbeiteten. Herr H. als kreativer «Macher» probierte vieles aus. Herr R. war daneben eher für die theoretischen Überlegungen und Berechnungen zuständig und hielt seinem Kollegen «den Rücken frei». Das für dieses Produkt notwendige Know-how war auf dem Markt nicht vorhanden. «Es hätte vermutlich auf der ganzen Welt niemanden gegeben, der das alles genau abgedeckt hätte.» Die zwei Ingenieure gingen im Wesentlichen so vor, dass sie immer neue Lösungen ausprobierten und reflektierten. Eine alternative Vorgehensweise zu dieser Trial-and-Error-Methode wäre zum Beispiel die Simulationstechnik gewesen. Dies kam jedoch aus Zeit- und Kostengründen nicht in Frage.

Der Erfolg des Projekts war das Ergebnis eines iterativen Trial-and-Error-Prozesses zwischen zwei «Tüftlern». Im Diskurs gefühlsmässig geleiteter Versuchsanordnungen (vor allem durch Herrn H.) und mathematischer Berechnungen der Parameter (vor allem durch Herrn R.) haben sich die Problempunkte herauskristallisiert und wurden Teillösungen gefunden. Die Beteiligten bezeichnen es rückblickend als kreativen Prozess, dass sie immer wieder Blockaden überwinden mussten. Der Entwicklungsprozess konnte also nicht direkt ein Ziel ansteuern. In blockierten Situationen führten jeweils Ideen einen Schritt weiter, brachten manchmal aber auch Rückschläge. In solchen Phasen war die persönliche Motivation der zentrale Erfolgsfaktor. Für die Effizienz der Learning-on-the-Job-Strategie war aber auch die Projekt- und Teamorganisation von Bedeutung. In der Firma K. hat dies dazu geführt, dass in Entwicklungsprojekten generell jeweils eine eher technisch und eine eher managementmässig versierte Person zusammenarbeiten.

Als eigentliche Strategie der Wissensakquisition kann Learning on the Job erst dann betrachtet werden, wenn Unternehmen diese Form der Problemlösung und des Lernens ausdrücklich als Teil der Firmenkultur bezeichnen. Wenn Fehler und Misserfolge zugelassen werden, wenn ein kooperatives Arbeitsklima herrscht und wenn Freiräume kommunikative Prozesse innerhalb und zwischen den Arbeitsgruppen und Abteilungen (den so genannten Cafeteria-Effekt) zulassen. Nur in einem der achtzehn Fälle war der ganze Innovationsprozess vom Learning on the Job geprägt. In sieben weiteren Fällen wurde diese Strategie in entscheidenden Projektphasen bewusst eingesetzt.

Kombination verschiedener Strategien der Wissensallokation

Selbstverständlich verlaufen Innovationsprozesse nicht in der zielorientierten Art, dass eine einzelne Strategie gewählt und durchgezogen wird. Vielmehr wird im Verlaufe des Innovationsprozesses problem- und situationsbezogen jeweils jene Strategie der Wissensbeschaffung gewählt, die am ehesten Erfolg verspricht. In einzelnen Phasen des Prozessablaufs können auch mehrere Strategien des Wissensmanagements parallel zur Anwendung kommen. Die überwiegende Mehrzahl der Fallstudien (vgl. Tabelle 3) hat denn auch gezeigt, dass oft mehr als eine der vier Strategien zur Anwendung kamen.

Firma C: Kombination von Strategien

Zu Beginn des Projekts – es ging um eine neue Sicherung in Kleinformat – wussten die Beteiligten der Firma C (rund 330 Mitarbeitende) nicht, wie das neue Produkt aufgebaut sein sollte. Zuerst kaufte man bei einer amerikanischen Engineering-Firma eine Technologie ein, die für die Realisierung des Projektes geeignet erschien und gab einem externen Technologieinstitut den Auftrag, das Produkt mit der erworbenen Technologie zu entwickeln. Hinter dem Vorgehen stand die Überlegung, dass das entsprechende Know-how langfristig nicht zwingend intern aufzubauen wäre. Dieser Weg erwies sich aber als nicht erfolgreich. Da die Mitarbeitenden der Firma C die Entwicklungsschritte der Partnerfirma nicht voll verstehen konnten, fehlten firmenintern kompetente Gesprächspartner, die einen umfassenden Einblick in die laufenden Tätigkeiten des externen Partners hätten gewährleisten können. Dies führte dazu, dass C lange Zeit glaubte, dass das angestrebte Produkt zum gewünschten Preis mit der vorgegebenen Technologie machbar sei. Als bei der Firma C Zweifel aufkamen, suchte sie den Kontakt zu einer anderen Firma, mit der sie bereits im Rahmen eines früheren Projekts zusammengearbeitet hatte. Diese Firma bestätigte die Bedenken von C. Der eingeschlagene Weg konnte nicht zum Ziel führen. «Eigentlich hat das uns erst die Augen geöffnet!»

C entschied daraufhin, die Zusammenarbeit mit der ersten Partnerfirma abzubrechen. Etwa gleichzeitig machten zwei beteiligte firmeneigene Entwickler den Vorschlag, eine Ausbildung im Bereich Mikrotechnik zu besuchen. Sie hatten erkannt, dass sie in diesem zentralen Bereich erhebliche Wissenslücken hatten. Obwohl das Ausbildungsbudget der Abteilung damals bereits überschritten war, entschied man sich für die Ausbildung, da sie für das Projekt strategisch sehr wichtig schien. Im Rahmen dieser Ausbildung an einer Fachhochschule erkannten die beiden Entwickler rasch, dass Entwicklungsfortschritte auf dem eingeschlagenen Weg nicht möglich waren. Die ursprünglich vorgesehene, in den USA eingekaufte Technologie erwies sich definitiv als nicht geeignet und zu teuer. «Durch diesen Ausbildungskurs erfuhren wir, wo wir nicht hin müssen!» Man entschloss sich, einen anderen Weg zu suchen und beabsichtigte, das Projekt von Grund auf neu anzugehen.

Im Rahmen ihrer Ausbildung stiessen die zwei Entwickler auf einen Weg, den sie als Alternative in Betracht zogen. Doch erst der Einsatz eines neuen Materials brachte den erhofften Erfolg. Für die Weiterentwicklung arbeitete man mit weiteren Partnern zusammen, besonders mit einer Firma in Holland. Der Durchbruch gelang schliesslich mit dem Entscheid, zur Leiterplattentechnik zurückzukehren. Da diese Technik auf dem Markt standardmässig verfügbar ist, war es nicht üblich, sich dieses Know-how selbst anzueignen; in der Regel kaufte man die entsprechenden Bauteile extern ein. Mit dieser nicht sehr neuartigen Technik wurde das Projekt erfolgreich realisiert.

5

Einflussfaktoren für den Erfolg von Innovationsprozessen

Die bisherigen Erkenntnisse der Studie sollen nun nochmals um eine Stufe verdichtet werden mit dem Ziel, fördernde und hemmende Faktoren von betrieblichen Innovationsprozessen herauszukristallisieren.

Als generelles Ergebnis der Fallstudien lässt sich festhalten, dass innovative schweizerische Klein- und Mittelbetriebe keine systematische Strategie des Wissensmanagements betreiben. Sie beschaffen sich die Wissens- und Fertigeressourcen für Neuerungen, sehr häufig nach Merkmalen des «anarchisch» ablaufenden und wenig strukturierten Innovationsprozesses. Wissen wird nur da systematisch aufgebaut, wo ein Unternehmen ausdrücklich entschieden hat, ein technologisch neues Geschäfts- und Anwendungsfeld aufzubauen. In dieser langfristig angelegten Perspektive spielt der Einsatz von formalisierter Aus- und Weiterbildung eine wichtige Rolle.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die am häufigsten genannten Faktoren für den Erfolg von Innovationsprozessen. Wir unterscheiden dabei zwischen der Phase der Wissensgenerierung und der Phase der Wissensintegration.

Tabelle 4: Faktoren des Wissensmanagements in der Phase der Wissensgenerierung

Fördernde Faktoren für die Wissensgenerierung	Bedeutung	Hemmende Faktoren für die Wissensgenerierung	Bedeutung
Früher Beizug externen Wissens	••••	Wegen Zeitdruck zu wenig gründliche Grundlagenarbeit	••••
Persönliches Kontaktnetz	••••	Kommunikation zwischen verschiedenen Fachbereichen und fehlende Gesamtsicht bei interdisziplinären Projekten	•••
Nutzung des bestehenden firmeninternen Know-hows	••••	Schwierigkeit, das Problem theoretisch zu erfassen	•••
Austausch unter Firmen innerhalb der Holding beziehungsweise mit Tochtergesellschaften	•••	Wenige Spezialisten auf dem Schweizer Arbeitsmarkt	••
Überblick über bestehendes Know-how in der Branche	•••	Fixierung auf bestimmte Technologie	••
Regelmässige und stabile Kontakte zu Lieferanten	•••	Bei fehlendem Know-how kann Nutzen und Erfolg der Kooperation nicht beurteilt werden	••
Integrative Struktur der Entwicklungsabteilung, interdisziplinäre Zusammenarbeit	•••	Verschiedene «Sprachen» unter den Kooperationspartnern	••
Gutes Basiswissen	••	Schnittstellen mit externen Kooperationspartnern	••
Formalisierte Strukturen und Abläufe des Wissensmanagements	•	Wegen Zeitdruck keine Kooperation mit Hochschulen möglich	••

Betrachtet man die Gruppe der fördernden Faktoren, so erkennt man klar die zentrale Bedeutung von zwei Strategien des Wissensmanagements in Innovationsprojekten: Kooperation und die Nutzung des bestehenden firmeninternen Know-Hows.

In Kooperationen haben Unternehmen gelernt, externes Wissen früh beizuziehen. Eine zu starke Innenorientierung verzögert Innovationsprozesse oder lässt sie gar scheitern. Oft ging viel Zeit verloren, weil man allzu lang pröbelte (Learning by Doing) oder auf eine bestimmte Technologie fixiert war.

Zum ändern weist der Faktor Nutzung des bestehenden firmeninternen Know-hows auf die Ressourcenorientierung hin. Diese Strategie wählen vor allem Firmen, die den eigenen Handlungsspielraum und den bewussten Einsatz des eige-

nen Kompetenz-Portfolios ins Zentrum der Innovationstätigkeit rücken (voluntaristisches Modell). Ein grösserer Teil besagter Unternehmen handelt zudem nach dem systemischen Modell, das den Schwerpunkt auf die optimale Nutzung von Wissen, Kompetenzen und Erfahrungen innerhalb des Betriebes auf der Basis einer weitgehend interdisziplinären Arbeitsorganisation setzt.

Die nachfolgende Darstellung zeigt, welche Bedeutung die befragten Unternehmen den fördernden und hemmenden Faktoren des Wissensmanagements in der Phase der Wissensintegration zuschreiben – also wenn es darum geht, das erworbene Wissen firmenintern nutzbar zu machen im Sinne von Umsetzung, Adaptation und Routinisierung.

Tabelle 5: Faktoren des Wissensmanagements in der Phase der Wissensintegration

Fördernde Faktoren für die Wissensintegration	Bedeutung	Hemmende Faktoren für die Wissensintegration	Bedeutung
Internes Nutzbarmachen von erworbenem Know-how – teilweise über Kooperation im Projekt	••••	Bindung des Know-hows an eine einzelne Person	•••
Neueinstellung von spezialisierten Fachleuten	•••	Personalwechsel	•••
Stabiles Netzwerk von Kooperationspartnern	•••	Ungewissheit über kommende Aufträge verhindert Möglichkeit der Neuanstellung	•••
Firmeninterner Aufbau einer konstanten Gruppe von Fachleuten	••	Fehlende Dokumentation des aufgebauten Wissens	••
Gute und systematisierte Dokumentation des Innovationsprozesses sowie Qualitätsmanagementsystem	••	Durch Weiterbildung erworbenes Wissen muss schnell angewendet werden können	••

Die Wissensintegration wird gefördert durch firmeninterne projektspezifische Kooperationen, durch den Aufbau von stabilen Fachgruppen und durch die Systematisierung von Prozessdokumentationen. Einen direkten Bezug dazu haben die beiden hemmenden Faktoren Bindung des Know-hows an eine einzelne Person und Personalwechsel. Damit sich diese beiden Faktoren nicht hemmend auswirken, muss ein Unternehmen Wissen systematisch breit verankern. Das betrifft auch die Arbeitsorganisation. Das Ausscheiden von zentralen Know-how-Trägern kann die Wissensintegration verunmöglichen oder mindestens stark erschweren.

Unternehmen, die Innovationsprojekte anarchisch ablaufen lassen, sind dem Problem der Wissensintegration noch stärker ausgesetzt. In solchen Unternehmen sind Kooperationsmuster und Prozessabläufe nicht formalisiert. Deshalb besteht die Gefahr, dass Wissen und Erfahrungen auf einzelne Fachpersonen beschränkt bleiben. In den Fallstudien haben mehrere Unternehmen, deren Innovationsprojekte nach dem «anarchischen» Prozessmuster verliefen, auf diesen hemmenden Faktor hingewiesen. Demgegenüber nannten acht der insgesamt zehn Firmen, die systemische Organisations- und Prozessmerkmale aufweisen, die Nutzbarmachung von erworbenem Know-how als wichtige fördernde Faktoren für die Integration von Wissen und Erfahrungen.

«Neueinstellung von spezialisierten Fachleuten» und «Stabiles Netzwerk von Kooperationspartnern» sind aussenorientierte Faktoren. Sechs von sieben Firmen, die diesen Erfolgsfaktor betont haben, lassen sich denn auch in ihrem Innovationsverhalten – theoriekonform – durch die systemischen Organisations- und Prozessmerkmale charakterisieren. Firmen, die Neuanstellungen kritisch gegenüberstehen («Ungewissheit über kommende Aufträge verhindert Möglichkeit der Neuanstellung.») haben eine kontextualistische Sicht ihres Umfeldes: Innovationen ergeben sich durch eine starke Markt- und Anpassungsorientierung der Unternehmen mit dem Ziel, auf technokratischem Weg zu einer optimalen technischen Lösung eines Anwenderproblems zu kommen. Dabei bleibt natürlich ungewiss, ob auf ein Innovationsprojekt weitere Projekte mit ähnlichen Problemstellungen folgen. Erst dann wäre die kostenintensive Neuanstellung einer zusätzlichen Fachperson gerechtfertigt.

6

Bedeutung von Aus- und Weiterbildung für die «Knowledge Fitness» von Unternehmen: Folgerungen und Empfehlungen

In diesem letzten Kapitel wollen wir aus den empirischen Arbeiten fünf Empfehlungen ableiten, welche die Bedeutung von Aus- und Weiterbildung für die «Knowledge Fitness» von Unternehmen in der Schweiz beschreiben.

1. Die grundlegende fachliche Ingenieur-Ausbildung in den verschiedenen Technologiebereichen ist eine entscheidende und notwendige – aber nicht hinreichende – Voraussetzung für die Innovationsfähigkeit der Unternehmen. Die Qualität dieser Grundausbildung in der Schweiz ist nach Auffassung der befragten Firmen gut.

Im Bereich der Grundausbildung müssen Bildungsinstitutionen nichts unternehmen, um die «Knowledge Fitness» von Unternehmen zu fördern. Aus der Sicht verschiedener Experten besteht eine Problematik höchstens auf der Seite der Unternehmen, die gute Spezialisten mit fachspezifischen Berufserfahrungen bevorzugen und dadurch den jungen, neu ausgebildeten Hochschulabgängerinnen und Hochschulabgängern kaum mehr eine Chance geben.

2. Die befragten Unternehmen haben im Hinblick auf ihre Innovationsfähigkeit keinen konkreten Bedarf nach formalisierter Weiterbildung.

Dies hat im Wesentlichen zwei Gründe: Zum einen handelt es sich bei Wissensdefiziten, die bei Innovationsprojekten auftreten, um Inhalte und Fragestellungen auf höchst spezialisiertem Niveau. Niemand erhebt den Anspruch, dass es für diese Fälle allgemein zugängliche formalisierte Weiterbildung gibt. Diese hinkt Innovationen immer hinterher. Viele Firmen führen intern firmen- und themenspezifische Weiterbildung durch vor Ort, am Projekt und vielfach durch Lieferanten. Zum anderen ist die formalisierte Weiterbildung im Rahmen von Innovationsprojekten – besonders in der schwierigen Phase der Wissensgenerierung – auch aus Zeitgründen oft keine brauchbare Strategie der Wissensakquisition.

3. Die Unternehmen wünschen sich eine neue formalisierte Ausbildung für «Innovationsprojektleiter(innen)».

Technikorientierte Innovationsprozesse sind einseitig von Ingenieuren mit ihren spezifischen Denkansätzen und -strukturen geprägt. Aus diesem Grund erkennen Unternehmen den Bedarf nach einer formalisierten Ausbildung für «Innovationsprojektleiter(innen)». Ein entsprechendes Curriculum muss interdisziplinäre Kompetenzen in allen Aspekten einer unternehmerischen Innovation vermitteln. Dies schliesst Themen wie Supply-Chain-Management, Marketing und Fragen der innerbetrieblichen wie betriebsübergreifenden Arbeitsorganisation ein.

4. Viele der untersuchten Firmen beobachten die Entwicklung der Fachhochschulen in der Schweiz mit Sorge. Weil sich Fachhochschulen zunehmend an wissenschaftlichen und schulischen Anforderungen orientieren, stehen für Entwicklungsaufträge von Klein- und Mittelbetrieben weniger Möglichkeiten und Kapazitäten zur Verfügung.

Wenn Fachhochschulen die Zusammenarbeit mit Klein- und Mittelbetrieben beibehalten wollen, müssen sie attraktive Formen der Projekt- und Entwicklungsoperation ermöglichen. Diese müssen praxisbezogen, kostengünstig und zeitgerecht sein.

Nach Auffassung verschiedener Entwicklungsleiter von Unternehmen ist es ein zentrales Problem bei Innovationsprojekten, dass in der Phase der Produktentwicklung (zu) häufig die Technologie noch nicht bekannt ist, die es braucht, um das Kernproblem zu lösen. Fachhochschulen können in dieser Phase wichtige und kompetente Beraterinnen und Kooperationspartnerinnen für Unternehmen sein (Stichwort: Machbarkeits-Studien).

5. Unternehmen sind häufig skeptisch, was ihnen Weiterbildung bringt. Gründe dafür sind in erster Line hohe Kosten und grosser Zeitbedarf sowie die Ungewissheit, ob das Gelernte umgesetzt und langfristig angewendet werden kann.

Institutionen der Aus- und Weiterbildung müssen Unternehmen den Nutzen von Weiterbildung besser vermitteln. Ansätze zur Umsetzung dieser Forderung können etwa wie folgt skizziert werden:

- Weiterbildung in Netzworkebildung integrieren: Aktivitäten von Fachhochschulen im Rahmen des Mikroelektronikprogramms MICROSWEISS haben gezeigt, dass sich Weiterbildungsveranstaltungen – ob an Fachhochschulen oder bei ausgewählten Firmen – sehr gut verbinden lassen mit netzwerkbildenden Rahmenprogrammen. Unternehmen schätzen den Besuch von fachbezogenen Netzwerk-Foren, in deren Rahmen neue Ansätze von technologischen Lösungen und Applikationen vermittelt werden und gleichzeitig Kontakte zu potenziellen Lieferanten, Anwendern und Entwicklungsfachleuten möglich sind (Bundesamt für Berufsbildung und

Technologie BBT 2001). Der Aufbau und die Förderung solcher Netzwerke und Wissensgemeinschaften können einen wichtigen Beitrag der Fachhochschulen zur «Knowledge Fitness» von Unternehmen leisten.

- Entwicklung von kurzen Weiterbildungsangeboten: Viele Vorgesetzte in Unternehmen schrecken davor zurück, Mitarbeitende in lange Weiterbildungskurse oder gar Nachdiplomstudien zu schicken. Sie sind unsicher, ob die Weiterbildung einen langfristigen Nutzen für die Firma bringt und das Gelernte in weiteren Innovations- und Entwicklungsprojekten zum Einsatz gelangen kann. Es entspricht ebenfalls den Erfahrungen aus MICROSWISS, dass Unternehmen kürzere, modularisierte Weiterbildungsangebote zu spezialisierten Themen bevorzugen. Solche Weiterbildungsangebote lösen nicht unbedingt die konkreten, ausgesprochen fachspezifischen Detailprobleme im Rahmen eines Innovationsprojektes. Sie können aber basisorientiertes Anwendungswissen in einer Technologie vermitteln, in der bestimmte Firmen (noch) zu wenig versiert sind.

- Entwicklung und Vermittlung von firmenspezifischen Angeboten: Es wäre sinnvoll, wenn Bildungsinstitutionen, auf Anfrage bestimmte Lerninhalte im Rahmen von firmenspezifischer Weiterbildung vor Ort vermitteln würden. Für Unternehmen wird bei dieser Form der Weiterbildung der direkte Nutzen besser erkennbar, weil Problemstellung, Thema und konkreter Lerninhalt von der Firma selbst definiert werden können und sich der Wissens- und Fertigkeitserwerb auf ein konkretes Firmenprojekt bezieht.

Um diese drei Strategieansätze und die Folgerung aus dem vierten Befund umzusetzen, müssen Hochschulen und Fachhochschulen ihre Angebote besser kommunizieren und Marketingstrategien entwickeln.

Literatur

- Asdonk, J.; Bredeweg, U. & Kowol, U. (1993). Innovation, Organisation und Facharbeit: Rahmenbedingungen und Perspektiven betrieblicher Technikentwicklung. Bielefeld: IWT (*Wissenschafts- und Technikforschung Report 40*)
- Baitsch, Chr. (1998): Innovation und Kompetenz – Zur Verknüpfung zweier Chimmären, In: F. Heideloff & T. Radel (Hrsg.) (1998): Organisation und Innovation. Strukturen, Prozesse, Interventionen. München/Mering: Hampp
- Balthasar, A. (1998): Vom Technologietransfer zum Netzwerkmanagement. Grundlagen für die institutionelle Gestaltung der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Industrie. Zürich: Rüegger
- Binder, H.-M.; Balthasar, A. & Bättig, Ch. (1996): Innovationsprozesse: Einzelfallstudien von Innovationsprojekten, Begleitforschung MICROSWISS. Zürich/Luzern: Interface
- Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT (Hrsg.) (2001): MICROSWISS. Begleitforschung und Evaluation des Aktionsprogramms Mikroelektronik. Zürich: Rüegger
- Hansen, H. (1999): Qualifikationsanforderungen der Arbeitskräftenachfrage, In: Hansen, H. et al. (1999): Bildung und Arbeit. Das Ende einer Differenz? Aarau: Sauerländer
- Heideloff, F. & Radel, T. (1998): Innovation und Organisationen – ein Eindruck vom Stand der Forschung, In: F. Heideloff & T. Radel (Hrsg.) (1998): Organisation und Innovation: Strukturen, Prozesse, Interventionen. München/Mering: Hampp
- Hofmann, J. (1993): Implizite Theorien in der Politik. Interpretationsprobleme regionaler Technologiepolitik. Opladen: Westdeutscher Verlag
- Hotz-Hart, B. & Kuchler, C. (1996): Das nationale Innovationssystem der Schweiz: Struktur und Dynamik im Lichte der weltwirtschaftlichen Herausforderungen, In: Bundesamt für Konjunkturfragen (Hrsg.) (1996): Modernisierung am Standort Schweiz. Zürich: Rüegger
- Lamnek, S. (1989): Qualitative Sozialforschung. Band 2: Methoden und Techniken. Weinheim: Beltz
- Mayring, P. (1993): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Weinheim: Beltz
- Pawlowsky, P. (1998): Integratives Wissensmanagement, In: P. Pawlowsky (Hrsg.): Wissensmanagement – Erfahrungen und Perspektiven. Wiesbaden: Gabler
- Porter, M. (1980): Competitive Strategy. Techniques for Analyzing Industries and Competitors. New York: Free Press
- Utterback, J. (1994): Mastering the Dynamics of Innovation: How Companies Can Seize Opportunities in the Face of Technological Change. Boston:
- Weber, K. (1995): Systembildung und Konstituierung von Wirksamkeitspotentialen, In: U. P. Trier (1995): Wirksamkeitsanalyse von Bildungssystemen. Aarau: SKBF

Kontaktadresse

Institut für Politikstudien
Seidenhofstr. 12
6003 Luzern
Telefon 041 412 07 12
Fax 041 410 51 82
www.interface-politikstudien.ch

Leitfragen für die Rekonstruktion des Innovationsprozesses

Phase des Innovationsprozesses	Leitfragen
Auslösende Situation / auslösendes Moment	Wie definiert sich der Kontext der innovierenden Organisation? Welche Situation war Anlass bzw. hat den Ausschlag gegeben, dass der Innovationsprozess in Gang kam? (→ Kontextfaktoren gemäss kontextualistischem Modell)
Problemdefinition	Wie charakterisiert sich die inhaltliche Problemstellung der Innovation?
Identifikation von Wissen	Über welche Kernkompetenzen verfügt(e) das innovierende Unternehmen in den verschiedenen relevanten Funktionsbereichen? (Ressourcen, Qualifikationen, Kompetenzen). Wie, von wem und auf welcher Informationsbasis wird der Handlungsspielraum des innovierenden Unternehmens definiert? Bestimmungsfaktoren dieses Handlungsspielraumes sind: <ul style="list-style-type: none"> – unternehmensinternes Wissens- und Kompetenzprofil, – Unternehmenskultur – Potenzial interorganisationaler Netzwerke und Allianzen, strategische Optionen des Wissensmanagements (→ Kontextfaktoren gemäss voluntaristischem Modell)
Entwicklung und Diffusion von Wissen	Welches sind die Kriterien für die Wahl einer bestimmten Strategie des Wissensmanagements? Welches sind die Charakteristiken dieser Phase? <ul style="list-style-type: none"> – Austausch und Verknüpfung von explizitem und implizitem Wissen – Strukturelle wie prozessuale Voraussetzungen und Gestaltungsformen bei der Entwicklung und Diffusion von Wissen: unternehmensinterne Bereichsdifferenzierung und Hierarchien, Kreis der in den Prozess Einbezogenen, Formen der interpersonalen und innerorganisationalen Kommunikation und Kooperation (horizontal und vertikal) – Kommunikation und Kooperation mit externen Partnern – Nutzung externen Wissens – Feedbackprozesse
Integration und Nutzung von Wissen	Welches sind die Prozessmerkmale, durch welche erkennbar wird, wie neues Wissen im Unternehmen im Verlauf des Innovationsprozesses integriert wurde? Gibt es strukturelle und/oder prozessuale Bedingungen, die eine Integration neuen Wissens verhindert bzw. gefördert haben? Wie erfolgte die Umsetzung neuen Wissens in Verhalten und Aktion? Hatte dieser Prozess Rückwirkungen auf bestehende Unternehmensziele, Leitbilder, Routinen?
Prozess-Reflexion	Wie beurteilt das Unternehmen – bzw. Vertreter unterschiedlicher Funktionsbereiche – im Rückblick die gewählte Strategie des Wissens- und Ressourcenmanagements und seine Umsetzung im Verlauf des Innovationsprozesses?