

Die Bedeutung von Aus- und Weiterbildung für die Karrieren von unternehmerischen Innovationsprojekten
Wissenschaftlicher Schlussbericht

Andreas Balthasar (Projektleitung)
Hans-Martin Binder
Corine Mauch
Riccarda Schaller

Luzern, 20. Dezember 2003

1	Einleitung	9
2	Fragestellung und theoretischer Hintergrund	11
2.1	Zielsetzung und Fragestellungen	11
2.1.1	Neuanstellung von Arbeitskräften	12
2.1.2	Weiterbildung	13
2.1.3	Kooperation	13
2.1.4	Learning on the Job	14
2.1.5	Kombination der Strategien	15
2.2	Theoretischer Hintergrund	15
2.2.1	Theoretische Konzepte von Innovation	16
2.2.2	Wissensmanagement	19
2.2.3	Innovationsstrategie und Wissensmanagement	22
2.3	Von der Theorie zur Empirie	25
2.3.1	Leitfragen zur Rekonstruktion von Innovationsprozessen	25
2.3.2	Matrix zur Zusammenfassung des Theorierahmens	26
3	Untersuchungsdesign und Methodik	29
3.1	Untersuchungsdesign	29
3.1.1	Fallstudienansatz	29
3.1.2	Methodik zur Rekonstruktion von Innovationsprozessen	31
3.2	Arbeitsschritte	38
3.2.1	Erste Phase: Untersuchungsvorbereitung	38
3.2.2	Zweite Phase: Rekonstruktion der Fallbeispiele	38
3.2.3	Dritte Phase: Validierung der Ergebnisse	42
3.2.4	Vierte Phase: Synthese und bildungspolitische Konsequenzen	43

4	Fallstudien	45
4.1	Fallstudie Firma A.	45
4.1.1	Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen A.	45
4.1.2	Ablauf des Innovationsprozesses	46
4.1.3	Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	49
4.1.4	Integration von Wissen	54
4.1.5	Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	55
4.2	Fallstudie Firma B.	57
4.2.1	Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen B.	57
4.2.2	Ablauf des Innovationsprozesses	57
4.2.3	Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	62
4.2.4	Integration von Wissen	66
4.2.5	Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	67
4.3	Fallstudie Firma C.	70
4.3.1	Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen C.	70
4.3.2	Ablauf des Innovationsprozesses	70
4.3.3	Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	74
4.3.4	Integration von Wissen	80
4.3.5	Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	82
4.4	Fallstudie Firma D.	85
4.4.1	Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen D.	85
4.4.2	Ablauf des Innovationsprozesses	85
4.4.3	Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	89
4.4.4	Integration von Wissen	94
4.4.5	Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	95
4.5	Fallstudie Firma E.	97
4.5.1	Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen E.	97
4.5.2	Ablauf des Innovationsprozesses	97
4.5.3	Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	102

4.5.4	Integration von Wissen	108
4.5.5	Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	109
4.6	Fallstudie Firma F.	112
4.6.1	Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen F.	112
4.6.2	Ablauf des Innovationsprozesses	112
4.6.3	Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	116
4.6.4	Integration von Wissen	119
4.6.5	Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	120
4.7	Fallstudie Firma G.	122
4.7.1	Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen G.	122
4.7.2	Ablauf des Innovationsprozesses	122
4.7.3	Wissensmanagement im Innovationsprozess	125
4.7.4	Integration von Wissen	130
4.7.5	Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	132
4.8	Fallstudie Firma H.	135
4.8.1	Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen H.	135
4.8.2	Ablauf des Innovationsprozesses	136
4.8.3	Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	140
4.8.4	Integration von Wissen	147
4.8.5	Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	149
4.9	Fallstudie Firma I.	154
4.9.1	Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen I.	154
4.9.2	Ablauf des Innovationsprozesses	154
4.9.3	Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	158
4.9.4	Integration von Wissen	164
4.9.5	Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	166
4.10	Fallstudie Firma J.	167
4.10.1	Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen J.	167
4.10.2	Ablauf des Innovationsprozesses	167

4.10.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	170
4.10.4 Integration von Wissen	175
4.10.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	177
4.11 Fallstudie Firma K.	180
4.11.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen K.	180
4.11.2 Ablauf des Innovationsprozesses	181
4.11.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	188
4.11.4 Integration von Wissen	197
4.11.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	200
4.12 Fallstudie Firma L.	202
4.12.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen L.	202
4.12.2 Ablauf des Innovationsprozesses	203
4.12.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	205
4.12.4 Integration von Wissen	208
4.12.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	209
4.13 Fallstudie Firma M.	212
4.13.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen M.	212
4.13.2 Ablauf des Innovationsprozesses	212
4.13.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	215
4.13.4 Integration von Wissen	219
4.13.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	221
4.14 Fallstudie Firma N.	223
4.14.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen N.	223
4.14.2 Ablauf des Innovationsprozesses	223
4.14.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	227
4.14.4 Integration von Wissen	231
4.14.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	232
4.15 Fallstudie Firma O.	234
4.15.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen O.	234

4.15.2	Ablauf des Innovationsprozesses	235
4.15.3	Wissensmanagement im Innovationsprozess	238
4.15.4	Integration von Wissen	245
4.15.5	Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	247
4.16	Fallstudie Firma P.	250
4.16.1	Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen P.	250
4.16.2	Ablauf des Innovationsprozesses	250
4.16.3	Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	254
4.16.4	Integration von Wissen	260
4.16.5	Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	261
4.17	Fallstudie Firma Q.	264
4.17.1	Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen Q.	264
4.17.2	Ablauf des Innovationsprozesses	264
4.17.3	Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	268
4.17.4	Integration von Wissen	272
4.17.5	Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	274
4.18	Fallstudie Firma R.	276
4.18.1	Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen R.	276
4.18.2	Ablauf des Innovationsprozesses	276
4.18.3	Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf	280
4.18.4	Integration von Wissen	284
4.18.5	Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements	286
5	Synthese	289
5.1	Die Bedeutung der vier Strategien	290
5.1.1	Neuanstellung qualifizierter Arbeitskräfte	291
5.1.2	Kooperation	292
5.1.3	Firmeninterne und firmenexterne Weiterbildung	295
5.1.4	Learning on the Job	298
5.1.5	Kombination verschiedener Strategien	299

Interface

5.2	Einflussfaktoren für den Erfolg von Innovationsprozessen	300
5.3	Folgerungen und Empfehlungen	304
	Anhänge	309
A1	Literatur	309
A2	Gesprächsleitfaden für die Fallstudien	313
A2.1	Vorgespräch	313
A2.2	Leitfaden für Hauptgespräche	315

1 Einleitung

Die vorliegende Projektdokumentation stellt die empirischen Arbeiten innerhalb des Projekts „Die Bedeutung von Aus- und Weiterbildung für die Karrieren von Innovationsprojekten“, welches im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms 43 Bildung und Beschäftigung durchgeführt wurde, zusammen.

In Kapitel 2 werden der theoretische Hintergrund und die untersuchungsleitenden Fragestellungen präsentiert. Danach folgt in Kapitel 3 die Beschreibung des Untersuchungsdesigns und der Methodik.

Den Schwerpunkt des Berichts bildet das Kapitel 4. Es beinhaltet 18 Fallstudien zu den Karrieren von Innovationsprojekten in der Industrie. Dabei handelt es sich um Produkt- und Prozessinnovationen.

Den Abschluss des Berichts bildet die Synthese in Kapitel 5. Diese stellt die Grundlage für die von der Programmleitung verlangte kurze umsetzungsorientierte Zusammenfassung der Ergebnisse dar.

2 Fragestellung und theoretischer Hintergrund

Das vorliegende Kapitel gliedert sich in drei Teile. Zuerst halten wir die Ziele und die Fragestellungen des Projekts fest. Danach beschreiben wir den theoretischen Hintergrund. Schliesslich formulieren wir die Leitfragen für die geplanten Fallstudien und kondensieren den Theorierahmen als Schritt von der Theorie zur Empirie.

2.1 Zielsetzung und Fragestellungen

Der weltweite Wettbewerb wird für Firmen der entwickelten Industriestaaten immer mehr zum Innovationswettkampf. Zahlreiche Studien der letzten Jahre haben aufgezeigt, dass die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen in Hartwährungs- und Hochlohnländern wie der Schweiz davon abhängt, in welchem Ausmass es gelingt, durch die Entwicklung neuer Produkte, durch die intelligente Anwendung neuer Technologien, durch Organisations- und Managementmethoden Produkt- sowie Prozessinnovationen zu realisieren. Die Fähigkeit zur Innovation hängt dabei zu entscheidenden Teilen von der Verfügbarkeit notwendiger Wissens- und Fertigungsressourcen in verschiedenen betrieblichen Funktionsstufen ab. Bildung und Weiterbildung helfen, die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit zu sichern und die Innovationskraft von Unternehmen zu stärken.

Das Projekt untersucht, welche Strategien innovative Unternehmen verfolgen, um notwendige Wissens- und Fertigungsressourcen zu beschaffen. Ziel ist es, auf dieser Grundlage Strategien der Wissensallokation und der Wissensintegration von Unternehmungen in Innovationsprozessen zu identifizieren. Ausgangspunkt der Analysen bildet die Erkenntnis, dass Unternehmungen verschiedene Optionen zur Mobilisierung sowie Sicherstellung der für Innovationsprozesse notwendigen Wissens- und Fähigkeitsressourcen zur Verfügung stehen. Idealtypisch lassen sich vier Strategien unterscheiden, welche in diesem Zusammenhang verfolgt und kombiniert werden können. Die Verfügbarkeit, Leistungsfähigkeit und Wirksamkeit der Angebote auf den verschiedenen Stufen des Bildungswesens spielen bei allen vier Strategien eine wichtige Rolle:

- Unternehmungen haben erstens die Möglichkeit, fehlendes Know-how durch die *Neuanstellung* entsprechend qualifizierter Arbeitskräfte zu erlangen.

- Die zweite Strategie von Unternehmungen zur Beschaffung notwendigen Know-hows besteht im Aufbau von Wissen und Können durch entsprechende Bemühungen um firmeninterne und -externe *Weiterbildung* der MitarbeiterInnen.
- Die dritte Strategie des Wissenserwerbs zur Schaffung beziehungsweise Sicherung der angestrebten unternehmerischen Innovationskraft zielt darauf ab, das notwendige Know-how im Rahmen von *Kooperationen* mit Partnern in der Industrie, im Dienstleistungssektor oder an Aus- und Weiterbildungsinstitutionen zu beschaffen.
- Eine weitere Strategie lässt sich vom pragmatischen Konzept des *Learning on the Job*, dem von Erfindergeist und Entwicklungswille getriebenen „Pröbeln“ leiten.

Es ist anzunehmen, dass in der unternehmerischen Praxis Kombinationen der beschriebenen Strategien in unterschiedlichen Ausprägungen vorherrschen. Der Frage der Komplementarität sowie der Synergien zwischen den Strategien werden wir deshalb in den Fallstudien besondere Aufmerksamkeit schenken.

Vor diesem Hintergrund stehen folgende Fragen im Zentrum der Untersuchung.

2.1.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Unternehmungen haben die Möglichkeit, fehlendes Know-how durch die Neuanstellung entsprechend qualifizierter Arbeitskräfte zu erlangen. In diesem Zusammenhang stellen sich zahlreiche Fragen:

- Welches Wissen und Können verlangen innovative Unternehmungen bei der Einstellung von Fachleuten mit bestimmten Qualifikationen und Kompetenzen?
- Welche Rolle spielen Diplome und Ausbildungszertifikate als Bescheinigung von Qualifikationsniveau, Spezialisierung, Belastbarkeit und Fortbildungsfähigkeit?
- Ein weiterer Aspekt wirft die Frage der Notwendigkeit zur Rekrutierung qualifizierter ausländischer Arbeitskräfte auf. Konkret ist danach zu fragen, ob und warum in den untersuchten Fällen auf Fachleute aus dem Ausland zurückgegriffen werden musste.

2.1.2 Weiterbildung

Die zweite Strategie von Unternehmungen zur Beschaffung notwendigen Wissens besteht im Aufbau von Wissen und Können durch entsprechende Bemühungen um firmeninterne und -externe Weiterbildung der MitarbeiterInnen. Im Rahmen unseres Projekts interessieren in diesem Zusammenhang vor allem folgende Fragen:

- Wie werden in Unternehmungen die vorhandenen sozialen, kommunikativen, manageriellen sowie fachspezifischen Kompetenzen mobilisiert und weiterentwickelt, um ein für Innovationen günstiges Klima zu schaffen und zu erhalten?
- Wann und unter welchen Voraussetzungen setzen Unternehmen auf Weiterbildung als Strategie der Beschaffung von Wissen und Können? Werden dabei betriebsinterne Angebote entwickelt beziehungsweise organisiert *und/oder* betriebsexterne Angebote genutzt?
- Ergeben sich aus den untersuchten Fallbeispielen Hinweise darauf, welche Faktoren im Bildungswesen zur Entstehung einer Kultur der Initiative und der Innovation beitragen?
- Wie zeichnet sich das betriebliche Klima gegenüber der Weiterbildung aus und welche Konsequenzen ergeben sich daraus im Hinblick auf die Strategie der Wissensallokation sowie der Innovationskraft?
- Durch welche betriebsstrukturellen oder -kulturellen Grössen werden solche unterschiedlichen Strategien beeinflusst?

2.1.3 Kooperation

Die dritte Strategie der Wissensallokation zur Schaffung beziehungsweise Sicherung der angestrebten unternehmerischen Innovationskraft zielt darauf ab, das notwendige Know-how im Rahmen von Kooperationen und netzwerkartig organisierten Zusammenarbeitsformen mit Partnern in der Industrie, im Dienstleistungssektor oder an Aus- und Weiterbildungsinstitutionen zu beschaffen. Die Förderung von Innovationsnetzwerken gehört zu den Schwerpunkten der schweizerischen Innovations- und Technologiepolitik (Schweizerischer Bundesrat 1997). Gleichwohl weisen internationale Vergleiche darauf hin, dass die Kooperationsneigung von Unternehmungen in vergleichbaren Ländern höher ist als in der Schweiz (Lenz 1995; Arvanitis et al.

1995). Von den Fragestellungen des Nationalen Forschungsprogramms stehen folgende im Vordergrund:

- In welcher Weise, durch welche Mechanismen und mit welchen Erfahrungen greifen Unternehmungen im Rahmen der untersuchten Innovationsprojekte auf Kooperationspartner in Netzwerken zurück?
- Wie sind solche Kooperationen zu Stande gekommen, wie regulieren und stabilisieren sie sich in entsprechenden Netzwerken?
- Welche Rolle spielen in diesem Zusammenhang sowohl die Anstrengungen der Hochschulen als auch diejenigen der Forschungs- und Technologiepolitik zur Förderung innovationsorientierter Netzwerke sowie Kooperationsbeziehungen?

2.1.4 Learning on the Job

Diese vierte Strategie im Sinne von „Pröbeln“ und Trial-and-Error-Prozessen – sie erscheint in keiner wissenschaftlichen Publikation zum Thema Wissensmanagement und wurde im Verlauf dieses Forschungsprojekts auf Grund der markant häufigen Nennung in den Fallstudien-Interviews neu aufgenommen – ist insofern eine wichtige Strategie, als sie von der innovationsfördernden Prämisse ausgeht, wonach in Innovationsprozessen auch Misserfolge und falsche Entwicklungspfade zugelassen werden müssen. Die Lehren, die daraus gezogen werden, stellen für das Unternehmen ebenfalls eine in ihrer Wirksamkeit nicht zu unterschätzende Form des Know-how-Aufbaus dar. Es stellen sich folgende Fragen:

- Verfolgen Unternehmungen diese Strategie bewusst oder unbewusst? Oder anders gefragt: Stellt Learning on the Job überhaupt eine Strategie dar, oder handelt es sich schlicht um eine Form individuellen pragmatischen Problemlöseverhaltens?
- Welche Kontextbedingungen und Motive führen dazu, dass Learning on the Job die dominante Strategie zur Beschaffung der notwendigen Wissensressourcen ist?
- Inwieweit bildet das Learning on the Job eine wichtige Basis firmeninternen Wissensaufbaus?

- Kann Learning on the Job als eine Form von firmeninterner Weiterbildung betrachtet werden?

2.1.5 Kombination der Strategien

Aus den Erfahrungen eigener Untersuchungen herrschen in der unternehmerischen Praxis Kombinationen der Strategien in unterschiedlichen Ausprägungen vor. Im Hinblick auf das Funktionieren von Netzwerken als Basis technologischer Entwicklung konnte beispielsweise aufgezeigt werden, dass Weiterbildungsveranstaltungen auch ein Forum bilden können, in dem neue Netzwerke entstehen (u.a. Balthasar 1998). Der Frage der Komplementarität sowie der Synergien zwischen den Strategien werden wir deshalb besondere Aufmerksamkeit schenken.

In seiner Grundfragestellung bewegt sich das Forschungsprojekt an der Schnittstelle von unternehmerischen Innovationsprozessen und innerbetrieblichem Wissensmanagement. Ein zentraler Ansatzpunkt für die strategische und operationale Bearbeitung dieser Schnittstelle stellt die Kultur, Konzeption und Praxis des Humanressourcen-Managements eines Unternehmens dar. Die erste Phase dieses Projekts hat sich dieser Frage auf theoretischer Ebene zugewandt.

2.2 Theoretischer Hintergrund

Das vorliegende Forschungsprojekt vereint mit den beiden zentralen Begriffen „Innovation“ und „Wissen“ zwei Themenbereiche, die auch in der wissenschaftlichen Literatur über weite Strecken in voneinander unabhängigen theoretischen Ansätzen und Konzepten verortet sind. Eine erste wichtige Aufgabe dieses Projekts bestand deshalb darin, die verschiedenen Theoriekonzepte beider Ansätze offen zu legen und eine hinsichtlich der Fragestellung geeignete Verbindung auf theoretischer Ebene herzustellen.

Im nachfolgenden Abschnitt 2.2.1 wird versucht, auf der Basis einer Auswahl unter den äusserst zahlreichen theoretischen und empirisch gestützten Arbeiten im Bereich der Innovationsforschung diejenigen Ansätze in den Vordergrund zu rücken, die Verbindungen zu lerntheoretischen Ansätzen sowie zu solchen des Wissens- und Humanressourcen-Managements ermöglichen. In Abschnitt 2.2.2 setzen wir uns mit theoretischen Konzepten des Wissensmanagements und des

organisationalen Lernens auseinander. Abschnitt 2.2.3 führt unter dem Titel „Innovationsstrategie und Wissens-Management“ hin zur Verbindung zwischen unternehmerischer Innovation sowie verschiedenen Formen der Wissensallokation. Es stellt sich hier die Frage: Welche Strategien werden in Unternehmen als Organisation formuliert und realisiert, um in verschiedenen Phasen eines Innovationsprozesses das nötige Wissen sowie die notwendigen Fach- und Sozialkompetenzen bereitzustellen, verfügbar zu halten wie auch für einen erfolgreichen Innovationsprozess zur Wirkung zu bringen.

2.2.1 Theoretische Konzepte von Innovation

Die neueren Theorieansätze in der Innovationsforschung – ob solche mit einer stärker ökonomischen oder stärker soziologischen Prägung – gehen davon aus, dass unternehmerische Innovationsprozesse nicht als lineare, algorithmische Prozesse im Sinne der Ideenfindung – Ideenauswahl – Ideenumsetzung verstanden werden können, sondern als rekursive Prozesse zu begreifen sind (Asdonk 1993). Verläufe von Innovationen sind fallspezifisch an verschiedene systeminterne (Problemstellung, Ressourcen, Unternehmenskultur usw.) und systemexterne (Branchenkultur, Technikfeldkultur usw.) Faktoren gebunden. Innovationen vollziehen sich demzufolge in je spezifischen kontextuellen Rahmen. Dabei spielen auch gemeinsame „Leitbilder“ eine wesentliche Rolle (Helmers/Knie 1992). Unternehmerische Innovation kann so gesehen verstanden werden als soziale Situation, in der einerseits in kollektiver Praxis individuelles und soziales Wissen und Handeln organisiert wird, andererseits kollektive Kompetenzen zur Erzeugung, Adaptation und Umsetzung von Neuem eingesetzt werden (Heideloff/Radel 1998).

Wir verwenden für die theoretische Konzeptualisierung des Innovationsbegriffs in diesem Forschungsprojekt zwei unterschiedliche Optiken. Einerseits beziehen wir uns auf ein Gliederungsmuster, das seinen Fokus auf interorganisationale, betriebliche *Organisations- und Prozessmerkmale* der Innovation richtet. Andererseits sollen zwei Theoriekonzepte einbezogen werden, die sich an *Input- und Kontextfaktoren* orientieren.

2.2.1.1 Organisations- und Prozessmerkmale

Asdonk entwickelte ein theoretisches Gliederungsmuster, das drei Typen von Innovationsmodellen unterscheidet (Asdonk et al. 1993, S. 157ff.).

1. Das als „*anarchisch*“ bezeichnete Innovationsmodell weist eine geringe interne Differenzierung des Innovationsgeschehens, eine relativ hohe Fertigungstiefe und dadurch ein starkes Gewicht im Aufbau eigenständiger Fachkompetenzen in allen Bereichen des Betriebes auf. Innovationen sind dabei ausgesprochen kundenorientiert. In der Gesamtorganisation bestehen keine formalisierten Kooperationsbeziehungen. Die verschiedenen Unternehmensbereiche und Betriebsabteilungen werden in unterschiedlichen Phasen sowie in unterschiedlicher Intensität in den Innovationsprozess eingebunden. Dadurch wird dieser für die Beteiligten unüberschaubar und inkremental, also: „anarchisch“.
2. Im „*bürokratisch-phasierten*“ Innovationsmodell haben Produktentwicklung und Herstellungsprozess keinen Handlungsbezug zueinander. Die Produktentwicklung erfolgt in einem phasierten, sequentiellen Verlauf. Innerbetriebliche Rückkoppelungen – und damit mögliche Innovationsbeiträge aus anderen Abteilungen – erfolgen nicht. Lösungsmuster bleiben demzufolge „konservativ“. Die Gesamtorganisation zeichnet sich aus durch ausgeprägte betriebliche Hierarchie (Stichwort: Einhaltung der Dienstwege) und hohe Arbeitsteilung.
3. Das „*systemische*“ Innovationsmodell schliesslich zeichnet sich durch einen arbeitsplatz-, abteilungs- und betriebsübergreifenden Gesamtablauf des Innovationsprozesses aus. Die Wissens- und Kompetenznutzung richtet sich nach der jeweiligen Problemstellung. Lösungsansätze werden durch „Kooperation am Objekt“ auf Grund gegenseitiger Verständigung zwischen Entwicklern (Entwurf) und Technikern (Umsetzung) im Team erarbeitet. Eine geeignete Organisationsform und Unternehmenskultur ermöglicht die optimale Nutzung von Wissen, Kompetenzen sowie Erfahrungen innerhalb des Betriebes.

Aus der Perspektive der Fragestellung dieses Forschungsprojekts – der Rekonstruktion unternehmerischer Innovationsprojekte unter Einbezug von Aspekten betrieblicher Wissens- und Kompetenzallokation – gibt

die typologisierende Modellbildung von Asdonk einen brauchbaren Bezugsrahmen für das Begriffskonzept „Innovation“ ab. Weil Asdonk sich aber vornehmlich auf den *innerbetrieblichen Handlungskontext* konzentriert, sollen die *ausserbetrieblichen Kontextbezüge* (Inputvariablen, Umfeldkontext) aus einer Typologisierung von Heideloff/Radel integriert werden. Diese Verbindung zweier Optiken entspricht auch der Sichtweise verschiedener neuerer Theorien aus dem Bereich des Wissens- und Humanressourcen-Managements.

2.2.1.2 Kontextbezüge: Zwei Modelltypologien

Heideloff/Radel (1998) unterscheiden in ihrem forschungssynoptischen Beitrag drei Konzepte und Theorieansätze, die auch in Verbindung gebracht werden können mit neueren Mainstreams der Management-Denkrichtungen. Wir verwenden im Rahmen unseres Theoriekonzeptes zwei Typologien, die nach unserem Dafürhalten sehr gut die unterschiedlichen Umfeldbezüge von Unternehmen und Handlungskontexten, in denen Innovationsprozesse initiiert und realisiert werden, abbilden.¹

1. Im *voluntaristischen* Modell wird der Handlungsspielraum des innovierenden Systems ins Zentrum gerückt. Das Individuum, die Unternehmung, die Kooperationen und die Netzwerke oder die Branche sind Teile des Systems, in welchem das Unternehmen auf der Basis der eigenen Ressourcen – der individuellen sowie organisationalen Fähigkeiten und Kompetenzen – den Innovationsprozess gestalten kann. In diesem Modell kommt die Ressourcenperspektive, wie sie von Hamel/Prahalad (1989, 1995) vertreten wird, zum Tragen. Derzufolge zeichnet sich die Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit eines Unternehmens wesentlich durch die Fähigkeit der Bewirtschaftung seines Kompetenz-Portfolios durch ein bewusstes Ressourcen-Leverage aus. Diese Kernkompetenz stellt „die Summe des über einzelne Fähigkeitsbereiche und einzelne Organisationseinheiten hinweg Erlernten“ dar (Hamel/Prahalad 1995, S. 307). Ein wesentlicher Faktor des Ressourcen-Leverage besteht in der Fähigkeit, aus angesammelten Erfahrungen zu lernen („Akkumulierung“ von Wissen), sowie in der Nutzung externen Wissens durch Allianzen und Kooperationen mit anderen

¹ Die dritte Typologie von Heideloff/Radel – das „interaktive“ Modell – weist einen stark innerbetrieblichen Handlungsbezug auf und müsste als solches einem Organisationsansatz zugeordnet werden.

Unternehmen („Ergänzung“ von Wissen). Voluntaristische Ansätze orientieren sich an den für Innovation entscheidenden wissensorientierten organisationsinternen Prozessen. Die dazu erforderlichen unternehmerischen Strategien beziehen sich deshalb stark auf einen ressourcenorientierten Ansatz. Zu theoretischen Konzepten im Rahmen des voluntaristischen Modells können stimmige Bezüge zum Wissensmanagement einer innovierenden Organisation hergestellt werden.

2. Das *kontextualistische* Modell setzt den Fokus auf die Unterschiede und die Vielfalt des Umfeldsystems, in das das innovierende System integriert ist. Potenzielle Nutzer, Konkurrenten und Branchensysteme stellen die determinierenden Faktoren dar. Diesem Modell entspricht der Ansatz von Porter (1980), bei dem aus einer primären Perspektive des Marktes die Innovation in direkter Abhängigkeit steht zu den herrschenden Branchenverhältnissen und bei dem die Innovation an den potenziellen Absatzmarkt gekoppelt ist. Innovation erhält hier den Charakter von Anpassungsleistung, ohne weitere Vorteile für das Unternehmen als innovierende Organisation. Auf der Basis von Branchenanalysen erfolgen Innovationen als Produkt aus der Wahl zwischen verschiedenen technologischen Lösungen eines Anwenderproblems – daraus resultierend dann die Auswahl eines „dominanten Designs“ (Utterback 1994). In diesem Sinn sind Ansätze im Rahmen des kontextualistischen Modells von primär technokratischem Charakter, der durch seine stark aussenorientierte Prägung wenig dazu geeignet scheint, eine innovationstheoretische Ergänzung zu Fragen des Wissensmanagements und der lernenden Organisation abzugeben.

2.2.2 Wissensmanagement

In Kenntnis der Tatsache, dass auch im Themenbereich des Wissensmanagements eine umfangreiche Literatur mit zahlreichen Theoriekonzepten besteht, wollen wir uns für die Fragestellung dieses Projekts im Wesentlichen auf den theoretischen Ansatz von Pawlowsky (1998) konzentrieren. Die Stärke seines Bezugsrahmens zeigt sich darin, dass das begriffliche Konzept des „Wissens“ durch den Wissen generierenden Aspekt des „Lernens“ erweitert wird und auch Fragen des Umgangs mit Ressourcen mit einschließt. Dadurch – und das kommt in den von Pawlowsky entwickelten Dimensionen präzise zum Ausdruck – werden sowohl strukturelle als auch prozess-orientierte Bestimmungs-

faktoren von „Lernen“ in eine Gesamtsicht von Wissensproduktion und Wissensdiffusion integriert. Die von Pawlowsky unterschiedenen Dimensionen sind unseres Erachtens dazu geeignet, situative, strukturelle, organisations- wie prozess-orientierte Faktoren eines unternehmerischen Innovationsprozesses identifizieren und in der theoriegeleiteten Kategorisierung zuordnen zu können. Überdies lassen sich sowohl unternehmens- und branchenkulturelle Charakteristiken als auch solche des Lernverhaltens von Gruppen und Individuen erfassen.

Die vier von Pawlowsky unterschiedenen Dimensionen lassen sich wie folgt zusammenfassen (Pawlowsky 1998, S. 17ff):

1. Unterschiedliche *Lernebenen* umfassen das *Individuum*, die (innerbetriebliche) *Gruppe*, das Unternehmen als *Organisation* sowie das interorganisationale *Netzwerk* kooperierender Gruppen oder Organisationen. Durch diese verschiedenen akteurorientierten Lernebenen wird eine Unterscheidung zwischen individuellem und organisationalem Lernen sichtbar: Unternehmen als Organisationen bilden nicht nur den systemischen Rahmen, in welchem individuelles Wissen generiert und angewendet wird. Vielmehr sind sie selber Träger organisationaler Lernprozesse, die von interpersonalen und interorganisationalen Wissens- sowie Kompetenzsystemen getragen und genährt werden.
2. Unterschiedliche *Lernformen* beinhalten das (a) *kognitiv orientierte* Lernen, das auf Veränderungen und Differenzierungen individueller kognitiver Strukturen basiert, das (b) *kultur-orientierte* Lernen auf der Basis innerorganisationaler kollektiver Interpretation von Wirklichkeit sowie das (c) *verhaltens-orientierte* Lernen, das durch Wechselwirkung von Handlung und Erfahrungslernen zu einer Steigerung der Handlungsfähigkeit führt.
3. Unterschiedliche *Lerntypen*: Die Differenzierung in diesem Bereich besteht in der Zielorientierung (Intentionalität) von Rückkopplungen als Ausdruck des Lernens. So versteht sich (a) *adaptives* Lernen als reaktive Anpassung – auf Grund negativer Feedback-Informationen – gegenüber vorgegebenen Normen und Standards mit dem Ziel der „Korrektur am Verhalten“. (b) *Umwelt-orientiertes* Lernen erfolgt dagegen im Hinblick auf die „Korrektur an den Zielen“ durch Modifikationen am organisationalen Handeln

auf Grund von Umweltbeobachtung. Diese werden mit dem Wissenssystem und dem Handeln der Organisation konfrontiert. Im (c) *Problemlösungs-Lernen* („deutero-learning“) wird die Verbesserung der Lernfähigkeit der Organisation selbst zum Gegenstand des Lernprozesses. Unternehmerische Ziele sowie organisationale Handlungstheorien werden durch Reflexion, Analyse und durch die Entwicklung von Einsichten möglichen Veränderungen unterworfen.

4. Unterschiedliche *Lernphasen*: In den verschiedenen Lernphasen schliesslich drückt sich der dynamische, prozesshafte Charakter von Lernen aus. Als Teilprozesse können identifiziert werden:²
- Die Identifikation von relevanten Informationen und Wissen; dabei geht es auch um die Frage, wie Informationen in die Organisation einfließen.
 - Die Generierung von Wissen im Sinne von „Erzeugen von neuem Wissen“, von Kombination externen und internen wie expliziten und impliziten Wissens (Polanyi 1985); wichtig für diesen Teilprozess sind die innerbetrieblichen Voraussetzungen (Unternehmenskultur, Management- und Führungsprinzipien, Kommunikation) als „Nährboden“ für die Wissensgenerierung.
 - Die Verteilung (Diffusion) organisationalen Wissens durch Austauschprozesse sowohl zwischen Individuen beziehungsweise Gruppen innerhalb des Unternehmens als auch auf der Ebene der Organisation, damit Wissen verknüpft und horizontale Synergien erzeugt werden können (Osterloh et al. 1996).
 - Bearbeitung, Integration und Modifikation der Wissensbasis im Sinne von Kombination sowie Reorganisation vorhandener Information und verfügbaren Wissens.
 - Umsetzung von Wissen in Routinen, Verhalten und Strukturen: Hier geht es um den Prozess der Nutzarmachung des Gelernten.

² Ein Phasenmodell für betriebliche Innovationsprozesse in einer ähnlichen Differenzierung schlägt auch Thom (1980) vor. Seine inhaltliche Spezifizierung orientiert sich aber stärker an Fragen des innerbetrieblichen Entscheidungsprozesses. Für dieses Forschungsprojekt scheint uns aber der im Wesentlichen auf Wissenserwerb und Lernen bezogene Ansatz von Pawlowsky geeigneter zu sein.

Der ganzheitliche Ansatz von Pawlowsky bietet zudem eine konzeptionelle Basis für die Integration von neueren theoretischen Konzeptionen von organisationalem Lernen. So lässt sich beispielsweise das von den beiden Ethnologen Lave & Wenger (1991) entwickelte Konzept des „*situated learning*“ in Übereinstimmung bringen. Der Ansatz – wie er insbesondere von Baitsch (1999) übernommen und in den Ansatz des „Lernens in interorganisationalen Netzen“ eingearbeitet wurde – geht aus von der Bedeutung der Person des Lernenden, betont aber dessen „kontextuelle Gebundenheit“ an Aufgaben, Situationen und Handlungspraktiken. In einer systemtheoretischen Herangehensweise weist Baitsch auf die Verbindung zwischen der Ebene des Unternehmens – verstanden als soziales System – und derjenigen der Mitarbeiter hin. Unternehmensspezifische Überzeugungen über Wissensbestände, Kompetenzprofile sowie Möglichkeiten der Wissensgenerierung müssen unternehmensintern kommunikativ und diskursiv gemeinsam definiert wie auch interpretiert werden. In einem solchen Kontext zeigen sich auch Kulturen sowie „Muster des Arbeitens und Kooperierens“ als wichtige Basis unternehmerischer Innovations-tätigkeit. Auch bei Baitsch wird eine starke Verbindung von Struktur, Prozess und Kontext hergestellt.

2.2.3 Innovationsstrategie und Wissensmanagement

In der Zusammenführung der beiden Begriffs- und Theoriekonzepte von „Innovation“ einerseits und „Wissensmanagement“ – unter Einschluss des Aspektes von „Lernen in Organisationen“ – andererseits verortet sich die Fragestellung dieses Forschungsprojekts.

Durch die empirische Rekonstruktion von unternehmerischen Innovationsprozessen muss zum einen geklärt werden können, auf Grund welcher Kontextbezüge sowie Situationsbeurteilungen (Markt- und Wettbewerbsparameter, Trends usw.) ein Unternehmen in einen Innovationsprozess einsteigt und in welchem kontextuellen Rahmen sich dieser vollzieht (Heideloff/Radel). Zum andern gilt es, die innerbetrieblichen Muster des Innovationsprozesses entsprechend der Modelltypen von Asdonk zu identifizieren. Aus dieser Perspektive ergeben sich die *Charakteristiken der Innovationsstrategie* eines Unternehmens. Wesentlich ist, zu berücksichtigen, dass es sich dabei um Innovationsstrategien handelt, die *nach Innen* oder *nach Aussen* gerichtet sein können.

In die Rekonstruktion und Interpretation der organisationalen Handlungsmuster im Verlauf des beobachteten Innovationsprozesses müssen – aus der zweiten Theorieperspektive – einerseits die bestimmenden Charakteristika, Orientierungen sowie Handlungsabläufe von Wissensgenerierung, Wissensdiffusion und Wissensintegration (Pawlowsky), andererseits Verhaltens-, Handlungs- und Strukturmerkmale des organisationalen Lernprozesses (bezugnehmend auf Pawlowsky und Baitsch) erfasst werden. In diesem Kontext ergeben sich auch die von einem Unternehmen definierten und praktizierten *Formen des Humanressourcen-Managements*, das heisst: die Art und Weise, nach welchen Kontext-, Informations- und Beurteilungskriterien Unternehmen die Beschaffung ihrer Wissens- und Humanressourcen planen und realisieren beziehungsweise welche für das Unternehmen unter Umständen neuen Formen des Lernens in interorganisationalen Kooperationen und Netzwerken sie pflegen. Die Empirie wird in diesem Zusammenhang Erkenntnisse dazu liefern, ob der Innovationsprozess tatsächlich in dieser relativ mechanistischen Rationalität abläuft, oder ob – wie insbesondere Baitsch (1998) darauf hinweist – Innovationen häufig auch durch Zufall und „glückliche Umstände“ zu Stande kommen – dieses Zustandekommen dann allerdings im Nachhinein kunstvoll und rhetorisch eindrücklich rationalisiert wird.³

Im Zusammenhang mit der Ausrichtung auf Strategien und Praktiken des Humanressourcen-Managements von Unternehmen stellt sich auch die Frage des Stellenwertes von (1) Aus- und Weiterbildung von Unternehmensmitgliedern, von (2) Wissensallokation über geeignete Personalbeschaffung und Personalauswahl sowie von (3) Auf- und Ausbau interorganisationaler Netzwerke. Diese Aspekte können wiederum in eine Verbindung zu den theoretischen Konzepten von Innovation gebracht werden.⁴

³ Baitsch (1998) warnt vor diesen „erfundenen Geschichten“, die eine Rationalität und Steuerbarkeit von Innovationen suggerieren. Der empirische Teil dieses Forschungsprojekts – die Rekonstruktion von Innovationsprozessen über die Befragung relevanter Akteure – wird sich dieser Problematik im Rahmen des interpretativen Verfahrens sehr bewusst annehmen müssen.

⁴ Die in dieser Untersuchung neu eingeführte Strategie des Learning on the Job kann in keinen stimmigen Bezug zu theoretischen Innovationsmodellen gebracht werden. Hingegen weist diese Strategie beziehungsweise dieses Problemlöseverhalten Bezüge zu einzelnen Dimensionen des Wissensmanagements (nach Pawlowsky 1998) auf. Hinsichtlich der „Lernebenen“ tritt Learning on the Job primär bei Individuen oder innerbetrieblichen Gruppen auf, ist mithin also nicht auf organisationales Lernen ausgerichtet. Bezüglich unterschiedlicher Lernformen kann Learning on the Job sowohl kognitiv orientiertes als auch verhaltens-orientiertes Lernen umfassen. Schliesslich dürfte

1. Die Strategielinie von betrieblicher *Aus- und Weiterbildung* weist einerseits Bezugspunkte zum markt- und branchenorientierten Ansatz von Porter auf. Unter der Prämisse dieses Ansatzes richtet sich Humanressourcen-Management primär aus auf die Verbesserung der Arbeitseffizienz und der technischen Fähigkeiten, was in erster Linie *individuelle Fähigkeitsförderung sowie Potenzialentwicklung* notwendig macht (Staffelbach/Schön 1999). Aus- und Weiterbildung kann aber andererseits auch unter dem Aspekt der *Kernkompetenz-Orientierung* (Hamel/Parahald) von Bedeutung sein. Wenn unternehmerische Innovationsprojekte wesentlich davon abhängen, wie Wissen, Fähigkeiten und Kompetenzen beschafft, entwickelt, diffundiert sowie integriert werden können, dann kann Aus- und Weiterbildung – nicht allein beschränkt auf die individuelle Fähigkeits- und Potenzialentwicklung, sondern konzipiert als Teil eines „systemischen“ Innovationsmodells (Asdonk) – für die Gesamtorganisation wettbewerbsentscheidend sein. Insbesondere dann, wenn unter den Begriff der Kompetenz auch die Fähigkeit sowie das Einüben kooperativer Arbeitsformen und reflexiven Lernverhaltens auf Stufe Individuum, Gruppe und Organisation verstanden wird.
2. Die Strategie der Wissensallokation über *Personalbeschaffung auf dem Arbeitsmarkt* wird sich unter dem Aspekt der innovations-theoretischen Ansätze schweremwichtig auf den kontextualistischen Markt- und Branchenansatz von Porter beziehen. In diesem wird das Fachpersonal wesentlich als Produktionsfaktor verstanden und match-entscheidende Kostenvorteile können mittels effizienter und flexibler Arbeitsorganisation sowie Arbeitsstandardisierung erzielt werden.
3. Die Strategie der Innovation innerhalb interorganisationaler Netzwerke beziehungsweise unter Nutzung von *netzwerkartigen Kooperationsbeziehungen* wird am deutlichsten innerhalb eines voluntaristischen Modells zum Tragen kommen, in welchem ebenfalls die Ressourcen- und Kernkompetenzperspektive von Hamel/Prahalad einen systembestimmenden Faktor darstellt. In diesem Kontext wird es für ein Unternehmen in erster Linie darum gehen, ob auf Organisations-, Gruppen- und Mitarbeitererebene sowohl die

es sich beim Learning on the Job vor allem um eine Form adaptiven Lernens in der Form reaktiver Anpassung handeln.

Führungs-, als auch die Kommunikations- und Kooperationskultur vorhanden ist, um die möglichen interaktiven Handlungsspielräume erkennen, zu evaluieren und projekt- sowie problembezogen nutzen zu können.

2.3 Von der Theorie zur Empirie

Im Folgenden skizzieren wir den Schritt von der Theorie zum empirischen Teil des Forschungsprojekts. Ausgehend von der Frage, welcher Nutzen uns der vorangehend beschriebene theoretische Bezugsrahmen bringt, lassen sich zum einen aus den theoretischen Ansätzen Leitfragen für die Beobachtung und Rekonstruktion des einzelnen unternehmerischen Innovationsprozesses im Rahmen der Fallstudien herleiten. Zum anderen können durch eine Matrix, die den gesamten Theorierahmen zusammenfasst, typologische Felder zur Charakterisierung und Zuordnung der verschiedenen Aspekte in den einzelnen Fälle gebildet werden.

2.3.1 Leitfragen zur Rekonstruktion von Innovationsprozessen

Auf methodischer Ebene stützt sich die Rekonstruktion von Innovationsprozessen im Rahmen der Fallstudien schwerwichtig auf die Erfahrung der an diesen Prozessen beteiligten relevanten Akteure ab. Dabei wird dem Aspekt der „Mythenbildung“ einerseits, der nachträglichen Rationalisierung von Zufällen sowie nicht gesteuerten Prozessen und Verläufen andererseits Beachtung geschenkt werden müssen. Dieser Problematik wurde durch den Einbezug verschiedener Datenquellen (Daten-Triangulation) begegnet (vgl. Abschnitt 3.1.2.2)

Nachfolgend werden die Leitfragen formuliert, wie sie im Hinblick auf die Rekonstruktion des Verlaufs eines Innovationsprozesses gestellt wurden. Für den Aufbau dieses Fragerasters beziehen wir uns auf den Ansatz der „Wissensdiagnostik“, wie er von Pawlowsky entwickelt wurde (Pawlowsky 1998, S. 34ff.). Dabei kann der Prozessverlauf in die folgenden Phasen etappiert werden:

D 2.1: Leitfragen für die Rekonstruktion der Innovationsprozesse

Phase	Leitfragen
Auslösende Situation/auslösendes Moment	Wie definiert sich das Umsystem der innovierenden Organisation? Welche Situation war Anlass bzw. hat den Ausschlag gegeben, dass der Innovationsprozess in Gang kam? (→ <i>Kontextfaktoren gemäss kontextualistischem Modell</i>)
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. (→ <i>Kontextfaktoren gemäss voluntaristischem Modell</i>)
Entwicklung und Diffusion von Wissen	Welches sind die Kriterien für die Wahl einer bestimmten Strategie des Wissensmanagements? Welches sind die Charakteristiken dieser Phase? Wie erfolgt der Austausch und die Verknüpfung von explizitem sowie implizitem Wissen? Welches sind die strukturellen sowie prozessualen Voraussetzungen und Gestaltungsformen bei der Entwicklung sowie Diffusion von Wissen: <ul style="list-style-type: none"> - unternehmensinterne Bereichsdifferenzierung und Hierarchien, Kreis der in den Prozess Einbezogenen, Formen der interpersonalen sowie 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?
Prozessreflexion	Wie beurteilt das Unternehmen – bzw. Vertreter unterschiedlicher Funktionsbereiche – im Rückblick die gewählte Strategie des Wissens- und Ressourcenmanagements sowie seine Umsetzung im Verlauf des Innovationsprozesses?

Die formulierten Leitfragen dienen als Gerüst für die Erstellung des Gesprächsleitfadens für die Durchführung der *problemzentrierten Interviews* – eine Mischform aus leitfadenorientiertem und narrativem Interview nach Witzel (1982).

2.3.2 Matrix zur Zusammenfassung des Theorierahmens

Die nachfolgende Matrix fasst den gesamten Theorierahmen zusammen und dient der Charakterisierung und Zuordnung der verschiedenen Aspekte der einzelnen Fälle. Sie umfasst in der einen Achse die beiden kontextbezogenen Modelltypen nach Heideloff/Radel, in der anderen Achse die Ausprägungen des organisations- und prozessbezogenen Gliederungsmusters nach Asdonk. Die Charakterisierung der einzelnen Innovationsprojekte nach den verschiedenen Dimensionen des Wissensmanagements nach Pawlowsky lässt jeden Fall bezüglich der verschie-

denen Aspekte (Lernebenen, Lernformen, Lerntypen) in den verschiedenen Lernphasen idealtypisch einem der Matrixfelder beschreibend zuordnen.

D 2.2: Matrix zur Zusammenfassung des Theorierahmens

	Kontextbezug	
Organisations- und Prozessmerkmale	Voluntaristisches Modell	Kontextualistisches Modell
Anarchisches Innovationsmodell		
Bürokratisch-phasiertes Innovationsmodell		
Systemisches Innovationsmodell		

Die Matrix ist auch insofern von analytischem Belang, als damit eine Übersicht darüber gewonnen werden kann, welche Typen von unternehmerischen Handlungsmustern in Innovationsprozessen in den erfassten Fallstudien in welcher Häufigkeit und mit welcher Relevanz zum Tragen gekommen sind.

3 **Untersuchungsdesign und Methodik**

Das Forschungsprojekt rekonstruierte auf der Basis von 18 Fallstudien die Entstehung und Entwicklung von Innovationsprojekten in der Industrie. Es handelt sich um Produkt- und Prozessinnovationen. Nachfolgend beschreiben wir zuerst das Untersuchungsdesign (Abschnitt 3.1) und danach die einzelnen Arbeitsschritte im Projekt (Abschnitt 3.2).

3.1 **Untersuchungsdesign**

Konzeptionell ist unsere Studie als vergleichende Fallstudie angelegt. Diesen Fallstudienansatz legen wir in Abschnitt 3.1.1 kurz dar. Danach beschreiben wir in Abschnitt 3.1.2 die Methoden der Datenerhebung und der Datenauswertung.

3.1.1 **Fallstudienansatz**

Bei Fallstudien handelt es sich um einen Forschungsansatz, der einzelne Tatbestände ganzheitlich beschreibt (Bussmann et al. 1997). „Die Einzelfallstudie strebt eine wissenschaftliche Rekonstruktion von Handlungsmustern auf der Grundlage von alltagsweltlichen, realen Handlungsfiguren an. Dabei versucht der Forscher nicht nur als alltagsweltlicher Handlungspartner die Figuren nachzuvollziehen, sondern diese in den wissenschaftlichen Diskurs zu überführen und Handlungsmuster zu identifizieren, indem er allgemeinere Regelmässigkeiten vermutet.“ (Lamnek 1989, S. 16) Ergebnisse von Fallstudien erheben nicht den Anspruch, repräsentativ zu sein. Dies ist für die Zielsetzung dieser Arbeit auch nicht notwendig. Nicht Häufigkeitsverteilungen, sondern ein vertieftes Verständnis der Handlungs- und Interpretationszusammenhänge sind notwendig, um die Determinanten der Entscheidungsprozesse herauskristallisieren und handlungsorientierte Vorschläge formulieren zu können. Fallstudien erlauben im Hinblick auf unsere Fragestellungen Erkenntnisse darüber zu gewinnen, in welchem Ausmass neben der Beschaffung sowie der Verfügbarkeit notwendigen Wissens und Könnens auch berufs- und technologie-kulturelle Aspekte für die Innovationskraft von Unternehmen eine Rolle spielen.

Lamnek (1988) betont, dass die zentrale Stärke von Fallstudien darin besteht, dass die Untersuchungsobjekte nicht auf einige wenige Vari-

ablen reduziert werden müssen. Tatsächlich geht es in unserem Zusammenhang besonders darum, ein ganzheitliches und damit realitäts- sowie handlungskonformes Bild der Verläufe von unternehmerischen Innovationsprojekten nachzuzeichnen. Die Offenheit des Fallstudienzugangs – sei es bezüglich des theoretischen Konzepts, gegenüber den involvierten Personen, in der Wahl der Erhebungstechniken oder in der Gestaltung der Erhebungssituation – ermöglicht es, Zusammenhänge wahrzunehmen und zu erfassen, welche weder von den Akteuren beabsichtigt waren, noch vom Forscher vorausgesehen werden konnten.

Fallstudien lassen im Allgemeinen einen recht breiten Raum von Erklärungsmöglichkeiten. Die Verlässlichkeit der aufgezeigten Zusammenhänge bleibt deshalb vielfach ungesichert. Dieses Problem lässt sich durch eine Einordnung der Resultate von Fallstudien in einen übergreifenden Bezugsrahmen, wie er durch die theoretische und empirische Literatur geboten wird, sowie durch den Vergleich verschiedener Fälle entscheidend mindern. Die Diskussion um die sachgerechte Auswahl von Fällen nimmt daher in der Literatur breiten Raum ein (z.B. Merriam 1988, General Accounting Office 1990, Yin 1984). Es werden verschiedene Selektionskriterien diskutiert (z.B. Zufallsauswahl, Auswahl von extremen, typischen oder kritischen Fällen, pragmatische Auswahl u.s.w.) Generell wird vorgeschlagen, die Auswahl streng an den Zielen der Untersuchung zu orientieren. In dieser Untersuchung war vorgesehen, das Verfahren des „theoretical sampling“ anzuwenden (Strauss/Colbin 1996). Dabei ist die Auswahl selber ein Produkt des Erhebungs- und Auswertungsprozesses. Zuerst wird ein Fall erhoben, der mit Bestimmtheit dem Untersuchungsfeld zuzuordnen ist. Dieser wird ausgewertet und es werden daraus Hypothesen entwickelt. Danach wird ein weiterer, kontrastierender Fall gesucht, wobei sich die Suchkriterien eng an den Vorgaben der untersuchungsleitenden Fragestellungen orientieren. Der neue Fall wird ausgewertet; dabei müssen die formulierten Hypothesen eventuell revidiert werden. Das Verfahren wird wiederholt, bis neue Fälle nicht mehr wesentlich zur Theoriegenerierung beitragen. Es bestand somit die Absicht, die Fälle so auszuwählen, dass maximale Heterogenität entstand.⁵

⁵ Wie in Abschnitt 3.2.2.1 „Auswahl der Fälle“ näher beschrieben wird, war es im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich, diese theoriegeleitet strukturierte Fallauswahl durchzuführen, weil die für dieses Vorgehen notwendigerweise verfügbare Zahl unterschiedlicher Fälle nicht zur Auswahl stand. Das Verfahren der Fallauswahl musste

3.1.2 Methodik zur Rekonstruktion von Innovationsprozessen

In diesem Abschnitt setzen wir uns zuerst mit dem Begriff der Innovation sowie mit den Schwierigkeiten der Rekonstruktion einer Projektgeschichte auseinander. Danach beschreiben wir die Methodik der Datenerhebung und der Datenauswertung, wie sie konkret zur Anwendung gekommen ist.

3.1.2.1 Innovationsbegriff

In jüngerer Zeit wird eine intensive Diskussion um verschiedene Konzepte und Bezugssysteme von „Innovation“ geführt. Gegenüber traditionellen Vorstellungen des Ablaufs von Innovationsprozessen, wie sie ausgehend von Schumpeter (1939) beispielsweise Mensch (1995) mit dem Kaskadenmodell charakterisiert hat, haben heute kontextualistische Modelle und interaktive Ansätze von Innovation zur Beschreibung sowie Interpretation von Innovationsprozessen erheblich an Gewicht gewonnen (Heideloff/Radel 1998, Balthasar 1998). Dabei wird auch dem Umstand Rechnung getragen, dass „Innovation“ ein erst a posteriori zugeschriebenes (positiv konnotiertes) Attribut von Veränderung, Neuerung oder Entwicklung darstellt und sehr viel mit „Geschichten“, aber wenig mit theorie- und hypothesengestützten Konzepten zu tun hat (Hofmann 1993; Baitsch 1998). Als Ausgangspunkt für die Auswahl der Fallstudien hielten wir eine von Hotz-Hart/Küchler (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...“ (S.235) 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.“ (ebd S. 235). In Entsprechung der wissenschaftlichen Diskussion des Innovationsbegriffs werden bei der Beschreibung und Interpretation der Fälle kontextualistische sowie interaktive Aspekte von erheblicher Bedeutung sein.

notgedrungen nach einem sehr pragmatischen Vorgehen erfolgen, das seine absolute Limite an der begrenzten Zahl von Fällen, die uns überhaupt zur Verfügung standen, hatte.

3.1.2.2 Methodik der Innovationsgeschichte

Für unser Projekt war der methodische Aspekt der Zeitachse – deutlich gemacht durch den Ansatz, „Karrieren“ nachzuzeichnen – bedeutsam. Innovationen und Innovationsprozesse sind Produkte von technologie- und unternehmenskulturellen Entwicklungen. Hinter der Auswahl und Etablierung von Strategien stehen Erfahrungen eines Unternehmens. Erfolgreiche Diffusionsprozesse als Voraussetzung technologischer Innovationen lassen sich nur über eine gewisse Zeitspanne hinweg erkennen und schlüssig mit unternehmerischer Tätigkeit in Verbindung bringen. Zudem weist dieser Ansatz eine gewisse Originalität auf. Wie wir dargelegt haben, gibt es zwar verschiedene Untersuchungen, welche Innovationsprojekte über einen längeren Zeitraum verfolgen; auf Fragen zum Zusammenhang zwischen Bildung und Innovationskraft wurde aber bisher kaum eingegangen, obwohl sich wegen dem konstitutiven Zusammenhang zwischen Bildung, Lernprozess und Innovation daraus bildungs- sowie beschäftigungspolitische Schlussfolgerungen ableiten liessen.

Aus methodischer Optik stellen die Arbeiten der Technikgeneseforschung jedoch einen breiten Fundus von Erfahrungen zur Verfügung, auf welchen wir zurückgreifen konnten. Grundsätzlich ist die Rekonstruktion von Innovationsprozessen methodisch kein einfaches Unterfangen. Es gilt, individuelle sowie kollektive Mythen der Technikentwicklung abzubauen und in ein Modell der Technikgenese überzuführen. Der Technikgeneseforschung ist es gelungen, die Rede von den „grossen technischen Revolutionen“ und von den Leistungen einzelner „grosser Männer“ zu entmystifizieren (Rammert 1998; Balthasar 1993). Bei der Rekonstruktion von Innovationsprojekten in der Mikroelektronik im Hinblick auf die Fragen nach Determinanten für den Beizug externer Unterstützung stützten wir uns vornehmlich auf Gespräche mit Beteiligten ab, so dass wir ebenfalls mit der Problematik der Mythenbildung und zweckmässigen methodologischen Gegenstrategien konfrontiert waren (Binder et al. 1996).

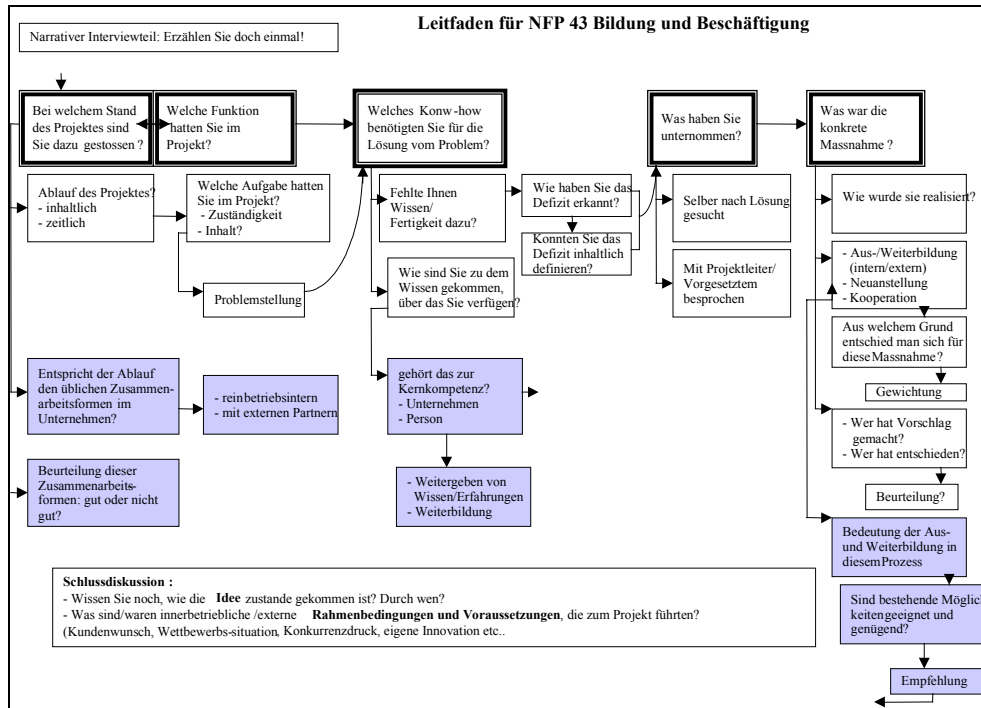
Auf Grund unserer Erfahrungen griffen wir in diesem Projekt vor allem auf die Methodik der Triangulation zurück, welche als Instrument qualitativer Forschung insbesondere von Denzin (1970) entwickelt worden war. Von den von ihm vorgeschlagenen Typen von Triangulation stützen wir uns auf die Daten- und die Investigator-Triangulation. Erstere bezeichnet den Einbezug verschiedener Datenquellen in eine Untersuchung. In unserem Falle bedeutet dies,

dass wir bei der Rekonstruktion der Karrieren von Innovationsprojekten nach Möglichkeit nicht nur auf die Erfahrungsberichte von direkt- beziehungsweise nur mittelbar beteiligten Personen, sondern auch auf verfügbare Dokumente zurückgreifen. Als „Investigator-Triangulation“ bezeichnet Denzin den Einbezug unterschiedlicher Beobachter oder Forscher, um aktorbedingte Verzerrungen der Ergebnisse zu vermeiden (vgl. auch Balthasar/Knöpfel 1994).

3.1.2.3 Methodik der Datenerhebung und -auswertung

Die Erhebung der Daten für die Rekonstruktion der Fallstudien erfolgte in erster Linie mittels leitfadengestützter problemzentrierter Interviews, die über grössere Phasen hinweg nach dem Prinzip des narrativen Interviews durchgeführt wurden (Lamnek 1989). Die Strukturierung des Gesprächs wurde mit Hilfe eines thematischen Leitfadens geführt, der sich an der Forschungsfrage orientierte. Die Offenheit dieser Befragungsform räumte den Befragten weitgehende Artikulationschancen ein und ermöglichte dadurch, dass die Interviewpartner eigene Situationsdeutungen, Handlungsmotive, Zweck-Mittel-Relationen und die entsprechenden Selbstinterpretationen äussern konnten. Diese Art qualitativer Interviews ist dazu geeignet, subjektive Interpretationen zu erfassen, weil sie eine Verständigung über den Sinn von Äusserungen ermöglicht und die spezifizierende Erläuterung sowie exemplarische Klärung von Begriffen einschliesst. Die nachfolgende Darstellung fasst den Aufbau und die Schwerpunkte der Interviews zusammen.

D 3.1: Grafische Darstellung des Interviewleitfadens



Die Gespräche wurden ergänzt durch die Auswertung von verfügbaren Dokumenten wie Firmenpräsentationen, Jahresberichten oder Artikeln in Zeitschriften. Ein wichtiges Element der Datenerfassung stellte auch ein Fragebogen dar, der den Interviewpartner vor dem Gespräch abgegeben wurde. Er diente der Erfassung struktureller Eckdaten der beteiligten Firmen.

Die Absicht der Datensammlung besteht darin, die Fallbeispiele möglichst genau rekonstruieren zu können. Lamnek beschreibt Fallstudien als zweistufigen Prozess (Lamnek 1988). Zuerst ging es darum, die erfassten Gegebenheiten zu verstehen. Daran anschliessend erfolgte die analytische Auswertung der Fallstudien auf der Basis des in Kapitel 2 dargelegten theoretischen Rahmens. Dazu wurden die Informationen der Fallstudien in ein Auswertungsraster integriert. Diese Vorgehensweise stützt sich auf die Methodik der qualitativen Inhaltsanalyse, wie sie von Mayring (1993) entwickelt wurde. Diese basiert auf einem systematisierten Ablaufmodell der Dateninterpretation (Mayring 1993, S. 54ff.) und umfasst drei Stufen: Durch die Zusammenfassung soll das Datenmaterial so reduziert werden, dass die wesentlichen Inhalte

erhalten bleiben und durch Abstraktion eine überschaubare Einheit geschaffen wird, die immer noch Abbild des Ausgangsmaterials ist. Auf der Stufe der Explikation wird zu fraglichen Textteilen zusätzliches Material herangezogen, um das Verständnis zu erweitern und um Textstellen zu erklären und auszudeuten. Durch die Strukturierung werden schliesslich bestimmte Aspekte aus dem Datenmaterial herausgefiltert, um sie unter erkenntnis- und konzeptgeleiteten Kriterien einzuschätzen oder in einem Querschnitt durch das gesamte Material einzuordnen.

Die nachfolgende Darstellung D 3.2 präsentiert beispielhaft die am theoretischen Raster orientierte Auswertung einer Fallstudie.

D 3.2: Auswertungsraster

Phasen der Innovation		Organisations- und Prozessmerkmale	Kontextbezug	Strategien des Wissensmanagements	Analytische Folgerungen	
Ausgangslage und Vorphase	Anarchisch	Entwicklungen von kundenspezifischen Produkten; Optimierung der angebotenen Produkte auf Grund spezifischer Kundenbedürfnisse ist Routine	Kontextualistisch	Traditionelle Textilmaschinenherstellerin; Entwicklungen von kundenspezifischen Produkten; Optimierung der angebotenen Produkte auf Grund spezifischer Kundenbedürfnisse ist Routine	Ausgangslage grundsätzlich im anarchischen Muster verortet: starke Orientierung am Kunden, starkes Gewicht auf dem Aufbau eigenständiger Fachkompetenz, ohne eingespielte und formalisierte Kooperationsbeziehungen. Vision von XY hat Wechsel in die systemische Orientierung des Organisations- und Prozessmusters bewirkt.	
	Systemisch	Über hohe Zielsetzung Verlassen alter Pfade erzwingen; Vision als Innovationsmotor; Einsatz von Elektronik als neue Technologie als notwendig erkannt → Revolutionierung: Abkehr von Maschinenindustrie-Tradition Erkenntnis: Integrativer Zugang Voraussetzung	Voluntaristisch	Wille zum Quantensprung: Kostensenkung um 30 Prozent unter Inkaufnahme geringerer Leistung, die nicht gefragt war; Entwicklung zur Serienproduktion		Kooperation
Initiierung	Systemisch	Machbarkeitsstudie führte zum Entscheid der Geschäftsleitung, das Produkt Z zu entwickeln			Realisierung der Machbarkeitsstudie im Rahmen von Diplomarbeiten an Ingenieurschulen	Basiswissen im Ingenieurbereich und Applikations-Know-how ist Voraussetzung für erfolgreichen Prozess. Abschottung des Projekts vom Rest der Firma ermöglicht grossen Freiheitsgrad (fachliche und personelle Entscheidungen) und hohe Leistungsmotivation durch Zeitdruck und Leistungsverträge mit Meilensteinen. Spartenübergreifende Zusammenarbeit im Projektteam, um neue Sichtweisen einfließen zu lassen. Neue Organisations- und Prozessmerkmale bedrohen traditionelle Kompetenzen und Aktivitäten der Firma. Initialphase grundsätzlich vom systemischen Muster geprägt: Integrativer Gesamttablauf des Projekts, Wissens- und Kompetenznutzung an der Problemstellung orientiert, Lösungsansätze durch Kooperation am Objekt. Aber Aspekt der hohen Fertigungstiefe und Drang nach Aufbau eigenständiger Fachkompetenz entspricht anarchischem Modell.
		Erkennen von Wissenslücken → Erkennen der Notwendigkeit, relevante Know-how-Lücken zu erkennen und organisationelle Strategie der Kooperation mit Externen zu entwickeln			Kontakt zu Firmen gesucht	
	Aufbau einer Elektronikabteilung			Neuanstellung von N. als Leiter der neuen Abteilung Elektronik: Bewusste Strategie im Hinblick auf den Aufbau zusätzlicher Kernkompetenz; Neuanstellung von L. (Elektronikspezialist und Absolvent des Technikums)	Neuanstellung	
	Formierung interdisziplinäres Projektteam mit ziel- und leistungsorientierten Arbeitsverträgen; vor Produktentwicklung war Phase der Technikentwicklung nötig (u.a. Einsatz neuer Materialien)			Zuzug von ausgewählten Fachleuten: Z. als Fachperson für Marketing und Supply Chain Management		
		Strategie für Lösung von Problemen im Bereich des Supply Management: Aufbau von Kooperationsbeziehungen mit externen Partnern und Lieferanten			Kooperation	Aufbau eines Kooperationsnetzwerks im Bereich Supply Management

Fortsetzung D 3.2: Auswertungsraster

Phasen der Innovation	Organisations- und Prozessmerkmale	Kontextbezug	Strategien des Wissensmanagements	Analytische Folgerungen		
Entwicklung	Systemisch	Identifikation von neuen Technologien Evaluation von Mix zwischen externer und interner Produktion Zusammenführen von Kooperationspartnern	Voluntaristisch	Ausprobieren im Bereich des Projektmanagements	Flexibilisierung des Innovationsprozesses; Präzisere und konsequentere Definition von Schnittstellen als bei rein firmeninternem Prozess. Terminliche Leistungsfähigkeit dank raschen Entscheidungen, ohne auf firmeninterne Optionen Rücksicht nehmen zu müssen. Netzwerkbildung erfordert Kompetenz im Umgang mit Suchprozess. Keine Weiterbildung möglich auf Grund des engen Projekt-Terminplanes. Kompetenzaufbau firmenintern während Innovationsprozess schwierig, weil Kompetenzanforderungen schwierig zu definieren sind. Entwicklungsphase stark systemisch geprägt; Integrativer Gesamtprozess mit Kooperationen am Objekt; Wissensmanagement stark an der Problemstellung orientiert. Kontextbezug stark voluntaristisch; Handlungsspielraum des innovierenden Systems im Zentrum; ressourcenorientierter Ansatz (Wissens-allokation, Lernorientierung, Aufbau Kompetenzportfolios).	
		Aufbau von Kooperationen mit Kernlieferanten in der Umgebung Bewusste Evaluation, wo für das Projekt notwendige Elemente auf dem Markt vorhanden sind und ob diese firmenintern produziert werden müssen Auch Ausgliederung von Technologien, die in der Firma vorhanden waren	Bewirtschaftung des eigenen Kompetenzportfolios Ergänzung von eigenem Wissen durch Allianzen und Kooperationen Bewusster Ressourcenansatz: Leute nach notwendigen Kompetenzen auswählen und nicht danach, ob sie firmenintern „zur Verfügung stehen“	Kooperation		Aufbau Kooperationsnetzwerk Projektspezifische Anstellung von externen Projektmitarbeitern
				Weiterbildung		Besuch von einzelnen Weiterbildungen nur als Ausnahme
Konsolidierung	Systemisch	Betriebliche Restrukturierung: Überlegung, wo Kernkompetenz dauerhaft aufgebaut werden soll (v.a. Softwarebereich) Gezielte Identifikation von Bedarf nach Kompetenzaufbau	Voluntaristisch	Weiterbild. / Neuanstell.	gezielter Besuch von Weiterbildungsveranstaltungen Aufbau von Projektmanagement-Kompetenzen (z.T. interne Weiterbildung)	Es bräuchte eine „Innovationsprojektleiter-Ausbildung“

3.2 Arbeitsschritte

Das Projekt umfasste vier Phasen.

3.2.1 Erste Phase: Untersuchungsvorbereitung

Ausgangspunkt der Untersuchung war das Studium der verfügbaren Literatur und Dokumente. Es diente dazu, den in Abschnitt 2.2 beschriebenen theoretischen Rahmen der Studie zu bestimmen. Darauf aufbauend wurden der Interviewleitfaden sowie das Auswertungsraster entwickelt.

3.2.2 Zweite Phase: Rekonstruktion der Fallbeispiele

Im Zentrum der zweiten Projektphase stand die Rekonstruktion der Karrieren von Innovationsprojekten. Den ersten Schritt dazu bildete die Bestimmung der Fallstudien. Diese Arbeit war wesentlich aufwändiger als geplant, wie im nachfolgenden Abschnitt deutlich gemacht wird. Daran schloss sich die Erhebung der notwendigen Informationen für die einzelnen Fälle sowie deren Auswertung an.

3.2.2.1 Auswahl der Fälle

Geplant war die Analyse von Innovationsprojekten im Bereich der Integration von Softwaretechnologien bei Produkten, welche die betreffenden Firmen bisher ohne Softwareeinsatz hergestellt hatten (Optimierung, Weiterentwicklung) beziehungsweise bei Produkten und Dienstleistungen, welche für die betreffenden Firmen neuartig waren (Neuentwicklung, Innovationssprung). Hotz-Hart/Küchler (1999) haben in ihrer Studie in aller Klarheit aufgezeigt, dass für Unternehmen der in der Schweiz traditionell stark vertretenen Industrien und Technikfelder (Maschinenbau, Mess- und Regelungstechnik, Verfahrenstechnik) sowie der Dienstleistungsbranchen (Finanz- und Versicherungsleistungen, Konsumgüterverkauf, Tourismus) die Entwicklung, die Verfügbarkeit und das Anwendungswissen von Informatik wie auch Software als Schlüssel für strategische Erfolgspositionen gelten und ein grosses Innovationspotenzial beinhalten.

Dieser Fokus liess sich jedoch aus verschiedenen Gründen nicht realisieren. Zum einen erwies es sich als äusserst schwierig, den ausgewählten Innovationsbereich in der industriellen Praxis zu identifizieren.

Die meisten der in der ersten Phase der Suche nach Fallbeispielen kontaktierten Firmen verfügten bereits über geeignete Softwarelösungen. Andere Innovationsprobleme standen im Vordergrund. Zudem zeigte sich bereits in den ersten Fallstudien, dass die im Zentrum des Forschungsinteresses stehenden Strategien der Wissensakquisition und -integration unabhängig sind von dem inhaltlich zu bewältigenden Wissensdefizit. Bestimmend waren vielmehr Organisations- und Prozessmerkmale sowie Kontextbezüge.

Als besondere, in ihrem Ausmass unerwartete Schwierigkeit entpuppte sich das Finden von kooperationsbereiten Firmen. In der ersten Phase wurde die Suche systematisch angegangen, indem Branchenverbände und Organisatoren von Innovationswettbewerben kontaktiert wurden. Keine der entsprechenden Firmen war zur Mitwirkung an der Untersuchung bereit. Aus diesem Grund entschieden wir uns in der zweiten Phase des Projekts, unser persönliches Kontaktnetz für die Suche nach geeigneten Firmen einzusetzen sowie Firmen anzugehen, welche bei Produkt- und/oder Prozessinnovationen mit einer Wissenslücke konfrontiert worden waren und die das notwendige Wissen (insbesondere aus dem Bereich Informatik) beschaffen mussten.

Auf diesem Weg gelang es – wenn auch wiederum mit sehr grossem Überzeugungsaufwand – rund 25 geeignete kooperationsbereite Firmen zu finden. Mit diesen Firmen wurde ein erstes ausführliches Gespräch geführt. Dabei zeigte sich in sieben Fällen, dass sich entweder das in Aussicht genommene Fallbeispiel für unsere Zwecke nicht eignete, weil es sich nur um eine Produktverbesserung und nicht um eine eigentliche Neuerung handelte. Oder die Firma zog ihre Kooperationsbereitschaft nach dem ersten Kontakt – in der Regel wegen zeitlicher Überlastung – zurück. Insgesamt wurden die Karrieren von 18 Innovationsprojekten rekonstruiert.

Nachfolgend findet sich in Darstellung D 3.3 eine Übersicht über strukturelle Eckdaten der in die Untersuchung involvierten Firmen.

D 3.3: Eckdaten der in die Untersuchung einbezogenen Firmen

Firma	Branche	Anz. Mitarbeitende (CH)	Charakterisierung Projekt
A.	Spezialitätenchemie	8'000	Materialtechnik
B.	Maschinen- und Apparatebau	75 ⁶	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

Die Übersicht lässt die Breite der Palette von Firmen und der in die Untersuchung einbezogenen Innovationsprojekte deutlich werden. Die Mehrheit der befragten Unternehmen stammt aus dem Bereich des Maschinenbaus und Elektro(nik)geräteherstellung (13 von 18). Fünf Firmen sind typische Maschinen-, beziehungsweise Elektronikanwen-

⁶ Die Grössenangabe bezieht sich in diesem Fall auf die für das Innovationsprojekt verantwortliche und als eigenständiges Kompetenzzentrum funktionierende Division einer grösseren Firma.

der. Sie gehören zur Konsumgüter-, Verpackungs-, Chemie- und Nahrungsmittelindustrie. Bezüglich Grösse lassen sich die in die Untersuchung einbezogenen Firmen in folgende Gruppen einteilen: Vier Grossbetriebe weisen einen Bestand von über 1'000 Beschäftigten in der Schweiz auf; sieben Firmen gehören zur Gruppe der Mittelbetriebe; sechs Firmen sind Kleinbetriebe mit zwischen 10 und 250 Beschäftigten; ein Kleinstbetrieb weist eine Grösse von weniger als 10 Beschäftigten auf. Bei den untersuchten Innovationen ging es in den meisten Fällen (13 von 18) um die Integration von elektronischen beziehungsweise mikroelektronischen Komponenten. In drei Projekten galt es neuartige Materialprobleme zu lösen. Bei den verbleibenden zwei Innovationen stellte sich die Frage nach betriebswirtschaftlich orientierten Applikationen von IT-Lösungen, welche von den Betroffenen als „Quantensprung“ der firmeninternen Entwicklung bezeichnet wurden.

Die nachfolgende Vier-Felder-Tabelle gibt einen Überblick über die inhaltliche Zuordnung der Innovationsprojekte bezogen auf die Branchenzugehörigkeit der innovierenden Firmen.

D 3.4: Firmen nach Technikorientierung und inhaltlichem Bereich des Innovationsprojektes⁷

		<i>Inhaltlicher Bereich der Innovation</i>			
		Materialtechnologie	Integration von Elektronik und Mikrotechnik		
<i>Technikproduzent / Technikanwender</i>	Maschinenbau und Gerätebau	E.	B. C. D. G.	J. K. I. L.	M. P. H. Q.
	Maschinenanwender	A. N.	R.		

⁷ Die beiden Unternehmen, deren Innovationsprojekt in der Entwicklung einer betriebswirtschaftlich orientierten IT-Lösung bestand, wurden nicht in diese Matrix aufgenommen.

3.2.2.2 Durchführung der Fallstudien

Für jedes Innovationsprojekt, welches schliesslich fallanalytisch bearbeitet werden konnte, wurden zwei bis drei Gespräche mit kompetenten, im jeweiligen Innovationsprojekt involvierten Personen durchgeführt (Management, Entwicklungsingenieure, Techniker, Aus- und Weiterbildungsverantwortliche in- und ausserhalb der Firmen usw.). Zusätzlich wurden verfügbare Dokumente ausgewertet. Ein wichtiges Element der Datenerfassung stellte auch der bereits erwähnte Fragebogen dar, der den Interviewpartnern vor dem Gespräch abgegeben wurde. Mit diesem Instrument wurden die strukturellen Eckdaten der beteiligten Firmen, wie Branchenzugehörigkeit, Mitarbeiterzahl und Umsatzentwicklung erfasst (vgl. Anhang A2).

In jedem Fall wurden die Rekonstruktionen (Fallstudien) den Befragten zur Stellungnahme mit der Aufforderung unterbreitet, die von den Forschenden gemachten Interpretationen und dargestellten Erkenntnisse auf ihre Korrektheit sowie auf die postulierten Zusammenhänge hin zu überprüfen. Ein solcher Feedbackprozess ist im Rahmen einer auf mündlich dargebrachten Schilderungen, Definitionen und Deutungen sowie auf intersubjektiven Verstehensprozessen basierender Methodologie unabdingbar.

3.2.3 Dritte Phase: Validierung der Ergebnisse

In der dritten Phase des Projekts wurden die Fallstudienresultate mit dem oben beschriebenen Auswertungsraster analytisch verdichtet. Auf dieser Grundlage wurde ein Thesenpapier erarbeitet, welches einerseits im Rahmen eines „*Mini-Delphi-Verfahrens*“ rund zehn Experten aus Forschung und Praxis im In- und Ausland zur Stellungnahme unterbreitet wurde.⁸ Andererseits wurde das Thesenpapier anlässlich des Forums „Bildung und Beschäftigung“ des Nationalen Forschungsprogramms NFP 43 „Bildung und Beschäftigung“ mit den teilnehmenden Fachleuten und WissenschaftlerInnen diskutiert.

⁸ 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 of Nijmegen; Herr Dr. Pierre Rossel, Ecole polytechnique fédérale 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.

Bei der Delphi-Technik handelt es sich um eine spezielle Form der schriftlichen Befragung, mittels derer ein Kreis von Experten und Expertinnen zu einem ausgewählten Problembereich in einem in der Regel mehrstufigen Prozess individuell befragt wird. Ein Leitungsgremium übernimmt dabei eine Koordinationsfunktion, indem es einen Katalog von Ausgangsfragen entwickelt und die Antworten der Expertinnen und Experten auswertet. Ziel ist die Annäherung der Standpunkte durch Rückmeldung, so dass eine übereinstimmende Beurteilung des behandelten Problems entwickelt werden kann (Linstone/Turoff 1975). Das in diesem Forschungsprojekt durchgeführte Mini-Delphi unterschied sich vom klassischen Delphi dadurch, dass nur eine Befragungsrunde durchgeführt wurde.

3.2.4 Vierte Phase: Synthese und bildungspolitische Konsequenzen

Die Befunde aus den Fallstudien wurden vor dem Hintergrund der Erfahrungen der im Mini-Delphi-Verfahren Kontaktierten als auch vor dem Hintergrund der Diskussion am Forum des NFP 43 gewichtet und ergänzt. Auf dieser Grundlage wurde der vorliegende wissenschaftliche Schlussbericht sowie der Synthesebericht verfasst, welcher in der Reihe „Synthesis“ des NFP 43 veröffentlicht wird und welcher dem Kapitel 5 des vorliegenden Berichts entspricht. Der Synthesebericht fasst die Ergebnisse des Projekts in kurzer Form zusammen. Ausserdem formuliert er Empfehlungen zuhanden der Verantwortlichen, vor allem im Bildungswesen aber auch in der Politik, im Hinblick auf die Förderung der Innovationskraft in Unternehmungen.

4 Fallstudien

4.1 Fallstudie Firma A.

4.1.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen A.

4.1.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	A. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Bauchemie, Industrierwerkstoffe
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1990: ca. 6'000 2000: ca. 8'000
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	1990: ca. 200 2000: ca. 250

4.1.1.2 Interviewpartner

Frau K. Gruppen- und Projektleiterin Abteilung PUR-Hybride

Frau J. Projektleiterin Abteilung PUR-Hybride

Herr P. Abteilungsleiter PUR-Hybride

Herr B. Director Corporate Research + Analytic

Herr F. Abteilungsleiter Corporate Process Technology

Mit Herrn B. wurde am 19. Mai ein Vorgespräch geführt. Mit allen oben aufgeführten Personen wurde am 4. Juli 2003 ein Gruppeninterview durchgeführt.

4.1.1.3 Projekt

Beim untersuchten Projekt handelt es sich um ein Entwicklungsprojekt im Bereich der PUR-Hybrid-Technologie. Es wurde eine isocyanatfreie Generation von Dicht- und Klebstoffen entwickelt (PUR-Hybrid-Kleb- und Dichtstoffe).

4.1.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.1.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

A. ist ein global tätiges Unternehmen der Spezialitätenchemie mit Tochtergesellschaften in 64 Ländern. Das Unternehmen ist führend in den Bereichen Prozessmaterialien und Werkstoffe für das Dichten, Kleben, Dämpfen, Verstärken sowie Schützen von Tragstrukturen im Bau und in der Industrie. Es stellt seit dreissig Jahren Dicht- und Klebstoffe her.

Die Ursprünge des untersuchten Entwicklungsprojekts liegen in den Siebzigerjahren. Damals verfügte A. über eine Lizenz zur Entwicklung von silanterminierten Prepolymeren. Allerdings wurde dieses Projekt wieder gestoppt, weil die Preisdifferenz zu den herkömmlichen Produkten zu gross und auch die Qualität nicht zufriedenstellend war. Ausserdem sei auch der ökologienpolitische Druck damals noch nicht so gross gewesen. Anfangs der Neunzigerjahre wurde das Projekt dann wieder aufgenommen. Der Auslöser dafür bestand darin, dass eine japanische Firma solche Produkte auf den Markt gebracht hatte und damit erfolgreich war. Man entschloss sich in dieser Situation, selbst Polymere zu entwickeln und nicht einfach eine Lizenz der japanischen Firma zu beziehen.

4.1.2.2 Problemdefinition

Auf Grund schärferer umweltpolitischer Vorschriften in gewissen Absatzländern sah sich A. anfangs der Neunzigerjahre veranlasst, ökologisch unbedenklichere, das heisst isocyanatfreie (PUR-Hybrid) Dicht- und Klebstoffe zu entwickeln.

4.1.2.3 Projektablauf

Man nahm daher das Projekt der Entwicklung von silanterminierten Prepolymeren wieder auf, stiess aber rasch auf technische Probleme. In der Zwischenzeit hatte auch der Grosskonzern C. angefangen, silanterminierte Prepolymere zu entwickeln. Er war auf der Suche nach einem geeigneten Herstellungsverfahren erfolgreicher als A. und liess dieses patentieren. Auf Grund einer bereits vorgängig relativ engen Zusammenarbeit zwischen A. und C. entschloss man sich, von C. eine Lizenz für diesen Herstellungsprozess zu kaufen. Auf dieser Basis konnte das beschriebene Projekt schliesslich realisiert werden.

Das mit der Lizenz erworbene chemische Know-how bildete im gesamten Projekt aber nur einen Mosaikstein. Auf der Grundlage dieses Patents wollte A. nun eigene Produkte entwickeln. Das Problem bestand dabei immer darin, dass die PUR-Hybride gesamthaft gesehen teurer waren als die bisher produzierten Polyurethan-Dicht- und Klebstoffe. In dieser Situation war man lange Zeit nicht schlüssig, ob die bisherigen günstigen und qualitativ guten Klebstoffe im Sortiment von diesen teureren verdrängt werden sollten.

Zu Beginn des Projekts wurde das zu entwickelnde Produkt klar definiert bezüglich Eigenschaften, Preis und so weiter. Grundsätzlich ist bei A. ein recht formalistischer Ablauf in Entwicklungsprozessen vorgegeben, der als feste Prozedur schriftlich festgehalten ist. Er verläuft von der Produktidee, über den Forschungsantrag und die Feldversuche bis zur Produktfreigabe. Darin sind die Abläufe stark gegliedert. Zudem ist es für jeden Beteiligten ersichtlich, welches genau seine Aufgaben sind und wann diese erfüllt werden müssen. Der erste Teil betrifft die Vorgaben des Marketings, welches ein Pflichtenheft für die entsprechenden Produkte entwirft. Die entsprechende Entwicklungsgruppe erarbeitet dann den Forschungsantrag, der auch einen Projektplan enthält. Dabei werden allenfalls Vorversuche und eine Kostenrechnung durchgeführt. Dieser Forschungsantrag wird dann durch ein Prüfungsgremium bewilligt.

Von Seiten des Marketings wurden zu Beginn Vorgaben gemacht, die von den Produkten eine hohe Qualität bei niedrigem Preis verlangten. Da aber die Preise der neuen Produkte über denjenigen der bisherigen zu liegen kamen, wurden von Seiten des Marketings die Anforderungen weiter erhöht. Damit sollte ermöglicht werden, die Produkte auch zu höheren Preisen abzusetzen.

Um den relevanten Problemen auf die Spur zu kommen, erkundigte man sich zunächst bei anderen Firmen, speziell bei Rohstofflieferanten und C., deren Patent erworben worden war, nach deren Erfahrungen. Gleichzeitig wurden aber auch eigene Versuche gestartet. Dabei herrschte gemäss den Vorgaben ein erheblicher Zeitdruck in Form von Meilensteinen.

Diese Meilensteine wurden im Projektablauf nicht immer erreicht. Ausserdem kam es in gewissen Phasen vor, dass man an einen Punkt kam, an dem man nicht mehr weiterwusste. Auch wenn man die Konkurrenzprodukte auf dem Markt einigermaßen gut kannte, war es den-

noch nicht möglich, dieses Wissen auf das eigene Projekt einfach zu übertragen, da es sich bezüglich der Chemie, der Verarbeitung und anderer Aspekte deutlich von den Konkurrenzprodukten unterschied.

Im Entwicklungsprozess wurde auch einmal die Neuanstellung einer entsprechenden Fachkraft erwogen, als man inhaltlich anstand. Diese Option liess sich allerdings nicht realisieren, weil auf dem Arbeitsmarkt derartige Spezialisten nicht zu finden waren. Dies wird auch mit der kleinen Zahl von in diesem spezifischen Bereich tätigen Firmen begründet. Es blieb somit als Strategie nur die Möglichkeit, sich selbst Schritt für Schritt vorzuarbeiten oder beim Rohstofflieferanten Inputs suchen zu gehen. Im Rahmen des Projekt beging man beide Wege.

In einer bestimmten Phase des Entwicklungsprozesses stellten sich dann Probleme mit Trocknungsprozessen von Füllstoffen, die über umfangreiche Versuchs- und Suchprozesse gelöst werden mussten. „Da haben wir im Prozess viel Lehrgeld bezahlt, bis wir die hatten.“ Bei dieser Problemlösung wurde auch auf externes Wissen eines Maschinenherstellers zurückgegriffen, mit dem man seit längerem zusammenarbeitete. Er stellte A. unter anderem Versuchsanlagen zur Verfügung.

A. verfügt innerhalb des Technologiebereichs über eine eigene (Grundlagen-)Forschung. Dieser für spezifische Forschungsfragen positive Umstand führt allerdings auch dazu, dass Schnittstellen zwischen der eigentlichen Produkteentwicklung und der Grundlagenforschung gut gehandhabt werden müssen. Grundsätzlich ist man der Ansicht, dass die relative Kleinheit (kein Weltkonzern wie beispielsweise Novartis) des Unternehmens die Handhabung dieser Schnittstellen dank einer besseren Übersichtlichkeit im kleineren Team erleichtert. „Im Unterschied zur Novartis, bei der in jeder Abteilung 2'000 Leute arbeiten, sind das bei uns in der Forschung und Entwicklung etwa 140 Personen, wovon etwa 10 Prozent in der Forschung. Einer dieser Forscher entwickelt neue PUR-Hybrid Prepolymere. Hat er positive Resultate, kommt er damit zu uns. Das sind die ganzen Schnittstellen, es ist ein überschaubarer Rahmen.“

Ein weiteres Problem stellte sich mit den durch die vorhandene Produktionsinfrastruktur vorgegebenen Sachzwängen. „Wir produzieren etwa 50'000 Tonnen Polyurethan-Produkte und unsere gesamte Infrastruktur ist auf darauf ausgerichtet. Mit dem neuen Produkt mussten

wir auf diese Infrastruktur zurückgreifen, auch wenn sie allenfalls ungeeignet war.“

Im gesamten Prozess spielte das Pflichtenheft des Marketings eine zentrale Rolle, weil darin die Ziele vorgegeben waren. Oftmals musste dieses im Verlaufe der Arbeiten angepasst werden, da sich zum Beispiel bestimmte verlangte Leistungen zum vorgegebenen Preis als nicht machbar erwiesen.

Das ursprüngliche Dilemma der Ablösung des günstigeren Produkts durch ein neues sowie teureres löste sich im Entwicklungsprozess auf, als man die effektiven Stärken des neuen Dicht- und Klebstoffes erkannte. Diese Klärung erfolgte relativ spät. Es wurde klar, dass nicht mehr wie ursprünglich angenommen, die ökologischen Vorteile im Vordergrund standen. Vielmehr wiesen die Produkte spezifische Eigenschaften auf, zum Beispiel eine bessere Haftung ohne Vorbehandlung, die für den Markterfolg der Produkte ausschlaggebend gewesen waren. Nachdem man dies erkannt hatte, wurden auch die Marketingaktivitäten für die Produkte entsprechend anders ausgerichtet.

4.1.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Es konnten folgende Befunde zu den Strategien der Wissensaneignung ausfindig gemacht werden.

4.1.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Nachdem die Lizenz von C. erworben worden war, konnte man ausgehend vom bisherigen Know-how der Firma die grossen Linien des Projekts zeichnen. Es bestand Klarheit über die Zielsetzung der zu entwickelnden Produkte. Allerdings kannte man den Weg zur Erreichung dieser Spezifitäten nicht. Auch stellten sich in Detailfragen erhebliche Probleme, die viel Zeit in Anspruch nahmen. „Man hat es sich einfacher vorgestellt, weil man annahm, dass man viel Know-how aus der Polyurethan-Chemie hatte.“

Konkret war offen, wie das Prepolymer als Grundlage der Entwicklung auszusehen hätte und welche Füllstoffe beizumischen wären, damit die gewünschten Eigenschaften erreicht würden. Auch wenn von den bisherigen Produkten her die Grundkenntnisse vorhanden waren, gab es doch neu zu integrierende Aspekte, die nicht einfach vom herkömmlichen Produkt auf die neue Entwicklung übertragbar waren.

Ein weiteres zu lösendes Problem bestand darin, die Herstellung der neuen Produkte mit dem bei A. vorhandenen Maschinenpark zu bewerkstelligen. Dies führte prinzipiell zu erhöhtem Reinigungsaufwand, da sich die neuen Produkte nicht mit den gängigen vertrugen. Auch das Handling der Rohstoffe war bei den neuen Produkten anders. „Man wollte nicht investieren, bevor sie in genügend grossen Mengen verkauft werden. Aber damit sie verkauft werden können, braucht es Investitionen.“

4.1.3.2 Strategiewahl

Im untersuchten Projekt kamen folgende Strategien der Wissensgenerierung zur Anwendung.

Neuanstellung

Eine Neuanstellung von Fachexperten wurde im Rahmen des Projekts nicht vorgenommen. Diese Strategie wurde zwar in einer bestimmten Phase überprüft, aber mangels entsprechender Angebote an spezialisierten Fachleuten auf dem Arbeitsmarkt fallengelassen.

Aus- und Weiterbildung

Auch externe Aus- und Weiterbildungen als Strategie wurden im untersuchten Projekt als Option ausgeschlossen, weil keine genügend spezialisierten Angebote vorhanden waren auf dem Schweizer Bildungsmarkt. Dieser Umstand dürfte mit der Art des Projekts und der Firma zusammenhängen. A. verfügt über eigene Grundlagenforschung innerhalb des Technologiebereichs. Damit verfügt A. selbst über sehr hochstehendes Know-how und dürfte auch in der internationalen Forschungslandschaft bezüglich ihres Wissens weit vorne liegen.

Kooperation

Auch Kooperationen kamen im Projekt nur sehr begrenzt zur Anwendung. Kooperationen bestanden mit dem Hersteller des Rohstoffs und mit dem Inhaber der Lizenz für das Prepolymer. Auch mit einem langjährigen Kooperationspartner im apparativen Bereich (Maschinenhersteller) wurde in einer bestimmten Phase zusammengearbeitet. Auf deren Know-how wurde im Rahmen des Entwicklungsprozesses in gewissen Fällen zurückgegriffen, wenn man nicht mehr weiter kam.

Grundsätzlich sind Rohstofflieferanten für A. relativ wichtige Know-how-Quellen. „Von den Rohstofflieferanten kriegen wir automatisch

Sachen zugeschickt. Wenn wir Kooperation mit ihnen machen, müssen wir aber zuerst ausführlich erklären, was wir wollen, damit sie entsprechende Modifikationen an den bestehenden Rohstoffen vornehmen können.“

Auch zu Hochschulen bestehen bei A. Kooperationsbeziehungen, allerdings in begrenztem Ausmass. Derzeit unterhält A. etwa 25 Kooperationsverträge mit Universitätsinstituten oder freien Instituten. Diese beziehen sich alle auf den Applikationsbereich. Regelmässige Kontakte zu Hochschulen unterhält naturgemäss die Grundlagenforschung des Technologiebereichs.

Learning on the Job

Learning on the Job fand im gesamten Entwicklungs- und Suchprozess sowie insbesondere im Rahmen der firmeninternen Versuchsreihen in sehr ausgeprägtem Ausmass statt. Dabei fanden wesentliche Erkenntnisprozesse auch zwischen der Grundlagenforschung und der angewandten Produktentwicklung statt. „Der Forscher muss seine Arbeit auf uns zuschneiden, so dass wir seine Resultate umsetzen können. Bei neuen Materialien müssen wir früh wissen, ob wir sie später einsetzen können. Und wir können sie auch nur einsetzen, wenn sie nicht zu viel kosten.“

4.1.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Im untersuchten Projekt wurden folgende fördernden und hemmenden Faktoren für die Wissensaneignung identifiziert.

Fördernde Faktoren

- Der stark vorstrukturierte Projektablauf bei A. erleichterte die effiziente Verfolgung der angestrebten Ziele und verhinderte ein „Ausufern“ im Suchprozess.
- Neues Wissen und technisch-chemische Neuigkeiten werden in aller Regel von den Rohstofflieferanten von A. eingebracht und kaum je von Schulen. In diese Kategorie fiel auch die Lizenz von C.
- Die Existenz eines eigentlichen Forschungs-, neben dem Entwicklungsabteilungsbereich bei A. ermöglichte die Erarbeitung und den direkten Zugang zu neuem Grundlagenwissen. Die Durch-

führung von Grundlagenforschung wird wesentlich durch die Grösse des Industrieunternehmens ermöglicht.

- Der Rückgriff auf einen Maschinenhersteller half bei der Bewältigung eines spezifischen Trocknungsproblems.
- Die relative „Kleinheit“ von A. im Vergleich zu Weltkonzernen wie zum Beispiel Novartis hingegen führt – auch im Zusammenhang mit der betriebenen Grundlagenforschung – zu vergleichsweise kürzeren Wegen. Diese werden als Vorteil empfunden, weil eine stärkere Vernetzung in Projekten damit einhergeht. „Wir sind früh im Ganzen involviert. Wir reden kontinuierlich miteinander.“
- Die föderative Struktur des Unternehmens wird als nützlich erachtet. Der Technologiebereich führt Arbeiten für den gesamten Konzern aus. Dies setzt Koordinationsstrukturen voraus, welche in einer Corporate-Produktentwicklungsvorgabe festgehalten sind.

Hemmende Faktoren

- Die Notwendigkeit und das Risiko erheblicher Investitionen erschwerte den Schritt hin zu den neuen Produkten.
- Das eigene umfangreiche Know-how führte auch dazu, dass die effektiven Schwierigkeiten des Projekts unterschätzt wurden. „Wir wurden da ein bisschen überheblich und dachten, dass wir das mit unserem Know-how sicher können.“
- Die andere chemische Basis und die unterschiedlichen Herstellungsprozesse der Konkurrenzprodukte verunmöglichten – trotz vorhandenem Wissen über deren Techniken – eine direkte Übertragung auf das Projekt von A.
- Der Mangel an spezifischen Fachkräften auf dem Markt für das von A. bearbeitete Gebiet verunmöglichte die Beschaffung von Know-how über eine Neuanstellung. Auch eine Kooperation mit Externen wurde dadurch erschwert, dass dieses spezifische Know-how kaum an einem Ort vorhanden war. „Wir haben intern zu diesem Fachgebiet ein sehr hohes Know-how, und es gibt gar niemanden, der sagen könnte, wie man es machen müsste.“
- Gegen eine Kooperation mit Hochschulen oder gegen die Inanspruchnahme von allfälligen Bildungsangeboten wird deren sehr

unterschiedliche Arbeitsweise im Vergleich zu einem Unternehmen angeführt. „An der Hochschule geht es darum, theoretisch zu beschreiben, wie etwas funktionieren sollte. Bei uns hingegen steht die konkrete Zielsetzung im Vordergrund. Wir müssen herausfinden, wie wir dort hinkommen, dass es dann tatsächlich klebt.“

- Auch der sehr spezifische Arbeitsbereich von A. wird als Grund dafür angeführt, dass Hochschulkooperationen kaum in Frage kommen. „Wenn jemand in Thermodynamik etwas Neues entwickelt oder Ingenieure braucht, die Berechnungsmodelle erstellen können, hat er ganz andere Möglichkeiten, um mit Hochschulen zu kooperieren. Bei uns ist einfach sehr wenig berechenbar.“
- Die Konkurrenzsituation auf dem Markt erschwert aus Sicht von A. den Zugang zu auf dem Markt vorhandenem Know-how. „Wir spazieren auch nicht herum und erzählen, was wir wissen. Das wäre nicht in unserem Sinn.“
- A. führt als Hinderungsgrund für eine stärkere Zusammenarbeit mit Hochschulen im weiteren den Umstand an, dass ihr Absatzgebiet hauptsächlich im Ausland liege. Der Schweizer Markt sei sekundär. „Die Anforderungen und Entwicklungen in Bezug auf unsere Produkte kommen von anderen Ländern.“

4.1.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Die starke Konzentration auf die Strategie Learning on the Job im Projekt erklärt sich zu einem wesentlichen Teil mit der Grösse der Firma und ihrer Position im Forschungsbereich der PUR-Hybrid Prepolymere. Dank ihrer Grösse verfügt A. über einen eigenen (Grundlagen-) Forschungsbereich, der sehr spezifisch im Anwendungsbereich der Firma forscht. Dies führt zu stark spezialisierten Fragestellungen und vertieften Kenntnissen auf diesem Gebiet, womit A. auf diesem Gebiet durchaus führend werden kann. Auch die geringe Zahl der in diesem spezifischen Bereich tätigen Unternehmen war für externen Know-how-Transfer hinderlich und beförderte die interne Wissenssuche. „Die Problematik ist schlicht die, dass in der Schweiz nur ein Hersteller etwas Ähnliches macht wie wir, basierend auf der japanischen Lizenz. Dann gibt es noch wenige weiter in Europa.“

4.1.4 Integration von Wissen

Bezüglich der Integration von Wissen ergeben sich folgende Erkenntnisse aus dem untersuchten Projekt.

4.1.4.1 Integrationsstrategien

Infolge des starken Gewichts der Learning-on-the-Job-Strategie im Projekt fand faktisch über den gesamten Projektverlauf hinweg ein interner Know-how-Aufbau statt. Mit den Versuchsreihen erarbeitete man sich neues Wissen zu PUR-Hybrid Prepolymeren, das zur Kompetenz der Firma hinzukam.

Ein formalisierter konzerninterner Know-how-Transfer und damit eine Wissensintegration ins Unternehmen erfolgt generell über alle drei Monate stattfindende Treffen von Ingenieuren, Forschenden und Produktionschefs.

4.1.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Folgende fördernde und hemmende Faktoren für die Wissensintegration werden genannt.

Fördernde Faktoren

- Die Strategie des eigenen Know-how-Aufbaus über eigene (auch Grundlagen-)Forschung und Entwicklung sowie eigene ausgedehnte Versuche tragen wesentlich zur Integration neuen Wissens bei.

Hemmende Faktoren

- Einer Neuanstellung eines Studienabgängers oder einer Studienabgängerin im Tätigkeitsbereich von A. stand entgegen, dass es ein sehr spezifischer Bereich ist, der in dieser Form in der Schweiz an keiner Schule gelehrt wird. „Auf unseren Arbeitsbereich bezogen hat ein Fachhochschulabgänger das Wort Polyurethan in der ganzen Ausbildung vielleicht ein Mal gehört.“

4.1.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Der untersuchte Entwicklungsprozess hat einige spezielle Charakteristiken. Erstens fand er in einem grossen und stark spezialisierten Unternehmen statt, das national nur in einem kleinen Konkurrenzumfeld arbeitet. Schon von den Arbeitsinhalten her sind die Möglich-

keiten externen Wissensaustauschs deshalb eingegrenzt. Zweitens ist das Unternehmen aber auch von seinem Absatzmarkt her stark auslandorientiert. Und drittens sind seine Grösse und die Existenz einer eigenen Grundlagenforschungsgruppe wesentliche Faktoren, die zu einer stark nach innen orientierten Wissenssuche beigetragen haben.

Die neu entwickelten Produkte sind für A. bedeutsam. Sie haben sich international etabliert und bilden für A. eine optimale Ergänzung zu den konventionellen Polyurethan-Dicht- und Klebstoffen.

4.1.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Die vier Strategien des Wissensmanagements haben im untersuchten Projekt sehr unterschiedliche Bedeutung. Im Vordergrund steht vor allem das Learning on the Job.

4.1.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Neuanstellungen von Fachexperten spielten im Projekt keine Rolle. Als Hinderungsgrund dafür wird vor allem das Nichtvorhandensein entsprechender Angebote auf dem Arbeitskräftemarkt genannt.

4.1.5.2 Aus- und Weiterbildung

Auch externe Aus- und Weiterbildung spielte im Projekt keine Rolle. Dazu wird vermerkt, dass in der Schweiz an keiner Fach- oder Hochschule ein Lehrstuhl existiere, der sich mit Fragen rund um das Dichten und Kleben spezifisch befasse. Um eine derartige Kooperation lancieren zu können, hätte man Partner im Ausland, zum Beispiel Deutschland, suchen müssen. Dort existieren in diesem Bereich zwei oder drei anwendungsbezogene Arbeitskreise. Man kritisiert bei A. eine in der Schweiz festgestellte Ausrichtung der chemisch-anwendungsorientierten Forschung auf die Pharmaindustrie.

Grundsätzlich werden Weiterbildungen aber ausgiebig beansprucht bei A. Diese behandeln manchmal weniger die eigene Kernfachkompetenz der Ausgebildeten, sondern sind ergänzende Weiterbildungen im eigenen Arbeitsbereich (z.B. anwendungstechnische oder Statistikkompetenzen). Allerdings stellt man auch fest, dass die Mitarbeitenden von A. selbst oft an Fachtagungen als ReferentInnen eingeladen werden. Dies deutet auf einen hohen internen Kompetenzstand hin, der es erschwert, extern weiter fortgeschrittenes Wissen zu finden

4.1.5.3 Kooperation

Kooperationen spielen im Projekt eine Rolle. An erster Stelle ist dabei die Kooperation über ein Lizenzabkommen mit C. zu nennen. Solche Kooperationen mit Rohstoffproduzenten, die für A. interessante Komponenten herstellen, werden recht oft eingegangen. Im Weiteren kam es zu einer problembezogenen Kooperation mit einem Maschinenhersteller, der A. Versuchsanlagen zur Verfügung stellte. Auch Kooperationen mit Hochschulen kommen – wenn auch in begrenztem Ausmass – vor.

Weiteres für A. interessantes Know-how, das extern eingekauft werden kann, existiert ausserdem am Schluss von Projektabläufen, nämlich bei Prüfverfahren. „Was macht ein Fenster, wenn ich es an der Unterseite mit einem solchen Dichtstoff versiegle? Da kann man zu einem Forschungsinstitut und das Fenster und sein Verhalten prüfen lassen.“ Ausserhalb des untersuchten Projekts wurden mit der EMPA schon Projekte entwickelt.

4.1.5.4 Learning on the Job

Learning on the Job steht im Projekt als Strategie im Vordergrund. Dies steht in direktem Zusammenhang mit der starken Spezialisierung, dem guten Ausbau und dem hohen Niveau des eigenen Technologiebereichs, der – durchaus auch mangels Vorhandensein des gesuchten Wissens bei anderen Institutionen – eigene Versuche nahelegte.

Grundsätzlich sieht man sich in der Situation, dass viele für A. interessante Dinge anderswo entwickelt oder publiziert werden. Davon höre man jeweils über Rohstofflieferanten oder an Fachtagungen. Allerdings entspreche dies kaum je präzise demjenigen Wissen, das man zu diesem Zeitpunkt genau benötige. „Das sind alles Mosaiksteinchen, meistens nicht für unser Problem, aber vieles können wir irgendwie integrieren. So picken wir uns das Know-how zusammen und transferieren es auf unser Problem.“ Damit münden diese Elemente schliesslich oft in eine Learning-on-the-Job-Strategie.

4.2 Fallstudie Firma B.

4.2.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen B.

4.2.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	B. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Maschinen- und Apparatebau, Fahrzeugbau, Anlagenbau
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1990: ca. 35 (nur Trocknungstechnik) 2000: „Foodtech“ ca. 75, davon 6 Trocknungstechnik
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	1980: ca. 3 1990: ca. 5 2000: ca. 8 (im Bereich „Foodtech“)

4.2.1.2 Interviewpartner

Herr B.	Projektleiter
Herr D.	Elektrotechniker (zum Zeitpunkt des Projekts in separater Steuerungsabteilung)
Herr I.	Steuerungstechniker (Hardware; zum Zeitpunkt des Projekts separate Steuerungsabteilung)

Am 14. April 2003 hat in Zürich ein Vorgespräch mit Herr B. stattgefunden, und am 26. Mai 2003 ein Gruppengespräch mit den Herren B., I. und D.

4.2.1.3 Projekt

Pilot-Trockenschrank (Pharma) als neues Geschäftsfeld der Firma B.

4.2.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.2.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Traditionell ist die Firma B. im Maschinenbau tätig. In der Division „Foodtech“, in welche das untersuchte Projekt fällt, werden Maschinen

zur Herstellung von Fruchtsäften gefertigt. Auch der Bau von Trocknungsschränken für Anwendungen im Lebensmittelbereich gehört zum Kerngeschäft von B. In die Bereiche Trockenschränke für die Pharmaindustrie sowie den dazugehörenden Anlagenbau kam die Firma B. schrittweise hinein. Auslöser war der Verkauf eines Trockenschrankes an eine kleine Pharmafirma in den USA durch einen Vertreter von B. Über diese Firma wurde ein weiteres Pharmaunternehmen auf die Produkte von B. aufmerksam.

Diese Firma wollte, mangels eigenem intern vorhandenem Know-how für den Betrieb dieses Schrankes im Rahmen einer gesamten Anlage, von B. eine komplette Anlage bestellen. Sie erachtete die Arbeitsweise von B. bei der Produktion von Trocknungsschränken und Anlagen in anderen Anwendungsbereichen als für ihre Zwecke geeignet. Grundsätzlich war damals der Bau von Anlagen für B. kein völliges Neuland. Man hatte jedoch keine Erfahrungen mit der Produktion von Trockenschränken eingebaut in eine Gesamtanlage und für das spezifische Kundensegment „Pharma“.

4.2.2.2 Problemdefinition

Die Aufgabe im Projekt bestand darin, fünf komplette Anlagen mit zugehöriger Steuerung zu liefern. Diese Anlagen sollten dazu dienen, Material zu trocknen, wobei – um das Material bei möglichst tiefen Temperaturen trocknen zu können – der Prozess unter Vakuum durchzuführen ist. Die zwei Faktoren Temperatur und Vakuum müssen dabei unter Berücksichtigung der Zeit als drittem Parameter gesteuert werden. Die Steuerung der verschiedenen Parameter ist abhängig vom Trocknungsgut und von den Anforderungen an den Prozess. Er kann über die Veränderung eines oder beider erst genannten Parameter zeitlich beschleunigt oder verlangsamt werden.

Die neu bestellten Anlagen sollten zu Forschungs- und nicht, wie bei B. sonst üblich, zu Produktionszwecken verwendet werden. Weil die Anlagen somit für verschiedenste Materialien und Prozesse eingesetzt werden sollten, gestalteten sich die Anforderungen an die entsprechenden Prozesse relativ breit („... ob das nun eine oder zehn Stunden sind“). Diese hohen Anforderungen suchte man mit entsprechenden Komponenten für die Steuerung möglichst breit abzudecken. Dabei wird betont, dass das entscheidende Know-how in der Steuerung liege.

4.2.2.3 Projektablauf

In die Trocknungstechnik hineingekommen ist B. mit der Übernahme des entsprechenden Produktionsbereichs von der Firma Z. im Jahre 1991. Diese Abteilung umfasste ursprünglich um die 50 Mitarbeitende, schrumpfte dann aber auf fünf Personen, worauf sie in die Division „Foodtech“ integriert wurde. Aufträge für die Pharmaindustrie führte B. schon seit Jahrzehnten durch. Allerdings kaufte diese früher die Produkte, nämlich die Trocknungsschränke, ohne die gesamte Anlage ein. Infolge der verbreiteten Redimensionierung der einschlägigen Abteilungen in der Pharmaindustrie, produzierte diese die Anlagen rund um die Schränke zunehmend seltener selbst und ging über zum Einkauf kompletter Anlagen. Das heisst, dass neben dem eigentlichen Trocknungsschrank zusätzlich noch die Vakuumanlage und die Steuerung zum Angebot gehören müssen. Ende 2000 gab die Firma bei B. eine solche Anlage in Auftrag.

Zu diesem Zeitpunkt verfügte B. über Erfahrungen sowohl mit Steuerungen als auch mit dem Bau von gesamten Anlagen. Allerdings wurden die Anlagen zuvor nie für die Pharmaindustrie produziert. Als neu stellten sich im Rahmen des Projektverlaufs insbesondere die sehr hohen Anforderungen der Pharmaindustrie an die Dokumentation und die Rückverfolgbarkeit von Prozessen heraus.

Hinzu kam der Umstand, dass im Rahmen eines Stellenabbaus in der Trocknungstechnik (bei der Integration in den Division „Foodtech“ von B.) der Bereich Steuerung der Trocknungstechnik-Abteilung faktisch eliminiert worden war. Man begründete dies mit dem geringen Bedarf und verfolgte neu die Strategie, dass die Projektleiter diese Leistungen abzudecken oder zu organisieren, gegebenenfalls extern einzukaufen hätten. Heute arbeiten im Division „Foodtech“ vorwiegend Software-spezialisten, da gerade für den Saftbereich viele Steuerungen nötig sind. Diese programmieren allerdings die Steuerungen lediglich. Der Zusammenbau erfolgt mehrheitlich über den Beizug der Kompetenzen einer anderen Business-Einheit (Abteilung „Fahrzeugbau“).

Die firmeninterne Vergabe von Aufträgen wird sozusagen im Konkurrenzverfahren durchgeführt: Es wird eine bestimmte verlangte Leistung offeriert. Wenn diese zu teuer ist, kann die Division „Foodtech“ die Arbeiten auch extern vergeben. Der Aufbau der (firmen- aber nicht abteilungsinternen) Kompetenz im Steuerungsbereich war eine Folge der Entwicklungen in der Fahrzeugtechnik, wo beispielsweise die Auto-

elektronik Einzug hielt. Die Abteilung Fahrzeuge hat in diesem Kontext vermehrt Planungs-Software-Leute eingestellt, auf welche die Division „Foodtech“ nun zurückgreifen kann. Im untersuchten Projekt haben die Mitarbeitenden aus der Abteilung „Fahrzeugbau“ schliesslich nicht nur die Steuerung zusammengebaut, sondern auch die Planung und die Programmierung übernommen.

Die über das Bekannte hinaus gehende Herausforderung im untersuchten Projekt bestand in erster Linie darin, dass es nicht – wie bisher gewohnt – ausreichte, dass die Anlage und das Programm schliesslich fehlerfrei funktionierten. Die Pharmaindustrie stellte zusätzlich sehr hohe Anforderungen bezüglich Dokumentation der durchgeführten Tests sowie der Art und Weise, wie Materialzeugnisse abzulegen sind. „Wir mussten dokumentieren, wie man getestet hat, dass es mit Sicherheit fehlerfrei ist. Wir mussten nachweisen, dass wir genau das gemacht hatten, was der Kunde bestellt hatte.“ Dazu gehörte unter anderem auch der Anspruch, Computerprogramme überprüfen zu können, weil beim Kunden im Hintergrund eine kundeneigene Qualitätssicherung betrieben werden musste. Dabei werden gewisse Daten registriert, um die Prozesse auch im Nachhinein zurückverfolgen und den korrekten Funktionsnachweis erbringen zu können. Diese Anforderungen seitens des Pharmakunden führten dazu, dass jeder Arbeitsschritt minutiös dokumentiert werden musste, sozusagen bis zu dem Moment, wo die Anlage beim Kunden aufgebaut war. Da der Kunde zudem englischsprachig war, mussten die entsprechenden Dokumentationen in englischer Sprache abgefasst werden.

Für all diese Anforderungen waren weder die Division „Foodtech“ noch die in Fragen der Steuerung beigezogenen Mitarbeitenden des Bereichs Fahrzeuge gewappnet. Auch sah man bei der Auftragserteilung diese problematischen Aspekte noch nicht auf sich zukommen, da man ja in den technischen Bereichen über entsprechende Erfahrungen verfügte, wenn auch für andere Kundensegmente. Erst im Rahmen der Planungsarbeiten, im „Papierkrieg“ mit dem Auftraggeber wurde den Beteiligten allmählich bewusst, was alles von ihnen gefordert wurde. Ende 2001 wurde es zeitlich dann eng im Prozess. Faktisch war dabei nicht die Qualität der Anlage selbst das Problem, sondern der geforderte Nachweis der Qualität der Trocknungsprozesse.

Im Bereich Explosionsschutz eröffnete sich ein erster Bereich, der über internes Know-how nicht mehr abzudecken war, sodass man eine

externe Fachperson bezog. Zwar waren die Grundkenntnisse zum Explosionsschutz bei B. vorhanden, aber man beurteilte deren Tiefe für die Ansprüche des Auftraggebers als ungenügend. Was fehlte, war das Wissen darüber, wie genau zu testen wäre, ob der mit den bekannten und verwendeten Technologien gewährte Explosionsschutz den Anforderungen des Auftraggebers genügt. Über den Kontakt zu einem Hardwarelieferanten, welcher der Firma B. drei Adressen von im relevanten Bereich kompetenten Firmen vermittelte, entstand in der Folge eine Zusammenarbeit mit einer spezialisierten Firma, die bereits in einem anderen Projekt mit diesem Lieferanten zusammenarbeitete. Heute wird das einschlägige Panel von dieser Drittfirma ins Gehäuse hineingearbeitet und der Nachweis des Explosionsschutzes in der benötigten Form von ihr erbracht.

Zum zweiten stiess man im Zusammenhang mit den Datenflüssen und der Datenregistrierung an die Grenzen des intern verfügbaren Know-hows. B. entwarf eine Lösung, die zwar technisch einwandfrei funktionierte, die aber den Ansprüchen des Auftraggebers hinsichtlich der Überprüfbarkeit der Datenflüsse nicht genügte. B. selbst war in dieser Situation nur eine mögliche Lösung bekannt. Im Gespräch mit Lieferanten und anderen Fachleuten gelangten aber noch weitere Möglichkeiten in diese Diskussion, sodass aus mehreren möglichen Lösungswegen die – auch unter dem Aspekt der Kosten – optimale gewählt werden konnte.

Ein dritter und sehr wesentlicher Bereich, wo auf externes Wissen zurückgegriffen werden musste, betrifft die Nachweise und die Tests. Auf Seiten der Steuerungstechniker (Abteilung Fahrzeuge) weiteten sich die mit der Steuerung zu erfüllenden Anforderungen im Verlaufe des Projekts immer mehr aus. „Das wurde dann doch sehr umfangreich und hat viel mehr in Anspruch genommen als das eigentliche Bestimmen der Komponenten, das Ausschuchen und das Zeichnen der Schemata.“ Vom Auftraggeber wurden Zertifikate verlangt, wofür die Werkstatt von B. aber nicht eingerichtet war. Dies wurde deutlich als Wissenslücke wahrgenommen. Es mussten verschiedene Phasen der Qualifizierung durchlaufen werden (Qualifizierung Design, Übereinstimmung der Anlage mit den Kundenvorgaben, Übereinstimmung der Endausführung mit dem ursprünglichen Design). Auch für den Projektleiter von B. bedeutete dieser Bereich Neuland. Aus zeitlichen, aus Arbeitskapazitäts- und insbesondere aus Gründen der Effizienz wurde sodann auch hier externes Fachwissen eingekauft. Auch wollte man nicht das

Risiko eingehen, dass die Arbeit zurückgewiesen werden könnte. „Wir konnten es uns nicht leisten, dafür mehr als einen Anlauf zu nehmen.“ Über eine bekannte Fachperson in diesem Bereich, die man insbesondere wegen ihrer einschlägigen Publikationen kannte, kam B. zur Adresse eines in der Schweiz tätigen Spezialisten auf diesem Gebiet. Dieser verfügte über Erfahrungen mit dem Kundenkreis „Pharmaindustrie“. Die Zusammenarbeit funktionierte dahingehend, dass diese Fachperson die Projektmitarbeiter bei B. im notwendigen Prozess anwies, begleitete und ihnen die nötigen Grundlagen (z.B. Formulare) zur Verfügung stellte. Neu waren für B. insbesondere die Tiefe, die minutiöse Gründlichkeit der Dokumentation und die Aufwändigkeit, mit der die Tests durchgeführt werden mussten.

4.2.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Es konnten folgende Befunde zu den Strategien der Wissensaneignung ausfindig gemacht werden.

4.2.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Wissens- und Know-how-Lücken tauchten im Projekt im Wesentlichen in drei Bereichen auf. Zunächst war dies im Bereich Explosionsschutz der Fall, der im Rahmen des Projekts sehr wichtig war und wo B. nicht über ausreichend spezialisiertes Know-how verfügte. Zum zweiten war das Management der Datenflüsse und der Datenregistrierung betroffen, wo die von B. vorgeschlagene Lösung den Ansprüchen des Auftraggebers nicht genügte. Und drittens war der ganze Bereich der Nachweise, Tests und Zertifizierung der Prozess- und Überprüfungsschritte in einer Detailtiefe nötig, die B. bislang fremd war.

4.2.3.2 Strategiewahl

Im Umgang mit diesen Know-how-Lücken verwendete B. wie nachfolgend beschrieben verschiedene Strategien:

Neuanstellung

Eine Neuanstellung von Arbeitskräften fand direkt im Zusammenhang mit dem untersuchten Projekt nicht statt. Als wesentlicher Hinderungsgrund für diese Strategie wird die Unsicherheit bezüglich zukünftiger Aufträge in einem spezifischen Themenbereich angeführt, das heisst,

die Unsicherheit, ob sich diese Investition auch in Zukunft auszahlen wird.

Aus- und Weiterbildung

Auch die Aus- und Weiterbildung wird als Strategie im untersuchten Projekt kaum eingesetzt. Wie bei der Strategie Neuanstellung wertet man auch hier die Unsicherheit bezüglich zukünftiger Aufträge in ähnlichen Bereichen als Hinderungsgrund für einen eigenen internen Know-how-Aufbau. Dieser Umstand wird noch verstärkt durch die andauernde Notwendigkeit, einmal angefangenen Know-how-Aufbau kontinuierlich zu pflegen und weiterzuentwickeln, was immer eine Investition (mit ungewissem Nutzen) bedeute. Aber auch die Tatsache, dass kein Auftrag dem nächsten exakt entspreche und immer ein spezifisches Einsteigen auf die Kundenwünsche gefordert ist, spricht aus Sicht von B. gegen einen sehr spezialisierten Inhouse-Aufbau von Wissen. Die Zusammenarbeit mit Externen biete hier mehr Flexibilität, meinen die Befragten.

Kooperation

Im Rahmen des Projekts fanden zwei wichtige Kooperationen mit externen Institutionen statt. Zum einen war das eine Firma, die den erforderlichen Nachweis für den Explosionsschutz erbringen konnte und diesen Arbeitsschritt im Auftrag von B. durchführte. Zum anderen war es der Spezialist, der die Projektmitarbeitenden bei der Durchführung und vor allem Dokumentation der sehr ausführlichen Qualitätstests und Zertifizierungen anleitete. Im ersten Fall entstand der Kontakt über einen Hardwarelieferanten von B., „ich weiss nicht, wie ich sonst zu dem gekommen wäre“. Im zweiten Fall fand man über eine aus der Literatur bekannte Fachperson den benötigten Know-how-Träger.

Im Bereich Kooperation ist zudem die kontinuierliche Zusammenarbeit mit Lieferanten von Bedeutung, bei denen im Rahmen von Diskussionen weitere mögliche Lösungsoptionen für die anstehenden Probleme im Bereich Datenflüsse und Datenregistrierung auftauchten.

Unter dem Titel der Kooperation kann auch die interne Zusammenarbeit mit der Abteilung „Fahrzeugbau“ von B. angeführt werden. Der Zusammenbau der Steuerung erfolgte über den Beizug der Kompetenzen dieser Abteilung sozusagen in Form einer Auftragsvergabe (firmen-, aber nicht abteilungs-)intern.

Learning on the Job

Learning on the Job hat bruchstückhaft im Verlauf des gesamten Prozesses stattgefunden. So wurden zu einem Zeitpunkt neue, bislang unbekannte Teile am Gerät verwendet, die dann zu Defekten führten. Auch wurden neue Elektroantriebe ausprobiert. Allerdings erscheint dieser Weg vielmehr als eine Art „Grundthematik“ im Projekt, ohne dass er sehr lange und aufwändig verfolgt wurde. Vielmehr suchte man sich, wo man anstand, jeweils rasch externe Unterstützung.

4.2.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Nachfolgend werden stichwortartig die wichtigsten in den Interviews genannten fördernden und hemmenden Faktoren der Wissensaneignung zusammengefasst.

Fördernde Faktoren

- Im Hinblick auf die Evaluation möglicher und sinnvoller Lösungswege wird ein allgemeines Up-to-date-Bleiben über die auf dem Markt vorhandenen Möglichkeiten als wichtig erachtet. Nur so könne auch ein Zugang mit gezielten vertiefenden Fragen erfolgen. „Manchmal ist es fast wichtiger zu wissen, wer allenfalls ein Problem lösen kann, als zu wissen, was man braucht.“ Neben Fachzeitschriften wird dabei als Informationsquelle insbesondere auch das Internet erwähnt.
- Die Zusammenarbeit mit externen Partnern wird insofern als gewinnbringend erachtet, als damit auch ein Netzwerkaufbau erfolgt. Dieser erlaubt es, bei konkreten Problemen gezielt und unter relativ geringem Aufwand Fragen und Probleme zur Diskussion stellen zu können. Dabei wird im Zusammenhang mit den gefundenen Partnern auch teilweise von Glück gesprochen, dass man – über „Herumfragen“ – gerade auf diese gestossen sei.
- Regelmässige und gute Kontakte im Speziellen zu Lieferanten werden als gewinnbringend erachtet, weil sie einen schnellen und unkomplizierten Zugang zu Know-how ermöglichen. „Das sind Leute, von denen man die Direktwahl hat.“
- Ein minimales Grundwissen auch zu Bereichen, in denen das spezifische Know-how fehlt, wird als unabdingbare Voraussetzung für

eine effiziente Zusammenarbeit mit Externen erachtet, da sonst Kommunikationsprobleme Überhand nehmen würden.

- Ein schwieriges wirtschaftliches Umfeld (z.B. eher hohe Arbeitslosigkeit) wird für den Bezug externen Fachwissens als günstig empfunden, da die Firmen unter solchen Umständen viele entsprechende und günstige Angebote erhielten.

Hemmende Faktoren

- Den Mitarbeitenden mit ihrer traditionell resultatorientierten Arbeitsweise im Bereich Trocknungstechnik waren die neuen Anforderungen des Pharmakunden, mit einem Schwerpunkt vielmehr bei der Dokumentation und der Nachvollziehbarkeit der Prozesse als bei den konkreten Resultaten eines Produkts, fremd. Dies erschwerte ihren Zugang zur neuartigen Problemstellung.
- Als hemmender Faktor für den Bezug von benötigtem Know-how mit Hilfe einer Weiterbildung werden die engen Zeitfenster, in denen ein spezifisches Know-how im Rahmen eines Projekts benötigt wird, angeführt, welches zudem kaum je mit den allenfalls vorhandenen Bildungsangeboten übereinstimme.
- Der starken Spezialisierung bestimmter Fragestellungen im Rahmen eines Entwicklungsprojekts stehen die (zu) allgemeinen Aus- und Weiterbildungsangebote gegenüber, was gegen die Wahl einer solchen Strategie spricht.
- Ein vorhandener grosser Kostendruck wird als Hindernis zum relativ unspezifischen Aufbau von Know-how (Aus- und Weiterbildung) gesehen. In einer derartigen Situation besteht faktisch nur die Möglichkeit, Wissensaneignung ganz gezielt und direkt anwendbar im Rahmen von konkreten Projekten vorzunehmen.

4.2.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Der untersuchte Entwicklungsprozess bei B. ist gekennzeichnet durch eine anfänglich als eher vertraut bewertete Aufgabe. Die effektive Problematik war nicht von Beginn weg ersichtlich. Dies führte – mit der zunehmenden Erkenntnis der Probleme – unter anderem zu einem im Verlaufe des Projekts zunehmenden Zeitdruck. Dieser wird für die Strategiewahl als relevant erachtet, indem er beispielsweise die

Weiterbildung, aber auch das Learning on the Job aus Sicht von B. als sinnvolle Strategie wegfallen liess.

4.2.4 Integration von Wissen

Folgende Integrationsstrategien kamen im Projekt zur Anwendung.

4.2.4.1 Integrationsstrategien

Bewusst geförderte Integrationsstrategien hinsichtlich des neuen Wissens scheinen bei B. nicht angewendet worden zu sein. Eine Integration von Wissen in die Firma fand hingegen im Rahmen des mit einem Entwicklungsprojekt in der Regel verbundenen Lernprozesses durchaus statt. Insbesondere zu erwähnen ist der Know-how-Aufbau hinsichtlich der Tests und der Dokumentation durch die Anweisungen der beigezogenen externen Fachperson. Grundsätzlich ist man der Meinung, dass vorhandenes Know-how – durchaus im Sinne einer Investition – gepflegt und weiterentwickelt werden muss.

4.2.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Nachfolgend werden einige fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration zusammengefasst:

Fördernde Faktoren

- Die enge Zusammenarbeit des Projektteams mit dem externen Berater im Rahmen der Qualitätsüberprüfungen und Testdokumentation führte gleichzeitig zu einem internen Know-how-Aufbau in diesem Bereich.

Hemmende Faktoren

- Die Ungewissheit darüber, ob in absehbarer Zeit nach dem Bau einer bestimmten Anlage ein *Auftrag mit ähnlicher Anforderung* wieder ausgeführt werden kann, wird als typisches Problem der Tätigkeit im Anlagenbau genannt, welches Neuanstellungen von spezifischen Fachpersonen entgegenstehe.
- Grundsätzlich wird geäußert, es bestehe durchaus ein Wille zum Aufbau von Know-how intern, beispielsweise über eine Neuanstellung. Dieser Absicht mache jedoch oftmals der *Zeitdruck* in einzelnen Projekten einen Strich durch die Rechnung, der immer

wieder den externen Einkauf von spezifisch benötigtem Know-how, wie den Rückgriff auf externe Planungsbüros erforderlich mache.

- Der *Stellenabbau* bei B. führte zu einem internen Know-how-Verlust bezüglich Steuerungen.
- Die Konzentration von vorhandenem Know-how auf *zu wenige Personen* wird hinsichtlich der Wissensintegration als problematisch erachtet.

4.2.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Der gezielte Beizug externen Fachwissens an Punkten, wo B. das spezifische Know-how fehlte, hat sich in diesem Projekt bewährt. Als eine Art „Nebenprodukt“ dieser recht engen Beratungszusammenarbeit fand intern gleichzeitig ein entsprechender Know-how-Aufbau statt.

Im Rahmen der gesamten Firmenstrategie bedeutete die Durchführung des Auftrags für B. einen Einstieg in ein neues Geschäftsfeld. Dies manifestiert sich in der, in jüngster Vergangenheit stark angestiegenen Bedeutung des Bereichs Trocknungsanlagen in der Division „Foodtech“.

4.2.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Bei den gewählten Strategien der Wissensgenerierung steht eindeutig die Kooperation im Vordergrund. Dieses beinhaltet erstens den gezielten Beizug von externen Fachpersonen, die über ein bei B. nicht vorhandenes Wissen verfügen und zweitens die Kontakte zu Lieferanten, die als wertvolle Wissensträger fungieren. Keine relevante Rolle kommt im Projekt der Neuanstellung sowie der Aus- und Weiterbildung zu. Auch das Learning on the Job steht – abgesehen vom (langsamen) Erkenntnisprozess bezüglich der effektiv mit dem Projekt verbundenen Problematik – als Strategie im Projekt nicht im Vordergrund.

Nachfolgend führen wir die Rolle der vier möglichen Strategien im untersuchten Projekt einzeln aus.

4.2.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Neuanstellungen direkt im Zusammenhang mit dem Projekt wurden nicht vorgenommen. Allerdings führt der Entwicklungsleiter – unter

Bezugnahme auf den Hinderungsgrund der Unsicherheit zukünftiger ähnlich gelagerter Aufträge – auch an, dass unter Umständen die Einstellung einer Fachperson auch einen motivierenden oder die Chancen auf dem entsprechenden Markt verbessernden Effekt haben könnte.

4.2.5.2 Aus- und Weiterbildung

Auch die Strategie der Aus- und Weiterbildung spielte im untersuchten Projekt keine nennenswerte Rolle. Es wird zwar angeführt, man habe sich diesbezüglich im Rahmen von spezifischen Problemlagen durchaus Gedanken gemacht. Hingegen seien die Fragestellungen in diesen Momenten jeweils derart spezifisch, dass ein entsprechendes „massgeschneidertes“ Weiterbildungsangebot nicht zu finden sei. Die starke Spezialisierung der anstehenden Problematik führe dazu, dass das entsprechende Wissen auch im Rahmen einer Grundausbildung nicht vermittelt werde. Aus diesem Grund führe die Pharmaindustrie, die dieses Know-how ebenfalls brauche, in der Regel selbst interne Weiterbildungen dazu durch, wobei die Leute sich die Kenntnisse im Arbeitsteam direkt aneignen. Als weiterer Hinderungsgrund wird zudem das jeweils enge Zeitfenster angeführt, in dem ein spezifisches Know-how benötigt wird. Allenfalls existierende Kurse finden mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht genau zu dem von der Firma benötigten Zeitpunkt statt. Ganz generell betrachtet man bei B. das Mittel der Weiterbildung im Rahmen von konkreten Innovationsprojekten als ungeeignete Strategie.

4.2.5.3 Kooperation

Die Zusammenarbeit mit externen Firmen spielt im untersuchten Projekt eine herausragende Rolle. Das sind oftmals Unternehmen, die selbst mit der Pharmaindustrie als Kunde arbeiten oder die selbst aus dem Pharmabereich stammen und sich – früher als B. – in Richtung des Anlagenbaus spezialisiert haben und deshalb über das entsprechende Know-how verfügen. Von besonderer Bedeutung im Zusammenhang mit diesen externen Kooperationen ist der Zeitfaktor, da es B. in der vorgegebenen Zeit nicht möglich gewesen wäre, diese Know-how-Lücken selbst zu füllen.

Beim Einkauf von Standardkomponenten nehmen die Kontakte zu regelmässigen Lieferanten eine wichtige Rolle ein. Dies vorab aus finan-

ziellen Gründen, weil die regelmässige Berücksichtigung und grössere Bezüge die Erreichung von Rabatten ermöglicht.

Die Zusammenarbeit mit Externen hatte in den drei Themenbereichen, wo B. auf die Strategie Kooperation zurückgriff, unterschiedliche Konsequenzen. Die Zusammenarbeit bezüglich Explosionsschutz resultierte in der vollständigen externen Vergabe der entsprechenden Produktionsphase, wohingegen die Kooperationen bezüglich Datenflüssen und -registrierung sowie Dokumentation von Tests und Zertifizierung in einen eigentlichen Know-how-Aufbau intern mündete.

4.2.5.4 Learning on the Job

Die Strategie Learning on the Job hat im untersuchten Projekt keine spezielle Bedeutung. Möglicherweise kann dafür ein relativ grosser Zeitdruck beziehungsweise die Vorgabe, dass – weil man in einen neuen Markt einsteigen wollte – keine Fehler passieren dürfen, als Erklärung herangezogen werden. Allerdings wird auch erwähnt, dass in derartigen Projekten grundsätzlich relativ ausgeprägte Sachzwänge bestehen, indem zum Beispiel Termine und Preise vorgegeben sind, was – vor dem langen eigenen „Herumprobieren“ – die Akteure dem raschen Beizug externen Wissens den Vorzug geben lässt.

4.3 Fallstudie Firma C.

4.3.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen C.

4.3.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	C. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Bauteile für Elektronik und Elektrotechnik
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	2000: 360 2003: 330
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	2000: 65 2003: 61

4.3.1.2 Interviewpartner

Es wurde ein Gruppengespräch geführt am 19. November 2002 mit folgenden Gesprächspartnern:

- Herr A. Leiter Entwicklung, Projektleiter
- Herr F. Entwickler
- Herr G. Produktentwickler und Produktverantwortlicher
- Herr B. Entwickler (langjähriger MA, leitete vorher das Berufsbildungszentrum)

4.3.1.3 Projekt

Projekt Y.: Entwicklungsprojekt im Bereich Mikrotechnik; Entwicklung eines Herstellungsprozesses für eine neue Sicherung. Das Projekt wurde Ende 1999 gestartet und im Frühjahr 2003 abgeschlossen.

4.3.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.3.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Die Firma C. stellt im Bereich der Elektronik und der Elektrotechnik Bauteile her. Auslöser des untersuchten Projekts war die Absicht der Firma, eine neue Sicherung in sehr kleinem Format für den Einsatz in der Telekom Industrie (Handy usw.) zu entwickeln. Dieses sollte in der

Bauform Y. in grosser Serie und zu einem günstigen Preis hergestellt werden können.

4.3.2.2 Problemdefinition

Zu Beginn des Projekts wussten die Beteiligten noch nicht, wie das neue Produkt aufgebaut sein sollte. Als einzige formale Vorgabe hatte man die Kleinheit, in der es realisiert werden sollte. Leitend war dabei die Frage des zukünftigen Herstellungspreises. Der angewendete Herstellungsweg war für C. neu, unterschied er sich doch deutlich von der traditionell bekannten Sicherungsherstellung, die mit Schmelzleitern arbeitet und verschiedene Teile beinhaltet.

4.3.2.3 Projektablauf

Konkret begann sich die Firma C. etwa 1998/99 auf dem Markt nach bereits existierenden derartigen Sicherungen umzuschauen. Man wurde in den USA bei einer Engineering-Firma, die nur Entwicklungen macht, fündig. C. kaufte diese Technologie bei der US-Firma ein und transferierte sie in die Schweiz. Herr F. absolvierte zu diesem Zweck einen Aufenthalt in den USA direkt beim Verkäufer dieser Technologie (u.a. Dünnschichttechnik, Silikonummanteln).

Das Entwicklungsprojekt startete bei C. Ende 1999/Anfang 2000. Dabei war es C. durchaus bekannt, dass bereits Konkurrenten versucht hatten, mit dieser Technologie eine solche Entwicklung auszuführen, aber man wollte den Weg trotzdem prüfen. Personell waren im Projekt von Beginn weg Herr A. und Herr F. dabei. Herr G. und Herr B. wurden im Verlauf des Projekts beigezogen.

Zunächst vergab C. einen Auftrag zur Entwicklung des Produkts mit der in den USA eingekauften Halbleitertechnologie an ein auf diesem Gebiet tätiges externes Technologieinstitut. Hinter dem Vorgehen stand der Wille, das entsprechende Know-how langfristig nicht zwingend intern aufzubauen und somit nicht die Investition in eigene Mitarbeitende zu tätigen. Dieser Weg erwies sich aber infolge des Know-how-Vorsprungs des Vertragspartners als schwierig. Es traten Kommunikationsprobleme auf. Da die Mitarbeiter von C. die Aktivitäten des Partners nicht voll verstehen konnten, fehlten firmenintern eigentlich kompetente eigene Gesprächspartner, die einen vollen Einblick in die laufenden Tätigkeiten des externen Partners

hätten gewährleisten können. Dies führte dazu, dass die Partnerfirma C. lange Zeit keinen klaren Wein darüber einschenkte, dass das angestrebte Produkt zum von ihnen gewünschten Preis, mit der angewendeten Technologie nicht machbar sein dürfte. Sie äusserte jeweils, es würde schon irgendeinen Weg geben.

C. suchte dann den Kontakt zu einer anderen Firma, mit der sie bereits im Rahmen eines früheren Projekts zusammengearbeitet hatte. Der neue Partner bestätigte C. relativ rasch und klar darin, dass der erste eingeschlagene Weg zu den vorgegebenen Kostenbedingungen nicht zum Ziel führen würde. „Eigentlich hat der uns die Augen geöffnet.“ Aus Preisgründen würde es nicht möglich sein, für das geplante Produkt die in der Anwendung teure Halbleitertechnologie zu gebrauchen. Auch hatte man bestimmte Vorstellungen bezüglich des Produktaufbaus, die in der Halbleitertechnologie auf dem Markt nicht vorhanden waren. Es stellte sich also heraus, dass der eingeschlagene technologische Weg für das von C. vorgesehene Anwendungsgebiet ungeeignet war. C. entschied daraufhin, die Zusammenarbeit mit der ersten Partnerfirma abubrechen.

Etwa gleichzeitig mit dem Entschluss, die Zusammenarbeit mit diesem ersten Partner nicht weiterzuführen, kam von Seiten der beiden Entwickler der Vorschlag, eine Ausbildung im Bereich Mikrotechnik zu besuchen. Hinter ihrem Vorschlag stand die Erkenntnis, dass sie in diesem Bereich erhebliche Wissenslücken hatten. Die Idee war einerseits im Rahmen von mehreren Besuchen der beiden Entwickler (Herr F. und Herr G.) in anderen Firmen gereift. Andererseits wurde ihnen die Lücke beim Besuch einer Messe deutlich, die Mikroelektronik zum Thema hatte. Sie schlugen dem Entwicklungsleiter eine Ausbildung am Technikum im Bereich Mikrosystemtechnik im Rahmen von Microswiss (worauf sie über Internet-Recherchen gestossen waren) vor, um sich das einschlägige Grundwissen in Mikrosystemtechnik zu beschaffen. Obwohl das Ausbildungsbudget der Abteilung damals bereits überschritten war, entschied man sich für die Ausbildung, da sie für das Projekt als strategisch sehr wichtig erachtet wurde.

Im Rahmen dieser Ausbildung erkannten die beiden Entwickler sehr rasch, dass ein Fortkommen auf dem eingeschlagenen Weg nicht möglich war und dass die ursprünglich vorgesehene, in den USA eingekaufte Technologie nicht geeignet sowie zu teuer war. „Durch diesen Kurs erfuhren wir, wo wir nicht hin müssen.“ Heute stellt man

bei C. fest, dass es ein Fehler gewesen sei, diese Technologie zuerst einzukaufen und die Leute erst nachher in eine Ausbildung zu schicken. Man entschloss sich in der Folge, einen anderen Weg zu suchen, um das Produkt dergestalt anzupassen, dass es automatisiert und somit kostengünstiger hergestellt werden könnte. Man beabsichtigte, es sozusagen „auf der grünen Wiese“ neu anzugehen.

Im Rahmen des Kurses stiessen die Entwickler bereits nach zwei oder drei Wochen auf einen Weg, den sie als alternative Möglichkeit in Betracht zogen. Man wollte nun doch auf Schmelzleiter setzen. Diese Überlegung entstand vor allem aus Kosten- und Praktikabilitätsgründen, da derartige Bauteile auf dem Markt billig vorhanden waren und innerhalb des Projekts von der Kostenseite her ein sehr grosser Druck bestand.

Man kam in der Folge von der Halbleitertechnologie ab, in ein ganz anderes Gebiet der Elektrotechnik und der Elektronikproduktion, nämlich in die Leiterplattenherstellung, hinein. Dabei hatte man aber aus Sicherheitsgründen zunächst zwei mögliche Wege eröffnet, auf denen eine Weile lang Versuche durchgeführt wurden (Leiterplatten und Wire-Bonding). Zu einem bestimmten Zeitpunkt musste man sich dann allerdings für einen der beiden Wege entscheiden, weil erhebliche Investitionen in entsprechende Technikanlagen und Anlagenteile notwendig wurden.

Weil man nicht wusste, wie die notwendige Reduktion zu bewerkstelligen wäre, kontaktierte C. zunächst fünf oder sechs andere Firmen, die ebenfalls Sicherungen herstellten und informierte sich über deren Vorgehensweise. Dies war insbesondere dank guter Kontakte möglich. Es wurden erste Versuche durchgeführt, die allerdings auch keine weiteren Fortschritte brachten. Man fand das, wonach sie eigentlich suchten, also auch nicht. In einem weiteren Schritt wurden Versuche mit Aluminiumdrähten (Wire-Bonding) durchgeführt. Diese Versuche zeigten, dass es so grundsätzlich funktionieren könnte, worauf man erneut Vertrauen fasste. Die Weiterentwicklung erfolgte dann in Zusammenarbeit mit anderen Betrieben, insbesondere mit einer Firma in Holland. Diese Partnerfirma konnte C. beim Verfahren zur Herstellung der Sicherung und den Kosten weiterhelfen. Im Rahmen dieser als fruchtbar bezeichneten Zusammenarbeit statteten Mitarbeitende von C. dem holländischen Partner mehrmals Besuche ab. Inhaltlich gesehen bestand die effektive Erkenntnis bezüglich des

Produkts aus dieser Kooperation nicht im Aufbau der Sicherung, sondern vielmehr in einer Verfahrensentwicklung.

Auf dem Fachgebiet der Leiterplattentechnik machte man schliesslich schneller Fortschritte. Diese Technik war bei C. bislang nicht bekannt gewesen. Obwohl sie auf dem Markt durchaus standardmässig vorhanden war, war es nämlich nicht üblich, sich diese Technik direkt anzueignen, sondern man kaufte sie in der Regel extern ein. Mit dieser Technik konnte das Projekt schliesslich erfolgreich zu Ende geführt werden. Die Markteinführung des Produktes erfolgte im Frühjahr 2003.

4.3.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Folgende Strategien der Wissensaneignung kamen im Projekt zur Anwendung.

4.3.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Zwar wurde den Beteiligten sehr rasch klar, dass die in den USA eingekaufte Technologie für die Anwendung von C. viel zu teuer würde. Sie hatten allerdings keinerlei konkrete Vorstellung, auf welchem anderen Weg ein Lösung zu finden wäre: „Effektiv, wir hatten eine Wissenslücke.“ Das Problem war, wie man mit der neu eingekauften Technologie eine Automation ermöglichen könnte. Das Vorhandensein ihrer eigenen Wissenslücke wurde den beiden Entwicklern vor allem an einer Messe klar, wo sie Informationen zur entsprechenden Technologie erwerben konnten. Mikrotechnik hatte man bei C. zwar bereits im Hause, aber das entsprechende Grundwissen hat man sich nie angeeignet. „Wir haben nicht gewusst, was Mikrotechnik ist.“ Aus den USA brachte Herr F. also neues Wissen mit, aber die theoretische Basis dazu fehlte.

Zu einem späteren Zeitpunkt stellte sich auch im Zusammenhang mit der Leiterplattentechnik eine Wissenslücke ein. Man kannte diese Technologie zwar, die für Elektroniker eigentlich eine Standardanwendung ist und verwendete sie auch. Aber man verfügte inhouse nicht über das entsprechende Know-how. Das Problem in diesem Zusammenhang war wie man mit einer eingekauften Technologie, die man selbst nicht grundlegend verstand, umgehen sollte.

Die eigentliche Fragestellung war eine Prozessinnovation. Die Produktion würde nur aus sehr grossen Serien (z.B. 60'000 Stück pro Durchgang) bestehen, weshalb es ausserordentlich wichtig war, diese kostengünstig herstellen zu können. Korrekturen sind in diesem Sinne nicht im „Prototypenstadium“ möglich, denn „das Produkt selber ist eigentlich wie der Prototyp“.

4.3.3.2 Strategiewahl

Im Rahmen des Entwicklungsprojekts Y. von C. spielten insbesondere die beiden Strategien Kooperation sowie Aus- und Weiterbildung eine zentrale Rolle.

Neuanstellung

Neuanstellungen kamen bei C. einerseits auf der Ebene des Managements und andererseits im technischen Bereich vor. Nicht direkt im Zusammenhang mit dem Entwicklungsprojekt stehend, aber mit deutlichen Auswirkungen auf das Projekt, war die Anstellung von Herrn A. (Werkstoffingenieur). Er ist seit dreieinhalb Jahren Entwicklungsleiter bei C., also etwa seit Frühjahr 1999. Herr A. brachte auf Grund von Erfahrungen in den USA eine Kultur der zielorientierten Projektarbeit in die Firma mit und förderte den Neuaufbau einer Innovationskultur. Er war die treibende Kraft hinter dem erneuten Anlauf, das Produkt sozusagen „auf der grünen Wiese“ neu anzugehen, nachdem sich die aus den USA transferierte Technik als zu teuer erwiesen hatte.

Im technischen Bereich wurden im Projektverlauf zuerst Herr G. (im Dezember 2001, ein Jahr vor der Markteinführung) und später Herr B. in das Projektteam integriert. Beide waren bereits vorher Mitarbeitende von C. Herr B. war zwar zuvor langjährig in einem anderen Bereich tätig, wurde aber, da er sich verändern wollte, in den Entwicklungsbereich hineingenommen und ins Projekt integriert.

Aus- und Weiterbildung

Als erste Form der Weiterbildung im Zusammenhang mit dem untersuchten Projekt kann die Wissensaneignung von Herrn F. im Rahmen des Auftrags, die in den USA eingekaufte Technologie (Mikrotechnik, Dünnfilmtechnik, Beschichtung) von der amerikanischen Firma in die Schweiz zu übertragen, gewertet werden. Zu diesem Zweck

verbrachte Herr F. einen längeren Aufenthalt bei der Entwicklungsfirma in den USA, wo er in die neue Technologie eingeführt wurde.

Den wesentlichsten Schritt im Sinne von Aus- und Weiterbildung im Rahmen des Projekts machten die Entwickler dann allerdings zu einem späteren Zeitpunkt. Als bei den Entwicklungsarbeiten mit der in den USA eingekauften Technologie, die man über längere Zeit hinweg in Zusammenarbeit mit einem ersten externen Partner forciert hatte, deutlich wurde, dass dieser Weg nicht zum Ziel führen würde, schlugen die Herren G. und F. den Besuch des Microswiss-Ausbildungsganges in Mikrosystemtechnik am Technikum vor, um vertiefte Einblicke in die vorgängig in den USA eingekaufte Technologie zu gewinnen.

Aus der Sicht des Entwicklungsleiters war der damalige Entscheid, die beiden Entwickler G. und B. in diesen Kurs zu schicken, durchaus auch mit einem gewissen Risiko verbunden. Bei C. war man sich nicht von vornherein sicher (und konnte es auch nicht sein), ob das dort Gelehrte auch tatsächlich den Bedürfnissen der Firma entsprechen und für das geplante Produkt anwendbar sein würde. Indirekt bestätigte sich dies tatsächlich, indem die beiden Entwickler im Rahmen dieser Ausbildung zwar zu wichtigen Erkenntnissen für den Entwicklungsprozess kamen, diese aber primär darin bestanden, dass die angewendete Technologie nicht zum Projektziel führen würde. Allerdings entwickelten sie relativ rasch Vorschläge für mögliche alternative Vorgehensweisen.

Eine wichtige Erkenntnis aus der Microswiss-Ausbildung wirkte sich ebenfalls indirekt aus. Sie betraf die Abgrenzung von Eigenproduktion beziehungsweise externem Einkauf im Hinblick auf die Produktion der Sicherung. Man gelangte bei C. zu einer begründeten Vorstellung darüber, inwieweit Investitionen in die Produktion von Produktteilen zu tätigen seien und wann der externe Einkauf die bessere Lösung sei. Da bei C. das notwendige Produktions-Know-how im technologischen Bereich nicht vorhanden war und ein entsprechender Inhouse-Know-how-Aufbau in diesem Projekt nie das Ziel war, wurde die Produktion im Rahmen des Projekts schliesslich weitgehend extern durchgeführt.

Kooperation

Im Rahmen des untersuchten Projekts wurde mit einer beträchtlichen Anzahl von externen Partnern zusammengearbeitet. Erstens ist die Zusammenarbeit mit der Entwicklungsfirma aus den USA zu erwähnen, von der C. die für das Entwicklungsprojekt ursprünglich vorgesehene

Mikrotechnik-Technologie einkaufte. Zweitens ist die Kooperation mit dem Technologieunternehmen wichtig, welches C. mit der Produktentwicklung der eingekauften Technologie beauftragte, die aber nach ungefähr einem Jahr erfolglos abgebrochen wurde. Diese Zusammenarbeit kam der Auslagerung einer firmeneigenen Technologie gleich, bezüglich der man innerhalb der Firma nicht über ausreichende Kompetenzen verfügte. Drittens waren – nach der Abkehr von der ursprünglichen technologischen Lösung – die Kontakte zu mehreren Firmen von Bedeutung, die selbst Sicherungen produzieren. Diese Kontakte sind in einem konkurrierenden Umfeld keine Selbstverständlichkeit. Sie wurden möglich über einen Produktaustausch unter den Firmen. Viertens ist der Kontakt zur holländischen Firma, mit der die Entwicklung auf der Basis einer anderen Technologie (Wire-Bonding) ausgeführt wurde, zu erwähnen, der ebenfalls sehr wichtig war. Weitere Kooperation ergab sich dadurch, dass die Produktion selbst, für die das technische Know-how und die Infrastruktur bei C. nicht vorhanden war, mehrheitlich mit externen Lieferanten sichergestellt wurde. Vor allem im Rahmen von lokalen Netzwerken spielten persönliche Kontakte eine sehr wichtige Rolle.

Zudem musste die Produktionstechnik selbst (Layout usw.) nach Abschluss des eigentlichen Entwicklungsprozesses der Sicherung neu entworfen werden. Dies geschah ebenfalls in externen Kooperationen.

Learning on the Job

Learning on the Job kam als Strategie in verschiedenen Phasen des Projekts vor. Dies betrifft zunächst die erste Phase, als man über längere Zeit versuchte, mit der in den USA eingekauften Technik (bzw. mit dem entsprechenden externen Partner, einem Technologieinstitut) einen Lösungsweg zu finden. Das Lernen von C. bestand in dieser Phase in der Erkenntnis, dass vom einmal eingeschlagenen Weg Abstand genommen und ein Neubeginn versucht werden musste.

Im Weiteren spielt diese Strategie, nach dem Wechsel der Technologie, im gesamten Suchprozess mit verschiedenen Firmenkontakten eine erhebliche Rolle. Die Befragten äussern diesbezüglich, dass die wesentliche Arbeit in einer Art Herausfiltern bestand, was schliesslich für den angestrebten Herstellungspreis machbar wäre.

4.3.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Aus der vorliegenden Fallstudie ergeben sich folgende fördernde und hemmende Faktoren für die Wissensaneignung.

Fördernde Faktoren

- Da Herr B. herkunftsmässig aus dem Bereich Berufsbildung stammte, verfügte er über ein grosses Kontaktnetz zu verschiedenen Firmen. Dies hat im Rahmen des Projekts die Herstellung von Kontakten und den Austausch mit anderen Firmen erleichtert.
- Die Erfahrungen von Herrn A., nämlich die aus den USA mitgebrachte Kultur der zielorientierten Projektarbeit wird als positiver Faktor für den Neuaufbau einer Innovationskultur genannt. Der Ansatz beinhaltet eine durchdachte Projektmanagement-Organisation, wobei Zielerreichung und Zeitmanagement wichtige Komponenten sind.
- Dass Herr F. und Herr G. sowohl auf der Entwicklungs- wie auch auf der Herstellungsseite Kompetenzen mitbringen, wird für die Wissensentwicklung als positiv wahrgenommen (Interdisziplinarität).
- In Ergänzung zur langen Aufenthaltsdauer von Mitarbeitenden in der Firma, was als sehr positiver Faktor gewertet wird, ist auch der Beizug von Jungen fördernd, da diese neues Wissen und neue Impulse in die Firma brächten.
- Angesichts der Tatsache, dass es sich beim untersuchten Projekt um ein eher produktionslastiges Projekt handelt (ein für die Gruppe Sicherungen von C. relativ typisches Merkmal), wird die firmeninterne Struktur (der Fachbereich Automation selbst ist auch bei der Entwicklungsabteilung angesiedelt) als sehr nützlich erachtet, weil die Produktionsseite auf diese Weise schon früh in den Entwicklungsprozess einbezogen wurde.
- Ebenfalls als förderlich empfand man den frühen Beizug der Marketingabteilung ins Projekt.
- Allgemein als fördernder Faktor für die Wissensaneignung wird die Akquisition von Firmen genannt. Der Wissenstransfer funktioniert in solchen Fällen entweder über Mitarbeitende aus den neu

erworbenen Firmen, die ihr Wissen dann direkt einbringen, oder über Leute von C., die sich in diesen Firmen weiterbilden lassen.

Hemmende Faktoren

- Die nach dem Kauf der Technologie in den USA vorgegebene Richtung der Produktstruktur führte die Entwicklung zunächst „auf eine falsche Fährte“, von der man in einer späteren Phase abweichen musste.
- Die Zusammenarbeit mit dem externen Partner (Technologieinstitut) erwies sich als nicht effizient und als nicht zielführend. Dies wird unter anderem damit begründet, dass firmenintern bei C. das entsprechende Know-how nicht vorhanden war, um vertieften Einblick in die Entwicklungsarbeiten erlangen und um die Prozesse wirklich verstehen zu können. Faktisch fehlte somit bei C. eigentlich ein kompetenter Gesprächspartner in der Sache, der dementsprechend den Verlauf und die Erfolgsaussichten des Prozesses fundierter hätte beurteilen können.
- Die einseitige Fixierung des Instituts, an welches der erste Auftrag vergeben wurde, auf eine bestimmte Technologie führte dazu, dass man C. wiederholt sagte, dass das geplante Produkt nicht kostengünstig zu realisieren sei. Es erfolgte hingegen nie die klare Aussage, C. solle einen anderen Weg einschlagen. Infolge des Technologieeinkaufs war allerdings auch bei C. selbst eine gewisse Fixierung auf diese Technologie eingetreten.
- Im Rahmen eines (interdisziplinären) Entwicklungsprozesses führen Sprachen verschiedener Fachbereiche (z.B. Elektronik, Mechanik) zu Kommunikationsproblemen, welche als Hindernis betrachtet werden. Dabei wird die Arbeit im Entwicklungsbereich grundsätzlich als eine interdisziplinäre Tätigkeit wahrgenommen. „Die Entwicklung ist eigentlich immer eine Koordinationsstelle, die Technologien zusammenbringt, um am Schluss Produkte daraus zu machen.“

4.3.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Der Projektentwicklungsprozess insgesamt war ein ausgeprägter Suchprozess mit Trial-and-Error-Elementen. Der frühe Einkauf einer neuen

Technologie führte zu einer gewissen Fixierung, was den Entscheid zu einer anderen Lösung erschwerte. In der Folge verlegte man sich beim Neubeginn auf einen sichereren Weg, indem man zunächst zwei technologische Möglichkeiten verfolgte.

Da die neu eingekaufte Technologie bei C. vorher nicht bekannt war, musste man sich das Wissen extern holen. Dies geschah einerseits direkt beim Verkäufer in den USA, andererseits in der Weiterbildung der Entwickler. Diese ist durchaus als strategischer interner Know-how-Aufbau zu verstehen. Dieser Know-how-Aufbau wurde als notwendig erachtet, nachdem infolge des Wissensrückstandes die Zusammenarbeit mit dem ersten Partner zu wenig schnell als erfolglos erkannt worden war. Der Know-how-Aufbau stand zwar direkt im Zusammenhang mit dem Projekt, allerdings bestand eine relativ spezielle Situation, da die Technologie bereits vorher eingekauft worden war, man also bereits erhebliche Investitionen getätigt hatte.

Allgemein wird von den Gesprächspartnern geäußert, dass mit der abnehmenden Produktion in der Schweiz die Entwicklung als Tätigkeitsgebiet zunehmend an Bedeutung gewinnt. Aus diesem Grund ist es besonders wichtig, dass Know-how über Technologien vorhanden ist. „Mit der Entwicklung kann man nicht mithalten, wenn man die Techniken nicht kennt.“

Bezüglich der beanspruchten Weiterbildung wird der modulartige Aufbau von Bildungsangeboten, wie er bei Microswiss existiert, als für die Bedürfnisse der Firmen günstig erachtet. Hingegen wird der Zugang zum Wissen über die bestehenden Bildungsangebote und ihr Nutzen als problematisch beurteilt. Es sei schwierig, in nützlicher Zeit einen klaren und gezielten Überblick zu erlangen.

4.3.4 Integration von Wissen

Das folgende Kapitel geht – in Ergänzung zur Frage nach der Wissensaneignung – auf die Problematik der Integration von einmal angeeignetem Wissen ein.

4.3.4.1 Integrationsstrategien

Die Beschaffung von externem Wissen mündete im Rahmen des Projekts auch in einen internen Know-how-Aufbau, indem Mitarbeitende von C. Technologien erlernten, die über das untersuchte

Projekt hinaus auch weiterhin einsetzbar wurden. Auf diese Weise entstanden mit der Zeit neue Kernkompetenzbereiche der Firma. Im Bereich Mikrotechnik führte dies sogar soweit, dass C. heute selbst Weiterbildungen dazu anbietet und diese an Externe verkauft. In diesem Sinne diente das in den USA eingekaufte Know-how zu einem Wissensaufbau und wird heute in anderen Produkten verwendet, obwohl es im ursprünglich vorgesehenen Projekt schliesslich nicht eingesetzt wurde.

Allgemein wird die Integration erworbenen Wissens von C. als wichtiges Thema anerkannt, insbesondere auch unter Hinweis auf die Möglichkeit, dass einzelne Know-how-Träger der Firma eines Tages nicht mehr zur Verfügung stehen könnten. Von Bedeutung ist also die Dokumentation dieses Wissens in einer Form, die es auch für andere Mitarbeitende zugänglich macht. Allerdings scheint C. bisher nur in geringem Umfang systematische Schritte (internes Technologie-Monitoring) in diese Richtung unternommen zu haben.

4.3.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Folgende fördernde und hemmende Faktoren für die Wissensintegration werden genannt.

Fördernde Faktoren

- Das lange Verbleiben von Mitarbeitenden in der Firma wird als wesentlicher Faktor für eine erfolgreiche Wissensintegration und zur Schaffung von Stabilität im Wissensmanagement (Inhouse-Know-how-Aubau) betrachtet.

Hemmende Faktoren

- Die Kleinheit einer Firma wird im Hinblick auf die Wissensintegration insofern als problematisch wahrgenommen, als notwendiges Wissen oft an eine einzelne Person gebunden ist, was ein Risiko darstellt beim allfälligen Ausfall oder Abgang dieser Person.
- Viele Wechsel und kurze Anstellungszeiten erachtet man als problematisch. Auch frühe Pensionierungen werden in diesem Zusammenhang negativ vermerkt.

- Die Wahrnehmung in der Gruppe Sicherungen von C., dass „Projekte nie fertig sind“, wird als Hindernis für einen sauberen Projektabschluss und eine entsprechende Projektdokumentation gesehen.
- Dass Technikern allgemein ein gewisses Bewusstsein und die entsprechende Ausbildung im Bereich der Projektdokumentation, „geschweige denn Kommunikation“ fehle, wird als negativ vermerkt.

4.3.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Für jedes Projekt von C. ist grundsätzlich ein so genannter Projektordner zu führen, in dem wichtige Etappen und Erkenntnisse des Projekts dokumentiert und abgelegt werden. Allerdings wird die derzeit noch nicht institutionalisierte Rückkopplung im Hinblick auf zukünftige Projekte als Schwäche empfunden.

Die fehlende Zugänglichkeit zu vorhandenem Wissen wird grundsätzlich als problematisch erachtet. Das gehe unter Umständen so weit, dass man nicht ausschliessen könne, dass möglicherweise eine Leistung extern einmal eingekauft würde, weil den Betroffenen nicht bekannt sei, dass diese Kompetenz intern vorhanden sei.

4.3.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Das Projekt stellt einen klassischen Fall einer gemischten Strategie dar. Grundsätzlich kamen auf irgendeine Art alle vier möglichen Strategien zum Zug. Dennoch liegen Schwerpunkte bei der Kooperation und bei der Aus- und Weiterbildung.

4.3.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Die Neuanstellung von Arbeitskräften tritt nicht sehr explizit in den Vordergrund, obwohl zwei Entwickler während des Projekts neu integriert wurden. Zumindest einer von ihnen brachte zum Zeitpunkt seiner Anstellung, die jedoch nicht im direkten Zusammenhang mit dem Projekt erfolgte, spezifisch für das Projekt relevante Kompetenzen in Mikrotechnik mit.

4.3.5.2 Aus- und Weiterbildung

Im Projekt Y. von C. spielte Weiterbildung eine vergleichsweise wichtige Rolle. Das in der Microswiss-Ausbildung am Technikum erworbene Wissen über Beschichtungstechnik hatte im Rahmen des Projekts vor allem die Bedeutung, C. darin zu bestätigen, dass dieser Weg eben genau nicht der richtige sein würde. Allerdings wird das erworbene Know-how heute bei C. im Rahmen von anderen Produkten durchaus angewendet und ist insofern relevant.

Grundsätzlich sind die Gesprächspartner der Ansicht, dass es im Rahmen von Innovationsprozessen kaum möglich ist, Wissenslücken über Weiterbildungen zu schliessen. Häufig besteht nämlich in solchen Prozessen das Problem gerade darin, dass man (noch) nicht weiss, was man genau sucht, wo genau die Wissenslücke liegt und welches der geeignete Weg zu ihrer Behebung ist. „Man muss eigentlich Informationen auf Vorrat holen.“

Die Gesprächspartner äussern, dass sie sich im Rahmen der Prüfung der verschiedenen Vorgehensvarianten nie alleine auf das vorhandene Basiswissen, welches die Mitarbeitenden aus ihren Ausbildungen mitbrachten, abstützen konnten. Die notwendigen Fertigkeiten und das Know-how wurden faktisch erst über Partnerschaften mit anderen Firmen zugänglich.

4.3.5.3 Kooperation

Kontakte zu anderen Firmen und damit verbundener eigener Know-how-Aufbau spielen im untersuchten Projekt – und bei der Firma C. allgemein – eine zentrale Rolle. Besonders wichtig sind in diesem Zusammenhang auch Zulieferer von Bauteilen, wovon einer im Rahmen des untersuchten Projekts von besonderer Bedeutung war. Diese Wichtigkeit der Lieferanten hängt im vorliegenden Fall vermutlich auch mit dem Umstand zusammen, dass es sich bei der untersuchten Entwicklung eigentlich um eine Prozessinnovation handelt, wo das Know-how von Zulieferern von Bestandteilen direkt einfließen kann. Im Zusammenhang mit der grossen Bedeutung dieser Partnerschaften waren insbesondere auch die bestehenden Kontakte zu anderen Firmen sehr relevant.

Zu erwähnen ist auch, dass C. in seiner Geschichte auch immer wieder andere Firmen übernommen hat und mit der Integration solcher Firmen eine bedeutende Aneignung von Know-how einherging.

4.3.5.4 Learning on the Job

Learning on the Job hatte im untersuchten Projekt eine Art permanente unterschwellige Bedeutung, wird aber von den Strategien Kooperation, das heisst die Beschaffung von externem Wissen in Situationen, in denen man nicht mehr weiterkommt sowie Aus- und Weiterbildung überlagert.

4.4 Fallstudie Firma D.

4.4.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen D.

4.4.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	D. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Industrie, Ultraschall
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1980: 18 1990: 45 2000: 125 2003: 130
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	2003: 12; Elektronik (ohne Lehrlinge), Akustik, Konstruktion

4.4.1.2 Interviewpartner

Herr K. Projektleiter

Herr B. Konstruktion

Herr F. Steuerung

Mit den drei genannten Herren wurde am 18. Juli 2003 in B. ein Gruppengespräch geführt.

4.4.1.3 Projekt

Litzenschweissen, eine Maschine zur Herstellung von Kabelbäumen für die Automobilindustrie. Das Projekt wurde im Spätsommer 2002 gestartet und wird im April 2004 abgeschlossen.

4.4.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.4.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Die Firma D. ist traditionell im Ultraschallbereich tätig. Der Auslöser für das untersuchte Projekt bestand darin, dass eine Fachperson, die während langen Jahren bei einer Konkurrenz von D. in einem spezif-

ischen – von D. bis dahin allerdings nicht bearbeiteten – Anwendungsbereich tätig gewesen war, dem Geschäftsleiter von D. ein gemeinsames Projekt in eben diesem Anwendungsbereich vorschlug. Für D. bedeutete dieses Angebot die Möglichkeit, in einen neuen Anwendungsbereich zu expandieren.

4.4.2.2 Problemdefinition

Die Aufgabe im untersuchten Projekt bestand in der Entwicklung einer Maschine zum Zweck der Verschweissung von Kabeln mittels Ultraschall für die Herstellung von Kabelbäumen in Fahrzeugen (Kunde Autoindustrie). Das Projekt bestand aus drei Komponenten: Erstens einem Ultraschallteil, der die Schwingeinheit mit dem Generator für die Energiezufuhr beinhaltet; zweitens einem mechanischen Teil mit beweglichen Motoren, der Hydraulik und weiteren Elementen, welche den eigentlichen Bereich Maschinenbau ausmachen; und drittens einem Steuerungs- und Visualisierungsteil, mit dem die einzelnen Maschinen angesteuert und miteinander verbunden werden.

Zwar brachte D. das Know-how zum Schweißen von Kunststoffen und auch von Metall mittels Ultraschalltechnik aus ihrem Kernkompetenzbereich mit. Hingegen war der Applikationsbereich Autoindustrie mit den entsprechenden Anwendungsanforderungen neu. Diese stellte erhebliche Ansprüche technischer Art. „Beim Ultraschallschweißen von Kabelbäumen entsteht eine grosse Matrix. Man spricht von einem Querschnittsbereich von bis zu 50 mm².“ Die Verschweissung von Litzen über Sequenzen von Knoten unterscheidet sich je nach Fahrzeug und dessen individuell angebotenen Leistungen (z.B. mit oder ohne Spiegelheizung). Die Spezifikationen müssen der im Projekt entwickelten Maschine steuerungstechnisch vorgegeben werden, damit sie die spezifisch erforderlichen Kabelbäume richtig verschweisst. „Am Brett wird der Fahrzeugtyp eingelesen und dann wird die Sequenz fix vorgegeben. Das heisst, bei jedem zu schweisenden Knoten wird auf dem PC visualisiert, welche Litze welchen Querschnitt hat und verschweisst werden muss.“

4.4.2.3 Projektablauf

Auslöser des Projekts war der Vorschlag einer Fachperson aus dem Konkurrenzumfeld von D., die ein derartiges Projekt schon einmal betreut hatte, zur gemeinsamen Durchführung eines Projekts. Der

Geschäftsführer von D. stieg auf diese Anfrage ein. Im Sommer 2002 fiel der Entscheid, das Projekt durchzuführen. Hintergrund des Entscheides bildete auch die Situation auf dem Markt. Infolge des Rückzugs eines amerikanischen Konkurrenten vom europäischen Markt (für den die bei D. vorsprechende Fachperson tätig gewesen war) und auf Grund der Produktionseinstellung eines europäischen Anbieters hatte die Automobilindustrie plötzlich nur noch einen einzigen Anbieter auf dem Markt. Sie hatte daher alles Interesse an einem Angebot von D.

Der Geschäftsführer gab seinen Mitarbeitenden für das Projekt einen sehr engen Terminplan vor, wobei der erste Termin bereits auf Ende 2002 angesetzt war. Dies hing unter anderem mit der Idee zusammen, erste Resultate an einer lediglich alle zwei Jahre stattfindenden Messe (Electronika in München) präsentieren zu können. „Wenn man die Electronika in München verpasst, ist man für zwei Jahre weg vom Fenster.“ Das wesentliche Grundknow-how, das D. mit einbrachte, war die Arbeit mit Ultraschall (z.B. Metall-Ultraschallschweissen, Kupferdraht-Ultraschallschweissen) und auch im Steuerungsbereich waren einschlägige Erfahrungen vorhanden. Hingegen fehlte innerhalb der Firma das Wissen im Bereich Vernetzung. Auch bei der neuen Applikationsart, also der Herstellung von Kabelbäumen für die Automobilindustrie, verfügte D. über keinerlei Erfahrung. Die Konkurrenz war D. hier um etwa 15 Jahre voraus.

Zu Beginn des Prozesses nannte der externe an D. herangetretene Fachmann der Firma die wichtigsten Eckwerte, die es in diesem Applikationsbereich zu berücksichtigen galt. Daraufhin wurde die Planung erstellt. Die zu lösenden Probleme waren von einer hohen Komplexität (Matrizen). Sie erforderten auch eine sehr hohe Zuverlässigkeit bezüglich Qualität sowie Nachvollziehbarkeit der Prozesse, indem von den Kunden sehr harte Qualitätssicherungsmaßnahmen gefordert wurden. Ergänzend – und auch, um das vom zugezogenen Fachmann vermittelte theoretische Wissen anwendungsbezogen üben zu können – wurden über einen potenziellen Kunden aus der Automobilindustrie zwei Anlagen der Konkurrenz erworben, diese wurden analysiert und zu Übungszwecken verwendet. Diese Möglichkeit eröffnete sich einerseits dadurch, dass der potenzielle Kunde auf einer vorhandenen Anlage Mühe hatte mit dem Schweissen von 28 mm². D. bot ihm an, die Anlage im Rahmen eines Zeitraums von vier Monaten auf 50 mm² umzubauen. Damit gelangte die Anlage in den eigenen

Betrieb. Andererseits wurde eine Anlage eines anderen Konkurrenten gekauft, ohne dass dieser davon erfuhr.

Schon von Beginn weg wurde für spezifisches Know-how, wie zum Beispiel die Herstellung und die Bedienung der Software für die Vernetzung, externes Wissen beigezogen. So stellte man einen ETH-Studenten während einem halben Jahr gezielt für das Projekt ein. Dieser kümmerte sich vor allem um die Vernetzung, den Datenablauf und das Speichern von Statistiken. Ausserdem wurde – da von Kunden-seite eine gut ausgebaute Bedieneinheit verlangt sowie grosser Wert auf Touchscreen-Oberflächen und ähnliches gelegt wurde – für die Softwareentwicklung eine Ein-Mann-Firma beigezogen.

Prozessbereiche, in welchen man über eigene Kompetenzen verfügte, wurden intern belassen. So beschloss man beispielsweise, die Konstruktion im Hause auszuführen. Ein Mitarbeiter (Herr B.) entwickelte dabei die ganze Schwingeinheit. Infolge von unvorhergesehenem Personalabbau im Bereich Konstruktion fehlten dann aber intern dennoch die notwendigen zeitlichen Kapazitäten für die Konstruktion der „Maschine darum herum“. Man wich deshalb auf einen externen Partner aus, der – in enger Zusammenarbeit mit D. – die ganze Hülle herstellte. Diese relativ kurzfristig aufgetauchte Notwendigkeit, bei der Konstruktion externe Kapazitäten beizuziehen, führte zu einer gewissen zeitlichen Verzögerung im Projektablauf. Über die gesamte Projektdauer hinweg konnte diese wieder aufgefangen werden.

Nach Abschluss des eigentlichen Entwicklungsprojekts stellten sich weitere Probleme. Der Rückstand von D. auf ihre Konkurrenz bezüglich Applikation musste aufgeholt werden. Zu diesem Zweck konnte ein weiterer früherer Mitarbeiter der Konkurrenz gewonnen werden. Dieser wird kurze Zeit nach dem Zeitpunkt des Interviews auf selbstständiger Basis einen Monat in der Firma verbringen. Man sieht vor, dass er anschliessend weiterhin für D. direkt bei Kunden in der Applikation tätig sein wird. Mit seinem einmonatigen Aufenthalt in der Firma ist die Absicht verbunden, sein Wissen ins Produkt einfliessen zu lassen. In dieser Phase geht es vor allem um eine Analyse von Stärken und Schwächen der Zange von D. mit dem Ziel, diese zu optimieren. Dabei spielt die Flexibilität der Anlage hinsichtlich der verschiedenen Kundenbedürfnisse (z.B. unterschiedliche Querschnitte) eine wichtige Rolle. Weiter setzt D. firmenintern einen Applikationsingenieur neu auf das Produkt an. Dieser verfügte zwar über das Grundknow-how beim

Schweissen, beherrschte hingegen die spezifische Anwendung noch nicht. Die Idee bestand darin, dass er sich dieses Know-how teilweise selbst erarbeiten sollte, es ihm aber auch vom extern beigezogenen Fachmann beigebracht wird. Der Experte wie auch der eigene Applikationsingenieur sollen sich zudem im Rahmen der Mitwirkung am Bau von weiteren Prototypen Wissen über das neue Produkt von D. aneignen, mit dem Ziel, dessen Mechanik und Funktionsweise kennenzulernen.

Zum Zeitpunkt des Interviews plante man bei D., ein neues Projekt mit einer Erweiterungsange zu starten. Dieses wird wesentlich auf dem Know-how aufgebaut, das man sich im vorangehenden Jahr angeeignet hatte. Allerdings handelte es sich dabei auch ein Stück weit um eine „Retourkorrektur“ der Entwicklung der letzten Jahre. Diese drängt sich auf Grund einer besseren, konkreteren Kenntnis des neuen Marktes auf. Im Nachhinein ortet man diesbezüglich einen Fehler beim Einstieg ins Projekt, indem der Experte zwar den Markt – nach 20 Jahren Erfahrung – sehr gut gekannt habe, durch die breite Kenntnis aller möglichen Kundenwünsche hingegen zuviel ins Projekt hineingepackt habe. Am Markt hat dies nicht in relevanter Weise zu einer Steigerung der Nachfrage geführt. Das Ziel lautet, im November 2003 mit einem neuen, verbesserten Produkt auf den Markt gehen zu können.

4.4.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Es konnten folgende Befunde zu den Strategien der Wissensaneignung ausfindig gemacht werden.

4.4.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Man war sich bei D. beim Projektstart der bestehenden Know-how-, aber auch Kapazitäts-Lücken recht klar bewusst. In erster Linie bestanden im untersuchten Projekt Know-how-Lücken in den Bereichen Vernetzung sowie hinsichtlich des Applikationsbereichs Kabelbäume für die Autoindustrie, die sehr hohe Qualitätssicherungsanforderungen stellt. Zwar arbeitete D. traditionell mit Metall- oder Kupferdraht-Ultraschallschweissung, jedoch in ganz anderen Anwendungssektoren. Die Verantwortlichen trauten sich die Aneignung des Wissens basierend auf den eigenen Kompetenzen durchaus zu. Infolge des jahrelangen Erfahrungsvorsprungs der Konkurrenz waren sie aber sehr unsicher, wie rasch sie zur Konkurrenz aufschliessen konnten.

4.4.3.2 Strategiewahl

Im Rahmen des Entwicklungsprozesses kamen folgende Strategien der Wissensgenerierung zum Einsatz.

Neuanstellung

In spezifischen Bereichen wurde externes Wissen im Rahmen von Einstellungen von Fachpersonen hereingeholt. Dies betraf einerseits einen ETH-Studenten, der im Rahmen eines halbjährigen Anstellungsvertrags bei D. sein Praktikum absolvierte. Andererseits kommt eine Fachperson im Bereich Applikation dazu, die kurz nach dem Interview für einen Monat in der Firma arbeiten würde, explizit zum Zweck, „sein Know-how einfließen zu lassen“. Auch wenn er dazu physisch vor Ort in der Firma sein würde, macht er diese Arbeit dennoch auf selbstständiger Basis. Es ist allerdings vorgesehen, dass er danach weiterhin für D. tätig sein wird, räumlich hingegen bei Kunden, in der Applikation.

Die Anforderungen an die bei den Kunden tätigen Leute werden als breit abgestütztes Wissen in verschiedenen Bereichen beschrieben (vier Hauptpunkte Mechanik, Elektronik, Software und Applikationswissen). Dieses Wissen sei auf dem Markt nicht einfach vorhanden und müsse intern herangebildet werden. „Da müssten sie einen haben, der schon seit 40 Jahren in diesen Sektoren ist und in jedem Sektor zehn Jahre Erfahrung sammeln konnte.“ Generell gelangt man bei D. an die spezifisch benötigten Leute am ehesten über das eigene Netzwerk von Bekannten.

Aus- und Weiterbildung

Der Beizug der früher bei der Konkurrenz tätig gewesenen Fachleute beinhaltet in beiden Fällen auch die Komponente *interne* Weiterbildung. Beide wurden für eine begrenzte Zeit in die Firma hineingenommen, um ihr Know-how an ausgewählte Mitarbeitende von D. weiterzuvermitteln. *Externe* Weiterbildung wurde im Rahmen des Projekts dagegen nur in sehr begrenztem Umfang betrieben. So besuchte ein Mitarbeitender während des Projekts ein von einem Bauteillieferanten angebotenes Seminar zu Schrittmotoren. Es passte zufällig gerade in die Fragestellung des Projekts hinein, behandelte aber auch darüber hinausgehende Themen.

Neben dem Zeitdruck wird für die geringe Rolle der (externen) Weiterbildung vor allem das Nichtvorhandensein eines entsprechenden Ange-

bots (Ultraschallanwendungen) angeführt. Die Fragestellung sei dafür zu spezifisch. Kurse können nur auf einzelnen Sektoren wie der Software oder Maschinen, Pneumatik, Hydraulik usw. besucht werden. In Bezug auf den ETH-Studenten wird hingegen bemerkt, dass – hätte man diesen nicht gehabt – es auch möglich gewesen wäre, das von ihm eingebrachte Know-how über eine Schulung zu beschaffen. Dennoch wird auch seine Tätigkeit als eine Form des firmeninternen Know-how-Aufbaus über Weiterbildung gesehen, indem Mitarbeitende von ihm objektorientierte Softwareentwicklung erlernen konnten. Grundsätzlich ist man der Meinung, dass die permanente interne Weiterbildung insbesondere in Kernkompetenzbereichen (bei D. z. B. die Ultraschalltechnik) unabdingbare Voraussetzung für den langfristigen Bestand am Markt ist.

Kooperation

Ein sehr wesentlicher Kooperationsfaktor besteht in der vorliegenden Fallstudie im engen Beizug der externen Fachperson, die – bei der Konkurrenz von D. – schon seit langem im neuen Bereich tätig gewesen war. Ebenfalls relevant war die enge Zusammenarbeit mit einem externen Partner, der den Teil Maschinenbau übernahm. Im Weiteren wurde zu einem späteren Zeitpunkt, im Rahmen der Optimierungsarbeiten ein externer erfahrener Fachmann (früher ebenfalls bei der Konkurrenz) beigezogen. Diese Zusammenarbeitsform ist insofern nicht immer einfach einer bestimmten Strategie zuzuordnen, als die Person erstens auf selbstständiger Basis mit der Firma zusammenarbeitet (Kooperation), zweitens auch internen Know-how-Aufbau über die Zusammenarbeit mit Mitarbeitern betreibt (Weiterbildung) und drittens von Seiten der Firma doch auf recht verbindliche Weise in Zukunft als Partner/Mitarbeiter gesehen wird (Neuanstellung).

Allgemein bezeichnet man die Netzwerkfähigkeit des Projektleiters als sehr wichtige Voraussetzung, um an die richtigen Leute zu gelangen und um die richtigen Leute in die Firma zu holen. Im Rahmen des Projekts sind alle Formen der Zusammenarbeit (Neuanstellung, Kooperation) über bestehenden Kontakte zu Stande gekommen.

Learning on the Job

Learning on the Job hat stattgefunden mit dem Erwerb einer Konkurrenzanlage und der damit gebotenen Möglichkeit, die Schweißapplikation zu üben. Ausserdem war diese Strategie dahingehend relevant, als man versuchte, die Nachteile der Maschine in der neu zu

entwickelnde Zange zu beheben und das Ganze besser zu lösen. Im Weiteren hat im Rahmen der Entwicklung der Touchscreen-Oberfläche eine relativ intensive interne Zusammenarbeit mit weiteren Mitarbeitenden der Firma stattgefunden, die spezifische Teilbereiche entwickelten. Dies war umso schwieriger, als die Zange zu diesem Zeitpunkt noch nicht vorhanden war und deshalb viele Schnittstellen im Gespräch geklärt werden mussten. Es musste sozusagen „kommunikativ getüftelt“ werden.

4.4.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Im Rahmen des untersuchten Projekts konnten folgende fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung identifiziert werden.

Fördernde Faktoren

- Der zentrale Faktor in der Wissensaneignung im Bereich, wo D. das Know-how fehlte, bestand in der Zusammenarbeit mit der externen Fachperson, die seit annähernd 20 Jahren bei der Konkurrenz auf diesem Gebiet tätig gewesen war.
- Hinsichtlich der Beschaffung von externem Wissen (Neuanstellung und Kooperation) war es sicherlich hilfreich, dass man bei D. eine sehr klare „Eigensicht“ hatte. Das heisst, man hatte eine klare Vorstellung davon, was – sowohl know-how- als auch kapazitätsmässig – intern zu bewältigen war und was nicht.
- Durch die Tatsache, dass die Automobilindustrie infolge des Rückzugs eines amerikanischen Konkurrenten vom europäischen Markt und infolge der Produktionseinstellung eines europäischen Anbieters plötzlich nur noch einen einzigen Anbieter auf dem Markt hatte, erhöhte sich von dieser Seite der Druck auf D., ein solches Produkt neu auf den Markt zu bringen. Dies war für das Vorantreiben des Projekts förderlich.
- Wichtig für die Wissensaneignung waren auch die Beschaffung einer von einem Konkurrenten produzierten Anlage und die Durchführung einer Konkurrenzanalyse. Ausserdem konnte auf dieser Anlage das Schweißen geübt werden. Alle am Projekt Beteiligten profitierten davon. Eine wesentliche Voraussetzung, um überhaupt an diese Anlage heranzukommen, bildete das oben erwähnte Interesse der Automobilindustrie, neben dem einzigen verbliebenen europäischen

Marktanbieter einen neuen Konkurrenten aufzubauen, In diesem Sinne wurde D. beim Aufbau des Know-hows von möglichen Kunden unterstützt.

- Ein weiterer fördernder Faktor beim Know-how-Aufbau war das Bedürfnis des potenziellen Kunden nach einem guten Support (z.B. Reparaturen, Hilfestellung bei Problemen), diesen erhoffte er sich von D.
- Auch der Beizug eines ETH-Studenten förderte die Wissensan-eignung. Es wirkte sich positiv aus, dass der Geschäftsführer diesen bereits kannte.
- Der erhebliche Zeitdruck im Projekt wird von den Beteiligten als für das Projekt hilfreich erachtet. Dieser entstand erstens dadurch, dass man dem Kunden, der D. unterstützt hatte, eine Maschine ver-sprochen hatte. Zweitens entstand Druck durch die Absicht, erste Resultate an einer nur alle zwei Jahre stattfindenden Messe zu prä-sentieren. Der Zeitdruck kam unter anderem darin zum Ausdruck, dass mit den Mitarbeitenden befristete Anstellungsverträge abge-schlossen wurden, die am Ende der geplanten Projektzeit ausliefen. Dies hat dazu geführt, dass rascher und entschlossener auf externes Know-how zugegriffen wurde.
- Das Vorhandensein guter Grundausbildungen in den einzelnen Teil-bereichen, die zur Ultraschalltechnikanwendung gehören, wird als wichtige Voraussetzung für den Know-how-Aufbau gesehen.

Hemmende Faktoren

- Zu Beginn des Prozesses bestand bei D. die Schwierigkeit, aus dem sehr reichen Erfahrungs- und Wissensfundus der externen Fach-person die Essenz, die Prioritäten und die, für die erste Heran-gehensweise wichtigsten Informationen „herauszufiltern“. Diese Fachperson vermittelte ihr Wissen den Mitarbeitenden von D., unter anderem in einem eintägigen Workshop, der sehr (fast zu) viel Infor-mation enthielt.
- Dementsprechend sieht man im Nachhinein eine Schwierigkeit bei der ersten Entwicklungsphase in der einseitigen Abhängigkeit vom extern dazu gestossenen Fachmann. Dieser habe zwar über eine sehr gute Marktkenntnis verfügt, habe aber tendenziell – in Kenntnis aller möglichen Kundenwünsche – zu viele Einzelheiten ins Projekt

hingepackt. Diese Erkenntnis floss später in eine Art „Rückwärtskorrektur“ bei der weiteren Entwicklung ein.

- Die grosse Spezialisiertheit der Fragestellungen im Rahmen eines Entwicklungsprozesses, die Fachleute erfordert, wird bei D. als Grundproblem der Entwicklungsarbeit wahrgenommen. Sie stellt gewisse (tendenziell wachsende) Anforderungen an die Firmen-grösse, damit diese überhaupt noch selbst Entwicklungen betreiben kann. „Man kann nicht einen Mann aufbauen, der einen bestimmten Server aufsetzen und bedienen kann, wenn er nur alle drei Jahre kurz bei einem Projekt zum Einsatz kommt.“
- Ein Vorhandensein von genügend auf die Bedürfnisse und Anforderungen der Firma hin ausgebildete Personen wird als schwierige Aufgabe gesehen. „Wenn man die Leute vom Markt hereinholt, dann dauert das hier ein bis zwei Jahre, bis die einigermaßen eine Ahnung haben, was hier abgeht. Bis neue Leute zum Tragen kommen, dauert es in der Regel ein bis zwei Jahre.“

4.4.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Der Prozess ist von einem erheblichen Zeitdruck und von klar definierten Wissenslücken geprägt. Dies machte den Bezug externen Wissens sozusagen unumgänglich. Die spezifische Form der Beschaffung dieses Wissens hängt einerseits mit der Situation am Markt und dem Angebot der vormals bei der Konkurrenz tätigen Fachleute zusammen, andererseits mit einer bewussten Entscheidung, intern einen gewissen Know-how-Aufbau zu betreiben, diesen aber auch klar in Grenzen zu halten (keine langfristigen Neuanstellungen).

4.4.4 Integration von Wissen

Folgende Integrationsstrategien kamen im Projekt zur Anwendung.

4.4.4.1 Integrationsstrategien

Hinsichtlich der Integration von neuem Wissen wurde gezielt externes Wissen einbezogen und in Form von interner Zusammenarbeit als Weiterbildung an die eigenen Leute weitergegeben. Ein gewisses Learning on the Job fand auch im Projektverlauf statt als Folge der mit der neuen Aktivität einhergehenden besseren Kenntnis des Marktes bei D.

4.4.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Als fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration werden folgende Punkte angeführt.

Fördernde Faktoren

- Die Bereitschaft der früheren Konkurrenten zum Einfließenlassen ihres Know-hows in die Firma stellte eine wesentliche Voraussetzung für eine effektive Wissensintegration dar. Diese ist wesentlich von der spezifischen Marktsituation bestimmt, indem die früheren Konkurrenten sich selbst auch neue Tätigkeitsfelder eröffnen wollten.
- Die eigene Kenntnis des Marktes als Folge der Sammlung von eigenen Erfahrungen im Verlaufe des Projekts und der Kontakte zu den Kunden führte zu Projektanpassungen. In diesem Sinne fand mit dem internen Aufbau neuen Know-hows ein Lernprozess statt, der über das technische Know-how zur Maschine hinausging und auch Marktaspekte umfasste.

Hemmende Faktoren

- Einer früheren Erkundung der genauen Kundenwünsche stand zwei Tatsachen entgegen. Erstens wollte man die Kunden nicht auf das neue, in Entwicklung befindliche Angebot von D. „heiss“ machen. Zweitens sollte – über die Kunden – die Konkurrenz nicht zuviel über die eigenen Vorhaben wissen, damit kein zusätzlicher Druck entstand.

4.4.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Der Prozess und der Einstieg in das neue Anwendungsgebiet entstand aus Sicht von D. eher zufällig, es wurde von aussen an die Firma herangetragen. Für die Firma entfaltet der Prozess erhebliche Bedeutung, weil er ihr den Einstieg in ein neues Anwendungsgebiet ermöglichte. Dabei konnte D. auf einen grossen Fundus bereits vorhandenen Know-hows der Konkurrenz zurückgreifen, dieses in die Firma integrieren und auch teilweise an sich binden.

4.4.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Primär stehen die Strategien Neuanstellung und Kooperation im Vordergrund. Allerdings ist die Trennung zwischen den vier Strategien im

vorliegenden Projekt oft nicht leicht. Im Vordergrund stand klar die Zusammenarbeit mit externen Fachpersonen aber auch Partnerfirmen. Diese stellte jedoch oftmals eine Art Zwischenform zwischen Kooperation und Neuanstellung dar, indem relativ verbindliche Formen der Zusammenarbeit praktiziert wurden, diese aber auf selbstständiger Basis erfolgten. Auch der Aspekt der Weiterbildung, der mit diesen Zusammenarbeitsformen verbunden ist, wird betont. In diesem Sinne spielten alle vier Strategien eine gewisse Rolle.

4.4.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Die Neuanstellung des ETH-Studenten war ein wesentlicher Erfolgsfaktor für das Projekt. Zu erwähnen ist hierbei, dass der Student lediglich befristet (zirka ein halbes Jahr, im Rahmen eines Praktikums während seinem Studium) und ganz spezifisch für das Projekt angestellt wurde. Im Rahmen seiner Arbeit floss aber neues Wissen in die Firma ein.

4.4.5.2 Aus- und Weiterbildung

Aus- und Weiterbildung spielte hinsichtlich der Wissensintegration kaum eine Rolle.

4.4.5.3 Kooperation

Einer der wesentlichsten Faktoren der Wissensaneignung im Projekt bestand im Bezug externer Fachpersonen mit spezifischem Know-how im Anwendungsbereich Automobilindustrie, welches D. fehlte. Dieses Wissen mündete gezielt in einen internen Know-how-Aufbau.

4.4.5.4 Learning on the Job

Über den Einbezug des Wissens der externen Fachleute fand im Zuge der eigenen Erfahrungen im Projekt und der eigenen Definition der Zielsetzung hinsichtlich der Weiterentwicklung des Produkts (z.B. „Rückwärtskorrektur“) ein Learning on the Job statt, das zu internem Wissensaufbau und -integration beitrug.

4.5 Fallstudie Firma E.

4.5.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen E.

4.5.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	E. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Anlagenbau
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1980: je ca. 3'500 in der Schweiz und im Ausland 2003: je ca. 3'000 in der Schweiz und im Ausland
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	1980: ca. 450 2003: ca. 370

4.5.1.2 Interviewpartner

Herr H. Mitglied der Konzernleitung, verantwortlich für die Weiterentwicklung des Unternehmens

Herr M. Maschineningenieur, Geschäftsbereichsleiter thermische Prozesse

Mit der Firma E. wurden zwei Interviews geführt. Das erste mit Herrn H. am 8. Mai 2003 und das zweite mit Herrn M. am 19. Juni 2003.

4.5.1.3 Projekt

Maschine zur Nachkondensation von Polyester (Solid State Polimerisation, SSP) zur Herstellung von PET-Granulat für die Anwendungsform von Polyester als Getränkeverpackung.

4.5.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.5.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Die Firma E. ist eine vor 140 Jahren gegründete traditionelle Anlagenbaufirma. Bei E. gibt es drei Divisionen. In der ersten (Mühlen, Mühlenanlagen) verfügt E. heute weltweit über einen Marktanteil von 60

Prozent. Der zweite Bereich umfasst die nächste Verarbeitungsstufe, zum Beispiel Teigwarenanlagen, Anlagen für die Schokoladenherstellung und für Frühstückscerealien, aber auch Anlagen im Non-Food-Bereich. Die dritte Division befasst sich mit dem Druckgussmaschinenbau (z.B. Giessanlagen für Aluminium für die Automobilindustrie).

Auslöser für das Polyesterprojekt von E. war Mitte der Achtzigerjahre die Anfrage eines namhaften deutschen Chemieunternehmens, das sich mit der Herstellung von Polyester befasste. Es suchte ein Maschine von E. für die Kristallisation von Polyester. Die Anwendung von Polyester war damals bekannt aus dem Textilbereich, noch nicht hingegen im Bereich von Getränkeflaschen. Eine weitere Anlage zur Nachkondensation bei der Produktion von Flaschengranulat wurde später nach Taiwan verkauft, und – noch bevor bei der Anlage in Taiwan die Problematik wirklich klar geworden war – eine weitere nach Südkorea. Erst bei Inbetriebnahme dieser Anlagen in Ostasien realisierte man bei E., dass die notwendigen Prozesse auf dem Weg, wie man ihn sich vorgestellt hatte, nicht ausreichend funktionieren würden. Man befand sich daher in der Zwangslage, in einem Bereich eine Anlage zu entwickeln, in dem das notwendige Know-how fehlte.

4.5.2.2 Problemdefinition

Mit dem Einzug von Polyester in den Verpackungsbereich, insbesondere bei der Verpackung von Getränken, musste die Festigkeit des Polyethylenterephthalat (PET) auf einen höheren als den für Polyester normalen Wert gesteigert werden. Zu diesem Zweck wird das Polyester nachkondensiert, das heisst, die Polyester-molekülketten werden verlängert, so dass sich die Eigenschaften des PET beziehungsweise seine Viscosität verändern. Das amorphe PET-Granulat wird konkret zusätzlichen Prozessen unterworfen, einerseits einer Kristallisation und andererseits der Solid State Polymerisation (SSP). Das Granulat wird bis 20 Grad unter den Schmelzpunkt erwärmt und in einer Stickstoffatmosphäre behandelt. Dabei können zu verschiedenen Zeitpunkten Verklebungen des Granulats entstehen. Die Verhinderung dieser Phänomene – zum Beispiel via Abkühlung und erneute Erwärmung – erfordert präzise verfahrenstechnische Kenntnisse. Über dieses Know-how verfügte E. damals nicht.

4.5.2.3 Projektablauf

E. verkaufte eine Anlage zur Nachkondensation bei der Produktion von Flaschengranulat nach Taiwan und kurze Zeit später auch eine zweite nach Südkorea. Etwa gleichzeitig fand bei E. eine Umstrukturierung statt. In deren Rahmen wurde die Ausführung der nach Ostasien verkauften Anlagen konzernintern von Deutschland in die Schweiz transferiert und zum Bereich von Herrn H. hinzu gefügt. In dessen Abteilung arbeiteten damals drei junge HTL-Ingenieure, wovon einer Herr M. war. Sie besaßen noch kaum Erfahrungshintergrund. In einer gemeinsam durchgeführten Lagebeurteilung, bei der auch auf das vorhandene Wissen der drei jungen Ingenieure zurückgegriffen wurde, erkannte E., dass intern zuwenig Prozess- und Materialkenntnisse vorhanden waren. „Niemand hat gewusst, wie es ganz genau geht.“

Bei beiden Anlagen ergaben sich jedoch Probleme bei der Inbetriebnahme, die nicht erfolgreich verlief. Bei der Einweihung der Anlage in Südkorea klumpte das Material zusammen, weshalb Herr H. und Herr M. es nach der Feier herausstochern mussten. Dennoch traute der koreanische Kunde der Schweizer Firma zu, dass sie das Problem in den Griff kriegen werde. Der Kunde stellte E. vor die Wahl, den Auftrag rückgängig zu machen und die Anlage zurückzunehmen oder in einer Vorwärtsstrategie die Probleme zu lösen.

Für E. bedeutete das, entweder das Projekt abubrechen oder selbst in eine Pilotanlage zu investieren, um die notwendigen Prozesse wirklich kennen und beherrschen zu lernen. Die Wahl fiel zu Gunsten der Vorwärtsstrategie aus. Es wurde entschieden, in der Schweiz eine Pilotanlage zu bauen, um sich vertieft mit dem Material und den Verfahren zu befassen. Die Investition dafür wurde auf über eine Million Franken geschätzt. Die drei Ingenieure – für die alle das Gebiet völlig neu war – erhielten den Auftrag, die Anlage zum Funktionieren zu bringen. Sie wurden von der Firma, die mit hoher Priorität die Suche nach den notwendigen Informationen vorantrieb, stark unterstützt. Dabei stellte sich heraus, dass auch beim Kunden, einem Kunststoffproduzenten, generell wenig Erfahrung mit derartigen Prozessen vorhanden war.

Zur Arbeit mit der Pilotanlage und zur Stärkung des theoretischen Hintergrundverständnisses in den Versuchen machte E. sich auf die Suche nach externem Know-how. Man stellte einen Polymerchemiker neu ein, der bereits über einschlägige Berufserfahrung verfügte. Dieser Schritt erwies sich später für die Akzeptanz von Kundenseite her als

sehr wichtig, indem E. auch intern über eigenes Know-how zu chemischen Prozessen verfügte. „In der Chemie hat man mit uns bis dahin nicht über Prozesse gesprochen, die haben uns nur als Kübel-lieferanten angeschaut. Erst als wir mit eigener Kompetenz aufgetreten sind, haben sie uns wahrgenommen.“

Intern konnte E. auf vorhandenes Know-how aus dem Bereich Silotechnik zurückgreifen, von dem man Modelle auf einen Reaktor übertrug. Es zeigte sich dann aber, dass die genauen Einstellungen das Problem waren. Schlussendlich gelangte man per Zufall zu den richtigen Einstellungen. Auf dieser Basis klappte die Inbetriebsetzung der Anlagen in Ostasien dann effektiv, was eine zentrale Voraussetzung war, weil man sonst das im Reaktor zusammenklebende Material (ein Fall, der mehrere Male auch eintrat) nicht mehr hätte trennen können. Herr M. arbeitete in der Folge an der Anlage weiter. „Ich habe mich ganz sachte an etwas heran getastet, halb Zufall und halb Gespür. Ich bin Tag und Nacht in dieser Anlage gesessen und habe einfach Abläufe beobachtet und Temperaturen gemessen.“

Gleichzeitig gelangte der grösste Hersteller von PET-Flaschengranulat, eine US-Firma, an die kanadische Tochterfirma von E. und wollte eine Anlage, wie sie in Korea stand, in Auftrag geben, allerdings mit der doppelten Kapazität. Die Südkoreaner und die US-Firma hatten auf einem anderen Gebiet zusammen gearbeitet, wobei die US-Firma auf die Anlage von E. aufmerksam geworden war. Problematisch am amerikanischen Auftrag war, dass der Auftraggeber, der von der Tochterfirma direkt zu E. vermittelt worden war, sein definitives Material, ein in der Anlage herzustellendes PET mit Additiven, noch nicht kannte. E. nahm den Auftrag dennoch an, mit der Vergabe einer dahingehenden Garantie, dass die Amerikaner, sollte es mit dem definitiven Produkt schlussendlich doch nicht klappen, vom Vertrag zurücktreten könnten. Dadurch entstand ein grosser Erfolgsdruck auf das Projekt.

Als das definitive Produkt vorlag, verklebte das Material in ersten Versuchen in der Anlage tatsächlich. Auf dem üblichen verfahrenstechnischen Weg klumpt das Granulatmaterial zuerst zusammen, so dass man es nach der Abkühlung wieder vermahlen musste. E. wollte das eigene Projekt unbedingt retten. Es gelang dann tatsächlich eine weitere verfahrenstechnische Erfindung, die bei der US-Firma zum Erfolg führte. Hier hatten sich im Betrieb immer noch Probleme

ergeben, welche die US-Firma aber lange Zeit nicht zugeben, sondern selber lösen wollte. E. hörte davon und bot der Firma an, Herrn M. für eine Woche zur Verfügung zu stellen und die Anlage zum Laufen zu bringen. Das Angebot wurde angenommen und führte dank der verfahrenstechnischen Erfindung zum Erfolg. Diese Erfindung war von Herrn H. sowie einer Mitarbeiterin von E. entwickelt und auch patentiert worden. Ein Resultat dieser erfolgreichen Problemlösung war, dass die Kompetenz der Firma E. in diesem Bereich – wo man heute internationaler Marktführer sei – verbreitet akzeptiert wurde.

Zwei bis drei Jahre nach dem Verkauf der Anlagen nach Ostasien wurde auf Anfrage eines deutschen Chemieunternehmens nach einer Anlage zur Kristallisation von Polyester eine solche durch E. geliefert. Dabei ergaben sich wiederum gewisse Probleme. Ein Verkäufer aus einem anderen Unternehmensbereich von E. (Granulatförderung) hatte diese Anlage dem deutschen Kunden auf Grund einer falschen Einschätzung der Problematik verkauft. „Der hat das eher als ein Förderproblem angeschaut und nicht als verfahrenstechnisches Problem.“ Im Rahmen einer Nachbearbeitung durch E. konnte dieses Problem jedoch gelöst werden.

An einer anderen Anlage in Italien probierte Herr M. später, als erneut Probleme auftauchten, im Rahmen von weiteren Entwicklungsarbeiten – sozusagen wider alles „klassische“ Wissen und wider alle Erwartungen – eine andere verfahrenstechnische Strategie aus. Dies geschah auf Grund vielfacher vorangehender Fehlschläge in Versuchen, bei denen das Material immer wieder zusammenklumpte. „Dann habe ich halt mal eine Nachtaktion gemacht über das Wochenende.“ Diese bewährte sich im Hinblick auf die Problematik, allerdings konnte man sich die Zusammenhänge theoretisch nicht erklären.

Etwa ein Jahr später wurde in den USA eine weitere Anlage in Betrieb genommen. Sie basierte auf den bisherigen Erfahrungen in der italienischen Anlage. Für diese Anlage war erneut Herr M. verantwortlich. Es tauchten wieder Probleme mit dem Verkleben des Materials auf, doch Herr M. hatte „dort mit verschiedenen Prozesseinstellungen Versuche gemacht, ohne dass der Kunde das gemerkt hat“. Der Kunde bestellte weitere Anlagen von immer grösserer Dimension, auf die die Problemlösungen nicht einfach übertragbar waren. Ein Hauptproblem lag dabei in der Robustheit der Prozesse, die lange Zeit unbefriedigend war.

Herr M. hörte – mehr per Zufall als durch absichtliches Suchen – von einer bei E. bereits existierenden Maschine, die im Lebensmittelbereich zur Anwendung kam und die Elemente aufwies, die er – fast unbewusst – als Lösungsweg für die sich ihm stellenden verfahrenstechnischen Probleme erkannte. Der Vorteil dieses Schachtreaktors bestand darin, dass sich der Druck des Reaktorschüttens weit weniger aufbauen konnte als in der konventionellen Anlage. Mit dieser Know-how-Übertragung klappte der Prozess dann tatsächlich. Der Erfolg trat umso klarer zu Tage, als die „alte“ und die „neue“ Anlage sozusagen nebeneinander standen und sich zeigte, dass die Resultate zwar einigermaßen gleichwertig, die Prozesse der neuen Anlage zur Herstellung von PET-Granulat hingegen wesentlich robuster waren.

E. hat schliesslich während fast 20 Jahren in diese Technologie investiert. In der Rückschau zeigt sich, dass die ersten Jahre (1987 bis 1992) für E. defizitär waren. Ab 1993 hat sich dann die Situation gewendet. Seit ungefähr zwei Jahren ist dieser Bereich einer der gut rentierenden Abteilungen bei E. Das Kernproblem, das immer wieder gelöst werden musste, bestand dabei jeweils in der Errichtung von grösseren und leistungsstärkeren Anlagen. Es gelang – mit dem zunehmenden Verständnis für die Prozesse – auch, den Energieverbrauch, die Bedienungsfreundlichkeit sowie die Wirtschaftlichkeit der Anlagen deutlich und immer weiter zu verbessern.

4.5.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Es konnten folgende Befunde zu den Strategien der Wissensaneignung ausfindig gemacht werden.

4.5.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Beim Verkauf der ersten beiden Anlagen fehlte bei E. das Know-how für den vorgesehenen Anwendungsbereich, was zu Problemen führte. Zwar brachte E. ein Teil-Know-how in gewissen Bereichen mit, doch zur effektiven Problemlösung musste man sich ergänzendes Know-how, das – wie sich herausstellte – auch beim Auftraggeber nicht bis ins Detail vorhanden war, erarbeiten. Im gesamten weiteren Entwicklungsverlauf, der sich schliesslich über 20 Jahre erstreckte, tauchten immer wieder neu zu lösende Probleme auf. Sie hatten in erster Linie mit der Erstellung von grösseren und leistungsfähigeren Anlagen zu tun. Ein wesentlicher Know-how-Mangel bestand im korrekten theoretischen

Verständnis der in der Anlage mit Trial-and-Error-Prozessen erreichten Resultate.

4.5.3.2 Strategiewahl

In der ersten Phase des (langen) Entwicklungsprozesses standen die Strategien Learning on the Job und Neuanstellung im Vordergrund. In der späteren Phase wurden diese – auch als Folge vorangehender Neuanstellungen – insbesondere um Kooperationen erweitert.

Neuanstellung

Die Anstellung eines erfahrenen Polymerchemikers war einer der ersten Schritte zur Know-how-Beschaffung nach dem Entscheid zum Bau einer Pilotanlage. Dies entpuppte sich als sehr wichtiger Schritt zur Etablierung der Marktführerschaft von E. in diesem Bereich. „Wir haben in diesem Bereich Know-how eingekauft, im Grunde genommen haben wir einen Fachmann aus dem Markt reingebracht.“ Die Wissensinputs von dieser Seite waren vor allem für den Betrieb der Pilotanlage bedeutsam. „Er hat den Theorieteil aufgearbeitet, so dass man einmal gewusst hat, auf welcher Theorie man da etwas bastelt. Da sind Erklärungen gekommen und wir haben uns dann eigentlich relativ sicher gefühlt.“

Diese Strategie der Neuanstellung einer Fachperson wurde später, als man sich zum Aufbau dieses neuen Bereiches entschieden hatte, mit viel Energie weiter vorangetrieben. Es wurden weitere Neuanstellungen vorgenommen, teils betraf dies Leute, die bereits über Berufserfahrung verfügten und teils solche, die direkt von der Hochschule kamen (vor allem ChemikerInnen). Die Auswahl vor allem von AkademikerInnen wurde bewusst getroffen, weil man eine Ergänzung zu den bestehenden, eher praktisch orientierten Fähigkeiten suchte. Insgesamt wurde so ein von Grund auf neuer Bereich aufgebaut. Heute wird dort auch eigene Forschung und Entwicklung im Bereich der Polymerprozesse betrieben. Der Schwerpunkt des Bereichs liegt aber weniger bei der Grundlagenentwicklung als bei den applikationsbezogenen Anwendungen (zunehmende Anzahl Kunden). Dieser Bedarf kann mit den Charakteristiken der verfahrenstechnischen Prozesse erklärt werden. Dementsprechend betrafen die Auswahlkriterien für die neu eingestellten Leute diese Grundlagen. „Das sind dann meistens ETH-Leute oder Leute von anderen Universitäten, die auch wissenschaftliche Beziehungen haben.“

Aus- und Weiterbildung

Aus- und Weiterbildung werden im untersuchten Projekt als relevante Strategien der Wissensaneignung nicht genannt.

Kooperation

Auch Kooperation scheint in der ersten Phase des gesamten Entwicklungsprozesses keine nennenswerte Rolle gespielt zu haben. Hingegen hat sich diese Situation mit dem Aufbau einer stabilen Gruppe im untersuchten Bereich und mit der Anstellung neuer Leute stark verändert. Diese haben mit der Zeit ein Netzwerk zu Hochschulen und WissenschaftlerInnen als GesprächspartnerInnen aufgebaut, das heute als sehr wichtig bewertet wird. Ihr akademischer Hintergrund förderte das Interesse, an internationalen Kontakten auf ihrem Gebiet. Dies wird von E. unterstützt.

Im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Anlage sucht E. heute auch die Zusammenarbeit mit potenziellen Kunden, die ein Interesse an der Fortentwicklung der Technologie zur Granulat-Herstellung haben. Hier zeichnen sich neue Kooperationen ab.

Learning on the Job

Bei der Inbetriebsetzung der Anlage in Südkorea war man unsicher, ob die Sache tatsächlich funktionieren würde. Die Inbetriebnahme der Maschine erfolgte auf einem sehr deutlichen Learning-on-the-Job-Weg. Herr M. verbrachte viel Zeit mit Beobachten und Folgerungen daraus ziehen, Ausprobieren sowie Nachdenken. „Wir haben bei dieser Inbetriebsetzung sehr viel gelernt, Herr M. musste sich durchwursteln.“

Auch die spätere Arbeit an der Pilotanlage war sehr stark geprägt von Learning-on-the-Job-Elementen. „Irgendwie war ich der Bastler, der so beschäftigt ist, der denkt gar nicht mehr, dass es noch eine Welt um ihn herum gibt, die noch Inputs geben könnte.“ Hinzu kam, dass sich die Verhältnisse einer Pilotanlage nicht einfach eins zu eins auf eine (wesentlich grössere) reale Anlage übertragen liessen. Daher fand ein sehr ausgeprägter Trial-and-Error-Prozess statt, bei dem man versuchte, die realen Bedingungen und Probleme zu erfassen. Schlussendlich wurde eine verfahrenstechnische Lösung gefunden, deren theoretische Erklärung man allerdings nicht verstand. Dies weist wiederum stark auf die Learning-on-the-Job-Strategie hin. Bei E. stellt man heute fest, dass es auf diesem Gebiet wenige Konkurrenten gibt. Dieser Umstand wird durchaus mit der schwierigen theoretischen Erfassbarkeit und mit der

Komplexität der Thematik in Verbindung gebracht. „Es gibt keine Theorie die einem erlaubt, zu dem richtigen Resultat zu kommen. Man muss in dieser Klebegeschichte durch schwere Erfahrungen vorankommen. Auch die, die es noch gibt, haben ähnliche Erfahrungen gemacht.“

4.5.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Nachfolgend stellen wir die im Rahmen des untersuchten Projekts identifizierten fördernden und hemmenden Faktoren für die Wissensaneignung dar.

Fördernde Faktoren

- Dass es überhaupt zum Projekt kam, hat mit einer Art „Missgeschick“ oder besser mit Zufall zu tun, indem zwei Anlagen verkauft wurden, deren Funktionsweise auf der Basis des vorhandenen Know-hows nicht erklärt werden konnte. Die Herausforderung – die somit sozusagen ein Zwang war – bestand in der Folge darin, unter Erarbeitung neuen Know-hows eine Lösung zu finden. Dieser Auslöser für das Projekt wird schliesslich als positiver Faktor gewertet. „Das ist gar nicht immer der schlechteste „approach“, dass irgend ein frecher Typ etwas macht, das man nachher auf eine gescheite Art ausbaden muss.“
- Das Vertrauen der koreanischen Kunden in eine „westliche“ Firma ermöglichte es E. eine Form von „trial and error“ beim Bau der Anlage anzuwenden, die – nach Angaben von E. – in einem anderen „hochentwickelten“ Land nicht akzeptiert worden wäre.
- Die Durchführung einer Veranstaltung zu Polymerprozessen im eigenen Werk hat in den einschlägigen internationalen Kreisen grosse Resonanz gefunden. Man wurde auf E. als in diesem Bereich kompetente Firma mit eigenem Know-how aufmerksam.
- Die Möglichkeit der Übertragung von bei E. bestehendem maschinen- und verfahrenstechnischem Know-how aus anderen Anwendungsbereichen hat viel zur Lösung des Problems beigetragen. Dieses Potenzial ist grundsätzlich an Firmen mit verschiedenen Produktbereichen gebunden, was also auch eine gewisse Grösse voraussetzen dürfte.

- Ein weiterer Aspekt bezüglich der Firmengrösse besteht in der Feststellung, dass die Möglichkeit, eine derartige Entwicklung zu lancieren, bedeutende Geldmittel voraussetzt, die in einer kleineren Firma weniger vorhanden oder auftreibbar sein dürften als in einer grossen.
- Die Hartnäckigkeit als auch die Geduld, mit der man bei E. an den Problemen und den Prozessen über lange Zeit hinweg dranblieb, wird als wesentlicher Erfolgsfaktor gesehen. Dies zeigt sich namentlich auch im Vergleich mit einem Konkurrenten, der offensichtlich derzeit kurz vor der Aufgabe des Projekts steht und der selbst kaum mehr investiert hatte.
- Ein wesentlicher Antrieb, an der Thematik dranzubleiben, bestand sicherlich darin, dass relativ kontinuierlich Aufträge auf diesem Gebiet herein kamen, welche die Anforderungen hingegen auch immer wieder höher steckten (Kapazitäten, Leistungsfähigkeit usw.).
- Die Gewährung genügend guter Rahmenbedingungen in zeitlicher und finanzieller Hinsicht zur Verfolgung des Projekts wird vom Projektleiter als wichtiger Erfolgsfaktor gewertet. Die neueren Entwicklungen in der Unternehmensphilosophie, die auf eher kurzfristig gewinnbringende Investitionen hin tendieren, scheinen dem entgegenzulaufen.

Hemmende Faktoren

- Die Schwierigkeit, die relevanten Prozesse theoretisch erfassen zu können, führte zu vielen Fehlschlägen. „Das Thema ist bis heute eigentlich nur durch Erfahrung abgedeckt, aber nicht durch eine saubere Theorie.“
- In diesem Sinne stellte der Umstand, dass die Prozesse theoretisch kaum nachvollziehbar waren, einen deutlich erschwerenden Faktor dar, um auf den üblichen Erkenntnis- und Entwicklungswegen weiterzukommen. Man verstand theoretisch zuwenig und konnte die Phänomene nicht erklären. „Alle (Konkurrenten) haben es vernachlässigt, weil eben diese Probleme mit dem Know-how aus der Flüssigphase nicht nachvollziehbar gewesen sind.“
- Der späte Einbezug anderer Fachleute und auch die späte Herstellung von Kontakten beispielsweise zu Universitäten wird im Nachhinein als Versäumnis bewertet. „Das kann man ziemlich

genau sagen, dass wir, als wir Chemiker hatten, die Theorie besser verstanden haben, dass es dann eigentlich besser geworden ist.“

- Der Projektleiter bezeichnet im Nachhinein seine eigene „Charakteristik“, eher per Gespür ans Problem heranzugehen, als allein nicht ausreichenden Faktor im Prozess. „Ich kann nicht von der Theorie etwas in die Praxis umsetzen, das ist mir zu schlecht definiert bei mir selber. Man muss es ausprobieren können.“ Deshalb sei möglicherweise auch der Kontakt zu Universitäten in der früheren Phase des Prozesses ein wenig zu kurz gekommen.
- Die mangelnde Präsenz von Anwendern auf diesem Fachgebiet, bietet nach Ansicht von E. ein wenig attraktives und förderliches Umfeld für derartige Problemlösungen. Dementsprechend wird die Tatsache, dass es auf dem Schweizer Markt nur sehr wenige Leute gibt, die zu diesem Thema arbeiten, von E. als erschwerend für die Weiterentwicklung des Wissens erachtet. „Es ist einfach enorm schwierig, bei den Schweizern Leute mit der richtigen Ausbildung und Erfahrung zu finden. Im chemischen Anlagebau gibt es die höchstens in Basel.“
- Entsprechend werden auch die Ausbildungsangebote in dieser Hinsicht als mangelhaft bewertet – gerade im Vergleich mit dem Ausland (z.B. USA, Italien, Deutschland, England). Als Folge davon ist es erstens schwierig, ausgebildete Leute zu finden und zweitens gibt es in diesen Abteilungen wenige Schweizer, aber viel mehr ausländische Fachkräfte.

4.5.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Auffallend am untersuchten Prozess ist seine sehr lange Dauer von zirka zehn Jahren. Umso erstaunlicher erscheint es, dass eine der vier Strategien, nämlich die Aus- und Weiterbildung, kaum als relevanter Faktor erwähnt wird – und wenn, dann eher als Hindernis (siehe oben). Dies wird einerseits damit erklärt, dass die Prozesse grundsätzlich nicht theoretisch ergründet werden können und deshalb die einschlägige Erfahrung, verbunden mit einem soliden Grundwissen, von grosser Bedeutung ist. Andererseits stellt man in der Rückschau auch fest, dass der mögliche Nutzen von Aus- und Weiterbildung für die Problemlösung im Prozess zu spät erkannt worden ist. Es fällt ebenfalls

auf, dass trotz der langen Dauer und der Grösse des Projekts Learning on the Job eine derart herausragende Bedeutung hatte und dass nicht früher auch andere Strategien benutzt worden sind (z.B. Kooperation).

4.5.4 Integration von Wissen

Bezüglich der Integration von Wissen ergeben sich folgende Erkenntnisse aus dem untersuchten Projekt.

4.5.4.1 Integrationsstrategien

Die Entwicklung internen Know-hows war die zentrale Strategie beim Aufbau des neuen Bereichs Polymerprozesse bei E.. Im Wesentlichen wurden die beiden Strategien Learning on the Job und (später) Neuanstellung verfolgt.

4.5.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Nachfolgend stellen wir die im Rahmen des untersuchten Projekts identifizierten fördernden und hemmenden Faktoren für die Wissensintegration dar.

Fördernde Faktoren

- Die Neuanstellung erfahrener Berufsleute auf dem neu aufzubauenen Gebiet war ein wichtiger Schritt für die Wissensintegration.
- Auch die Lernprozesse und der Erfahrungsgewinn, die sich infolge der vielen Versuche sowie des Learning on the Job bei den (bisherigen) Mitarbeitenden einstellten, werden als wichtiger Faktor für eine erfolgreiche Wissensintegration gewertet.
- Die Konzentration, die Fokussierung auf ein Thema wird von E. als wichtiger Erfolgsfaktor für eine Schweizer Firma gewertet, um im Geschäft der grossen internationalen Chemieunternehmen (wie z.B. ICI, Du Pont oder Kodak) Fuss zu fassen und eine bedeutende Stellung zu erlangen.
- In der späteren Phase wird der Aufbau einer stabilen Gruppe von Leuten, die auch über längere Zeit konstant in der Firma verbleiben, als wichtiger Faktor zur Stabilisierung und Weiterbearbeitung des Wissens erachtet.

Hemmende Faktoren

- Der Standort Schweiz, wo die Kunststoffindustrie keine Bedeutung hat, wird gerade wegen des fehlenden Aus- und Weiterbildungsangebots in diesem Bereich langfristig als problematisch betrachtet. „Können wir längerfristig hier in der Schweiz solche Spässe treiben?“

4.5.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Das Projekt, das ursprünglich eher zufällig begann, bekam für E. eine sehr grosse Bedeutung. Es wurde ein ganz neuer Arbeitsbereich aufgebaut, ein Bereich, in dem E. sich heute weltweit als Marktführer bezeichnet. Der Schritt zur Investition in diese Technologie hat für die Gesamtfirma erhebliche Bedeutung erlangt, obwohl er den Einstieg in ein bislang von E. nicht bearbeitetes Thema bedeutete. In das Projekt wurden schlussendlich über 20 Jahre lang erhebliche Mittel investiert. In der Rückschau würde man den beschrittenen Weg des Vorgehens allerdings eher zu vermeiden suchen. „Also wir haben insofern gelernt, dass ich das nicht mehr wiederholen würde, wenn es nicht absolut unumgänglich ist, vor dem Kunden zu lernen. Weil das schief gehen kann, das kann einem vom Markt putzen.“

Für einen Innovationsprozess waren die Umstände eher untypisch, weil im Teilbereich der PET-Granulatproduktion die Investitionsbereitschaft weltweit offenbar relativ gering war (und ist). Man scheute angesichts der hohen Risiken die Investitionskosten. Dies hat unter anderem dazu geführt, dass E. heute in diesem Segment marktführend ist, wobei es weltweit lediglich zwei bis drei Konkurrenten gibt.

4.5.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Das Ganze scheint rückblickend eine klassische Innovationserfolgsgeschichte zu sein. Der Prozess beginnt für eine Firma in einem Gebiet, in dem sie keine Kernkompetenz besitzt. Sie steigt einigermaßen zufällig und „unbedarft“ in eine neue Aufgabe ein, was wesentlich mit den Personen H. und M. in Verbindung gebracht werden kann. Herr M. verfügte über die Fähigkeiten des hartnäckigen tüftelnden Vorantreibers eines Projekts, von dem man nicht so genau wusste, wo es hin führte. Es gelang ihm trotz vielen Fehlschlägen und Misserfolgen, das Projekt durchzuziehen. Letztere traten vor allem dann ein, wenn von Kundenseite her deutlich erhöhte und zusätzliche Leistungen verlangt

wurden. Im Kielwasser dieser Entwicklungen konnte E. dann gutes Geld verdienen. In der Folge konnte man bewusst Leute einstellen, um das Ganze auf den Boden zu bringen, es theoretisch zu untermauern und Kompetenzen sowie Know-how im Hinblick auf ein vertiefteres Verständnis für weitergehende Innovationen aufzubauen. Derzeit steht der nächste Schritt in ein neues Gebiet an, in dem E. „den Markt überraschen will“. Es ist davon auszugehen, dass diese weitergehende Innovation nach einem anderen Muster ablaufen wird als die „Tüftelphase“ im untersuchten Projekt.

4.5.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Die Neuanstellung von Arbeitskräften war in verschiedenen Phasen des Prozesses relevant. Insbesondere machten die Prozesse Fortschritte mit der Neuanstellung des Polymerchemikers, der über bei E. nicht vorhandenes theoretisches Verständnis verfügte. Bei den Neuanstellungen ging es schwergewichtig darum, detailliertes Know-how über die chemischen Prozesse in den Anlagen einzukaufen und intern einen Know-how-Aufbau in diese Richtung zu betreiben. Dieser diente einerseits dem Betreiben der eigenen Entwicklungsarbeit, andererseits war es aber auch ein wichtiges Supportangebot an die Kunden von E.

Dass die Neuanstellung von Fachkräften im untersuchten Prozess eine derart grosse Bedeutung erlangen konnte, hat im wesentlichen mit dem firmenstrategischen Entscheid zu tun, in diese Technologie effektiv zu investieren und darauf mittel- bis langfristig einen eigenen Produktionsbereich aufzubauen.

4.5.5.2 Aus- und Weiterbildung

Ausbildungen im Sinne von Grundausbildung (v.a. Verfahreningenieure für Chemieverfahren) spielten im Verlauf des Prozesses eine zunehmend wichtigere Rolle. Hingegen scheint die Weiterbildung keine Bedeutung gehabt zu haben. Dies erklärt sich möglicherweise mit der Tatsache, dass E. sich für einen internen Know-how-Aufbau im Rahmen eines gesamten neuen Bereiches entschieden hatte. In diesen investierte man mit neu geschaffenen Stellen, welche die entsprechend notwendigen Kompetenzen ausfüllten. Es war in diesem Sinne eine tatsächliche Erweiterung.

4.5.5.3 Kooperation

Kooperationen waren beim Einstieg von E. in den Prozess nicht von Bedeutung. Hingegen haben sie im Zuge des Aufbaus des neuen Bereichs stark an Bedeutung gewonnen. Heute werden sie bewusst gefördert. Man sucht neu auch gezielt (im Hinblick auf die weiteren Entwicklungsschritte) Netzwerke mit Kunden aufzubauen.

4.5.5.4 Learning on the Job

Learning on the Job war – vor allem zu Beginn, aber auch während einer sehr langen Zeit später im Prozess – die zentrale Strategie der Wissensgenerierung. Es wurde „geprübelt“ und ausprobiert. Dabei wurden Lösungen gefunden, die zwar funktionierten, die man aber theoretisch nicht verstand. Die theoretische Aufarbeitung der gesamten Prozesse setzte erst zu einem späteren Zeitpunkt ein.

4.6 Fallstudie Firma F.

4.6.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen F.

4.6.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	F. & Co.
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Kerzenfabrik
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1980: 150 1990: 130 2000: 125 2003: 120
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	Keine eigene EDV-Entwicklung (heute 3 im Bereich EDV) In der Produktentwicklung: 1980: 1 heute: 3

4.6.1.2 Interviewpartner

Herr F. Leiter EDV

Herr J. Projektleiter

Mit Herrn J. und Herrn F. wurde am 15. April 2003 ein Interview geführt.

4.6.1.3 Projekt

Einführung einer neuen Betriebssoftware bei F. Das Projekt wurde im Herbst 2001 gestartet und dauerte insgesamt anderthalb Jahre.

4.6.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.6.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Vor zwei Jahren fand sich die Firma F. in der Situation, dass mit einer 10-jährigen selbst entwickelten betriebswirtschaftlichen Software gearbeitet wurde. Diese wurde eingesetzt für die Artikelbeschaffung, den Artikelverkauf inklusive Einlieferung, die Auslieferung, die Lagerhaltung und die Fakturierung mit Schnittstellen in die Finanzbuchhaltung.

Die Software war im Verlaufe der Zeit immer wieder stückweise abgeändert und angepasst worden durch Herrn F., der seit 30 Jahren im Betrieb arbeitet. „Wenn man den Programmierer im Haus hat, kann dieser auf alle nötigen und unnötigen Wünsche eingehen und sie erfüllen.“ Es wurden auch ab und zu Updates ausgelassen. Mit der Zeit wurde die Software unübersichtlich. Gleichzeitig stiegen die Anforderungen von der Kundenseite her stark an. In dieser Situation entschloss man sich, nach einer neuen Standardsoftware Ausschau zu halten. Im Hinblick auf dieses Projekt wurde eine junge Fachkraft mit Informatikerfahrung eingestellt, Herr J.

4.6.2.2 Problemdefinition

Das Problem bei der Einführung einer neuen Software bestand erstens in der Identifikation eines für die spezifischen Bedürfnisse der Firma geeigneten Produkts und zweitens in seiner Umsetzung. Dabei mussten die Spezifikationen des alten Systems in die neue Standardsoftware überführt werden.

4.6.2.3 Projektablauf

Vor dem Projektstart bestand die EDV-Abteilung der Firma F. aus anderthalb Arbeitsstellen. Infolge des sozusagen „organischen“ und schrittweisen Aufbaus der EDV hatte sich über Jahre hinweg eine grosse Abhängigkeit von derjenigen Person ergeben, die dieses Programm entwickelt hatte (Herr F.). Ebenfalls auf Grund dieser Entstehungsgeschichte waren die ganzen Grundlagen und Überlegungen zum Programm nirgends für Aussenstehende nachvollziehbar dokumentiert, was die Abhängigkeit noch verstärkte. Dabei wurden die Finanzbuchhaltung und die Fabrikation mit einer unterschiedlichen Software geführt. Gleichzeitig stiegen die IT- sowie EDV-bezogenen Anforderungen immer weiter an und wurden komplexer. „Wir hätten noch etwa drei Updates machen müssen. Das konnte einer alleine nicht mehr bewältigen.“

Da EDV-Spezialisten, die eine solche Aufgabe hätten bewältigen können, zu diesem Zeitpunkt auf dem Markt sehr gesucht und teuer waren, entschloss man sich, eine Standardsoftware zu beschaffen. Zu dieser Entscheidung trug ausserdem bei, dass man den Aufwand zur Weiterentwicklung des alten Systems höher einschätzte als den Einkauf und die Anpassung einer Standardsoftware. Diese auf die Bedürfnisse

der Firma anzupassen, erachtete man mit den eigenen Ressourcen als machbar.

Im Hinblick auf die Nachfolge von Herrn F. im Bereich EDV sowie zum Aufbau des neuen Systems und zur Durchführung des Projekts suchte man einen Mitarbeiter, der über Netzwerkkennntnisse verfügte. Man stellte dann Herrn J. den Informatik-Quereinsteiger ein. Er ist nicht ausgebildeter Softwarespezialist, war aber zuvor im Informatikbereich tätig und hatte mit der später neu eingekauften Standardsoftware bereits gearbeitet. Die Aufgabe von Herrn J. bestand auch in der Auswechslung der Hardware, die ebenfalls zu ersetzen war.

Es wurde ein Projektteam gegründet. Dazu gehörten auf Seiten von F. Herr F., Herr J. und ein Projektleiter sowie Vertreter der Abteilungen Verkauf, Einkauf und Logistik. Herr F. und Herr J. hielten auf Messen sowie in Ausstellungen Ausschau nach einer geeigneten Software. Sie sammelten Artikel und Produktebeschriebe von IT-Anbietern. Im Verlaufe dieser Suche stiess F. auf eine Firma aus der Westschweiz, die ähnliche Verkaufsstrukturen und eine ähnliche Kundenstruktur hatte, wenn auch mit einem anderen Produkt. Zudem standen beide Firmen demselben Problem gegenüber, der Ablösung ihres überholten EDV-Systems durch ein neues, leistungsfähigeres. In dieser Situation entschloss man sich zur Zusammenarbeit.

Ein Mitarbeiter dieses Partners, der kurz zuvor an der Universität eine Informatikausbildung abgeschlossen hatte, übernahm im Rahmen dieser Kooperation das Projektmanagement und organisierte die gesamte Produkteevaluation. Auf der Basis der ersten Erkundungen und des Wissens der Beteiligten wurde ein Anforderungskatalog erstellt. Die verschiedenen Anbieter wurden danach beurteilt. Eine sehr grosse Zahl von Anbietern meldete ihr Interesse an, wobei nach ihrer Prüfung auf Grund des Anforderungskatalogs nur ungefähr ein halbes Dutzend in der Auswahl verblieb. Diese wurden alle eingeladen, sich die beiden Firmen sowie deren Problemstellungen anzuschauen und Offerten einzureichen.

In der Folge gingen mehrere Offerten ein. Die grösste Herausforderung für die Anbieter bestand darin, dass die bisherige Applikation für F. sozusagen massgeschneidert war. „Diese Software war durch die jahrelange Weiterentwicklung hundert Prozent auf den Betrieb zugeschnitten. Es gab nichts, das nicht abgedeckt wurde.“ Insbesondere war

die Berechnung der Preisfindung sehr stark ausgefeilt. Damit wurde beispielsweise auf Wünsche einzelner Kunden von F. gezielt eingegangen. All diese Anforderungen mussten ins neue System übernommen werden.

Die Wünsche und Anforderungen der Kunden von F. waren in den vergangenen Jahren ständig angestiegen. Oftmals stellen grosse Kunden heute ganz spezifische nicht produkt-, sondern prozessbezogene Bedingungen, die für den Erhalt des Auftrags zwingend zu erfüllen sind. So bestellen grosse Detaillisten teilweise Produkte und geben dabei lediglich ein Umsatzziel, nicht aber bestimmte Produkteigenschaften vor. Dabei ist es dann Sache des Lieferanten, mit einem gut ausgewogenen Sortiment diesen Umsatz beim Kunden zu erreichen. Entsprechend muss das Sortiment immer wieder kurzfristig an die aktuellen Verkaufszahlen angepasst werden. Zu diesem Zweck liefert der Kunde beispielsweise täglich die Verkaufszahlen der einzelnen Produktfarben. Auf diese Weise wird das Management des Angebots Sache und Risiko des Lieferanten und nicht mehr länger des Wiederverkäufers. Vor dem Hintergrund dieser Anforderungen stellte die Bewertung der verschiedenen Anbieter erhebliche Probleme. Das neue System musste das alte mit allen Anforderungen der Kunden von F. eins zu eins abbilden.

Ein Hauptproblem im Projekt lag dabei bei den Schnittstellen. „Diese Schnittstellen waren Knackpunkte. Es musste sichergestellt sein, dass die Daten auch richtig hinein und hinaus fliessen.“ Solche Schnittstellen bestanden beispielsweise zum Aussendienst, zu Transporteuren oder zur 1996 teilweise ausgelagerten Produktion. Nachdem auf Grund der Evaluationen zusammen mit der Partnerfirma ein Lieferant bestimmt worden war, hielt sich Herr J. zu diesem Zweck zuerst mit dem Lieferanten der Hardware und später demjenigen der Software in jeder Abteilung von F. ein bis zwei Tage auf. Dabei musste herausgearbeitet werden, welche Probleme und Anforderungen sich spezifisch stellten.

Im Rahmen der Projektumsetzung, für die vier bis fünf Monate eingeplant wurde, waren Zwischenschritte für die Genehmigung von einzelnen Elementen eingeplant. Spezifische Wünsche an das neue System mussten, wenn sie mit finanziellen Konsequenzen verbunden waren, in der Gruppe oder von der Geschäftsleitung genehmigt werden, bevor sie umgesetzt werden konnten. Damit sicherte man sich gegen ein „Ausserfern der Wünsche“ ab. Allerdings war die Zusammenarbeit im

Projektteam nicht immer problemlos. Unter anderem ergaben sich Schwierigkeiten bei der Termineinhaltung.

Heute ist das neue System weitgehend – aber noch nicht zu hundert Prozent – funktionsfähig. Beispielsweise ist die Schnittstelle zur Produktion noch nicht voll ausgebaut.

4.6.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Nachfolgend erläutern wir die im Projekt identifizierten Strategien der Wissensaneignung.

4.6.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Nachdem der Entschluss zum Kauf einer neuen Standardsoftware gefallen war, musste man sich auf dem Anbietermarkt, den man nicht kannte, von Grund auf kundig machen. Dies geschah vor allem über den Besuch von Messen und Ausstellungen. Die Kontakte zum Westschweizer Partner, mit dem die Evaluation gemeinsam durchgeführt wurde, erleichterten diese Suche. Wichtig war, dass der Partner einen Mitarbeiter mit einer Informatikausbildung mitbrachte.

Im Weiteren mussten zum Aufbau des neuen Systems sämtliche Funktionsweisen und Zusammenhänge, die sowohl firmenintern als auch zu externen Partnern bestanden, identifiziert und kommuniziert werden. Dieses komplexe Gefüge war bis dahin praktisch nur im Kopf von Herrn F. vorhanden. Bei der Integration dieser Strukturen und Abläufe in die neue Software war insbesondere die Lösung von Schnittstellenproblemen schwierig.

4.6.3.2 Strategiewahl

Die folgenden Strategien der Wissensaneignung kamen im untersuchten Projekt zur Anwendung.

Neuanstellung

Im Hinblick auf die Einführung eines neuen Systems wurde Herr J. als EDV- und Netzwerkfachmann bei F. neu eingestellt. Mit dieser Neuanstellung ging es der Firma einerseits darum, die Kapazitäten im EDV-Bereich zu erweitern. Andererseits sollte aber auch die einseitige Abhängigkeit von Herrn F., der als einziger das alte System wirklich kannte, vermindert werden. Herr J. brachte keine spezifische Infor-

matikausbildung mit, sondern war ein „Quereinsteiger“ auf diesem Bereich. Allerdings brachte er mit den Netzwerkkennnissen aus seiner früheren Tätigkeit neues Know-how bei F. ein. Die Einstellung erfolgte strategisch auch zur längerfristigen Ablösung von Herrn F.

Aus- und Weiterbildung

Im untersuchten Projekt wurden keine Weiterbildungen in Anspruch genommen. Die Tatsache, dass es sich bei der zu lösenden Problemstellung um sehr spezifische, auf die konkrete Firma zugeschnittene Themen sowie Anforderungen handelte und dass betriebspezifisches Erfahrungswissen einbezogen werden musste, verunmöglichte grundsätzlich den Rückgriff auf eine Weiterbildung. Hingegen wäre eine generelle Weiterbildung im Bereich Netzwerkanwendungen denkbar gewesen. Diese wurde vermutlich aus Altersgründen von Herrn F. nicht in Anspruch genommen.

Kooperation

Die Zusammenarbeit mit dem Softwareanbieter bildet ein wichtiges Kooperationselement im untersuchten Projekt. Diese wurde über mehrere Monate hinweg vorausgeplant und durchgeführt. In dieser Zeit hielt sich der Vertreter des Anbieters in der Firma F. auf und arbeitete zusammen mit den Mitarbeitenden von F. an der Integration ihres alten Systems in die neue Software. Dabei wurde auch interner Know-how-Aufbau betrieben.

Die Kooperation mit der Partnerfirma führte ihrerseits zu erheblichen Synergien bei der Umsetzung des Projekts. Die Ähnlichkeit der Kundenstämme der beiden Firmen ermöglichte eine gemeinsame Evaluation sowie einen Austausch über Anforderungen und Möglichkeiten.

Learning on the Job

Ein Learning on the Job fand im ganzen Projekt in unterschiedlicher Form statt. Zunächst war dies der Fall bei der Suche nach möglichen Anbietern. Dazu wurde ein Anforderungskatalog erstellt. Aber auch bei der Umsetzung des Projekts in der Firma fand ein Learning on the Job statt, indem die Standardapplikation über ausgedehnte Kommunikations- und Suchprozesse an die konkreten Bedürfnisse der Firma angepasst werden musste. Zu diesem Zweck war eine enge Kooperation der Mitarbeitenden von F. in den einzelnen Abteilungen mit dem Vertreter der Softwarefirma nötig. Auch das Wissen von Herrn J. floss hier ein.

4.6.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Folgende fördernden und hemmenden Faktoren der Wissensaneignung konnten identifiziert werden.

Fördernde Faktoren

- Die Neuanstellung von Herrn J., der mit der eingekauften Standardsoftware bereits früher gearbeitet hatte, ermöglichte den Zugang zu bisher bei F. nicht vorhandenem und für das Projekt wertvollem Know-how.
- Die grosse Zahl und Konkurrenz unter den Anbietern erleichterte das Auffinden von geeigneten Angeboten für ein neues EDV-System.
- In der sehr spezifischen Situation von Herrn J., der zur Lösung seiner Aufgabe direkt auf das Erfahrungswissen der Mitarbeitenden von F. angewiesen war, war ein guter kommunikativer Umgang mit den Menschen im Betrieb hilfreich. „Man muss hingehen und mit den Leuten sprechen können.“
- Die Zusammenarbeit mit dem Westschweizer Partner bei der Durchführung des Projekts erwies sich als sehr hilfreich, insbesondere in zeitlicher Hinsicht. „Wenn ich dazu Zeit gehabt hätte, hätte ich es auch machen können.“

Hemmende Faktoren

- Die Tatsache, dass das gesamte Wissen über das alte System von F. im Kopf von Herrn F. war, erforderte einen lange dauernden Prozess der „Explizierung“ und der Kommunikation der Elemente sowie der Abläufe.
- Der Umstand, dass Herr J. ganz neu in die Firma einstieg und diese deshalb zum Projektbeginn noch kaum kannte, wirkte im Projekt zunächst erschwerend. Er war nämlich für die Entwicklung der neuen Lösung auf eine sehr enge Zusammenarbeit mit den einzelnen Abteilungen angewiesen. „Da ich von extern kam, musste ich zuerst einen Kontakt zu den Leuten herstellen und wissen, was in den verschiedenen Abteilungen abläuft.“
- Das neben dem laufenden Projekt stattfindende Tagesgeschäft führte dazu, dass weniger zielstrebig und speditiv daran gearbeitet werden konnte, als man sich das bei F. gewünscht hätte.

4.6.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Der Projektentwicklungsprozess war ein schrittweises Suchen nach Lösungen für ein neues System. Der Rückgriff auf die Strategie der Neuanstellung von Herrn J. dürfte auch durch das Alter von Herrn F. beeinflusst worden sein. Es sollte die einseitige Abhängigkeit von seinem Wissen und dessen Erfahrung durchbrochen werden. Längerfristig bestand auch die Absicht, dass Herr J. Herrn F.s Funktion übernehmen würde. Die Begegnung mit der Westschweizer Partnerfirma kann als Glücksfall bezeichnet werden. Einerseits ist damit die Tatsache, dass eine andere Firma mit sehr ähnlichem Kundenstamm gleichzeitig vor demselben Problem stand, angesprochen. Andererseits dürfte aber auch die Form der sozusagen spontanen Zusammenarbeit im Rahmen der Evaluation von Anbietern nicht selbstverständlich und von den beteiligten Personen abhängig gewesen sein.

4.6.4 Integration von Wissen

Folgende Befunde ergeben sich hinsichtlich der Wissensintegration im Zusammenhang mit dem Projekt.

4.6.4.1 Integrationsstrategien

Die Neuanstellung von Herrn J. erfolgte sehr bewusst, weil man zum neuen System internes Know-how aufbauen wollte. Damit sollten die Abhängigkeit vom Lieferanten vermindert und auch inhouse gewisse Freiheiten für ein flexibles Agieren gesichert werden. Gleichzeitig ging es um eine Übergabe des langjährig aufgebauten Inhouse-Know-hows von Herrn F. an Herrn J.

Die Tatsache, dass Herr F. über viel Wissen verfügte, das für Aussenstehende nicht greifbar war, war ein wichtiger Auslöser für die neu eingeschlagene Strategie gewesen. Damit wollte man bewusst auch ein gewisses Risiko vermindern.

4.6.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Folgende fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration wurden festgestellt.

Fördernde Faktoren

- Die Neuanstellung von Herrn J. führte zur Integration des Wissens, das er aus seiner früheren Tätigkeit mitbrachte, bei F.
- Die Tätigkeit des Softwarelieferanten in der Firma und in den einzelnen Abteilungen erleichterte die Wissensintegration sehr.

Hemmende Faktoren

- Es wurden keine hemmenden Faktoren genannt.

4.6.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Der untersuchte Projektprozess dürfte ein sich in vielen Betrieben stellendes Problem abbilden. Auffallend ist die Zusammenarbeit mit der Westschweizer Partnerfirma im Rahmen der Evaluation. Die erfolgreiche Einführung der neuen Software im Betrieb ist für F. die Voraussetzung für eine langfristige Konkurrenzfähigkeit auf dem Markt. Da von Seiten der Kundschaft die Anforderungen immer weiter ansteigen und die Bewirtschaftung immer komplexer wird, war es notwendig, diesen Schritt zu unternehmen. Ausserdem ist damit auch die Verminderung der ausgeprägten einseitigen Abhängigkeit vom Systemwissen von Herrn F. durchbrochen worden, was für die Firma von erheblicher Bedeutung sein kann.

4.6.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Im untersuchten Projekt spielten die vier Strategien des Wissensmanagements eine unterschiedliche Rolle.

4.6.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Die Neuanstellung von Herrn J. war ein zentraler Faktor im Projekt. Damit wurde die mittelfristige Ablösung von Herrn F. vorbereitet und sichergestellt, dass sein wichtiges Know-how in der Firma verbleiben konnte. Bei der Neuanstellung war nicht die Ausbildung, sondern die frühere berufliche Tätigkeit von Herrn J. im Bereich Netzwerkanwendungen wesentlich.

4.6.5.2 Aus- und Weiterbildung

Aus- und Weiterbildung spielte im untersuchten Projekt keine Rolle.

4.6.5.3 Kooperation

Kooperationen waren im Projekt wichtig. Die Zusammenarbeit mit einer Westschweizer Partnerfirma erleichterte die Evaluation der zu beschaffenden Software erheblich, ermöglichte einen Erfahrungsaustausch und führte zu einer andauernden Zusammenarbeit.

4.6.5.4 Learning on the Job

Auch Learning on the Job hatte im Projekt eine grosse Bedeutung. Dies hat nicht zuletzt mit der sehr spezifischen Problemstellung zu tun. Dabei ging es um die Integration spezifischen betrieblichen Erfahrungswissens in eine Standardapplikation. Allein diese Problemstellung macht ein Learning on the Job unabdingbar.

4.7 Fallstudie Firma G.

4.7.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen G.

4.7.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	G. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Messgeräte für Wasser und Gas
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	2000: 157 2002: 141
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	1980: 9 1990: 11 2000: 10 2003: 9

4.7.1.2 Interviewpartner

Herr M.	Geschäftsführer
Herr R.	Leiter Entwicklung und Konstruktion (dipl. Phys. ETH/SIA)

4.7.1.3 Projekt

Optischer Absolutencoder (Entwicklung eines Zählwerks zur Fernablesung des Zählerstandes).

4.7.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.7.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

G. produziert als traditionsreiches Unternehmen seit 100 Jahren Zähler. Die Idee zur Entwicklung eines Gerätes für die Fernablesung von Zählerständen mit der von G. verwendeten Technologie (Flügelradtechnologie) entstand innerhalb der Firma aus einer Art Konkurrenzsituation zwischen zwei verschiedenen Zählertechnologien, nämlich der Ringkolben- beziehungsweise der Flügelradtechnologie. Man befürchtete, dass der Ringkolbenzähler die mechanische Flügelradtechnologie verdrängen würde, weil mit ihr die Fernablesung möglich war. Bei der Flügelradtechnologie hingegen sah man diese Möglichkeit nicht beziehungsweise hatte grossen Respekt vor den

hohen Kosten der entsprechenden Entwicklungsinvestition. Der Entwicklungsleiter von G. hatte in dieser Situation die Idee, den (mechanischen) Flügelradzähler mit der Möglichkeit der (elektronischen) Fernablesung zu kombinieren. Er erkundigte sich bei der firmeninternen Marketingabteilung, ob ein solches Modell ihrer Einschätzung nach eine Nachfrage bei Kunden finden würde. Die Idee wurde – auch wenn Kunden bislang diesen Wunsch nicht direkt geäußert hatten – von Seiten Marketing sehr positiv beurteilt. Das Marketing drängte deshalb stark darauf, ein derartiges Produkt zu entwickeln. Am Anfang des Projekts stand somit eine Vision, von der man auf Grund der eigenen Marktkenntnisse eine grosse Nachfrage erwartete, die aber technologisch noch nicht existierte.

4.7.2.2 Problemdefinition

Elektronisches Zubehör zu Wasser- und Gaszählern existiert bereits seit zirka 20 Jahren. Das von G. mit ihren Produkten angebotene Zubehör wird, soweit es nicht auf dem Markt vorhanden ist, selbst entwickelt. Beispielsweise ein Fernanzeigergerät, das vom gleichen Entwickler, der das untersuchte Projekt durchgeführt hat, erarbeitet worden ist. In diesem Sinne ist die Elektronik schon seit längerem eine Kompetenz von G., die zwar kontinuierlich – aber eher auf „Sparflamme“ – gepflegt, hingegen nicht systematisch aufgebaut worden ist.

4.7.2.3 Projektablauf

Die Idee zum untersuchten Projekt entstand zirka 1992/93. Anfänglich war man der Überzeugung, dass auf Kundenseite ein erhebliches Bedürfnis für ein solches Gerät bestand, technologisch war dieses aber erst noch zu entwickeln. Konkret wusste man, dass es dazu einen Drehwinkelsensor brauchen würde. In der Folge wurde ein Vorprojekt zur Frage initiiert, wie der beste Drehwinkelsensor ausgestaltet sein könnte. Dieses Vorprojekt wurde als Auftrag extern an die Firma Z. vergeben. Daraus resultierte die Erkenntnis, dass es möglich sein müsste, einen Drehwinkelsensor in den Zähler hinein zu konstruieren.

Der Elektroniker von G., Herr M., entwickelte in der Folge einen Prototypen eines solchen Drehwinkelsensors mit dem Ziel zu prüfen, wie der Sensor auszugestaltet sei. Dafür gab es mehrere Möglichkeiten (z.B. kapazitiv, induktiv, optisch), die sich in ihren Eigenschaften, insbesondere aber auch in den Kosten unterschieden (die Variante

optisch war z.B. wesentlich teurer als die Variante kapazitiv). Firmenintern hatte man zwar eine gewisse Vorstellung, welches der richtige Weg wäre. Aber weil man der Auffassung war, dass diese Produktion für G. viel zu kompliziert wäre, weil nicht stabil herstellbar und um insbesondere im Hinblick auf eine spätere Massenfertigung die richtige Variante zu nehmen, sicherte man sich mit dem Beizug des Ingenieurbüros Z. ab.

Das Resultat des Prototypen lief auf einen optischen Sensor hinaus. Der Prototyp wurde dann von Herrn N., Herrn F. (von der Firma G.) und einem Mitarbeiter der Firma Z., der vor allem eine Art Moderationsrolle innehatte im Prozess, weiterbearbeitet. Dabei wurden mehrere Konzepte weiter verfolgt.

Die besten Leute im Bereich der Optosensoren wusste beziehungsweise vermutete man am Technikum. Deshalb wandte man sich im Hinblick auf die spätere möglichst einfache Fertigungsart in einem nächsten Schritt dorthin. Anlässlich eines Besuchs von Herrn N. am Technikum schlug man G. dort die Durchführung eines Projekts der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) zum Thema vor. Neben den kompetenten Personen im Elektronikbereich hatte es am Technikum auch einen Professor, der erfolgreich KTI-Anträge formulierte. Es wurde dann ein Studienprojekt im Rahmen einer Diplomarbeit durchgeführt, das teilweise von der KTI und teilweise von G. finanziert war. Das Know-how bezog man damit beim Technikum.

Später wurden Offerten von Lieferanten eingeholt und die erste Produktgeneration gefertigt, welche die Fernablesung ermöglichte. Diese kam im Januar 1996 auf den Markt. Sie war erfolgreich. Man entschied deshalb, das Produkt im Hinblick auf Kostensenkungen weiterzuentwickeln. Auch gab es bereits einen Lizenzpartner von G. für das Produkt.

Über diesen Lizenzpartner wiederum entstand ein Kontakt zu einem im Bereich Kunststofflichtleiter sehr bewanderten Mitarbeiter der Firma V., der G. während eines zweistündigen Gesprächs wichtige neue Inputs vermittelte, die sie im Rahmen der Weiterentwicklung des Produkts übernehmen konnten. Dies betraf die zweite Produktgeneration, die der Generation „erster Lichtleiter“ entspricht. In einem Bereich wurde dabei die Elektronik durch Plastik ersetzt, indem man einen so genannten Lichtleiter, durch den Licht über einen Kunststoffdraht-

fürer geleitet wird, einsetzte. Die Verwendung der Lichtleiter-Technologie war zwar von Beginn weg ein Ideenbestandteil im Projekt gewesen, aber dennoch wurde die erste Produktgeneration ohne diese Technologie auf den Markt gebracht zugunsten einer rascheren Markteinführung.

Heute ist G. in der Lage, ihr Know-how an Dritte weiterzuverkaufen. Das heisst, im Auftrag von Dritten konstruieren sie die Technologie oder entwickeln sie weiter für deren Bedürfnisse.

4.7.3 Wissensmanagement im Innovationsprozess

4.7.3.1 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Folgende Strategien der Wissensaneignung kamen im Projekt zum Zug.

4.7.3.2 Wissens- und Know-how-Lücken

G. hatte zwar schon vor einiger Zeit erkannt, dass im sich wandelnden Marktumfeld neben dem rein mechanischen Know-how auch eine gewisse Kompetenz im elektronischen Bereich notwendig geworden war. G. hatte derartige Produkte zwar im Sortiment und hatte auch die entsprechenden elektronischen Komponenten, soweit sie auf dem Markt nicht vorhanden waren, selber produziert. Weil diese Kompetenz im Bereich Elektronik aber eher „low level“ gepflegt wurde, bedeutete der Entschluss zum untersuchten Projekt dennoch einen Schritt in Richtung Erarbeitung eigenen Know-hows in einem neuen Bereich, der bislang nicht zu den Kernkompetenzen der Firma gehört hatte.

Auch war das Bedürfnis nach der neuen Technologie von Kundenseite bislang nie direkt geäussert worden und es bestand dementsprechend auch kein direkter Druck von Seiten des Marktes. In den USA existierte zwar eine ähnliche Technologie, aber diese hatte den Weg in die Schweiz nie gefunden, weil die Zähler in den USA sich in grundlegenden Merkmalen von den hier verwendeten Zählern unterschieden und deshalb nicht direkt zu übertragen waren.

Die Know-how-Lücke bezüglich Elektronik war somit bereits vor Projektbeginn sukzessive aufgefüllt worden, hingegen ohne präzise Zielsetzung. Im engeren Rahmen des Projekts bestanden verschiedene technische Wissenslücken, deren Beantwortung Bestandteil des Entwicklungsprozesses war (z.B. die Frage, ob ein Drehwinkelsensor in

den Flügelradzähler eingebaut werden kann, und die Anwendung der Lichtleitertechnologie). Die Lichtleitertechnologie ihrerseits ist eine im Automobilbau (Armaturen) breit verwendete Applikation, die jedoch nicht zu den Kompetenzen von G. gehörte, sondern die man bei V. einholte.

4.7.3.3 Strategiewahl

Die Anwendung der vier Strategien im Entwicklungsprojekt wird nachfolgend erläutert.

Neuanstellung

Im Zuge der Überlegungen, die Ultraschallmessung auch bei G. zu entwickeln, wurde erwogen, bei Konkurrenten Fachleute abzuwerben und sie diese Entwicklung durchführen zu lassen. Schliesslich verzichtete man aber auf diesen Schritt und wählte für das untersuchte Projekt andere Strategien der Wissensintegration. Eine eigentliche Neuanstellung im Rahmen des Projekts hat somit nicht stattgefunden.

Aus- und Weiterbildung

Grundsätzlich schickt G. alle Mitarbeitenden bei Bedarf in Weiterbildungen. Das findet allerdings immer sehr bedürfnis- und anwendungsorientiert statt (z.B. Bedienung von Werkzeugen, 3-D-Konstruktion). Diese Weiterbildungen versteht man klar auch als Inhouse-Aufbau von Know-how.

Im Rahmen des untersuchten Projekts besuchte der Elektroniker gezielt Kurse, die mit der Innovation im Zusammenhang standen und gewisse Know-how-Lücken deckten (z.B. einen bestimmten Prozessor kennenlernen). Allerdings hielten sich diese zeitlich in einem engen Rahmen (zwei bis drei Tage). Die Notwendigkeit solcher Weiterbildungen wird primär damit begründet, dass sich der Markt der elektronischen Bauteile, die er für seine Arbeit verwendet, in den vergangenen 15 Jahren rasant entwickelt hat. Anbieter derartiger Kurse sind in der Regel Anbieter neuer Bauteile, also Lieferanten von G. (auf die man bei Bedarf aktiv zugeht).

Noch vor dem Projektstart besuchte der Elektroniker der Firma einen Microswiss-Kurs, den er aber als enttäuschend bewertete. Aus Sicht von G. war das in diesem Kurs vermittelte Wissen veraltet, man war selbst bereits weiter in der Entwicklung.

Kooperation

Wissen von Extern spielte im untersuchten Projekt von Beginn weg eine grosse Rolle und kam in verschiedenen Projektphasen zum Tragen.

Die Zusammenarbeit mit dem Ingenieur (Z.) entstand aus einer Wissenslücke im Zusammenhang mit einer Applikation, die man intern zwar kannte (Drehwinkelsensortechnik), bei der man aber die beste Lösung für eine Massenfertigung suchte. Sie ergab sich über bereits vorhandene Kontakte. Jemanden bereits zu kennen, wird als wichtig erachtet bei der Auswahl eines Partners. Unbekannte Partner stellen in diesem Sinne ein Risiko dar. Im Vergleich zu einer Neuanstellung fühlt man sich bei einer derartigen Kooperationsform deutlich flexibler, diejenige Person auszuwählen, die exakt die benötigte Kompetenz mitbringt (ohne sich an sie binden zu müssen), so dass „dieser vielleicht etwas teurer ist, aber er macht dafür sofort etwas“.

Es wird betont, wie wichtig es ist, diese Zusammenarbeit von Beginn weg zu suchen und nicht erst, „wenn man im Sumpf drinsteckt und nicht mehr weiter kommt“. Allerdings hat die Arbeit mit dem externen Ingenieur in den Augen des Geschäftsführers auch einen problematischen Aspekt, indem der externe Partner potenziell ein Interesse hat, die beratende Firma möglichst lange von ihm abhängig bleiben zu lassen.

Über Kenntnisse aus Fachartikeln gelangte G. später an das Technikum beziehungsweise an einen auf dem Gebiet bekannten Professor. Diese Zusammenarbeit erwies sich für G. als ausserordentlich wichtig und war nur möglich, weil das Projekt nicht unter Zeitdruck stand. Die Zusammenarbeit mit dem Technikum wird als „etwas langsamer, aber gründlich, gut und günstig“ bezeichnet. Daraus entstand denn auch ein KTI-Projekt.

Benötigtes Know-how wurde im Weiteren während der Zusammenarbeit mit Externen erworben, beispielsweise durch Kontakte mit einem Spezialisten des Unternehmens V., den man über den Lizenznehmer von G. kennenlernte. Der Spezialist brachte wertvolle Tipps für die Anwendung dieser Technologie, die im Automobilbau verbreitet ist, in den Entwicklungsprozess ein, „ohne die wir vielleicht monatelang gesucht hätten“. Ausserdem bekam man – da G. nicht viele Teile selbst herstellt – über einen Lieferanten von

Bauteilen der G. Inputs (u.a. in einem zweistündigen Gespräch), wie das Gerät schnell produziert werden könnte.

Insgesamt besteht somit ein vielfältiges Netzwerk von Kontakten zu verschiedensten Personen und Institutionen, die spezifisch genutzt wurden in den unterschiedlichen Projektphasen.

Learning on the Job

Diese Strategie bildet einen integralen Bestandteil des gesamten Suchprozesses. Interessant ist bei der Fallstudie G., dass diese Suchprozesse fast durchgehend in Kooperationen der Mitarbeitenden von G. mit Externen stattfanden (v.a. Ingenieurbüro und Technikum).

4.7.3.4 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Nachfolgend werden stichwortartig die wichtigsten im Interview genannten fördernden und hemmenden Faktoren der Wissensaneignung zusammengefasst.

Fördernde Faktoren

- Im Sinne einer Initialzündung zur Inangriffnahme des Entwicklungsprojekts (vor deren Investition man grossen Respekt hatte) waren die Marktkenntnisse der Marketingabteilung, die sich bezüglich der potenziellen Nachfrage beziehungsweise der „Notwendigkeit dieses Produktes für die Firma“ sehr sicher und auch drängend äusserte, von erheblicher Bedeutung.
- Die rasche Entwicklung auf dem Elektronikmarkt übte einen gewissen Druck auf die Firma aus, auch in diesem Bereich mitzuhalten. Man erkannte, dass in der mechanischen Technologie alleine keine Zukunft liegt. Dies führte zu einem langsamen Aufbau einer gewissen „Grundkompetenz“ im Elektronikbereich.
- Ein entscheidender Faktor dafür, dass der Weg mit dem Technikum besritten werden konnte, war, dass das Projekt von G. nicht unter Zeitdruck stand. „Es musste vieles parallel gemacht werden und es eilte deshalb nicht so.“ Mit als Grund für die an sich nicht „normale“ Situation mit fehlendem Zeitdruck, wird der Umstand genannt, dass die Idee für das Projekt von Seiten der Entwicklung, und nicht des Marketings kam (kein Marktdruck).

- Ein gutes Netzwerk im eigenen Kompetenzbereich wird als wichtiger Faktor gesehen, weil es die Möglichkeit schafft, sehr schnell über eigene Kontakte eine aktuell benötigte Information abzurufen. Dies setzt allerdings (langjährige) Berufserfahrung voraus, in deren Rahmen solche Netzwerke aufgebaut werden konnten.
- Die Zuteilung der Aufgaben an einzelne Personen gemäss ihren Fähigkeiten und Talenten wird ebenfalls als wesentliche Voraussetzung für das Gelingen von Entwicklungsprozessen genannt. Als wichtig wird die gute Durchmischung eines Teams mit verschiedenen Qualifikationen erachtet.

Hemmende Faktoren

- In Bezug auf die Strategie Kooperation nimmt man die Kleinheit der Firma als Hindernis wahr, um einen permanenten Kontakt zu einer Hochschule beziehungsweise zu Bildungsinstitutionen wie zum Beispiel einem Technikum aufrecht zu erhalten. Zwar ist man der Ansicht, die Hochschulforschung befasse sich durchaus mit Themen, die für G. von Interesse wären, aber für eine kontinuierliche Zusammenarbeit „müssten die eigentlich immer ein Projekt von uns am Laufen haben, und dafür sind wir einfach zu klein. Wir haben nicht immer eine interessante Aufgabe“. Für Projekte unter Zeitdruck sei ausserdem die Zusammenarbeit mit Bildungsinstitutionen nicht geeignet.
- Die Kleinheit der Firma wird auch als Hinderungsgrund zum „Mut zur Investition“ in die neue Ultraschallmesstechnologie angeführt. Im Vergleich zu sehr grossen Konkurrenten, welche diese Technologie haben fand man diesen Mut nicht.
- Eine wesentliche Hemmung, in den Innovationsentwicklungsprozess einzusteigen, sieht man zu einem frühen Zeitpunkt in den Kosten der Investition. Zu einem späteren Zeitpunkt hingegen sei der Einstieg dadurch behindert worden, dass der gesamte Bereich der Ultraschallmesstechnologie bereits durch Patente der Konkurrenz abgedeckt war.
- Ein weiterer Grund zum Verzicht auf diese neue Technologie war die Überlegung, dass die Entwicklungszyklen, die im mechanischen Bereich relativ gross sind (ein neues Produkt hat durchaus um die

15 Jahre Bestand), im elektronischen Bereich ungleich schneller verlaufen und Neuerungen sozusagen jährlich geliefert werden müssten. Auch dies hinderte G. daran, die Investition in die Ultraschallmessung zu machen.

- Für die Zusammenarbeit mit Schulen erachtet G. im Weiteren die Hemmungen von Firmen, ihre Erkenntnisse publizieren zu lassen als Hindernis. G. selbst äussert, in dieser Hinsicht keine Hemmungen zu haben, da der Kreis der Interessierten an derart spezifischem Know-how in der Schweiz sehr klein sei.
- Hemmend ist die Neigung von Mitarbeitenden, nicht externe Hilfe zu holen, wenn sie an einem Punkt der Entwicklung nicht weiterkommen. Oft wird (zu) viel Zeit mit „Pröbeln“ verbracht. Dies wird dann als problematisch erachtet, wenn die Leute den Anspruch haben, alles wissen zu müssen und meinen, sich ein Blösse zu geben mit dem Eingeständnis einer Wissenslücke.

4.7.3.5 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Im Vordergrund steht im untersuchten Projekt die Strategie Kooperation, der Einkauf von benötigtem Wissen ausserhalb der Firma. Allein die Suche nach geeigneten Partnern kann schon als eine Art Learning on the Job gewertet werden. In verschiedenen Anläufen wurden Lösungen gesucht, so dass diese Strategie ebenfalls eine relevante Rolle hat. Hingegen spielte sowohl die Strategie Neuanstellung wie auch die Aus- und Weiterbildung keine beziehungsweise nur eine begrenzte Rolle.

4.7.4 Integration von Wissen

Folgende Integrationsstrategien kamen im Projekt zur Anwendung.

4.7.4.1 Integrationsstrategien

Im Rahmen des Vorprojekts fand bei den von G. beteiligten Personen ein Know-how-Aufbau statt, der später als Kompetenz innerhalb der Firma vorhanden war. Dabei konnte der heutige Elektroniker, der früher bei G. Prüfstände baute, sein Know-how zur Programmierung von Prozessoren, das er aus seiner früheren Tätigkeit mitbrachte, weiterentwickeln. Während des Vorprojekts (mit Z.) programmierte er

dabei zunächst eine neue Generation von Prozessoren. In diesem Sinne fand ein Learning on the Job nicht (nur) im Projektverlauf selbst statt, sondern gewissermassen auch im Projektvorfeld im Rahmen eines langsamen Know-how-Aufbaus, einer Know-how-Aneignung im Bereich Elektronik.

Diese Form der Wissensintegration wird von G. als bewusste und dauernde Aufgabe wahrgenommen, indem laufend – auch im Rahmen von externen Zusammenarbeitsprojekten – ein interner Know-how-Aufbau angestrebt wird. Sie wird als besonders wichtig auch im Hinblick auf die Weiterentwicklung von Produkten empfunden. „Man muss so ein Produkt begreifen, um es in Generationen verändern und verbessern zu können. Dazu brauchen wir das Know-how intern.“ Dementsprechend äussert G., nie Produkte pfannenfertig einzukaufen, die man selber nicht versteht.

Im Weiteren möchte man mit dem Inhouse-Aufbau von Know-how auch eine zu ausgeprägte und zu lang andauernde Abhängigkeit von bestimmten externen Partnern vermeiden.

4.7.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Folgende fördernden und hemmenden Faktoren der Wissensintegration wurden genannt.

Fördernde Faktoren

- Als wichtigen Faktor für den Know-how-Aufbau in der Firma wird die Strategie angeführt, Arbeiten von externen Partnern immer in enger Zusammenarbeit mit eigenen Mitarbeitenden durchführen zu lassen.

Hemmende Faktoren

- Es wurden keine explizit hemmenden Faktoren genannt.

4.7.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Der Entwicklungsprozess wird insgesamt als positiv bewertet. G. kann heute selbst als Vermittler des erarbeiteten neuen Know-hows auf dem Markt aufzutreten.

4.7.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Die vier Strategien Neuanstellung, Aus- und Weiterbildung, Kooperation und Learning on the Job hatten im vorliegenden Innovationsprozess sehr unterschiedliche Bedeutung. Im Vordergrund stand mit Abstand die Kooperation im Sinne der Einholung von externem Wissen. Die Aus- und Weiterbildung spielte keine relevante Rolle. Sie wird insgesamt für Entwicklungsprojekte als nicht geeignete Strategie beurteilt, da im Rahmen von solchen Projekten in der Regel sehr spezifische Fragestellungen im Vordergrund stehen.

4.7.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Die Möglichkeit der Neuanstellung von Fachleuten, die über benötigtes Know-how für das Projekt verfügten, bestand teilweise. Dies galt zunächst in Bezug auf die Ultraschallmesstechnik, wo sich (z.B. im Zusammenhang mit der Übernahme von L.) durchaus Gelegenheiten dazu boten. Die Lichtleitertechnologie ist eine im Automobilbau bekannte und verwendete Technologie. Hingegen war ihre Zusammenführung mit der mechanischen Flügelradmesstechnik Neuland, wofür das Know-how erarbeitet werden musste.

Da im eigentlichen Rahmen des Projekts keine Neuanstellung erfolgte, spielt diese Strategie keine direkte Rolle. Der Elektroniker (Herr M.) ist seit zirka 15 Jahren bei G., wobei er früher Prüfstände baute. Der Leiter Entwicklung, der Physiker ist, von seiner vorgängigen Tätigkeit aber auch Bezüge zur Elektronik mitbrachte, kam nach ihm. Bei seiner Anstellung suchte man jemanden, der neben dem feinmechanischen auch über ein Gespür für Elektronik verfügt.⁹ In diesem Sinne wirken die Vorkenntnisse der vor Projektstart eingestellten Personen lediglich indirekt und nicht kausal im Sinne einer Neuanstellung für das Projekt.

Grundsätzlich würde G. eine allfällige Neuanstellung keineswegs ganz zu Beginn eines Projekts machen wollen. Vielmehr ist man der Meinung, dass zunächst die externe Zusammenarbeit mit dem Ingenieur der richtige Weg sei. Falls sich im Verlaufe der Arbeiten und der Weiterentwicklung erweisen würde, dass das entsprechende Know-how doch intern vorhanden sein sollte, wäre erst dies der richtige Zeitpunkt, eine Neuanstellung vorzunehmen.

⁹ Der heutige Geschäftsführer ist erst seit zwei Jahren bei der Firma. Er hat also das Projekt nicht selber miterlebt.

4.7.5.2 Aus- und Weiterbildung

Weiterbildungen wurden während dem Projekt in kleinem Umfang gezielt besucht. Projektbezogen spielt diese Strategie allerdings nur eine marginale Rolle, am ehesten greift man dabei auf Lieferanten (von elektronischen Bauteilen) zurück, in geringem Umfang allenfalls auf Schulen. Als Hemmnis für einen Beitrag des Bildungssystems, spezifisch auf Projektstufe, wird der Umstand genannt, dass Fragen zu diesem Zeitpunkt meistens auf einer sehr spezifischen, sehr detaillierten Ebene anstehen, der mengenmässig keine entsprechend breite Nachfrage nach Bildungsangeboten gegenübersteht. Allgemein erachtet man die bestehenden Weiterbildungsangebote als durchaus genügend und spricht gar von einem Überangebot an Kursen. Schwierigkeiten werden eher in der Evaluation der Tauglichkeit der Kurse für die eigenen Bedürfnisse gesehen.

In Bezug auf die Grundausbildung der Mitarbeitenden wird eine solide Fachkenntnis auf dem eigenen Gebiet als wichtig – und grundsätzlich auch gegeben – erachtet. Die Anwendung im Alltag sieht man eher als etwas, das im Betrieb selbst erlernt werden kann und soll und somit nicht in einen eigentlichen Ausbildungsrahmen gehört.

4.7.5.3 Kooperation

Die Strategie der Kooperation spielt im vorliegenden Fall eine dominierende Rolle. In mehreren Schritten wurde im Projektverlauf externes Wissen gezielt eingekauft. Zunächst war dies bei der Auswahl der anzuwendenden Sensortechnologie der Fall (Vorprojekt mit Z.), dann bei der Entwicklung des Prototypen (Technikum) und zuletzt, im Rahmen der Weiterentwicklung des Produkts, bei der neuen Einführung der Lichtleitertechnologie (Know-how von V.).

Als wesentlicher Faktor für die Möglichkeit der Zusammenarbeit mit einer Bildungsinstitution (Technikum) wird die Tatsache genannt, dass das Projekt nicht unter Zeitdruck gestanden ist. Grundsätzlich erachtet man Kooperationsaktivitäten mit Lehrinstituten im Rahmen von Projekten eher als problematisch, da diese einen „ganz anderen (langsameren) Rhythmus“ hätten. Die Zusammenarbeit mit dem Technikum ist aus einem Hinweis des Ingenieurpartners von G. im Rahmen des Vorprojekts entstanden. Aus der einen Zusammenarbeit ergab sich somit die nächste. Als weitere mögliche Unterstützung von Seiten der Bildungsinstitutionen würde man bei G. beispielsweise eine

die Kooperation unterstützende Strategie als hilfreich empfinden, indem zum Beispiel Zusammenkünfte oder Apéros von Fachleuten zu bestimmten Themenkreisen organisiert würden (vgl. Aktivitäten von Microswiss in Luzern).

Im Rahmen von Kooperationsformen mit Externen achtet G. darauf, dass immer ein eigener Mitarbeiter die Projekte begleitet, dies in der bewussten Absicht, dass man anschliessend selbst über das Know-how verfügt. Auf diesem Weg findet somit intern ein gezielter Know-how-Aufbau statt. Im Falle der im Projekt entwickelten Technologie führte dies sogar so weit, dass G. heute selbst als Know-how-Vermittler für andere Firmen auftritt. So wird das Projekt derzeit an einen Lizenznehmer in den USA weitergegeben.

4.7.5.4 Learning on the Job

Learning on the Job kam vorab in den verschiedenen Kooperationen mit Externen vor, wobei gleichzeitig ein (beabsichtigter) Inhouse-Aufbau von Know-how stattfand. Bis zu einem gewissen Grad dürfte auch beim Elektronikspezialisten im Projekt Learning on the Job von Bedeutung gewesen sein, indem dieser bereits vor dem Projekt bei G. war, früher aber Prüfstände gebaut hatte.

Die Interviewpartner erachten die eigentliche Ausbildung der Leute für ihre Innovationsfähigkeit grundsätzlich nicht als zentral. Vielmehr käme es darauf an, dass sich die Leute während dem Suchprozess „zu helfen wüssten“.

4.8 Fallstudie Firma H.

4.8.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen H.

4.8.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	H. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Einzelunternehmen vor ihrer Fusion zu H. AG: vor 1980 Fusion zu H.: nach 1980
<i>Branche:</i>	Textilmaschinen, Garnverarbeitung
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1980: 817 (Einzelunternehmen T) 1990: 450 (H. AG) 2000: 320 2003: 220
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	1990: 50 2000: 60 2003: 40 (H. AG und Externe)

4.8.1.2 Interviewpartner

Herr M.	Früherer Entwicklungsleiter bei H., heute Professor und Rektor an einem Technikum
Herr N.	Früherer Leiter der Elektronikabteilung von H., heute CEO von H. Textilmaschinen Division
Herr H.	Leiter Produktion von H. Textilmaschinen Division
Herr Z.	Director Supply and Logistic von T. und H. Textilmaschinen Division

Es wurden ein Einzelinterview (Herr M.) am 22.4.2003 und ein Gruppengespräch (Herr N., Herr H., Herr Z.) am 8.5.2003 geführt.

4.8.1.3 Projekt

Entwicklung einer Textilmaschine zur elektronischen Fadenchangierung (Z.).

4.8.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.8.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Die Firma T. (heute H. AG) ist eine traditionelle Textilmaschinenherstellerin. Sie hat in der Vergangenheit in einem breiten Rahmen Entwicklungen und Innovationen durchgeführt. Dies geschah einerseits innerhalb der Produktionsprozesse, wobei beispielsweise in die Technologie zur Herstellung der Maschinenteile, in die Malerei, in die Stanzerei und in neue Maschinen investiert wurde. Andererseits erfolgten Entwicklungen bei spezifischen Projekten für Kunden, bei Maschinen, die den individuellen Bedürfnissen der Kunden gerecht werden mussten. Die ständige Optimierung der angebotenen Produkte und ihre Abstimmung auf spezifische Kundenbedürfnisse gehörten in diesem Sinne zur Routine der Firma. In diesem Rahmen war eines der wichtigen Ziele auch immer das Bemühen um Kostensenkungen.

1987 übernahm die Firma T. ihre Konkurrentin U., und 1989 fusionierte sie aus wirtschaftlichen Gründen (strukturelle und produktbezogene Probleme aller drei Firmen) mit einer weiteren Konkurrentin, der Firma V. zur Firma H. AG. Von der Firma U. kommend hat Herr H. diesen gesamten Integrationsprozess miterlebt. Der damalige Leiter der Entwicklung, Herr M., verfolgte das Ziel, in der Entwicklung der Textilmaschinen einen Quantensprung zu vollziehen. Darunter verstand er die Idee, die Kosten einer Maschine nicht nur um die üblicherweise angestrebten 10 Prozent der Herstellungskosten des bisherigen Produkts, sondern zum Beispiel um 30 Prozent zu senken und verstärkt eine serielle Produktion zu lancieren. Seine Idee war, mit einem sehr hoch gesteckten Ziel die Notwendigkeit zu erzwingen, alte Pfade zu verlassen, echte Innovation zu betreiben und wirklich neue Wege auszuprobieren. Er verfolgte die Vision, wie eine solche neue Maschine aufgebaut sein könnte, über mehrere Jahre hinweg, vorerst ohne ein eigentliches Projekt mit Anfangs- und Endterminen sowie einem Kostenrahmen zu lancieren. Dabei untersuchte er ausschliesslich neue Möglichkeiten für den Kern der Maschine, die Fadenverlegung.

Ende der Neunzigerjahre fand sich die Firma H. in einer wirtschaftlich äusserst prekären Lage. Sie war faktisch vom Konkurs bedroht. Erst in dieser Situation entschloss sich die Geschäftsleitung der Firma H. das Projekt von Herrn M., der allerdings die Firma inzwischen verlassen hatte, zu realisieren. Der frühere Entwicklungsleiter und Erfinder der Projektidee, Herr M., führt heute selbstkritisch an, dass er zu einem

früheren Zeitpunkt mehr Überzeugungsarbeit hätte leisten müssen in der Geschäftsleitung, damit die entsprechenden Ressourcen früher hätten freigesetzt und das Projekt früher hätte gestartet werden können.

4.8.2.2 Problemdefinition

Vorgängig zur Innovation Z. wurden bei H. verschiedene Innovationsprojekte durchgeführt, die sich allerdings grossenteils auf eine (Kosten-)Optimierung der bisherigen Konzepte beschränkten. Die Idee hinter der neuen Entwicklung bestand in einer sehr starken Kostensenkung bei der Produktion einer Textilmaschine. Die neue Maschine sollte anschliessend in Serie, nicht wie bis anhin faktisch als Einzelprodukt, produziert werden können. Weil dieses Ziel alleine mit Optimierungen am bestehenden Konzept nicht zu erreichen war, wurde eine völlig neue technische Herangehensweise erforderlich. Die Idee von Herrn M. war, ein elektronisch gesteuertes Spulaggregat mit Schrittmotor anstelle des bisher mit vielen mechanischen Einzelteilen aufgebauten Aggregates zu entwickeln. Damit würde es möglich werden, an der Maschine zentral die erforderlichen Parameter zu programmieren ohne weitere mechanische Eingriffe. Aus Sicht des Maschinenbaus war das eine Revolution.

Allerdings beinhaltete das Innovationsprojekt für H. nicht nur eine technisch-ökonomische Herausforderung. Seine Realisierung konnte letztendlich nur dank einem integrativen Zugang mit dem gleichzeitigen Einbezug von technischem Wissen, von Erkenntnissen seitens des Marketings und einer völlig veränderten Entwicklungs- sowie Produktionsstruktur (externe Zulieferer anstatt Inhouse-Produktion der Bestandteile) stattfinden. Die klassische Herangehensweise der Maschinenhersteller wird von H. als eine „Flucht in die Geschwindigkeit“ beschrieben. Das heisst, die Maschinen wurden immer schneller, was aber – und das war im Verlauf des Projekts eine zentrale Erkenntnis von Marketingseite her – „letztendlich nicht der Befriedigung der wirklichen Bedürfnisse der Kunden entsprach sondern vielmehr als Rechtfertigung und Begründung der eigenen Kosten funktionierte“. In Tat und Wahrheit stellte man fest, dass rund 80 bis 90 Prozent der Kunden effektiv nur 70 Prozent der bislang angebotenen Leistung von 400 Doppelhuben pro Minute benötigten. Angemessener wäre also ein Produkt mit tieferer Leistungsfähigkeit, das hingegen eine Anzahl anderer Eigenschaften böte, die Herr M. unter dem Titel „Program-

mierbarkeit“ subsummierte. Ein weiterer Bestandteil des Projekts war, dass man nicht ortsgebunden produzieren wollte. Das heisst, die eigentliche Produktion sollte ausgelagert werden.

Auf der Suche nach einem Gleichgewicht zwischen Leistung, Kosten und Qualität resultierte schliesslich ein Produkt, das nur noch 80 Prozent der früheren Leistung erbrachte (und somit aus einer klassischen Maschinenbauer-Sicht „schlechter“ war als das bisherige). Hingegen konnte es – und das erwies sich als zentraler Punkt – zu wesentlich tieferen Kosten produziert werden. Zu diesem Zweck mussten auch die Kosten der verwendeten Elemente stark heruntergefahren werden.

Die eigentliche Innovation bestand im Wegkommen von den bisherigen zirka 400 mechanischen Teilen der Fadenverlegeeinheit (dem Herz der Maschine) und in der Verwendung eines Motors mit elektronischer Ansteuerung. Im Endeffekt wurde die Anzahl Teile mit der Innovation auf 14 bis 15 mechanische Teile reduziert. Dabei war das Konzept selbst nichts Neues. Hingegen waren die Elektronik und die Antriebstechnik zuvor noch nicht reif für die beabsichtigte Umsetzung. Der Erfolg wird dementsprechend in erster Linie in der Kombination von technischer Lösung, tieferen Kosten und reduzierten Anforderungen gesehen.

4.8.2.3 Projektablauf

Die Idee zur völligen Neukonzipierung der Textilmaschine ist im Kopf von Herrn M. entstanden. Er zeichnete früh erste Ideenskizzen. Zu seinen Ideen hat er mit verschiedensten Akteuren das Gespräch gesucht, auch mit anderen Firmen. Dabei wurde sein Vorhaben als sehr schwierig beurteilt. Er stiess immer wieder an Grenzen im Zusammenhang mit der Ansteuerung des Schrittmotors. Ende der Achtzigerjahre führte er erste „Gehversuche“ im Labor durch und im April 1990 sicherte er seine Idee schon früh mit Patenten ab (Verfahren und Vorrichtung zum Aufwickeln eines Fadens auf eine Spule).

Ende der Achtzigerjahre beschloss H., eine Elektronikabteilung aufzubauen. Zu diesem Zweck wurden 1989 Herr N. und Herr L. eingestellt. Bei deren Auswahl verfolgte Herr M. im Hinterkopf bereits die Idee weiter, mit ihnen später sein Projekt realisieren zu können. Danach arbeitete er über längere Zeit hinweg einen Tag pro Woche mit einem

Assistenten an einem ETH-Institut an der Steuerung des Motors weiter, bis ein Prototyp des Schrittmotors funktionsfähig war. Dies motivierte ihn, die Idee weiter in Richtung Umsetzung zu verfolgen. In seinem Auftrag wurde Ende 1990 eine Diplomarbeit am Institut für Textilmaschinen und Textilindustrie (ITT) der ETH zum Thema durchgeführt, um die Überlegungen zu bestätigen.

Herr M. fasste den Entschluss, seine Idee der Geschäftsleitung zu unterbreiten in der Absicht, ihren Mitgliedern zu beweisen, dass die Umsetzung grundsätzlich möglich wäre. Es wurde eine Machbarkeitsstudie durchgeführt. Nachdem sich erwiesen hatte, dass die Idee umsetzbar sein könnte, wurde das Entwicklungsprojekt rasch angepackt. Es wurde ein Projektteam gegründet. Auch wurde Herr Z. für das Projekt eingestellt. In seiner Verantwortung liegen der Einkauf und die Materialbewirtschaftung. Die wirkliche Realisierungsphase startete dabei fast fünf Jahre nach der Patentanmeldung, weil das Tagesgeschäft mit einer grossen Zahl von Projekten in dieser Zeit firmenintern immer wieder im Vordergrund stand.

Beim Projektstart wurden die Arbeitsverträge sämtlicher Mitglieder des Teams abgeändert. Sie wurden nur für dieses Projekt und nicht mehr allgemein von der Firma H. angestellt. Der Hintergedanke dabei war, eine starke Fokussierung auf das Projekt zu bewirken, indem den Teammitgliedern gewissermassen kein „Ausweg“ mehr in andere Tätigkeiten in der Firma offen stand. Diese Absicht wurde zusätzlich mit Zielvorgaben und entsprechenden Leistungslohnanteilen verstärkt. Ein Mitglied des Teams stieg im Verlaufe des Projekts aus. Es stand dem Projektteam von diesem Moment an als kritischer externer Sparring-Partner zur Verfügung. Dieser Part wird als starke Bereicherung für das Projekt gesehen. Die entsprechende Fachperson war von aussen freier, ihre Kritik zu äussern, weil sie nicht innerhalb des Projekts ihre Position zu verteidigen hatte.

Inhaltlich wurde die Forderung aufgestellt, dass die Maschine über eine Stückliste verfügen müsse, die „auf einer Diskette Platz habe“. Damit wollte man erreichen, dass die Entwicklung nicht wieder in die alten Pfade zurückgedrängt würde. Im Verlaufe der Entwicklung stellten sich immer neue konkrete Probleme. In dieser Phase spielte die interdisziplinäre Zusammenarbeit im Team eine sehr wichtige Rolle. Von Seiten von Herrn Z. wurde das Supply-Chain-Management-Gedankengut eingebracht: man versuchte die auftauchenden Probleme nicht

intern bei H. zu lösen, sondern suchte externe Partner sowie Lieferanten einzubinden. Gemeinsam mit ihnen und unter Beizug ihres Know-hows sollten die Einzelprobleme gezielt angegangen werden.

Auf dieser Basis wurde die Entwicklung ausgeführt. Es bestand eine enge und flexible Zusammenarbeit mit externen Partnern. Die Entwicklung wurde 1995 abgeschlossen und das Innovationsprojekt als Ganzes im Jahre 1997.

4.8.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Es konnten folgende Befunde zu den Strategien der Wissensaneignung ausfindig gemacht werden.

4.8.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Die verschiedenen Vorläufer-Projekte waren jeweils Optimierungen des Bestehenden. Sie waren nie richtig erfolgreich. Damals ortete man das Problem in der Struktur der Firma und – im Rückblick fälschlicherweise – nicht auf der Produktebene, wo die Produkte schon seit langem immer wieder optimiert, aber nie grundsätzlich neu angegangen wurden.

Als Herr M. seine Idee konkret weiterzudenken begann, existierten die entsprechenden Motoren auf dem Markt noch nicht. Er suchte Kontakt zu Motorenherstellern, aber die damals existierenden Motoren setzten der Realisierung seiner Idee enge Grenzen. 1983/85 kam dann ein Schrittmotor auf den Markt, der seinen Anforderungen näherungsweise entsprach. Allerdings zeigte sich, dass diese Lösung sehr teuer werden würde. In diesem Zusammenhang wird als Erkenntnis aus dem Innovationsprozess betont, dass es sehr wichtig sei, prozesshaft über aktuelle Entwicklungen am Markt nachzudenken. So erkannte beispielsweise Herr M. früh, dass bestimmte, für das spätere Produkt notwendige Teile zum damaligen Zeitpunkt zwar noch sehr teuer waren, dass sie aber über die „normalen“ Technologieentwicklungsprozesse und die „Economics of scale“ rasch erschwinglich werden würden. Dies traf auch so ein. Wichtig war, dass die relevanten Know-how-Lücken rechtzeitig erkannt wurden – eine Notwendigkeit, die insbesondere für die im Zusammenhang mit dem Innovationsprojekt umgesetzte Strategie, für bestimmte Aspekte der Innovation Externe beizuziehen, von erheblicher Bedeutung war. Die dazu notwendige

Denkweise setze als wesentlichen Erfolgsfaktor im Innovationsprozess Energien für die Auseinandersetzung mit dem „Kern der Sache“ frei. Gleichzeitig war dafür eine sehr gute Kenntnis des zu beurteilenden Entwicklungssektors unabdingbar. Im Falle von Herrn M. war das der Elektronikbereich, den er als Vorbildung mitbrachte.

Zu Beginn des Innovationsprozesses standen die Beteiligten vor der Situation, dass keiner von ihnen zuvor eine neue Maschine entwickelt hatte. Auch Herr N., der neu eingestellt wurde, kam von der Elektronikbranche und brachte keine Erfahrungen auf dem Gebiet des Managements eines Innovationsprojekts mit. Diese Unbedarftheit hatte (im Rückblick positiv bewertet) zur Folge, dass die Beteiligten „die Sache recht frech angingen“. Im Rahmen des Innovationsprozesses musste der Produktentwicklung zunächst eine Phase der Technikentwicklung vorangehen. Ein Teilaspekt war auch das Finden und der Einsatz neuer Materialien im Maschinenbau. So wurde beispielsweise ein Ölbehälter, der früher aus Chromstahl war, neu aus Kunststoff produziert.

Ein anderer bedeutsamer Aspekt der Wissenserarbeitung bestand im Studium der Patentlage auf dem relevanten Markt, in das Herr M. erheblich Zeit investierte. Dies ermöglichte ihm die erfolgreiche Absicherung seiner Idee mit Patenten.

4.8.3.2 Strategiewahl

Die vier Strategien Neuanstellung, Aus- und Weiterbildung, Kooperation und Learning on the Job hatten im vorliegenden Innovationsprozess unterschiedliches Gewicht.

Neuanstellung

Auf dem Hintergrund der allgemeinen Entwicklung im Maschinen-sektor sah H. Ende der Achtzigerjahre die Notwendigkeit, eine Elektronikabteilung aufzubauen. 1989 wurde zu diesem Zweck Herr N. als Leiter der neuen Abteilung Elektronik eingestellt, wobei die Idee Herrn M.s, mit ihm den neuen Spulkopf zu entwickeln, ein wichtiges Auswahlkriterium war. Diese Neuanstellung wird als bewusste Strategiewahl zum Aufbau neuer Kompetenzen innerhalb der Firma verstanden. Die angestrebte Innovation befand sich damals noch im Ideenstadium. Dennoch erachtete Herr M. die Möglichkeit, die für die neu zu entwickelnde Fadenverlegung anzuwendende Technologie be-

reits teilweise bei alten Produkten einzusetzen, als gute Chance, damit gewisse Erfahrungen zu sammeln. Gleichzeitig mit Herrn N. wurde auch ein Absolvent eines Technikums, der Elektronikspezialist Herr L., eingestellt.

Im Jahre 1992 wurde für das Projekt zusätzlich Herr Z. eingestellt, der – von einem ganz anderen Bereich her kommend (Einkaufsspezialist im Bereich Türautomatik) – Kompetenzen und Know-how im Bereich Marketing und Supply-Chain-Management mit einbrachte. Nach Projektabschluss und bei der weiteren Präzisierung von extern zu beziehenden Leistungen beziehungsweise inhouse aufzubauenden Bereichen, wurde später eine weitere Fachperson im Bereich Supply-Chain-Management eingestellt.

Aus- und Weiterbildung

Im Rahmen des Innovationsprojekts wurde keine Aus- und Weiterbildung in Anspruch genommen. Weiterbildung wurde vielmehr in seinem Vorfeld und in seinem Nachgang betrieben. So wurde beispielsweise im Vorfeld des Projekts eine Machbarkeitsstudie ausgeführt, in deren Rahmen zwei Diplomarbeiten innerhalb des Programms Microwiss an Ingenieurschulen durchgeführt wurden. Auch nach Abschluss des eigentlichen Innovationsprozesses wurden im Rahmen des durch die Innovation ausgelösten Restrukturierungsprozesses gezielt Weiterbildungsveranstaltungen besucht zum Aufbau des Know-hows, das man inhouse pflegen und nicht über Externe abdecken wollte. Dies geschah im Zusammenhang mit der Pflege des Innovationsprodukts und insbesondere im Bereich Software, weil man dort Schnittstellen zu Kunden sah.

Auf Grund des engen Terminplans eines Entwicklungsprojekts sehen die Verantwortlichen bei H. kaum Möglichkeiten für Weiterbildungen. Im Sinne von Ausnahmen werden zwar Einzelfälle erwähnt, so zum Beispiel der Besuch eines zweitägigen Seminars über virtuelle Netzwerke an der Hochschule St. Gallen. Der Umfang solcher Aktivitäten war aber während des Projekts sehr begrenzt.

Kooperation

Kooperation wurde während den verschiedenen Projektphasen auf verschiedene Weise betrieben. In der Vor-Projektphase waren die Kontakte, die Herr M. von seiner Doktoratszeit an der ETH mitbrachte, für

die Weiterentwicklung seiner Idee von grosser Bedeutung und er benutzte sie aktiv.

Im Verlaufe des Projekts wurde die Zusammenarbeit mit externen so genannten Kernlieferanten in der Umgebung aufgebaut. Auf diesem Weg wurden bei H. Mitarbeitende und bisher intern vorhandene Technologien in andere Firmen sozusagen „ausgegliedert“ und man hat mit ihnen vernetzt weitergearbeitet. Auf diese Weise wurde ein ganzes Netzwerk von Lieferanten aufgebaut, mit Projektmitarbeitenden, die über das Projekt angestellt wurden, aber bei den Lieferanten ausserhalb von H. arbeiteten. Das Konzept bestand darin, dass man sich bei jedem im Innovationsprojekt benötigten Element überlegte, ob dieses auf dem Markt vorhanden sei, ob es in ausreichender Qualität vorhanden sei, oder ob es intern produziert werden müsse. Insbesondere wurden mit den externen Mitarbeitenden Elemente gezielt, entsprechend den Bedürfnissen im Innovationsprojekt ent- oder weiterentwickelt. Dazu brauchte es teilweise viel Überzeugungsarbeit von Seiten der Firma H. bei den Lieferanten.

Für H. wurde das Z.-Projekt zu einem der ersten, das mit mehr als 50 Prozent externen Ressourcen durchgeführt wurde. Externe Mitarbeiter wurden von Fall zu Fall ausgewählt und beigezogen. Die Strategie brachte den Vorteil, dass man „die Leute auswählen konnte, die man gerade brauchte und nicht die, die intern zur Verfügung standen“. Es kam auch zu Trennungen von Mitarbeitenden, wobei ein solcher langjähriger und erfahrener Mitarbeiter dem Projekt später als externer Kritiker wertvolle Dienste leistete.

Die nicht zuletzt über das Projekt initiierte Restrukturierung der Firma profitierte wesentlich von den Erfahrungen mit der Kooperation im Z.-Projekt. Im Rahmen der fundierten Überprüfung dessen, was in Zukunft als firmeninterne Kernkompetenz weiterzuführen und was über Netzwerke auszulagern sei, wurden Kontakte zu 30 bis 40 anderen Firmen gesucht, deren Funktionsweise man studierte. Auf Grund dieser Studien konnte das für H. am geeignetsten beurteilte Modell erarbeitet werden.

Learning on the Job

Learning on the Job spielte zunächst in der frühen Ideenphase des Projekts eine wesentliche Rolle. Herr M. war auf der Suche nach Möglichkeiten, die die Machbarkeit seiner Idee bestätigten und die zur

Umsetzung seiner Idee führten. Zu diesem Zweck wurden Versuche durchgeführt, Gespräche geführt und auch Diplomarbeiten angeregt. In späteren Phasen des Z.-Projekts scheint Learning on the Job erstens vor allem im Sinne der Identifikation von auf dem Markt vorhandenen Technologien, zweitens in der Zusammenarbeit mit externen Partnern, der Zusammenführung von Fachpersonen und Know-how sowie drittens im optimalen Mix von externer und interner Produktion eine Rolle gespielt zu haben. In diesem Sinne empfinden die Beteiligten vorab die Schaffung einer neuen Arbeits- und damit verbundenen Denkweise als ein mit Ausprobieren sowie „Pröbeln“ erlangtes neues Wissen.

4.8.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Folgende fördernde und hemmende Faktoren für die Wissensgenerierung wurden identifiziert.

Fördernde Faktoren

- Der Rückgriff von Herrn M. auf das ETH-Institut war für ihn ein wesentlicher Faktor, mit dem er mit seiner Innovationsprojekt-Idee in einem sehr frühen Stadium weiterkam.
- Die Auslagerung von Kompetenzen respektive die Zusammenarbeit mit externen Zulieferern wird als wesentlicher Faktor zur Flexibilisierung in einem Innovationsprozess betrachtet.¹⁰ Die Schnittstellen zu Externen werden nicht als Hemmnis, sondern vielmehr als hilfreich empfunden, weil sie klar definiert und sauber seien, was bei internen Schnittstellen oft nicht der Fall sei.
- Die Absicherung der Innovationsidee mit Patenten war eine wichtige Voraussetzung für die Investition und ihren späteren wirtschaftlichen Erfolg. Insbesondere erwähnt wird in diesem Zusammenhang auch, dass der Firmenname H. in einschlägigen Kreisen bekannt wurde.

¹⁰ Dies wird durch folgendes Beispiel veranschaulicht: Ein bestimmter Ölbehälter wurde früher aus Kunststoff hergestellt, was aber zu Korrosionsschäden führte. In der Folge produzierte man daher einen – teureren – Metallbehälter. Im Rahmen der externen Zusammenarbeit mit entsprechenden Spezialisten während des Innovationsprojekts lernte man, dass inzwischen neue Kunststoffe auf dem Markt waren, die dem Korrosionsproblem nicht mehr ausgesetzt waren. Infolgedessen wurde der Behälter neu wieder – billiger – aus Kunststoff produziert. Die Verantwortlichen sind überzeugt, dass – hätten sie wie früher solche Behälter intern produzieren lassen – eine (teurere) Metalllösung gewählt worden wäre, weil die Firmenstruktur intern über dieses spezifische Know-how verfügte, nicht aber über die Kenntnisse bezüglich Kunststoff.

- Die Tatsache, dass die Beteiligten, als das Innovationsprojekt startete, auf Grund der sehr schlechten Lage von H. „nichts zu verlieren hatten“, wird von ihnen heute als beflügelnd bewertet. Sie ermöglichte den Mut zu unkonventionellen Herangehensweisen und wirkte dem „Sich-nicht-blockieren-lassen“ durch Risiken sowie Unsicherheiten entgegen. „Es braucht eine Überlebensnotwendigkeit.“
- Das Basiswissen im Ingenieurbereich sowie ein gewisses Applikations-Know-how werden von Herrn M. als Voraussetzungen für den erfolgreichen Prozess bezeichnet.
- Der feste Glaube von Herrn M. an ein mögliches Gelingen seiner Idee schon in einem sehr frühen Zeitpunkt, als die entsprechenden Schrittmotoren auf dem Markt noch gar nicht vorhanden oder zu teuer waren, waren für die Suche nach neuem Wissen und für das Projekt insgesamt zentral.
- Es bestand eine klare Motivation durch Zeitdruck sowie durch die Verträge mit Meilensteinen, bei deren Nichterreicherung eine Entlassung innerhalb eines Monats vorgesehen war. Diese „Abgeschottetheit“ des Projekts vom Rest der Firma beförderte die Motivation insofern, als breite Entscheidungskompetenzen gegeben waren und die Beteiligten somit „beweisen konnten, was ihre Fähigkeiten waren“.
- Der sehr enge Terminplan nach 1995 motivierte zu raschem Entscheidungen, verhinderte ausgedehnte „Perfektionierungs-Übungen“ und (zu) langes Suchen nach Lösungen inhouse. Auch externe Partner wurden bei Nicht-Einhaltung von Verpflichtungen rasch ausgewechselt.
- Die interdisziplinäre, spartenübergreifende Zusammenarbeit (z.B. Entwicklung, Marketing, Verkauf) wird als sehr wichtiger Faktor für die Innovation gewertet, weil so neue Sichtweisen entstanden seien und nicht weiter eingefahrene Pfade beschritten wurden.
- Die Tatsache, dass die Erfolgchancen des Projekts von den Mitarbeitenden von H. im Allgemeinen als sehr gering eingestuft wurden, weil es so ehrgeizig war, führte dazu, dass sich andere durch das Projekt nicht bedroht fühlten und sich auch nicht einmischten. Dies verschaffte dem Projektteam notwendige Freiheitsgrade.

- Die Fähigkeit, von „alten Pfaden“ abzuweichen und das Produkt völlig neu anzugehen, wird als zentraler Erfolgsfaktor für das Gelingen der Innovation, die einen Quantensprung beinhaltet, gesehen.

Hemmende Faktoren

- Ein kritisches Mitglied des Teams, das ein langjähriger Mitarbeiter in der Firma war, wurde im Rahmen des Projekts als „Blockierer“ empfunden. Er stieg dann während der Projektarbeit aus, stand dem Team aber fortan als externer Sparring-Partner zur Verfügung. In dieser Form wurden seine kritischen Inputs als sehr hilfreich wahrgenommen.
- Allgemein wird die Bedrohung angestammter Qualifikationen und Aktivitäten innerhalb einer Firma durch eine Neuentwicklung als tendenziell hemmender Faktor für eine Innovation empfunden („Besitzstandswahrung“ der Nichtbeteiligten).
- Der breite Aufbau von Personal und Kompetenzen inhouse wird als eher hemmender Faktor für Innovationen wahrgenommen. „Jeder baut sich sein Nest.“
- Als hemmend erwies sich der grosse Druck auf die Firma beim Zusammenschluss zu H. Er führte dazu, dass innerhalb der Geschäftsleitung die mentalen und finanziellen Ressourcen für eine in die weitere Zukunft gerichtete, auf das Projekt bezogene Sicht fehlten.
- Auch wenn im Bereich dieses Entwicklungsprojekts der grosse Zeitdruck von den Beteiligten als wesentlicher Motivationsfaktor erachtet wurde, ist Herr M. doch der Ansicht, dass ein echter Innovationsprung nur gelingen kann, wenn ein genügend grosser Zeitraum dafür eingesetzt wird.
- Ein gewisses Bedürfnis bei den Mitarbeitenden und in der Firma, sich selbst Wissen anzueignen, behindert oft die Suche nach externen Fachleuten.

4.8.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Der eingeschlagene Weg eines von der Firma sozusagen „abgeschotteten“, interdisziplinären Projektteams dominiert den Prozess. Aus- und Weiterbildung sind lediglich im Vorfeld oder Nachgang des Projekts relevant. Hingegen kommt der Kooperation eine absolut zentrale Rolle zu. Kooperation dient nicht nur der punktuellen Deckung von Wissenslücken, sondern bedeutet systematisches Einkauf von externem Wissen und externer Ressourcen. Learning on the Job spielt nicht so sehr im Bereich der einzelnen Fachkompetenzen, als vielmehr im Sinne eines gesamthaften Innovationsprojekt-Managements eine Rolle.

4.8.4 Integration von Wissen

Die zentralen Aspekte der Wissensintegration bestehen in der Etablierung eines stabilen Netzes von Partnerfirmen und darin, dass nach Projektabschluss der Netzwerkansatz auch auf andere Firmenbereiche übertragen wurde.

4.8.4.1 Integrationsstrategien

Die Wissensintegration findet im vorliegenden Projekt auf mehreren Ebenen statt. Einerseits erfolgt die Integration mittels Beizug des Wissens von Externen in den Innovationsprozess und somit ins Projektteam hinein. Andererseits erfolgt die Integration durch den Einbezug der aus dem Projekt gezogenen Lehren in die spätere Weiterentwicklung innerhalb der Firma. Für ersten Ansatz wird die persönliche Kompetenz von Herrn N., an Lieferanten Forderungen zu stellen und diese mit einer erheblichen Hartnäckigkeit davon zu überzeugen, im Projekt mitzuwirken, von den Beteiligten als wichtiger Faktor gewertet.

In Bezug auf den zweiten Bereich hatte der erfolgreiche Abschluss des Projekts für die Firma als Ganzes erhebliche Konsequenzen. Während des Projekts selbst spielte Weiterbildung zwar keine Rolle, insbesondere da der Zeitdruck zu gross war. Hingegen wurde nach Projektabschluss reflektiert, welche Kernkompetenzen man inskünftig inhouse haben und welche weiterhin über Externe abgedeckt werden sollten. In diesem Sinne wurde in auffallend explizierter Art und Weise ein aktives Know-how-Management betrieben. Dieses zieht extern zugreifbares und intern aufzubauendes Wissen gleichermassen als Option und Strategie

in Betracht. Diese beiden Wege sind gemäss spezifischen Kriterien und Bedürfnissen der Firma austauschbar. Dabei kamen grundsätzlich sowohl Weiterbildungen als auch Neuanstellungen in Frage. So wurde beispielsweise der Softwarebereich nach Abschluss des Projekts ausgebaut, weil man dort Schnittstellen zu Kunden ortete. Es wurden Weiterbildungen in Anspruch genommen und Leute neu eingestellt, wobei gleichzeitig in der Produktion Arbeitskräfte entlassen wurden. Bei den Neuanstellungen und dem Aufbau von Inhouse-Kompetenzen wurde gezielt nach den spezifischen Fachkenntnissen gesucht, die als Bedarf identifiziert worden waren. Im Einkauf beispielsweise müssen sämtliche Mitarbeitende über das Einkäuferdiplom verfügen.

Heute bezeichnen sich die Interviewpartner als „Integratoren von Elementen, die auf dem Markt angeboten werden“, was die neue Struktur und die neuen Prozesse zum Ausdruck bringt.

4.8.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Folgende fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration wurden genannt.

Fördernde Faktoren

- Die Arbeit mit einem Netzwerk von Externen wird positiv empfunden sowohl hinsichtlich der Fähigkeit, neue Ideen zu integrieren, aber auch in Bezug auf Flexibilität und Reaktionsmöglichkeiten auf veränderte Marktsituationen, da keiner der Netzwerkteilnehmer alleine von einem einzigen Partner abhängig sei (kein „Klumpenrisiko“).

Hemmende Faktoren

- Die Bestimmung von inhouse auszubauenden Kompetenzen während des Innovationsprozesses selbst ist schwierig, weil man zu diesem Zeitpunkt vieles noch nicht weiss. „Man wusste nicht, ob man einen Spezialisten für Kunststoffe brauchen würde oder einen Motorspezialisten.“

4.8.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Die Innovation für H. war letztendlich einerseits die neue Technologie beziehungsweise die Maschine an sich. Inhaltlich besteht dabei die Innovation bei den Kunden im Gewinn einer einfacheren, flexibleren

und pflegeleichteren Maschine. Für den Hersteller liegt der Gewinn vor allem darin, dass es keine Kundenvarianten mehr braucht, dass die Maschine weniger Teile hat (elektronisch statt mechanisch) und dass sie günstiger produziert werden kann.

Andererseits betrachten die Beteiligten die aus der Innovation hervorgegangenen neuen Strukturen und Abläufe als ebenso bedeutsamen, wenn langfristig nicht gar wichtigeren Bestandteil der Innovation. Der Erfolg des Innovationsprozesses hat dazu geführt, dass Strukturen innerhalb der Organisation in Zukunft viel kritischer reflektiert wurden und auf dieser Ebene firmenintern Veränderungen durchgeführt wurden. Bei der Reorganisation überlegte man systematisch, welches die zu pflegenden Kernkompetenzen sein sollten und welche Prozesse auszulagern seien. Dahinter stand die Vorstellung, dass weltweit auf vorhandene Technologien zurückgegriffen werden kann und diese nicht intern gepflegt werden müssen. Unter dem Strich resultierten aus dieser Strategie nicht zuletzt auch Kosteneinsparungen. Die Art ihrer Erarbeitung und die daraus resultierenden neuen Zusammenarbeitsformen mit Externen wird dabei als Modell für die weitere Entwicklung der Firma gesehen.

Im Verlaufe des Innovationsprozesses wurde auch eine Unterscheidung vorgenommen zwischen eher kreativ und innovativ tätigen Leuten („Künstler“) sowie eher „pingeligen, diejenigen, die am Schluss die Zeichnung noch fertig machen“. Diese positiv erfahrene Aufteilung hat sich später niedergeschlagen in einer Unterscheidung von Personen im Bereich Entwicklung und Innovation sowie solchen in der Produktbetreuung. Dies steht in einem starken Zusammenhang mit dem neuen Produkt. Es kann faktisch irgendwo produziert werden und ist kaum mehr standortgebunden. In der Tat wurde das Innovationsprodukt – nachdem man schon eine Weile zuvor beschlossen hatte, intern nicht mehr in die Fertigung zu investieren – schliesslich nicht mehr am Firmenstandort, sondern in Italien mit italienischen Partnern produziert. Die Idee war, intern nicht länger Technologiebereiche zu führen, die extern auf dem Markt frei verfügbar waren. Dies führte intern zu einer Fokussierung auf die Innovationsaspekte.

4.8.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Die vier Strategien des Wissensmanagements haben im untersuchten Projekt sehr unterschiedliche Bedeutung.

4.8.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Die Einstellung von neuen Fachkräften spielte zu Beginn des Projekts eine Rolle, indem der Aufbau einer neuen Elektronikabteilung inhaltlich mit der Projektidee verbunden war. Herr N. und Herr L. wurden bei H. zum Zwecke ihres Aufbaus eingestellt. Bei ihrer Einstellung hatte jedoch der damalige Leiter der Entwicklung von H. auch seine Vision im Hinterkopf. Deshalb spielte die Eignung der beiden neu Eingestellten zur Umsetzung seiner Vision als Auswahlkriterium stark mit. Wenn auch die ursprüngliche Idee von Herrn M. den Ausgangspunkt der Innovation darstellt, scheint somit am Punkt zur konkreten Umsetzung die Neuanstellung von Herrn N., der die Sache „auf den Boden brachte“, von zentraler Bedeutung gewesen zu sein. Dies war insbesondere wichtig, weil Herr M. beim effektiven Start des Entwicklungsprojekts für die ganze Maschine bereits nicht mehr bei H. tätig war.

Die Neuanstellung und der Einbezug des Know-hows von Herrn Z. zum Supply-Chain-Management wird als weiterer wesentlicher Faktor der Innovation – insbesondere was die Abläufe betrifft – betrachtet. Dank Herrn Z. wurde im Team eine interdisziplinäre Zugangsweise gewählt, bei der sich Techniker und Marketingleute ergänzten und sich gegenseitig Ideen lieferten.

4.8.5.2 Aus- und Weiterbildung

Die Strategie der Aus- und Weiterbildung spielte im Rahmen des Innovationsprojekts keine Rolle. Indirekt von Bedeutung war das Aus- und Weiterbildungssystem in Form der Kontakte von Herrn M. zur ETH, seiner Zusammenarbeit mit einem Assistenten an diesem Institut sowie der Kontakte von Herrn N. zur ETH.

Grundsätzlich vertreten die Beteiligten aber die Ansicht, dass es im Hinblick auf die notwendigen Fähigkeiten zur Gestaltung einer Innovation wichtig sei, dass die Leute sich in ihren Arbeitbereichen dauernd weiterbildeten. Sie müssen in ihren Bereichen up to date bleiben. Auch im Rahmen der Innovationsnetzwerke mit Externen wird betont, Aus- und Weiterbildung habe einen wichtigen Stellenwert, allerdings müsse diese von den Partnern her im Sinne einer Vorleistung eingebracht werden. Es fällt den Verantwortlichen auf, dass die beigezogenen Partner durchwegs Leute sind, die selbst ein grosses Interesse an ihrer permanenten Weiterbildung haben. Oftmals sind es Freelancer, für die

das ständige An-der-Front-sein sehr wichtig ist. Zudem sei die Bereitschaft zur eigenen Weiterbildung sehr stark gekoppelt mit einer grundsätzlichen „Innovationsfähigkeit“, nämlich der Bereitschaft, Dinge neu anzuschauen. Inzwischen werden mit den externen Partnern auch „interne“ Weiterbildungen vor allem im Bereich Projektmanagement, indem man ein Manko ortet, durchgeführt.

Die Beteiligten sehen eine Lücke im Ausbildungsangebot im Bereich Projektmanagement; eine eigentliche „Innovationsprojektleiter-Ausbildung“ fehle. In der Firma verzeichnen sie auf diesem Gebiet bei der Lancierung neuer Innovationsprojekte ein Manko. Sie verstehen darunter etwas der gängigen ingenieurwissenschaftlichen Projektmanagementfunktion übergeordnetes, eine Rolle, die sämtliche Aspekte der Innovation, auch diejenigen des Beschaffungswesens, der Beschaffungslogistik und des Marketings, miteinbezieht. Ihrer Ansicht nach ist der gesamte Bereich heute noch zu stark ingenieurtechnisch geprägt und allgemein entweder von dieser Seite her oder dann einseitig von Marketingseite her geprägt. Zuwenig vorhanden sind interdisziplinäre Denkweisen und Fähigkeiten.

Herr M., der heute Rektor und Professor an einem Technikum ist, sieht neue Modelle der Zusammenarbeit zwischen der Industrie und den Fachhochschulen als innovationsfördernde Möglichkeit. Seine Idee ist es, einen Masterkurs anzubieten, bei dem die Beteiligten zu 40 bis 60 Prozent in einem Betrieb an einem Innovationsprojekt arbeiten und gleichzeitig zu 40 bis 60 Prozent den Masterkurs absolvieren. Dies würde einen verstärkten direkt angewendeten Austausch zwischen Wissenschaft und Forschung ermöglichen. Der Ausbildungsgang könnte allenfalls die bestehenden (länger dauernden) Nachdiplomstudien ablösen und würde sich in Form von Modulen über einen Zeitraum von zwei bis drei Semestern erstrecken.

4.8.5.3 Kooperation

Die gewählte Strategie der Kooperation mit gezielt beigezogenen Externen spielt im Z.-Innovationsprojekt eine absolut zentrale Rolle. Sie stellt sowohl den Prozess als auch ein wichtiges Resultat der Innovation Z. dar. Diese Strategie war nicht von vornherein vorgegeben, aber sie resultierte aus den gegebenen Rahmenbedingungen des Projekts als bester Weg.

Im Rahmen dieser Strategie wird die Fähigkeit, die auf dem Markt vorhandenen Elemente als Maschinenbauer richtig einzusetzen und zu schauen, welche Elemente helfen, neue Entwicklungen zu erarbeiten, sehr wichtig. Zudem muss man wissen, welche Teile man zum Nutzen der Kunden und welche man extern produzieren muss, um die Herstellungskosten zu senken. H. suchte sich die für ihre Zwecke nützlichen Leute auf dem Markt und ging mit ihnen strategisch gezielte Kooperationen ein. Hier gibt es eine Verbindung zum geäußerten Manko an Ausbildungen für Innovationsprojekt-Manager, als deren eine Schlüsselqualifikation eben das Management solcher Schnittstellen betrachtet werden könnte.

Die Strategie der externen Netzwerke wird nicht zuletzt positiv begründet, weil die wechselseitigen Anforderungen klarer geregelt seien als intern und weil von Externen auch mehr gefordert werde als dies bei internen Partnern der Fall wäre. So würden „nicht ausbildungsgetriebene Dienstleistungen“ zugänglich gemacht. Es setzt allerdings auch voraus, dass die geeigneten Partner extern gefunden werden können, was im vorliegenden Fall offensichtlich gelang. Die Kompetenz, „sich in diesem Suchprozess zurechtzufinden“, ist hier Voraussetzung. Die Beteiligten sind der Meinung, diese sei im Team bei allen Mitgliedern vorhanden gewesen. Im Sinne einer Verfestigung, einer Integration dieser Strategie erwartet man, dass sich in der Firma eine neue Kultur, bei der das Wissen extern geholt wird, entwickeln wird.

Allerdings wird auch angemerkt, dass diese Strategie vermutlich nur auf eigentliche Entwicklungs-, nicht aber auf Forschungsprojekte angewendet werden könne. Diese Art des Suchens nach Lösungen erfordert spezifische Fähigkeiten und Know-how. Hingegen ist man der Überzeugung, dass die Bildung von flexiblen Netzwerken die Innovationskraft sehr stark fördert.

4.8.5.4 Learning on the Job

Es wurde klar geäußert, dass die Grundkompetenzen einer bestimmten Ausbildung bei den Beteiligten eine wichtige Erfolgsbedingung für ein Innovationsprojekt seien. Allerdings wurde auch erwähnt, dass zu Beginn im Team keine klare Vorstellung über die Art und Weise des Vorgehens im Innovationsprozess vorhanden war. Trotz der vorhandenen Grundkompetenzen verblieb also ein erheblicher Teil von Learning on the Job im Prozesshaften. Das Learning on the Job betraf

somit nicht nur die inhaltliche Seite. Es fand vor allem bei der Entwicklung einer sich verändernden Denkweise durch die stete Zusammenarbeit mit externen Partnern statt. Man erachtet diese veränderte Denkweise als sehr nützlich für die grundlegende „Bereitschaft zur Innovation“, weil mehr Flexibilität resultierte, die ihrerseits mehr Offenheit erforderte.

Die Verantwortlichen bei H. sind der Ansicht, dass dem „Pröbeln“ im Rahmen eines Innovationsprozesses eine eigenständige und wichtige Rolle zukomme. Sie bemängeln, dass im Rahmen der gängigen Ausbildungen dieses Element viel zuwenig Beachtung finde. Es wird aber eingeräumt, dass im Ablauf des eng gesetzten Zeitrahmens eines Entwicklungsprozesses (im Gegensatz zu seinen Vorphasen oder einem Forschungsprojekt), mit Anfangs- und Endpunkt sowie Kostenrahmen, die relevanten Vorkenntnisse vorhanden sein müssen. Dort liegen keine grossen Umwege mehr drin.

4.9 Fallstudie Firma I.

4.9.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen I.

4.9.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	I. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Elektronik, Konstruktion, Fertigung
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1980: 1 1990: 2 2000: 5 2003: 5
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	1980: 1 2003: 2

4.9.1.2 Interviewpartner

Herr R. Teilhaber und Entwickler

Mit Herrn R. wurde am 3. April 2003 ein Gespräch geführt.

4.9.1.3 Projekt

C. ist ein Bewegungsmelder für Alarmanlagen.

4.9.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.9.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Die I. ist spezialisiert auf Infrarot-Bewegungsmelder (Sensoren). Diese werden in erster Linie als Bestandteile von Alarmanlagen im gehobenen Sektor, von Einfamilienhäusern bis zu Banken, eingesetzt. Das Ursprungsmodell der Firma I. wurde vor zirka 25 Jahren von Herr R. senior entwickelt. Im damaligen Umfeld stellte es eine Innovation, gar eine Erfindung dar. Das Modell wurde über viele Jahre hinweg kontinuierlich weiterentwickelt. Die ursprüngliche Erfindung (Infrarot-Technik-Anwendung) wurde auch von der Konkurrenz aufgegriffen. Dies führte dazu, dass gewisse Grundbestandteile, die Herr R. ur-

sprünglich selbst herstellte, neu auf dem Markt beschafft werden konnten.

Vor der Lancierung des untersuchten Projekts verkaufte sich das Produkt während fünf Jahren sehr gut. Allerdings zeigten sich mit der Zeit gewisse Nachteile, zum Beispiel die relativ komplizierte Herstellung, die dazu führte, dass infolge des recht hohen Montageaufwands die Gewinnspanne immer mehr dahinschwand. Neben der damit verbundenen nachteiligen Konsequenz eines tendenziell zu hoch werdenden Preises auf dem Markt war das Vorläuferprodukt auch optisch nicht besonders ansprechend. Hingegen besass es schon damals die meisten technischen Merkmale, die später auch das neue Produkt kennzeichneten. Da das Produkt von sehr anspruchsvoller Kundschaft vielfach im Wohnbereich eingesetzt wird, entschloss man sich, ein neues Gerät zu entwickeln, das erstens in der Herstellung günstiger und zweitens äusserlich schöner gestaltet sein sollte. Es entstand die Idee, einen Stardesigner anzufragen für die Entwicklung eines neuen Designs.

4.9.2.2 Problemdefinition

Das untersuchte Projekt ist eine Weiterentwicklung der bisherigen Sensoren. Dabei bestand nicht die Absicht, das Gerät wesentlich um neue Funktionen zu erweitern, sondern die Idee war von Beginn weg, die bestehenden Funktionen möglichst zu optimieren und ein (kostengünstiges) Gerät herzustellen, das seine Funktionen möglichst gut erfüllt. Schliesslich bestand die Innovation neben der technischen Weiterentwicklung auch in einem neuen Design. Auf der technischen Seite ging es im Speziellen darum, eine gewisse technische Reife zu erlangen hinsichtlich der Kriterien geringer Stromverbrauch, gute Detektionssicherheit und Sicherheit gegen Fehlalarm. Die letztere Bedingung war dabei besonders wichtig, weil in grösseren mit Alarmanlagen ausgestatteten Objekten durchaus zwanzig bis dreissig derartige Sensoren eingerichtet sein können und jeder Fehlalarm für die Kundschaft äusserst unangenehme Konsequenzen hat (Polizei im Haus usw.). Eine weitere sehr wichtige Randbedingung des Projekts war der Preisdruck auf das zukünftige Produkt.

4.9.2.3 Projektablauf

Die technischen Aspekte des Produkts waren von Seiten der Firma I. bereits klar. Man wusste, was auf dem (kleinen) Markt ungefähr

vorhanden war und kannte in etwa die Standards. Auf diesem Hintergrund beabsichtigte man, das gesamte Produkt sozusagen von innen nach aussen zu optimieren, sodass überall Einsparungen vorgenommen werden könnten. Dabei ging es vor allem darum, in der Elektronik Wege zu finden, um die gesteckten Ziele – verbesserte Fehlalarmsicherheit, bessere Detektionssicherheit und geringere Kosten – zu erreichen. Es gab grundsätzlich verschiedene Vorgehensweisen, um mit neuen Schaltungen bessere Lösungen zu entwickeln (z.B. digitale oder analoge Signale). Zu diesem Prozess gehörten „kreative Prozesse auf Papier“ bis hin zur Simulation des Aufbaus. Herr R. junior arbeitete während rund zwei Monaten an der Kernschaltung und kam dann zum Schluss, dass der bisherige technische Stand auch im zukünftigen Produkt der beste sein würde. Damit bestätigte sich für I., schon mit den früheren Arbeitsschritten richtig gelegen zu sein. Änderungen ergaben sich lediglich bei geringen Modifikationen in der Kernschaltung und natürlich auch durch den Einsatz neuer, leistungsfähigerer Mikroprozessoren (frühere Geräte enthielten teilweise gar keine Mikroprozessoren).

Der beschriebene Ablauf ist für die Entwicklung einer elektronischen Schaltung relativ klassisch. Auf eine kreative Ideenphase hin fällt irgendwann ein Entscheid für eine mögliche Variante, welche in der Folge weiter vertieft wird mit Berechnungen, Simulationen und allfälligen weiteren Optimierungen. In diesem Sinne ging man im Rahmen des Entwicklungsprozesses Schritt für Schritt vor. Verfahrensmässig ist man der Ansicht, dass durch die Tätigkeit von nur zwei Entwicklern am Produkt eine Art „ganzheitliches“ Denken gewährleistet wird, indem zum Beispiel schon bei der Konzeption der Schaltung der zu verwendende Mikroprozessor beziehungsweise die von ihm verlangte Leistung mitberücksichtigt und die entsprechende Optimierung vorgenommen wird. Auf diese Weise gelangte man zunächst zum Grundkonzept der Kernschaltung, dem technischen Teil des neuen Produkts.

Nachdem – beziehungsweise zum Teil parallel dazu – die Kernschaltung fertig aufgebaut und die Prozessoren evaluiert waren, stand als nächster Schritt die Programmierung bevor. Bei der Optimierung gegen elektromagnetische Einflüsse ihrerseits spielt die elektromagnetische Verträglichkeit eine wichtige Rolle, das heisst, das Gerät muss gegen hochfrequente Einstrahlung möglichst immun sein. Dies kann nur experimentell überprüft werden. Allerdings brauchte es zur Durch-

führung dieser quantifizierten Tests und Messungen spezielle Messgeräte und Kammern. Dies überstieg die Möglichkeiten einer kleinen Firma wie I. Die beiden Entwickler wandten sich deshalb mit der Anfrage, ob eine derartige Messkammer durch sie und ihren Ingenieur zwecks der Durchführung der Tests benützt werden könnte, an die Firma R. in E. (diese arbeitet mit Hochfrequenz- und Radargeräten). Dass die R. über solche Messgeräte verfügt, ist im einschlägigen Praxisfeld bekannt. Die R. willigte ein und ermöglichte der I. die Durchführung der Tests auf sehr unkomplizierte Art. „Die sind uns sehr entgegen gekommen.“ Bei der konkreten Anfrage wurde zwar der offizielle Weg beschritten, aber dank bereits vorhandener Kontakte konnte ein Angebot zu einem für I. attraktiven Preis ausgehandelt werden.

Das Resultat dieses Entwicklungsschritts bestand im Layout (elektronische Schaltung, Software und Printplatte, von denen man wusste, wie sie aussehen müssen), das nun vorhanden war. Der nächste Schritt, der teilweise auch parallel lief, bestand in der Erarbeitung der Mechanik. Dazu gehörten die benötigten Werkzeuge zu Erstellung des Gehäuses und zur Montage. Für das untersuchte Objekt waren schliesslich an die zwanzig verschiedenen Werkzeuge nötig. Diese wurden intern von Herrn R. senior entworfen und danach durch einen externen Werkzeugbauer hergestellt.

Besondere Schwierigkeiten stellten sich dabei im Zusammenhang mit der Herstellung eines Parabolspiegels, weil I. intern das nötige Know-how im Bereich Optik fehlte. Erste Anläufe für eine entsprechende Zusammenarbeit mit Hochschulen (ETH, zu der persönliche Kontakte bestanden; Technikum, wo Herr R. junior ebenfalls über Kontakte von seiner Ausbildung her verfügte) führten nicht zum Ziel, insbesondere weil „die Hochschulen daraus immer ein grösseres Projekt machen wollten und zuwenig flexibel waren“. Man suchte dann den Kontakt zu Herstellern solcher Elemente, konkret zunächst zur Deutschen Automobilindustrie, die bei der Produktion von Scheinwerfern mit ähnlichen Fragestellungen konfrontiert ist. Allerdings war der Auftrag von I. zu klein und daher für die Automobilindustrie uninteressant. Somit half auch dieser Kontakt nicht weiter. Über eine andere Firma in Deutschland, welche die Produkte von I. vertreibt, gelangte man schliesslich an einen Optik-Professor an einer Deutschen Fachhochschule. Dieser konnte I. relativ rasch die notwendigen mathematischen Formeln liefern, wobei die Administration und die Bezahlung der

Fachhochschule über eine mit der Schule verbundene Stiftung¹¹ getätigt wurden. Auf dieser Basis konnte I. den Spiegel entwerfen.

Im Hinblick auf die Herstellung des Spiegels suchte man wiederum den Kontakt zur Automobilindustrie, die auf Grund der geringen Stückzahlen wiederum nicht interessiert war. Aus diesem Grund gelangte man an den Werkzeugbauer in der Schweiz, mit dem I. traditionellerweise zusammenarbeitete. Da dieser aber nicht über das notwendige Know-how für die Berechnungen verfügte, berechnete I. schliesslich die gesamten Maschinenprogramme selbst, mit denen das Werkzeug anschliessend gefräst wurde.

Als nächster Schritt stand die Frage der Fabrikation an. Nach den ersten Nullserien wurde zunächst auf halb- und dann auf vollautomatische Produktion umgestellt. Die Produktion führte I. selbst durch.

Im Sinne eines Marktaspekts wurde von Projektbeginn weg der Frage des Designs ein besonderes Gewicht beigemessen. Um abzuklären, ob der Beizug eines Stardesigners grundsätzlich denkbar und für einen kleinen Familienbetrieb auch bezahlbar sein könnte, nahmen die Herren R. senior und junior in einer frühen Phase an einer Messe teil, wo der Designer L. einen Vortrag hielt. Die beiden gingen direkt auf ihn zu. Herr L. reagierte sehr offen und gab zu verstehen, dass er eine kleine Schweizer Firma gerne mit einem guten Preis unterstützen würde. Man vereinbarte einen Termin, wo man rasch handelseinig wurde. Vier Wochen später verfügte I. über Herrn L.s Entwürfe, die sie – dank L.s offensichtlich sehr rascher Auffassungsgabe bezüglich den Anforderungen an das Produktdesign – direkt verwenden konnten. Heute bezeichnet I. den neuen Bewegungsmelder als „Flaggschiff“ der Firma.

4.9.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Nachfolgend erläutern wir die im Projekt identifizierten Strategien der Wissensaneignung.

¹¹ „Steinbeis“, ein Zusammenschluss von Deutschen Fachhochschulen, die der Wirtschaft ihre Dienstleistungen anbieten (vgl. dazu auch Balthasar 1998).

4.9.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Im Rahmen des untersuchten Entwicklungsprozesses tauchten Know-how-Lücken in verschiedenen Phasen auf.

Vorgängig zum untersuchten Entwicklungsprozess bestand firmenintern zunächst eine bedeutende Know-how-Lücke hinsichtlich der neu aufkommenden *Mikrotechnik*. Herr R. senior war sich im Klaren, dass diese neue Technik in sein Produkt integriert werden musste. Das notwendige Know-how kam schliesslich über den Einstieg seines Sohnes, der eine entsprechende Ausbildung mitbrachte, in die Firma.

Zu Beginn des Entwicklungsprozesses am untersuchten Produkt wurde dann einige Arbeit in die Überprüfung der vorhandenen *technischen Lösung* nach Verbesserungen investiert. Grundsätzlich war dabei denkbar, dass man einen völlig neuen Weg einschlagen würde. Allerdings kam man – abgesehen von kleinen Modifikationen in der Kernschaltung – zum Schluss, dass die bisher verwendete Lösung auch in Zukunft die beste sein würde, wobei neue Hintergrundinformationen zu Tage traten.

Im Weiteren war man im Zusammenhang mit Informationsbedarf betreffend der *quantifizierbaren Messdaten* auf die Zusammenarbeit mit einem Partner angewiesen, der über die notwendigen Messeinrichtungen verfügte. Auch im Zusammenhang mit dem Entwurf und der Herstellung eines *Werkzeugs für einen Parabolspiegel* bestanden wesentliche Know-how-Lücken, da die entsprechenden Kenntnisse im Optik-Bereich fehlten (mathematische Herangehensweise und Berechnungen, aber auch die Herstellung selbst). Hier kam – nachdem eine versuchte Kooperation mit Hochschulen nicht fruchtete – dem schon früher beigezogenen Werkzeugbauer im Rahmen einer erneuten Zusammenarbeit grosse Bedeutung zu. Dabei war auch die optimale Ergänzung des eigenen Know-hows und demjenigen des Werkzeugbauers mit dem bei einem Deutschen *Optik-Professor* eingeholten Wissen ein wichtiger Erfolgsfaktor.

Ein Teil der Entwicklungsarbeit bestand in der *Softwareprogrammierung*. Die Herausforderung bestand darin, mit möglichst kleinen Prozessoren möglichst viel herauszuholen, das heisst die Möglichkeiten eines Produkts voll auszuschöpfen, gerade auch vor dem Hintergrund der Kostenoptimierung. Allgemein spielen – um die Rahmenbedingungen der niedrigen Kosten möglichst gut zu erfüllen – sowohl die

Auswahl (günstiger) Bauteile als auch die Spezifikation eines optimalen Herstellungsprozesses eine wichtige Rolle. Darin enthalten sind viele *Einzelentscheidungen* betreffend die Herstellung der Einzelteile wie auch betreffend die Technik der Zusammensetzung des Produkts. „Beim Gerät ist keine einzige Schraube mehr vorhanden, das geht alles mit zusammenklicken.“

4.9.3.2 Strategiewahl

Im Folgenden gehen wir auf die im untersuchten Entwicklungsprozess angewendeten einzelnen Strategien zur Gewinnung von Know-how ein.

Neuanstellung

Faktisch kommt der Einstieg von Herr R. junior in die väterliche Firma einer Neuanstellung gleich. Insbesondere über die Integration der Mikrotechnik kommt dies dem Produkt zwar eindeutig zugute, hingegen stand sein Einstieg in die Firma in keinem direkten Zusammenhang zum untersuchten Entwicklungsprozess. Er war vielmehr allgemein Firmen- (bzw. Familien-)strategischer Natur. Gleichzeitig wird auch festgehalten, dass – wäre Herr R. junior nicht eingestiegen – sich I. das Know-how über Mikroprozessoren sonst anderweitig beschafft hätte, sei es über eine Weiterbildung von Herr R. senior oder über die Neuanstellung einer Fachkraft.

Aus- und Weiterbildung

Die Grundausbildung von Herr R. junior (Elektroniker-Lehre) hat ihm das Handwerkzeug vermittelt, um die Entwicklungsarbeiten an der Kernschaltung durchzuführen und die möglichst einfache Programmierung im Zusammenhang mit den Mikroprozessoren zu testen. Bezüglich eigentlicher Weiterbildung wurden im Zusammenhang mit der zentral wichtigen Herausforderung, die Geräte gegen Störfelder immun zu machen, von I. zwar durchaus einige der zahlreich angebotenen Seminaarausbildungsangebote geprüft. Allerdings wurden diese für die eigene Bedürfnislage als zu allgemein gehalten befunden. In diesem Sinne kam diese Strategie nicht konkret zur Anwendung. Grundsätzlich werden Aus- und Weiterbildungsangebote in spezifischen Bereichen – zum Beispiel Hochfrequenzmessungen – häufig von Herstellern von Messgeräten angeboten. Im Rahmen des untersuchten Projekts hat I. solche jedoch nicht in Anspruch genommen.

Kooperation

Zur Durchführung der quantifizierbaren Messversuche im Rahmen des Entwicklungsprozesses konnte I. auf die Infrastruktur, wenn auch nicht auf das Know-how der Firma R. zurückgreifen, die diese zur Verfügung stellte. Im Weiteren war die Zusammenarbeit mit einem Deutschen Partner, der etwa 95 Prozent seiner Produkte als OEM-Produkte (original equipment manufacturer; liefert seinen Kunden ein Produkt, das diese verändern oder weiterbearbeiten, bevor sie es ihren eigenen Kunden verkaufen) vertreibt, im Entwicklungsprozess relativ eng. Von dieser Seite erfolgten technische und anforderungsbezogene Inputs. Es wurden auch gemeinsam Spezifikationen bezüglich der äusseren Erscheinungsform vorgenommen. Auf diese Weise wurde das Grunddesign festgelegt.

Auch die Zusammenarbeit mit dem beigezogenen Werkzeugbauer war im Rahmen des Entwicklungsprozesses von erheblicher Bedeutung. Insgesamt mussten etwa 20 verschiedene Werkzeuge hergestellt werden, wobei ein aus 26 Segmenten zusammengesetzter Parabolspiegel die anspruchsvollste Herausforderung darstellte. In diesem Zusammenhang erwies sich der Know-how-Einkauf im optischen Bereich von einer Deutschen Hochschule als von zentraler Bedeutung.

Eine weitere (neuere) Quelle der Wissensaneignung, die auch der Strategie Kooperation zugerechnet werden kann, ist das Internet. Dabei handelt es sich sozusagen um ein „virtuelles Netzwerk“. Konkret beteiligt sich Herr R. junior relativ regelmässig an Internet-Diskussionsgruppen, wo er einen gezielten, auf präzise Fragestellungen hin ausgerichteten Austausch pflegt. Diese Fertigkeit hat er sich weitgehend selbst angeeignet. Sie wurde im Rahmen seiner Ausbildung am Technikum nicht spezifisch vermittelt.

Learning on the Job

Der Schritt von den Entwürfen auf Papier hin zum Aufbau einer Versuchsanlage im Labor ist eigentlich immer eine Strategie des Learning on the Job. Man weiss nicht, ob die Ideen in der physikalischen Realität dann wirklich so funktionieren, wie man es sich vorgestellt hat. In der Regel entstehen dadurch auch Feedback-Runden in Richtung einer weiteren Optimierung des ursprünglichen Konzepts.

Im Hinblick auf die Fähigkeit zur Immunisierung der Geräte vor Störfeldern wird von I. in erster Linie ein entsprechendes eigenes

„Gefühl dafür“ als notwendige Voraussetzung genannt. Dieses sei nur über eigene Entwicklungsarbeit und Ausprobieren – wie I. es praktiziert – zu erlangen und könne nicht in Kursen oder ähnlichen Veranstaltungen erworben werden. Es ist ein typisches Element von Learning on the Job.

Im Weiteren werden allgemein gehaltene, in der Regel eher nicht auf eine spezifische Problemstellung bezogene Informationen über Fachliteratur und zunehmend auch Internet erschlossen.

4.9.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Im untersuchten Entwicklungsprojekt können folgende fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung ausgemacht werden:

Fördernde Faktoren

- Dank der im Bereich der Konstruktion angesiedelten Grundausbildung von Herrn R. senior (Maschinenzeichner) konnte I. die für das neue Produkt benötigten neuen Werkzeuge selber entwerfen. Dies wird insbesondere auch angesichts der Kleinheit der Firma, die man grundsätzlich als Problem bezüglich eines breiten Kompetenzspektrums wahrnimmt, positiv bewertet.
- Herr R. junior seinerseits bezeichnet die sehr gute Lehre, die er habe absolvieren können, als wichtige Voraussetzung für den geübten Umgang mit den alltäglichen Fragen und Problemen der Entwicklungsarbeit. Diese Fertigkeit habe er nicht vom Technikum mitgebracht, sondern von der Lehre.
- Die Kombination von praktischer Berufslehre und späterer, vertiefender Ausbildung am Technikum wird als sehr förderlich für ein kreatives und fundiertes Herangehen an Entwicklungsprozesse beurteilt.
- Die Kleinheit des (Familien-)Betriebs mit nur zwei Entwicklern wird von I. ausserdem als Vorteil empfunden im Entwicklungsprozess, weil auf diese Weise kaum eine Arbeitsteilung mit entsprechenden Schnittstellen eintritt. „Man geht nicht die Inselprobleme an, sondern hat im Hinterkopf, was sonst noch passiert“. Ausserdem führe sie dazu, dass man in der Regel rasch und pragmatisch ein spezifisches Problem lösen will, ohne die Details der gefundenen

Lösung unbedingt verstehen zu müssen. „Es ist für uns nicht immer wichtig, warum genau wir zu einem bestimmten Ergebnis kommen.“

- Die Zusammenarbeit mit externen Partnern wird in Bezug auf Schnittstellen als unproblematisch dargestellt, wobei man in der firmeninternen Flexibilität, die im Wesentlichen auf die enge Zusammenarbeit zurückgeführt wird, einen wichtigen erleichternden Faktor dafür ortet: „Wir sind sehr flexibel und müssen uns intern eigentlich an nichts halten.“
- Dabei wird auch die durch die familiäre Beziehung gegebene enge Zusammenarbeit zwischen Vater und Sohn im Familienbetrieb, „wo man auch gemeinsam das Mittagessen einnimmt“, als erheblicher Vorteil im Zusammenhang mit Schnittstellen erwähnt, da immer ein permanenter und intensiver Austausch zwischen den beiden bestehe.
- Die Möglichkeit, mit den Messanlagen der R. notwendige Tests durchführen zu können, wurde erleichtert durch bereits vorhandene persönliche Kontakte von I. zu Mitarbeitenden dieser Firma.
- Im Weiteren führten die bestehenden Kontakte zur Deutschen Partnerfirma zur Zusammenarbeit mit dem Optik-Professor an der Fachhochschule. Zwar räumt man durchaus ein, dass das notwendige Wissen auch in der Schweiz vorhanden sein dürfte. Dieser Kontakt ergab sich primär über die bestehenden Verbindungen.
- Schliesslich erschloss der Zugang zum und die Fertigkeit im Umgang mit Internet von Herr R. junior ein virtuelles Know-how-Netzwerk (fachspezifische Diskussions-Gruppen), in dessen Rahmen spezifische Problemstellungen mit anderen Fachleuten auf dem Gebiet erläutert werden konnten. Dies lieferte Inputs für die Entwicklungsarbeit, wobei die konkrete Anwendung nicht offengelegt wurde (z.B. Verwendung für einen Infrarot-Bewegungsmelder).

Hemmende Faktoren

- Die Kleinheit des Entwicklungsauftrags von I. im Zusammenhang mit dem benötigten Parabolspiegel und die geringe anschliessend zu produzierende Stückzahl machten eine Zusammenarbeit mit der Deutschen Automobilindustrie, die über das benötigte Know-how verfügt hätte, für diese uninteressant.

- Die Tatsache, dass Firmen, die sich mit ähnlichen Themen befassen, sehr häufig Mitbewerber auf dem Markt sind, führte dazu, dass entsprechender Know-how-Austausch eher schwierig zu erreichen war. Dies gilt insbesondere für eine kleine Firma wie I., die sich auf dem Markt wesentlich grösseren Konkurrenten gegenüber sieht.

4.9.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Das untersuchte Projekt bildet eindeutig eine Entwicklungsarbeit und in diesem Sinne nicht eine eigentliche Neuerung. Dieser Faktor dürfte – zusammen mit der geringen Firmengrösse – für den Ablauf des Projekts von zentraler Bedeutung sein.

4.9.4 Integration von Wissen

Bezüglich der Integration von Wissen ergeben sich folgende Erkenntnisse aus dem untersuchten Projekt.

4.9.4.1 Integrationsstrategien

Der wesentlichste Faktor der Integration von benötigtem Wissen in die Firma bildete der Einstieg von Herr R. junior, allerdings – wie bereits gesagt – nicht im Kontext des untersuchten Projekts. Wissensintegration findet im Weiteren über die persönliche Weiterentwicklung des Wissens der beiden Entwickler im Rahmen konkreter Projekte statt. Durch die eigene Entwicklungsarbeit, das „Pröbeln“ und die Suche nach Lösungen wurden gleichzeitig intern neues Wissen und neue Erfahrung generiert, die einen Know-how-Aufbau bedeuten.

4.9.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Als fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration werden folgende genannt.

Fördernde Faktoren

- Als Herr R. junior in die Firma einstieg, brachte er von seiner Grundausbildung her (Elektroniker-Lehre und Technikum) neues Know-how im Bereich Mikrotechnik mit in die Firma ein, das in die Produktion des Bewegungsmelders einfluss. Damit wurde das Produkt auch „für die Zukunft gerüstet“, weil die Anwendung der

Mikrotechnik neue Eigenschaften erst ermöglichte (z.B. Abdeckung). Auf diese Weise wurde auch die Voraussetzung geschaffen, die Weiterentwicklungen im Bereich Mikrotechnik mitmachen zu können und davon zu profitieren.

Hemmende Faktoren

- Infolge der Kleinheit der Firma und ihrer Spezialisierung auf die Herstellung von Bewegungsmeldern war die Integration von im Rahmen des Entwicklungsprozesses eingekauftem neuem Know-how (z.B. optische Formeln Parabolspiegel, Hochfrequenzmessungen) als eigene Kernkompetenz in die Firmentätigkeit nie ein Thema.
- Ebenfalls wird die Neuanstellung einer Fachkraft als zu grossen Schritt für eine Firma ihrer Grösse wahrgenommen: „Das Potenzial für weitere Entwicklungen ist nicht vorhanden.“

4.9.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Für die Firma I. war die Weiterentwicklung ihres eigenen Produkts ein wichtiger Schritt, um mit den Entwicklungen auf dem Markt mithalten zu können. Der neue Bewegungsmelder ist das zentrale Produkt der Firma. Die dabei verfolgte wichtige Strategie des Learning on the Job, der eigene Suchprozess im Rahmen der Entwicklungsarbeit, wird als wichtige Voraussetzung genannt, um das notwendige „Gefühl“ für den Geräteaufbau zu erhalten. Solches ist nach Ansicht von I. über Kurse nicht zu vermitteln. Zwar existieren auf dem Markt – sowohl in der Schweiz wie auch im Ausland – gewisse Angebote, aber diese sind im Hinblick auf eine konkrete Problemstellung in aller Regel zu allgemein konzipiert. Diese Angebote werden daher eher für die Managementebene als nützlich erachtet (Einplanung potenzieller Problembereiche ins Budget) als für die konkrete Arbeit der Entwickler.

Die Zusammenarbeit mit Hochschulen hingegen hat sich im untersuchten Projekt als wenig fruchtbar erwiesen. Den Schulen wird in diesem Zusammenhang eine zu geringe Flexibilität im Hinblick auf ein konkretes Problem einer kleinen Firma, aber auch eine zu geringe Vernetzung mit der Wirtschaft hinsichtlich der möglichen Vermittlung weiterer Kontakte attestiert. Auch würden allerdings umgekehrt von Seiten der Wirtschaft kaum Projekte – zum Beispiel zur Durchführung im Rahmen von Diplomarbeiten – an die Schulen herangetragen.

4.9.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Beim untersuchten Entwicklungsprojekt stehen als Strategien der Wissensaneignung eindeutig die Kooperation und das Learning on the Job im Vordergrund. Neben den klassischen Formen von Innovationsnetzwerken haben dabei virtuelle Netzwerke über Internet-Diskussionsgruppen an Bedeutung gewonnen. Zwar kommen auf diese Weise keine „Gesamtlösungen“ zu Stande, aber es gibt Puzzleteile auf dem Weg zu einer Problemlösung oder eine allgemeine Vertiefung von Erfahrung und eine Horizonterweiterung.

Im Weiteren war für die Weiterentwicklung der Firma und die Integration von neuem Know-how die „Neuanstellung“ von Herr R. junior (mit seiner „jüngeren“ Ausbildung am Technikum) zwar wichtig, allerdings stand diese nicht in direktem Zusammenhang mit dem untersuchten Projekt. Der Strategie Aus- und Weiterbildung hingegen kommt keine nennenswerte Bedeutung zu.

4.10 Fallstudie Firma J.

4.10.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen J.

4.10.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	J. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Hydraulische Komponenten und Komplettsysteme mit der dazugehörigen Software
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	2003: 40
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	2003: 12

4.10.1.2 Interviewpartner

Herr H. Geschäftsleitung

Mit Herrn H. wurde am 8. Oktober 2003 ein Interview geführt.

4.10.1.3 Projekt

Eine Prüfmaschine mit sechs Freiheitsgraden.

4.10.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.10.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Die Firma J. AG stellt Maschinen her, mit denen Kunden Werkstücke prüfen können. Prüfmaschinen werden beispielsweise in der Automobil- und der Flugzeugindustrie verwendet. Anlagen dieser Grössenordnung sind sehr kostspielig und setzen die Bedienung durch qualifiziertes Personal voraus. Deshalb können sich faktisch nur grosse Firmen ihren Einsatz leisten. Der Kundenkreis für solche Anlagen ist dementsprechend klein. Vor diesem Hintergrund hat sich J. auf ein bestimmtes Segment von Prüfmaschinen spezialisiert. J. produziert kleinere Antriebssysteme, die hingegen für eine breite Palette von Produkten geeignet sind. Damit verfolgt man das Ziel, über eine grosse Stückzahl einen günstigen Preis anbieten zu können, um so den potenziellen

Kundenkreis zu vergrössern. „Es ist ein Unterschied, ob man 200'000 bis 300'000 Franken für einen Prüfstand investiert oder ob man 2,5 Millionen ausgibt.“

Das untersuchte Produkt wird bei J. bereits seit fünf Jahren serienmässig hergestellt. Allerdings verlangte ein Kunde von J. eine spezifische eigene Applikationsmöglichkeit. Dabei stellte er sehr hohe Anforderungen an die Bewegungsqualität der Anlage.

4.10.2.2 Problemdefinition

Das untersuchte Projekt betrifft eine Prüfanlage mit einer hohen Leistungsfähigkeit. Sie verfügt einerseits über die Antriebsseite, die zum Kernkompetenzgebiet von J. gehört. Andererseits ist sie mit einer ausgefeilten Messdatenerfassung verbunden. Diese wiederum wurde vor allem vom betreffenden Kunden von J. eingebracht. Mit seinen Messmitteln war es möglich gewesen, Schwächen im System von J. nachzuweisen, die J. selbst nicht hat identifizieren können. Das Ziel des Projekts bestand in der Behebung dieses Mangels. „Damit sind wir echt an Grenzen herangekommen, von dem was wir können.“ Konkret bestand das Problem darin, dass die Antriebe Oberwellen aufwiesen. Dies war ein technisches Problem.

4.10.2.3 Projektablauf

Die Schwäche der Anlage wurde im Juni 2003 offensichtlich, als der Kunde in Anwesenheit einer Delegation von J. den Test am Prüfstand durchführte und dabei Messungen machte. „Er ist eine Bewegung gefahren und hat dazu Messungen gemacht. So konnte er uns zeigen, was auf dem Bild falsch war.“ Diesen Fehler wollte der Kunde von J. behoben haben.

In dieser Situation, wo man bezüglich der Ursachen der Schwäche noch völlig im Dunkeln tappte, standen aus Sicht der Firma zwei Wege offen. Der eine hätte bedeutet, das Vorhaben aufzugeben, und der andere, eigene Versuche zu lancieren. Grundsätzlich zog man die Möglichkeit der Zusammenarbeit mit einer Fachhochschule in Betracht, verwarf diese aber angesichts des Zeitdrucks im Projekt. Schlussendlich entschloss man sich, eigene Versuche durchzuführen. Daran arbeiteten in einem interdisziplinären Team vier Ingenieure von J. (Bereiche mechanische Konstruktion, Fluid-Dynamik, ein Labor- und ein Soft-

warespezialist). Einer dieser Ingenieure hatte parallel zu seiner Anstellung bei J. an einer Fachhochschule eine Anstellung als Dozent.

Ausgehend von einer bestimmten Hypothese ging man zunächst aktiv auf die Komponentenhersteller zu und informierte sich eingehend über die Eigenschaften der gelieferten Teile. Auf diese Weise wurden Einzelkomponenten geprüft, mit dem Ziel, das Problem einzugrenzen. „Wir haben jedes Teil so lange isoliert, bis wir feststellen konnten, woher die Effekte kommen.“ Es wurden die Beschleunigungssignale der Antriebe untersucht. In diesem Suchprozess fand eine enge Zusammenarbeit mit Lieferanten von J. statt. Diese stellten J. gewisse Bestandteile für ihre Tests zur Verfügung. Bei Problemen wurden auch Vorschläge von Fachleuten der Lieferanten eingebracht. „Wir mussten dann nicht 20 solche Ventile kaufen, wobei jedes etwa 3'000 bis 4'000 Franken kostet, sondern wir bekamen das für die Versuche zur Verfügung gestellt.“ Dabei flossen von den Lieferanten durchaus auch Erfahrungen ein, die diese bei anderen Kunden ihrer Produkte, die auf ähnliche Probleme gestossen sind, gemacht hatten. Daneben versuchte man aber auch, bei anderen Firmen zu sondieren, wie diese das Problem gelöst hatten. Man realisierte, dass gewisse Konkurrenten von der Existenz dieses Problems gar nichts wussten, andere hingegen schon. Diese Feststellung war für J. im ersten Moment ernüchternd. Sie bedeutete, dass es auf dem Markt durchaus Wettbewerber gab, die auf gleichem Niveau standen oder sogar einen Schritt voraus waren.

Nachdem bereits eine lange Serie von Einzelversuchen durchgeführt worden war, wurden schlussendlich ganze Prüfstände, die auf dieses eine Problem ausgerichtet waren, aufgebaut. Dabei erfuhr J. vom Kunden des Projekts eine sehr grosse Unterstützung. Er erklärte sich bereit, weitere Messreihen zu fahren und gewährte J. auch die benötigte Zeit, um der Sache nachzugehen. „Er wirkte fast wie ein Partner mit und war sehr interessiert.“

Andererseits stellte der Kunde an J. sehr hohe Anforderungen. „Er hatte Vorstellungen, die physikalisch nicht zu erreichen waren, auch nicht, wenn man eine Million Franken in die Hand genommen hätte.“ Trotz oder gerade wegen dieser hohen Ansprüche ergab sich eine gute Zusammenarbeit. J. war stark gefordert, wodurch auch Erkenntnisgewinn und Lernprozesse deutlich gefördert wurden. Dabei fanden in einem iterativen Prozess immer wieder Besprechungs- und Diskussionsrunden im Team statt, auf Grund derer nächste Arbeitsschritte geplant

wurden. Die einzelnen Fachleute im Ingenieurteam arbeiteten dann an ihren Teilfragen weiter, und die Resultate wurden in einer nächsten gemeinsamen Runde wiederum diskutiert.

Konkret stellte sich ein erhebliches Problem im mathematischen Bereich. In diesem Zusammenhang war das Netzwerk des Angestellten mit dem Lehrauftrag an einer Fachhochschule von Bedeutung. Über dessen Kontakte zu Spezialisten an der Schule konnten interessante Informationen gewonnen werden. Relevant waren auch die Kontakte von Herrn H. zu einem anderen Technikum, die er von seinem früheren Werdegang hatte. Auf diesem Weg konnten beispielsweise Laborversuche mit speziellen Messgeräten in einer Art Mietverhältnis am Technikum durchgeführt werden.

Im September 2003 war man so weit, dass die zugrundeliegenden Gesetze bekannt waren. Auf dieser Basis wurden nächste Arbeitsschritte konkret definiert. „Wir konnten sagen, im Oktober testen wir diese und jene Komponente, und wir erwarten diese und jene Ergebnisse. Was am Anfang relativ schwammig war, fing an sich zu verdichten.“ Mittlerweile konnten so die Ursachen für die Oberwellen festgestellt werden. J. beabsichtigte zum Zeitpunkt des Interviews, dem Kunden ein Upgrade vorzuschlagen. Dies bedeutet konkret, dass die Anlage noch einmal zurückgenommen und umgerüstet werden müsste.

Grundsätzlich ist das Projekt noch nicht abgeschlossen. Man arbeitet bei J. weiterhin daran. Allerdings ist die Planung heute definierbar. Das Ziel besteht in einem Projektabschluss Ende 2003.

Aus dem Projekt resultierte unter anderem auch die Erkenntnis, dass im Bereich der mathematischen Fragestellungen innerhalb der Firma Know-how fehlt. Dieses versucht man nun gezielt aufzubauen, indem einer der Ingenieure – allerdings erst nach Abschluss des Projekts – eine entsprechende Weiterbildung besuchen wird. „Im Moment konnten wir das ein wenig umgehen, wir konnten die Resultate auch ohne dieses Know-how intern erzielen. Aber es ist klar, dass wir für die nächsten Entwicklungsschritte auf diesem Fachgebiet zulegen müssen.“

4.10.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Folgende Know-how-Lücken und Strategien der Wissensaneignung tauchten im Projekt auf.

4.10.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Nachdem die Schwäche im System von J. festgestellt worden war, ging es zunächst darum, deren Quelle ausfindig zu machen. „Wir hatten keine Ahnung, was das Problem verursacht.“ Dabei stellten sich insbesondere erhebliche mathematische Probleme, bei denen J. nicht über das entsprechende Know-how verfügte. „Wir hatten keine Mathematiker beschäftigt, wohl Ingenieure, aber das war schon sehr komplizierte Mathematik.“

Die festgestellte Schwäche hatte verschiedene Aspekte. Sie betraf mechanische, hydraulische, aber auch elektronische Elemente. „Das Problem war nicht einem einzigen Element zuzuordnen.“ In dieser Situation gelangte man zur Einsicht, dass J. zur geforderten Zugangstiefe ein ausreichendes Verständnis für „das Innenleben“ der Einzelteile der Anlage fehlte. Dies lag daran, dass diese nicht selbst produziert, sondern eingekauft wurden. Allerdings musste J. feststellen, dass sogar die Lieferanten der Teile mehrfach die vertiefenden Fragen von J. nicht beantworten konnten, also selbst an Wissensgrenzen stiessen.

4.10.3.2 Strategiewahl

Folgende Strategien der Wissensaneignung kamen im untersuchten Projekt zur Anwendung.

Neuanstellung

Im Rahmen des Projekts wurde keine Neuanstellung vorgenommen.

Aus- und Weiterbildung

Auf Grund der Erfahrungen im Suchprozess ist J. auf einen Wissensbereich (mathematische Fragestellungen) gestossen, der im Unternehmen fehlte, der aber für das Projekt von grosser Wichtigkeit war. Aus diesem Grund entschied man, einen der Ingenieure aus dem Team in eine entsprechende mehrtägige Weiterbildung zu schicken. Diese wird allerdings erst nach Abschluss des untersuchten Projekts stattfinden, und somit für das Projekt direkt nicht mehr von Nutzen sein. Dennoch mündet das Projekt damit in einen strategischen internen Know-how-Aufbau.

Kooperation

Die Zusammenarbeit mit dem Kunden von J. stellt im untersuchten Projekt eine sehr wichtige Form der Wissensaneignung dar. Dieser Kunde hatte ein sehr grosses Interesse am Produkt und stellte hohe Anforderungen an dessen Verbesserung. Dabei gewährte er J. erhebliche Unterstützung in Form von Beratung, Durchführung weiterer Messreihen sowie ausreichender Zeit für die Problemlösung. Die festgestellte Schwäche der Maschine konnte von J. nur mit den spezifischen Messgeräten des Kunden identifiziert werden.

Auch die Kooperation mit den Lieferanten der Anlagenteile bildete ein wichtiges Strategieelement im untersuchten Projekt. Um die Problemquelle in der Anlage identifizieren und beheben zu können, mussten Versuche durchgeführt werden, bei denen die einzelnen Teile isoliert wurden. Notwendig war auch ein vertieftes Verständnis der Funktionsweise dieser Einzelteile, wofür das Know-how der Lieferanten entscheidend war. Durch diesen Rückgriff auf die Lieferanten konnte J. teilweise auch von deren Erfahrungen mit anderen Kunden profitieren. Auf diese Weise gelang eine Art indirekter Zugang zu den Problemen der Konkurrenz.

Eine Zusammenarbeit mit Fachhochschulen bildete aus Sicht von J. durchaus eine mögliche Option. Derartige Zusammenarbeitsformen werden von J. im allgemeinen auch realisiert. Im untersuchten Projekt kam eine wirkliche Kooperation infolge des bestehenden Zeitdrucks hingegen nicht in Frage. „Die Fachhochschul-Zusammenarbeit ist meistens gut gewesen, wenn man genügend Zeit gehabt hat. Aber wenn etwas schnell gehen muss, ist es sehr schwierig.“ Hingegen suchte man zur Lösung der anstehenden mathematischen Probleme den Kontakt zu Fachhochschulen. Dies wurde insbesondere durch die Unterrichtstätigkeit eines Mitarbeiters von J. erleichtert. „Er konnte das Problem zwar nicht selber lösen, aber er konnte intern an der Fachhochschule gute Kontakte knüpfen.“ In diesem spezifischen Bereich versucht J. derzeit, mit der Fachhochschule eine zukünftige Zusammenarbeit in die Wege zu leiten.

Learning on the Job

Bei der Konfrontation mit den mathematischen Problemen, in deren Bereich man nicht über das notwendige Know-how verfügte, wurde zunächst einschlägige theoretische Literatur konsultiert. Auf diesem Weg versuchte man ein Learning on the Job. Auch im Rahmen der

durchgeführten Einzelversuche fand ein ausgeprägtes *Learning on the Job* statt. Dabei kam der interdisziplinären Zusammenarbeit im Ingenieurteam eine sehr wichtige Bedeutung zu, indem ein kreativer Austauschprozess auf der Suche nach Lösungen entstand.

4.10.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Folgende fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung kamen im Projekt vor.

Fördernde Faktoren

- Die Unterrichtstätigkeit eines (Teilzeit-)Mitarbeitenden von J. erleichterte den Zugang zur Fachhochschule bei der Suche nach Lösungen für hochkomplizierte mathematische Probleme. Über sein dortiges Kontaktnetz konnten Fachpersonen im relevanten Spezialgebiet angegangen werden.
- In diesem Zusammenhang sind auch die guten Kontakte, die Herr H. auf Grund seines Werdegangs zu einem anderen Technikum hat, zu erwähnen. Dank dieser erhielt J. Zugang zu benötigten Messgeräten.
- Das grosse Interesse des Kunden förderte die gemeinsame Entwicklungsarbeit stark. Jenes lag darin begründet, dass er Schwierigkeiten hatte, die von ihm geforderte Qualität auf dem Markt zu ähnlich günstigen Preisen, wie sie J. anbot, zu finden.
- Das Vertrauen des Kunden in J. war für das kooperative Vorgehen entscheidend. „Er hat uns vertraut, dass wir das in den Griff bekommen.“
- Durch die bereits länger dauernden Kooperationen mit den bisherigen Lieferanten bestand auch zwischen J. und diesen ein Vertrauensverhältnis. Auch dies erleichterte die Suche nach der Fehlerquelle.
- Durch den Rückgriff auf die Lieferanten flossen auch deren Erfahrungen mit anderen Kunden, also durchaus auch von Konkurrenten von J., in den Problemlösungsprozess ein.

- Die interdisziplinäre Zusammenarbeit im Ingenieur-Team förderte die schrittweise Suche nach Lösungen. In einem iterativen Prozess fanden immer wieder Inputs von neuer Seite statt.
- Ein gutes „Schulwissen“ wird als unabdingbare Voraussetzung für das Verständnis und den produktiven Umgang in Alltagssituationen am Arbeitsplatz gesehen.

Hemmende Faktoren

- Die Zusammenarbeit mit einer Fachhochschule wurde wegen des Zeitdrucks im Projekt als Möglichkeit der Wissensgenerierung verworfen.
- Die Kleinheit der Firma (KMU) wird als Grund für die Entstehung von Zeitdruck in Projekten gesehen, da intern zu wenig Pufferkapazitäten vorhanden waren. Dies drücke sich oft in Problemen mit personellen Ressourcen aus. „In den letzten Jahren war das wirklich ein Stop and Go. Meistens kommt alles aufeinander und dann wieder einen Moment nichts.“
- Kleine Firmen hätten im heutigen Umfeld auch zunehmend Mühe, eine Kooperation mit (Fach-)Hochschulen einzugehen, da diese immer mehr auf grosse Projekte ausgerichtet seien.
- Die unterschiedlichen Arbeitsbereiche von (Fach-)Hochschulen und Betrieben werden als Hinderungsgrund zum Beizug von Schulen genannt. Diese seien mit Lehrplänen und anderen Strukturen stark gebunden und zu wenig flexibel für ein ausreichend rasches Reagieren auf konkrete Probleme der KMU.
- Neben den positiven Aspekten des Wissenszugangs durch den Lehrauftrag eines Angestellten an einer Fachhochschule wird auch Negatives vermerkt. Der betreffende Mitarbeiter sei schwer einplanbar in Projekte und habe nur eine geringe Flexibilität infolge seiner fixen Lehrtermine am Fachhochschulinstitut.

4.10.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Die gute Zusammenarbeit mit dem Kunden von J. ermöglichte es J. überhaupt erst, die Schwäche in ihrem Produkt zu erkennen. In der Folge erwies sich das grosse Interesse des Kunden am Projekt und sein

Vertrauen in J. als wesentlicher Faktor für den Projekterfolg. Durch diese spezifische Konstellation war die Zusammenarbeitsstrategie bereits vorgespurt. Grundsätzlich handelte es sich für J. um eine starke qualitative Verbesserung bei einem bestehenden Produkt. Ohne die Unterstützung des Kunden und der Lieferanten von Bestandteilen – sowohl hinsichtlich Erfahrungs- und Know-how-Austauschs wie auch bezüglich Messgeräten – wäre die Durchführung des Projekts J. nicht möglich gewesen. Insbesondere der Aspekt des Zugangs zu Infrastrukturen wäre über eine reine Weiterbildungsstrategie oder eine Neuanstellung nicht erreichbar gewesen.

4.10.4 Integration von Wissen

Bezüglich der Integration von Wissen ergeben sich folgende Erkenntnisse aus dem untersuchten Projekt.

4.10.4.1 Integrationsstrategien

Das gesamte Projekt bestand faktisch in einer Integration von neuem Know-how. Ein bestehendes Produkt von J. sollte in seinen Eigenschaften verbessert werden. Das bedeutete, das eigene Know-how in Bezug auf spezifische Aspekte zu erweitern. Weder die Diagnose des Problems noch dessen Lösung wären möglich gewesen ausgehend nur von den bestehenden Know-how-Ressourcen und den Infrastrukturen von J. Der Suchprozess und seine Resultate mündeten direkt in eine Optimierung des eigenen Produkts, was einer Integration von neuem Know-how gleichkommt.

Die Vertiefung spezifischer neuer Wissensaspekte soll ausserdem im Anschluss an das Projekt in Form einer gezielten Weiterbildung erfolgen. Damit wird der eingeschlagene Weg des Aufbaus von vertieftem Know-how weiter konsolidiert und in die Firma integriert.

4.10.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Folgende fördernden und hemmenden Faktoren für die Wissensintegration wurden im untersuchten Projekt genannt.

Fördernde Faktoren

- Die sehr hohen – bis hin zu physikalisch unerfüllbaren – Anforderungen des Kunden an J. führten dazu, dass die Firma eine sehr

gute Leistung erbrachte und sich neue Kompetenzen und Know-how aneignen konnte.

- Das eigene Suchen mit den ausführlichen Versuchsreihen bedeutete intern ein Lernprozess, der zu einem Know-how-Aufbau führte.
- Das eigene Engagement der Mitarbeitenden und ihr Interesse, sich auf ihrem Fachgebiet weiterzubilden, wird von J. als wichtiger Faktor für einen guten Know-how-Aufbau gesehen.

Hemmende Faktoren

- Die hohen Kosten einer Neuanstellung sprechen gegen die Integration eines fehlenden Know-how-Bereichs auf diesem Weg.
- Die Abhängigkeit von externen Partnern spricht gemäss J. gegen eine ausschliessliche Kooperations-Strategie als Alternative zum internen Know-how-Aufbau in strategisch wichtigen Bereichen.
- Die Kleinheit des Unternehmens wird als hinderlicher Faktor gewertet im Hinblick auf den Aufbau ganz neuer Bereiche oder einen Sprung in andere Grössendimensionen. Diese Problematik stellte sich bei J. einmal im Zusammenhang mit einer Anfrage zum Bau von Flugsimulatoren. „Dieses Antriebssystem könnten wir zwar genauso gut bauen wie namhafte Hersteller von Flugsimulatoren. Aber wir können das ganze Visualisierungsproblem nicht machen, dort ist viel Computertechnik und Software dran. Die grossen Konzerne hingegen kennen alle Airlines und haben Leute, die sich nur um diese Kunden kümmern.“

4.10.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Das Projekt und die Zufriedenstellung des Kunden war für J. mit einem sehr grossen Aufwand verbunden. Dennoch ist man der Ansicht, dass das Projekt für J. eine Chance war. Da man die gesuchte Qualität erreichte, konnte man auf dem Markt einen sehr grossen Sprung machen.

Im Rahmen des Projekts konnte J. auf ein bestehendes und gut ausgebautes Kontaktnetz zurückgreifen. Dies war für den Fortschritt und den Erfolg im Projekt von zentraler Bedeutung. Es wird sowohl hinsichtlich des Zugangs zu Fachspezialisten wie auch zu Infrastrukturen als sehr hilfreich und nötig erachtet.

4.10.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Im untersuchten Projekt waren die vier Strategien des Wissensmanagements unterschiedlich wichtig. Der Strategie Kooperation kam die bedeutendste Rolle zu.

4.10.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Die Neuanstellung von Arbeitskräften spielte im Projekt keine Rolle. Grundsätzlich werden Neuanstellungen von Hochschulabgängern nur als bedingt direkt nützlich beurteilt, da diese in der Praxis noch sehr unerfahren seien. „In die investieren wir erst mal noch zwei Jahre.“

4.10.5.2 Aus- und Weiterbildung

Aus- und Weiterbildung kommt als Strategie erst nach Abschluss des eigentlichen Projekts zur Anwendung. Zwar bestehen viele Kontakte von Mitarbeitenden von J. zu zwei Fachhochschulen. Diese kommen aber eher im Bereich der Kooperation als in dem der Weiterbildung zur Anwendung.

Die Aus- und Weiterbildung betrachtet man bei J. als wichtigen Weg zum internen Aufbau strategisch wichtigen Know-hows. Generell wird Weiterbildung von Mitarbeitenden aktiv gefördert. „Unsere Weiterbildungsphilosophie ist so, dass wir oft die Türen öffnen. Manchmal gehen wir auch auf die Leute zu: ‚Das wäre doch etwas für dich!‘ Das sind Leute, bei denen wir das Gefühl haben, dass etwas zurückkommt.“ Weiterbildung beschränkt sich somit auf Bereiche, die zur Kernkompetenz der Firma gehören.

Im Bereich der Prüfmaschinen existieren spezielle Schulungen. Diese werden durch die Universität Esslingen unter anderem auch in Sarnen (Kanton Obwalden) angeboten. Sie wurden von J. – wenn auch ausserhalb des untersuchten Projekts – in Anspruch genommen zum strategischen Know-how-Aufbau und zu dessen Pflege.

4.10.5.3 Kooperation

Kooperation dominiert als Wissensstrategie im untersuchten Projekt. Dabei sind zwei Partner von zentraler Bedeutung: einerseits der Kunde von J. und andererseits die Lieferanten von Bauteilen. Im Rahmen dieser Kooperationen fand ein intensiver Austausch und eine erhebliche

Unterstützung statt. Dieser Rückgriff auf Lieferanten im Rahmen von Projekten ist eine bei J. häufig angewendete Strategie. Auch die Zusammenarbeit mit Kunden scheint immer wieder vorzukommen.

Grundsätzlich wird die Vernetzung mit Hochschulen oder Fachhochschulen als Möglichkeit zur Schaffung eines Zugangs zu benötigtem Know-how erachtet. Im Zusammenhang mit dem durch das Projekt neu aufzubauenden Know-how im mathematischen Bereich wurde diese Strategie allerdings aus grundsätzlichen, firmenkulturellen Fragen verworfen. „Wir sind eine Firma, die nicht unbedingt die Outsourcing-Strategie verfolgt. Unsere Hauptressource ist das Know-how und die Erfahrung der Mitarbeitenden.“

Kritisch wird allerdings angemerkt, dass die Philosophien von Fachhochschulen nicht immer konsequent umgesetzt würden. „In Horw haben sie von den KMU gesprochen, haben aber eigentlich nur mit Grossunternehmen etwas zu tun gehabt. Von der Politik her läuft das nicht so toll im Moment.“ Im Rahmen dieser Kooperationen wird bemängelt, dass heute weniger Mittel für kreative und innovative Prozesse an diesen Schulen zur Verfügung stünden. „Wenn man ein Projekt macht, dann muss man an der Schule gleich jemanden einstellen. Heute ist die Vorstellung in der Politik, dass es selbsttragend finanziert werden muss. Vor zehn Jahren war dies anders. Damals standen gewisse Mittel zur Verfügung, auch wenn vielleicht nichts herauskommt.“ Nach Ansicht von Herrn H. sind auch die Projekte der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) negativ betroffen. „Die sind fast null im Moment.“ Diese Entwicklung wird umgekehrt auch für die Fachhochschulen selbst als bedrohlich eingeschätzt, da diesen so gleich von zwei Seiten Mittel entzogen würden (Subventionen, Aufträge von Betrieben). Zudem wird der Fachhochschulbereich infolge der steigenden Vorgaben, Drittmittel zu erwirtschaften, zunehmend als die Betriebe konkurrierend wahrgenommen. Dies hat unter anderem damit zu tun, dass die Fachhochschulinfrastruktur – im Gegensatz zu derjenigen der Betriebe – durch den Staat subventioniert wird.

4.10.5.4 Learning on the Job

Im untersuchten Projekt spielte auch die Learning-on-the-Job-Strategie eine wichtige Rolle. Diese kam insbesondere im Zusammenhang mit den umfangreichen Versuchsreihen und im Rahmen der interdisziplinären Arbeit im Projektteam zur Anwendung. Im Bereich der

Kernkompetenzen der Firma wird das Learning on the Job bei Projekten grundsätzlich als wichtige Strategie bezeichnet. „Wir können nicht alles erfragen gehen. Wir wollen unsere Entwicklung machen und sie auf den Markt bringen.“

4.11 Fallstudie Firma K.

4.11.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen K.

4.11.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	K. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Lichttechnik
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1980: ca. 120 1990: ca. 180 2003: ca. 160
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	2002: 19

4.11.1.2 Interviewpartner

Herr T.	Leiter Entwicklung, Mitglied der Geschäftsleitung
Herr R.	Entwickler (El. Ing. HTL, ehem. Elektromonteur, keine Erfahrung in Elektronik)
Herr H.	Entwickler (ehem. Radiofachmann, keine Erfahrung im Lampenbereich)
Herr M.	Leiter Konstruktion
Herr R.	Leiter Produktion (heute: Qualitätsmanagement)

4.11.1.3 Projekt

Entwicklung eines elektronischen Vorschaltgerätes (P.) für Metallhalogenlampen (Hochdruckentladungslampen auf Metallhalogenbasis mit Keramikkbrenner). Das Projekt startete 1997, die Entwicklung wurde 1999 und das gesamte Innovationsprojekt im Jahre 2000 abgeschlossen.

4.11.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.11.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Die Firma K. stellt lichttechnische Komponenten her. Sie war seit ihrer Gründung und insbesondere ab den Vierzigerjahren traditionell auf magnetische Aspekte in der Lichttechnik spezialisiert, die bis Mitte der Achtzigerjahre stark ausgebaut wurden. Ab 1981 begann die Firma, in die Elektronik einzusteigen mit dem Zweck, ein so genanntes „Türöffner-Produkt“ anbieten zu können, das den Kontakt zu neuen Kunden herstellen sollte, denen in der Folge magnetisch basierte Produkte angeboten werden können. Diese Elektronik-Schiene betrachtete man damals als Nebengeleise, mit kleinen Mengen und ohne Absichten in Richtung einer industriellen Produktion.

1985 wurde die Firma K. von der W. Holding übernommen. Als Folge dieses Zusammenschlusses begann sie, mit derselben Technologie, die sie bei den magnetischen Vorschaltgeräten (gleiche Wickeltechnik und gleiche Kernformen) verwendete, solche für Halogenlampen zu produzieren, die damals neu aufkamen.¹² K. lancierte anfangs der Neunzigerjahre ein elektronisches Projekt, eine Weiterentwicklung der vorangehenden Generation von Notbeleuchtungssystemen, das erneut als „Türöffner-Produkt“ gedacht war. Es handelte sich um die Entwicklung eines elektronischen Vorschaltgeräts (EVG) mit integrierter Elektronik. Dadurch wurden wichtige Zusatzfunktionen, wie zum Beispiel sparsamer Energieverbrauch, Steuerung der Lichtqualität und des Zündvorgangs, Regelung des Betriebsstroms usw., möglich. Mit diesem Auftrag wurde 1989 ein neuer Entwicklungsingenieur angestellt. Auf Grund persönlicher Kontakte über die Zusammenarbeit mit einer Partnerfirma (Designhaus C.) lief dieses Projekt schliesslich als Microswiss-Einsteigerprojekt. Der damalige Entwicklungsingenieur und heutige Entwicklungsleiter, Herr T., besuchte in diesem Zusammenhang 1993/94 den ersten Nachdiplomstudiengang des Microswiss-Bundesprogramms am Technikum. Dieses vermittelte ihm wichtiges Know-how – insbesondere Verknüpfung von Leistungselektronik und Mikroelektronik – für das Entwicklungsprojekt vermittelte. Das Studium wurde 1994 abgeschlossen, und K. nahm auf dem Gebiet der elektronischen Vorschalt-

¹² Die Technologie war allerdings schon seit langem aus der Automobiltechnologie (12 V) bekannt, aber ihre Anwendbarkeit in Wohn- und Geschäftsräumen wurde erst 15 bis 20 Jahre später entdeckt.

geräte eine Vorreiterrolle ein. Diese Entwicklung trug überdies viel zur Einführung der SMD-Technologie in der Produktion bei, die den Weg zu einer gewerblichen beziehungsweise industriellen Fertigung von Elektronik in der Firma ebnete.

Als das Projekt in der Entwicklung nach zwei Jahren abgeschlossen war, hatte sich das wirtschaftliche Umfeld verschlechtert, und die Firma brauchte zu diesem Zeitpunkt dringend elektronische Produkte zur Erschliessung neuer Absatzmärkte. Zwar war die Firma in der Schweiz im magnetischen Bereich immer noch marktführend, aber durch die Globalisierung des Marktes war die Konkurrenzsituation härter geworden. Die finanziellen Schwierigkeiten der Firma K. beziehungsweise der W. Holding führten im April 1996 zum Verkauf der T. (Sitz in Österreich). Dabei spielte das Lösungsdesign für das elektronische Vorschaltgerät von K. eine wichtige Rolle („auf das waren sie bei der Übernahme total scharf“).

Nach der Firmenübernahme bestand zuerst die Absicht, bei K. keine Elektronik mehr zu betreiben, sondern diejenigen Zweige, die für die Firma T. von Interesse waren, nach Österreich zu verlegen. Weil aber deren Mitarbeitende in diesem Bereich und auch in der Entwicklung nicht bereit waren, ihren Arbeitsort nach Österreich zu verlegen, beschloss man, auch in E. Entwicklung weiter zu betreiben.¹³ Nachdem Mitte der Neunzigerjahre nicht absehbar war, welchen Bedeutungsverlust die Magnetik in den kommenden Jahren erleiden würde und die Elektronik am Standort der Firma keine eigenständige Wichtigkeit hatte, gewann die Elektronik eigentlich erst unter dem neuen Firmendach an Bedeutung, weil sie diese für die neue Muttergesellschaft hatte.

1997 wurde das Projekt der Entwicklung eines elektronischen Vorschaltgeräts (P.) für Metallhalogenlampen lanciert. Der Vorschlag kam aus dem Unternehmen selbst und der Hintergrund war, dass die neue Mutterfirma von K. ein derartiges Gerät bereits entwickelt hatte, allerdings mit konventioneller Technologie. So hatte man die Idee, das Gerät auf Basis derjenigen Technologie, die das Know-how der Firma K. war, nämlich der Asic-Technologie, zu entwickeln. Der Vorschlag wurde von der Konzernleitung gut aufgenommen und ein entsprechen-

¹³ Dabei verfolgte der Unternehmensleiter das Ziel, mit den eigenen Weiterentwicklungen auch ein eigenständiges Profil und inhaltlich-strategisch eine relativ unabhängige Position gegenüber der Muttergesellschaft anzustreben.

der Auftrag wurde rasch erteilt. Das Projekt war nicht ein Entwicklungsprojekt im engeren Sinne, sondern hatte einen gewissen Forschungscharakter, indem von der Konzernleitung signalisiert worden war, dass hier auch Investitionen getätigt werden dürften. Die Entwicklung des P. war ein völlig neues Projekt. Für die Entwicklungsabteilung stellte dieser Auftrag die Chance dar, in der Firma die Elektronik zu „retten“, denn ohne das Produkt gäbe es diese möglicherweise nicht mehr bei K. Zu diesem Zweck wurden im Herbst 1997 zwei Entwickler neu eingestellt.

Aus heutiger Sicht beurteilt man die Eingliederung in die T. insofern als Vorteil, als K. – angesichts der völlig getrennten Märkte von Leuchtstoff- beziehungsweise Halogenlampen – den Zutritt zum Halogenlampenmarkt allein nicht geschafft hätte. Für die T. ihrerseits war die damit erwartete Verbesserung beziehungsweise Erlangung des Marktzutrittes in der Schweiz, der vorher schlecht war, ein Argument für den Kauf.

4.11.2.2 Problemdefinition

Die Problematik im untersuchten Entwicklungsprojekt betrifft drei verschiedene Ebenen. Erstens ist dies der Inhalt der Innovation, zweitens die Frage der notwendigen internen Prozessabläufe, insbesondere über die Abteilungen Entwicklung, Konstruktion und Produktion, aber auch Marketing hinweg, und drittens die Frage der Sicherung des erarbeiteten Wissens.

Inhaltlich handelt es sich beim Innovationsprojekt der Firma K. um eine Produktinnovation. Die Aufgabe des Projekts war von Beginn weg klar definiert, nämlich ein Gerät zum Betreiben beziehungsweise Steuern von Metallhalogenlampen zu entwickeln. Das zu entwickelnde elektronische Vorschaltgerät sollte Hochdruckentladungslampen neu auch für den Innenbereich nutzbar machen und nicht mehr nur, wie bis anhin, im Aussenanwendungsbereich (z.B. Strassenlampen). Diese Aufgabenstellung wird vom heutigen Entwicklungsleiter nicht als Erarbeitung einer neuen Technologie verstanden, sondern als eine Applikation „der richtigen Technologie zur richtigen Zeit“.

Die Frage der internen *Zusammenarbeits- und Prozessabläufe* wurde in erster Linie verschärft durch den grossen Zeitdruck, unter dem die Projektentwicklung stattfand. Dieser resultierte aus der Vorgabe, dass

ein Prototyp des Gerätes an einer Fachmesse für Lichttechnik, die zwei Jahre später stattfand, vorzustellen war. Der Zeitdruck hatte zur Folge, dass gewisse Abläufe und Arbeitsschritte nicht in einer üblichen Systematik abgewickelt werden konnten, sondern in einer wesentlich höheren Kadenz erfolgen mussten.

Die Abläufe wie auch die notwendigen Schritte zur *Wissenssicherung* im Rahmen eines derartigen Entwicklungsprojekts sind in der Firma K. im Grundsatz in einem Managementhandbuch festgelegt. Dennoch musste die Ausgestaltung der Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen „Entwicklung“, „Konstruktion“ und „Produktion“ im konkreten Fall sozusagen „neu entdeckt“ beziehungsweise auf das konkret vorliegende Problem hin eruiert werden.

4.11.2.3 Projektablauf

Der Leiter der Entwicklungsabteilung während des Projekts war Herr T. 1989 war er als HTL-Ingenieur, der auf Leistungselektronik spezialisiert war, zur Firma K. gestossen mit dem Auftrag, ein elektronisches „Türöffner-Produkt“ zu entwickeln. Dies führte in der ersten Hälfte der Neunzigerjahre zur Entwicklung eines elektronischen Vorschaltgerätes als Einsteigerprojekt im Rahmen von Microwiss. Nach der Firmenübernahme durch die Firma T. im Jahre 1996 wurde das neue Projekt lanciert. Es sollte einerseits auf einer früheren Entwicklung der neuen Mutterfirma aufbauen und andererseits die bei K. bekannte neuere Asic-Technologie zur Anwendung bringen.

Zu diesem Zweck wurden im Herbst 1997 zwei Entwickler, die Herren H. und R., neu eingestellt. Für Herr H. war der Entwicklungsbereich und für Herr R. die Elektronik neues Gebiet. Herr H. war als ausgebildeter Radio-Video-Elektroniker zuvor im Reparaturbereich tätig gewesen. Herr R. seinerseits war gelernter Elektromonteur (4-jährige Lehre, dabei bereits Auseinandersetzung mit Elektronik) mit anschliessendem Technikumsabschluss, der im Softwarebereich vor allem auf elektronischen Grossanlagen gearbeitet hatte.¹⁴

¹⁴ Während der Zeit bei seinem vorangehenden Arbeitgeber (Firma S.) besuchte er zudem die G. in Z. und absolvierte eine 2- bis 3-jährige Zusatzausbildung mit Schwerpunkt Schaltungstechnik. Ausserdem konnte er über die Firma Weiterbildungen in Personalführung besuchen.

Die Informationen, die die Entwickler am Anfang zur Verfügung hatten, waren einerseits die allgemein anerkannte Auffassung,¹⁵ dass ein solches Gerät mit einer so genannten Halbbrücke ausgeführt werden müsste. Andererseits stand den Entwicklern ein ähnliches Gerät zur Verfügung, das früher von ihrer Muttergesellschaft T. entwickelt worden war.

Die Entwicklung des P. erfolgte unter sehr grossem Zeitdruck. Man erachtete es als unabdingbar, das Produkt im Rahmen einer grossen Industriemesse in Hannover präsentieren zu können. Dies hatte zur Folge, dass das Gerät innerhalb von zwei Jahren zu entwickeln war. Der zeitliche Druck wurde schon früh aufgebaut, indem man sich, nach der Einstellung der beiden Entwickler im Juli respektive im August, erstens zum Ziel setzte, bis Weihnachten (d.h. nach zirka einem halben Jahr) „Licht“ zu haben, das heisst die Lampe zum Leuchten zu bringen und zweitens allgemein die – von der Konzernleitung vorgegebene – übergeordnete zeitliche Zielvorgabe sozusagen in wöchentliche Etappenziele herunterbrach. Im Weiteren wurde in Bezug auf die Entwicklung der Topologie des Produkts kein schrittweises Vorgehen gewählt. Es wurden sozusagen mehrere Ziele gleichzeitig vorgegeben, sodass als insgesamt grösste Herausforderung im Projekt eine komplexe Herangehensweise mit mehreren gleichzeitigen Zielen resultierte.

Auffallend ist, dass die beiden neuangestellten Entwickler bezüglich des zu entwickelnden Produkts kaum spezifische Vorbildung mitbrachten. Sie standen in der ersten Phase in sehr engem Kontakt und unter relativ klarer Anleitung des Entwicklungsleiters und bildeten erst im Verlaufe ihrer intensiven Zusammenarbeit ein Team und entwickelten eine wachsende Eigenständigkeit heraus. Das Know-how, das ihnen in dieser Phase von Seiten des Entwicklungsleiters zur Verfügung stand, bezeichnen sie als zentral wichtig. Im Rahmen des unter grossem Zeitdruck durchgeführten Entwicklungsprojekts kristallisierte sich dann zunehmend eine spezifische Arbeitsteilung zwischen den beiden Entwicklern heraus. Herr H. als kreativer „Macher“ probierte vieles aus und Herr R. war eher für die damit zusammenhängenden theoretischen Überlegungen und Berechnungen zuständig und hielt ihm in vielen Belangen „den Rücken frei“.

¹⁵ Fachwissen von Herr T. (u.a. aus dem Microswiss-Nachdiplomstudium sowie dem Entwicklungsprojekt in der ersten Hälfte der Neunzigerjahre), wissenschaftliche Papers usw.

Da das für dieses spezifische Produkt notwendige Know-how auf dem Markt nicht vorhanden war („Es hätte vermutlich auf der ganzen Welt niemanden gegeben, der genau das abgedeckt hätte.“), bestand die Arbeit der Entwickler im Wesentlichen im Ausprobieren und Reflektieren in einem intensiven interaktiven Prozess.¹⁶ Sie konnten auf diese Weise das Produkt vor Weihnachten tatsächlich soweit vorantreiben („die Lampen zum Leuchten bringen“), was einen grossen Erfolg und entsprechende Motivation bedeutete.

Zu einem im Gesamtprojektablauf relativ späten Zeitpunkt stellte sich hingegen infolge viel zu grosser Hitzeentwicklung mit der gewählten technischen Lösung plötzlich die grundsätzliche Frage, ob das Produkt auf diesem Weg überhaupt zum Funktionieren gebracht werden könne, oder ob der eingeschlagene Weg zu keiner Lösung führte. Infolge dieser Wärmeentwicklung stellte sich die Frage, wie diese abgeleitet werden kann und wie das Gehäuse dementsprechend zu konstruieren wäre.¹⁷ Im Frühjahr 1998, einen guten Monat vor dem Design-Freezing, erkannten die Entwickler dann, dass die Technologie (Halbbrücke), von der sie von Anbeginn an ausgegangen waren, infolge einer bestimmten physikalischen Eigenschaft der Lampe grundsätzlich verworfen werden musste und sie einen anderen Weg beschreiten mussten. Dennoch war auch diese Erkenntnis für sie damals nicht sofort eindeutig, sondern „man hat ja dann immer wieder Hoffnung, es gäbe doch noch ein Tricklein“. In der Folge wechselten sie beim Schalter von der Halbbrücke auf eine Vollbrücke.¹⁸

Die Zusammenarbeit mit der Konstruktionsabteilung wurde zwar früh eingeleitet. Dennoch entstanden auch hier unerwartete Probleme. Der Beizug eines neuen Werkzeuglieferanten führte zu erheblichen Problemen mit den gelieferten Werkzeugen, indem die in der Konstruktion mit einem neu entwickelten Werkzeug produzierten Teile nicht auf Anhieb optimal waren und so den Bedürfnissen von K. nicht entsprachen. Diese Probleme scheinen einerseits auf Kommunikationsprobleme mit einem Partner zurückzuführen zu sein, den man noch

¹⁶ Eine alternative Vorgehensweise bei der Entwicklung zur praktizierten („trial and error“), die hingegen aus Zeit- und Kostengründen nicht in Betracht gezogen wurde, wäre zum Beispiel die Simulationstechnik gewesen.

¹⁷ Eine frühere Erkenntnis dieser Problematik hätte die Arbeit erleichtert, indem man in einer früheren Phase des gesamten Ablaufs darauf hätte reagieren können.

¹⁸ Die Asic-Technologie hingegen betraf einen anderen Aspekt der Problemlösung, nämlich die Steuerung der ganzen Hardware, zu der die Schaltung dazugehört.

nicht kannte und der seinerseits die Firma K. und ihre Bedürfnisse und Arbeitsweisen nicht kannte. Andererseits werden sie auch als eine Folge des enormen Zeitdrucks gesehen.¹⁹ Die fertigungstechnische Seite (Produktion) der Neuentwicklung bot hingegen keine grösseren Probleme.

Mit dem eintretenden Markterfolg des Produkts gewann das P. firmenintern im Marketingbereich stark an Bedeutung. Infolgedessen wurden von dieser Seite auch rasch Anforderungen an das Produkt formuliert, insbesondere in Bezug auf seine Grösse. Der diesbezüglich zwischen Marketing- und Entwicklungsabteilung ausgehandelte „Kompromiss“ entpuppte sich in der weiteren Entwicklungsarbeit als Nachteil, indem zusätzliche Wärmeverluste auftraten, die ihrerseits zu Problemen bei der Konstruktion führten.²⁰

Schliesslich gelang es, an der Messe in Hannover, Prototypen des Gerätes vorzustellen. Die Lösung, die K. für das Vorschaltgerät entwickelt hatte, wurde anschliessend patentiert.²¹ Dies bedeutet auch, dass ein Gerät in dieser Art bis dahin nicht existiert hatte und dass es in der Tat eine Neuerung war.

Das Ziel, die Innovation im gesteckten Zeitrahmen abzuschliessen, wurde somit erreicht. Nach Abschluss des Innovationsprojekts wurde das Produkt P. sehr erfolgreich lanciert. Dies wiederum führte zu einer – ursprünglich nicht vorgesehenen – starken Mengenausdehnung in der Produktion und erforderte auch Investitionen in die Fertigung. Dadurch gewann auch die Vermarktung des Produkts innerhalb der Firma an Bedeutung und der Absatz wurde weiter vorangetrieben. Heute ist die Firma K. mit diesem Produkt auf dem europäischen Markt Marktführer. Die Mengenentwicklung hat die Erwartungen deutlich übertroffen und das Produkt trägt heute die Firma zu einem grossen Teil.

¹⁹ Der Leiter der Konstruktion führt an, dass dies mit sauber durchgeführten Entwicklungsschritten unter geringerem Zeitdruck vermeidbar gewesen wäre.

²⁰ Die Auseinandersetzung mit dem aus Sicht der Produktion und des zukünftigen Absatzes (Stellung in der gesamten Produktpalette der Firma) optimalen Design mit den auftretenden Wärmeproblemen führten schliesslich zum Entscheid für ein Kunststoffgehäuse.

²¹ Heute hat K. in diesem Bereich mehrere Patente inne.

4.11.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Nachfolgend erläutern wir die im Projekt identifizierten Strategien der Wissensaneignung.

4.11.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Zu Beginn des Entwicklungsprojekts fehlte das erforderliche Know-how zum Betrieb einer derartigen Lampe in der Firma K. weitgehend. Dies wird im Übrigen auch als Begründung angeführt, warum es möglich war, zwei relativ unerfahrene Entwickler für das Projekt anzustellen. Die beiden für die Entwicklung neu angestellten Mitarbeiter kannten sich in der Gestaltung eines derartigen Entwicklungsablaufs überhaupt nicht aus. Hingegen stand ihnen der Entwicklungsleiter in sehr häufigem und offenem Kontakt als Ansprechperson für eher allgemeine Fragen mit Rat intensiv zur Seite. Das spezifisch erforderliche Know-how zum Betrieb der Lampe hingegen fehlte in der Firma weitgehend. Aber nicht nur hinsichtlich des Ablaufs eines Entwicklungsprojekts brachten die neuen Mitarbeiter wenig Vorwissen mit, sondern teilweise auch bezüglich der im Projekt spezifisch erforderlichen sachlichen Kompetenzen. So musste sich Herr R. gleich bei Projektbeginn zunächst überhaupt in die Elektronik einarbeiten, während Herr H. erste Versuchsschaltungen aufbaute.

Als der damalige Leiter der Entwicklungsabteilung, Herr T., in die Entwicklung des ersten Entwicklungsprojekts mit Asic (Projekt von 1993) eingestiegen war, kannte er selbst sich nicht mit Asic-Schaltungen aus. Zwar erkannte er, dass die Anwendung von Mikroelektronik mit einem Asic-Design wohl der einzige Weg zur Lösung des Problems sein dürfte. Aber das Know-how zur Anwendung von Mikroelektronik in solchen Schaltungen fehlte damals noch allgemein und war auch in der Firma nicht vorhanden. Auf der anderen Seite brachte der Entwicklungsleiter das Know-how bezüglich der Asic-Technologie mit. Diese spezifischen Vorkenntnisse aus dem ersten Projekt führten faktisch dazu, dass der Entscheid, auch im zweiten Projekt (1997-99) diese Technologie anzuwenden von Beginn weg mehr oder weniger vorgegeben und klar war. Alternative Möglichkeiten wurden kaum je ernsthaft diskutiert oder geprüft. Man gelangte rasch zur Ansicht, dass das Projekt auf der Basis dieser Technologie realisierbar sein sollte. Auf Grund der Anforderung, ein kompaktes, kleines Produkt herzustellen, konnte faktisch auch nicht auf eine frühere Entwicklung der Mutter-

gesellschaft T. zurückgegriffen werden, da diese diskrete Bauteile enthielt.

Nachdem zu einem sehr späten Zeitpunkt in der Projektentwicklung klar wurde, dass die ursprünglich vorgegebene Lösung mit einer Halbbrücke verworfen werden muss, sind die beteiligten Entwickler im Rückblick der Ansicht, dass das entsprechende Problem auf Grund von vorliegenden Informationen aus Papers eigentlich früher hätte erkannt werden können, nämlich zirka ein halbes Jahr vorher. Auch denken sie heute, wesentlich frühere Kontakte zu den Lampenherstellern (Lieferanten des Produkts) hätten die Probleme früher an den Tag gebracht. Es werden aber auch Projektphasen genannt, wo bei bestimmten anstehenden Problemen weder auf das Mutterhaus T. noch auf die Kunden Lampenhersteller zurückgegriffen werden konnte, sondern wo die erforderlichen Wissensschritte effektiv nur durch neu zu generierende Erkenntnisse und somit intern zu gewinnen waren.²²

Im Weiteren werden relevante Wissensprobleme von den Interviewpartnern an Schnittstellen im Projektablauf geortet, das heisst zum Beispiel zwischen Entwicklung, Konstruktion und Produktion. An diesen Schnittstellen ergab sich immer wieder das Problem des zeitgerechten Einbezugs der anderen Seite in die Entwicklung. Einerseits wird dabei der möglichst frühzeitige Kontakt gefordert. Andererseits erwies sich jedoch – im Falle von gegenteiligen Interessen von Entwicklung und Marketing bezüglich der Gerätegrösse – die frühe Einbringung von Anforderungen des Marketings im späteren Projektverlauf als Problem- punkt für die Entwicklung. Grundsätzlich handelt es sich in diesem Zusammenhang in aller Regel um Kommunikationsprobleme zwischen unterschiedlichen „Welten“ beziehungsweise Zielen und Anforderungen der einzelnen Bereiche.

4.11.3.2 Strategiewahl

Zum Zwecke der Aneignung von notwendigem Wissen wurden in der Firma K. im Rahmen des Projekts vor allem die Strategien Neu- anstellung und Learning on the Job angewendet. Die Aus- beziehungs-

²² Allgemein vermuten die Interviewpartner, dass das Wissen zur Lösung der anstehenden Probleme zu Beginn des Prozesses zwar schon irgendwo und irgendwie vorhanden gewesen sein kann, dass es aber in diesem Sinne nicht greifbar war, also sozusagen „die richtige Frage“ und „die richtige Antwort“ nicht schon irgendwo gemeinsam vorkamen, das heisst, Know-how in anderen Themenbereichen möglicherweise da war, aber bislang nicht auf diese spezifische Frage angewendet wurde.

weise Weiterbildung ist zwar allgemein eine Strategie der Wissensgenerierung bei K., kam aber im Rahmen des vorliegenden Projekts nicht massgeblich zum Zug. Auch Netzwerke (Kooperation-Strategie) werden eher allgemein und wenig forciert gepflegt. Im Projekt selbst war diese Strategie von untergeordneter Bedeutung (mit Ausnahme des konzerninternen Austausches). Bei den Neuanstellungen handelte es sich nicht um spezifisch vorgebildete Fachpersonen.

Neuanstellung

Der Entscheid zur Durchführung des Projekts war firmenintern gefallen, bevor die benötigten Personalressourcen vorhanden waren. Zu Beginn des Projekts konnte der damalige Leiter der Entwicklungsabteilung zwei Entwickler neu einstellen und so gezielt ein Team für das Entwicklungsprojekt zusammenstellen. Beide neu eingestellten Personen waren weder Fachleute auf dem Gebiet des zu entwickelnden Projekts (Thema Hochdrucklampen), noch brachten sie Know-how in dem Bereich mit, den der Leiter der Entwicklungsabteilung abdeckte (Leistungselektronik). Im Nachhinein beurteilen sowohl der Leiter wie auch die beiden Entwickler selbst diese Unbelastetheit als Vorteil, da die beiden Entwickler dadurch einen „freien Kopf“ gehabt hätten und schneller als vielleicht sonst auf eine andere Lösung gekommen sind. Allerdings war das kein bewusstes Entscheidungskriterium zum Zeitpunkt ihrer Anstellung. Als grosser Vorteil wird auch die Motivation der beiden Personen gesehen, was dazu führte, dass „sie sich gut führen und formen liessen“ und auf diese Weise ein „geschlossenes“, gut zusammenarbeitendes Team gebildet werden konnte. Herr H. brachte sozusagen keine Erfahrung mit Entwicklungsprozessen mit, wird aber als sehr kreativer Mensch bezeichnet, während Herr R. bereits Entwicklungsprojekte geleitet hatte, wenn auch in einem anderen Bereich (Elektronik). Die theoretische Möglichkeit, zum damaligen Zeitpunkt einen Fachspezialisten auf dem gesuchten Gebiet anzustellen, wird als vermutlich deutlich kostspieliger beurteilt als der gewählte Weg. Auch die Identifikation mit der Firma und damit verbunden die Konstanz und der Einsatz einer solchen Fachperson wird als möglicherweise problematisch beurteilt.²³

²³ Generell war die Entwicklungsabteilung von 15 Personen im Jahr 1992 auf nur noch vier Männer im Jahre 1996 geschrumpft. Zum Zeitpunkt des Interviews (Oktober 2002) arbeiteten in der Entwicklungsabteilung von K. wiederum 19 Personen.

Aus- und Weiterbildung

Der Weg der gezielten Weiterbildung wurde primär mit dem Besuch des Nachdiplomstudiums in Mikroelektronik am Technikum (1992 bis 1993, Programm Microswiss des Bundes) durch den damaligen Entwicklungsingenieur und heutigen Entwicklungsleiter, Herr T., beschritten. Allgemein scheint die Firma relativ starkes Gewicht auf die Weiterbildung ihrer Mitarbeitenden zu legen und die Leute werden fallweise auch in entsprechende Kurse geschickt (z.B. anlässlich der Einführung einer neuen Prüfsoftware).

In Bezug auf die für das Projekt notwendigen ausbildungsbezogenen Voraussetzungen der Entwickler war einerseits die Kompetenz für praktische Aufgaben im Bereich Elektronik und andererseits Kreativität („Es brauchte einen richtigen Schaltungstüftler, einen Praktiker, der sich mit Elektronik auskennt.“) notwendig. Die Anstellung einer frisch ausgebildeten Person wurde in diesem Zusammenhang eigentlich ausgeschlossen, da die Ausbildungen eine zu starke theoretische Orientierung hätten und die Auszubildenden kaum mit wirklich schwierigen, „kniffligen“ Herausforderungen konfrontiert würden. Gerade dies würde aber zur Förderung der im Rahmen eines Neuentwicklungsprojekts notwendigen Kompetenzen beitragen.

Die inhaltliche Kombination des Projekts von Elektronik und dem Auftrag, eine Lampe zu entwickeln, führte dazu, dass für die Aufgabe nicht – was auf den ersten Blick naheliegend erscheinen würde – ein Lampenspezialist hätte gesucht werden können. Diese stammen ausbildungsmässig in der Regel nicht von Seiten der Elektronik, sondern der Physik. In diesem Sinne ist man der Ansicht, dass es zum damaligen Zeitpunkt, auch auf einem internationalen Markt, vermutlich gar keine spezifisch zur vorliegenden Problemstellung passende Fachkraft gegeben hätte. Dasselbe gilt für die Möglichkeit, auf diesem Gebiet gezielt eine Weiterbildung in Anspruch zu nehmen, denn eine solche existierte zu eben diesem sehr fachspezifischen Problem des Betriebens eines Leuchtmittels nicht.

Im Bereich *Konstruktion* wurde über einen Zeitraum von fünf bis sechs Jahren hinweg ausgehend von der 2-D- (CAD) schrittweise die 3-D-Arbeitsweise eingeführt. Nachdem vor zirka anderthalb Jahren ein neues 3-D-Produkt angeschafft wurde, wurde der gesamte Bereich konsequent auf 3-D umgestellt. Die internen Mitarbeiter, die mit diesem neuen Produkt arbeiten, wurden alle gezielt in entsprechende

Weiterbildungen geschickt. Es handelt sich um eine 5-tägige individuelle Schulung, die nach drei Monaten Arbeit mit dem Produkt noch einmal vertieft wurde durch eine ganztägige auf spezifische Fragen Bezug nehmende Weiterbildung durch einen Vertreter des externen Partners (Produktevertreiber). Das entsprechende Know-how wurde so intern aufgebaut. Bereits vorangehend wurden immer wieder Mitarbeitende in externe CAD-Schulungen geschickt. Der entsprechende Aufwand wird mit 12 Tagen pro Mitarbeitenden innerhalb der letzten sechs Jahre beziffert (unabhängig vom untersuchten Projekt).

Kooperation

Netzwerke sind in der Fallstudie K. in mehrerlei Hinsicht ein Thema. Zum einen sind es die Netzwerke, die durch *Umstrukturierungen der Firma selbst* – insbesondere der zweimalige Verkauf und die darauf jeweils folgende Einbindung in neue Allianzen von Mutter- und Schwestergesellschaften mit ihren jeweiligen Produkten und ihrem Know-how – entstanden und sich veränderten (z.B. vorgängig von der neuen Muttergesellschaft T. entwickeltes Gerät; Steuergeräteproduktion [„weisse Ware“] für Waschmaschinen usw. durch eine neue australische Schwesterfirma). Andererseits sind es die *Kontakte zu externen Partnerfirmen* wie Lieferanten (z.B. Werkzeuge für Kunststoffbauteile) und Abnehmer (z.B. Lampenhersteller) sowie die externen Kontakte zu Firmen und Know-how-Trägern, die – in der Regel als Konkurrenten – in ähnlichen Bereichen tätig sind. Letztere Beziehungen entstanden entweder durch persönliche Kontakte infolge des gemeinsamen Besuchs von (externen) Aus- und Weiterbildungen, durch persönliche Bekanntschaften von früheren Arbeitsstellen oder durch Kontakte an Fachmessen und Kongressen. Das Konkurrenzverhältnis unter den Firmen schafft hier hingegen teilweise heikle Bereiche, an denen es schwierig ist, an Informationen heranzukommen und wo eigentlich nur persönliche Kontakte diese Schwelle durchbrechen können.²⁴

Die *konzerninternen Netze* werden über Know-how-Austausch gepflegt. Wichtig war zum Beispiel ein Workshop des Unternehmensleiter von K. auf seinem Spezialgebiet Asic-Technologie für Mitarbeitende der Muttergesellschaft T. Im vorliegenden Fall scheint dieser durch das konkret anstehende Innovationsprojekt der Firma K. ausgelöst worden zu sein, wobei die früheren Erfahrungen der Muttergesellschaft mit ihrem Gerät in Zusammenhang mit der neu

²⁴ Abgesehen natürlich von Fällen, wo Erkenntnisse auf irgendeine Weise publiziert wurden.

einzusetzenden Asic-Technologie von K. diskutiert wurden. Bezüglich organisationstechnischem Know-how konnte K. von der neuen Muttergesellschaft profitieren, indem die T. zwar bei der Übernahme Mitte der Neunzigerjahre selbst noch nicht über ausgefeilte Entwicklungsabläufe für grössere Unternehmen verfügte, solche aber in den folgenden Jahren sukzessive aufbaute.²⁵ Davon konnte die Firma K. diejenigen Elemente übernehmen, die sie für sich selbst als hilfreich und nützlich erachtete.

Kontakte zu den eigenen *Lieferanten* scheinen zur allgemeinen Unternehmenskultur zu gehören. Sie sind vor allem hinsichtlich konkreter Probleme mit deren Produkten (Maschinen, Werkzeuge usw.) von Bedeutung, ermöglichen aber auch die Pflege des Geschehens auf dem Markt, indem Lieferanten ihre Kunden regelmässig über Neuentwicklungen und neue Angebote informieren. Diese Informationen werden sowohl in Form von schriftlichen Mitteilungen als auch über regelmässige (z.B. halbjährliche) persönliche Treffen verbreitet.

Bezüglich externer Kontakte sind sich die Entwickler einig, dass ein früherer Kontakt zu den Anwendern, nämlich den Lampenherstellern, hilfreich gewesen wäre. Herr R. besuchte im Jahre 2000 einen solchen Lampenhersteller in England – was rückblickend als viel zu spät beurteilt wird. Er hat diesen Aufenthalt als sehr hilfreich und für das Projekt sehr förderlich erlebt („dort kann man dann extrem viel herausziehen“). Dabei wird allerdings das Problem erwähnt, dass man zu Beginn eines Entwicklungsprozesses oftmals noch gar nicht wisse, was für Fragen man den Anwendern denn stellen müsste.

Im Bereich *Produktion* führte vor allem der grosse Zeitdruck dazu, dass nicht versucht wurde, Wissen extern zu holen. Man war der Meinung, alles rasch intern lösen zu müssen. Hier funktioniert die Aneignung von neuem Wissen, das Anwendungswissen ist, in erster Linie über die Kontakte und die Angebote der Lieferanten. Ausserdem werden auch hier die Weiterbildungsangebote innerhalb der Holding als wichtig erwähnt.

²⁵ Im Zusammenhang mit dieser Strategie wird auch die Frage der Kompetenzen im Bereich Projekt- und Teamorganisation zum Thema. Derartige Weiterbildungen betrachten die Entwickler als gewinnbringende Elemente im Rahmen einer Anstellung, nicht zuletzt, weil sie als interessante Horizonterweiterungen und -vertiefungen für Mitarbeitende auch motivierend wirken.

Learning on the Job

Aus einem iterativen Prozess zwischen „pröbeln“, sozusagen gefühlsmässig geleiteten Versuchsanordnungen (v.a. durch Herr H.) und mathematischen Berechnungen der Parameter (v.a. durch Herr R.) haben sich die Problempunkte herauskristallisiert, wurden aber auch Lösungen gefunden. Blockaden zu überwinden, wird als sehr kreativer Prozess bezeichnet, der nicht so einfach zielgeleitet vorgenommen werden kann. Ideen aus blockierten Situationen führten jeweils einen Schritt weiter, brachten manchmal aber auch Rückschläge. In derartigen Phasen wird die persönliche Motivation als zentraler Erfolgsfaktor beurteilt, damit man nicht aufgibt.

Die Learning-on-the-Job-Strategie kann eigentlich nur in der Entwicklungsphase und ein Stück weit auch in der Konstruktionsphase einigermaßen sinnvoll funktionieren. In der Produktionsphase sind Korrekturen kaum mehr möglich. „Man hat der Produktion ein Ei ins Nest gelegt, und das wird jetzt ausgebrütet. Das ist dann halt der Vogel, der es ist.“

Für die Effizienz der Wissensgenerierung mit Learning on the Job ist die Projekt- und Teamorganisation von Bedeutung. Hier orten die Entwickler noch Know-how- beziehungsweise Verbesserungsbedarf.²⁶

4.11.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Nicht direkt im Zusammenhang mit Wissensaneignung, dennoch aber für den Verlauf des Innovationsprojekts im Bereich *Konstruktion* von Bedeutung waren Kommunikationsprobleme, die sich in der Zusammenarbeit mit einem neu herbeigezogenen Werkzeugbauer ergaben. Die Schwierigkeiten werden im Rückblick einerseits auf eine mangelnde Kommunikation zwischen Auftraggeber (K.) und Lieferant zurückgeführt.²⁷ Andererseits entstanden Verständigungsprobleme auf Grund unterschiedlicher Anforderungen an das zu erarbeitende Produkt. Dieses musste für K. in erster Linie ins Projekt passen. Der Werkzeughersteller wollte es dagegen vor allem werkzeuggerecht ausgestaltet

²⁶ In Entwicklungsprojekten arbeiten generell jeweils eine eher technisch und eine eher managementmässig versiert Person miteinander.

²⁷ Es fand eine unausgesprochene Übertragung von Erwartungen auf Grund von Erfahrungen mit einem früheren Lieferanten statt: K. ging davon aus, dass der Werkzeugbauer ihre Daten selbst werkzeuggerecht aufbereiten würde, und der Werkzeugbauer ging davon aus, dass die von K. gelieferten Daten bereits werkzeuggerecht sind. In der Folge war das gelieferte Werkzeug für K. nicht brauchbar.

haben, das heisst faktisch auf Grund einer anderen Sichtweise desselben Problems.²⁸

Diesem problematischen Fall steht die gute Zusammenarbeit gegenüber, die von K. im Bereich der Einführung neuer Software mit einem langjährigen externen Partner im Bereich Produktion angeführt wird. Diese langjährige Zusammenarbeit führte zur gegenseitigen Kenntnis der Bedürfnisse und Ansprüche, die von K. als sehr hilfreich empfunden wird. Bei der Einführung neuer Techniken werden von ihrem Partner spezifisch auf die Bedürfnisse der Firma ausgerichtete Weiterbildungsangebote für die Mitarbeitenden von K. offeriert und durchgeführt und es wird entsprechender Support geboten.

Fördernde Faktoren

- Das bereits vorhandene Know-how bezüglich der Asic-Technologie war für den Projekterfolg von grosser Bedeutung. „Wenn die Asic-Technologie und die Lampe beide neu gewesen wären für uns, wäre das Projekt vermutlich gestrandet.“
- Die langjährige Zusammenarbeitskultur mit externen Partnern wird als wichtiger Erfolgsfaktor für die erfolgreiche und effiziente Wissensaneignung gesehen.
- Das Nachdiplomstudium am Technikum im Rahmen des Micro-swiss-Programms stand zum richtigen Zeitpunkt im firmeninternen Entwicklungsprozess als Know-how-Quelle zur Verfügung.
- Vorwissen im Sinne von beruflicher Erfahrung (und nicht nur schulisches Wissen) wird als Vorteil gesehen, da „praktisches Verständnis“ sonst oft fehle.
- Die Tatsache, dass die Entwickler mit einem „freien Kopf“ an die Aufgabenstellungen herangehen konnten und ihre Kreativität werden als wichtige Erfolgsfaktoren gesehen.
- Die gute Zusammenarbeit im Team der Entwickler (insbesondere die gute Zusammenarbeit zwischen den Herren H. und R.) und das Durchhaltevermögen auch bei Rückschlägen (inkl. Arbeitsteilung,

²⁸ Interessanterweise erwähnen die Interviewpartner, dass derartige Probleme bei einem anderen langjährigen Partner nicht vorkommen.

inkl. persönliche Übereinstimmung) hat wesentlich zum Gelingen beigetragen.

- Durch den Kauf von K. durch T. hat sich der Zugang und der Austausch zu Know-how und Wissen stark vergrössert, erstens, da T. über eine sehr grosse Entwicklungsabteilung verfügt, und zweitens durch die so genannten Entwicklungsforen, die drei- bis viermonatlich durchgeführt werden.
- Nach der Übernahme durch T. wurden die Entwickler von K. zuerst von Herr T. bei den Kontakten zur Entwicklungsabteilung von T. unterstützt, heute funktionieren diese Kontakte selbstständig (Kennenlernzeit, Kooperation intern).
- Der frühe Einbezug und die gute „iterative“ Kooperation mit der Konstruktionsabteilung werden als hilfreich erachtet. Um Zeit zu gewinnen, sei eine gewisse parallele Arbeitsweise nötig. Auch die räumliche Nähe sei in diesem Zusammenhang wichtig (die Idee der Ausgliederung der Konstruktion wurde verworfen).
- Der enorme Zeitdruck, der auf dem Projekt lastete, nämlich die klare Zielvorgabe, dass die Entwicklung innerhalb von zwei Jahren abgeschlossen sein musste, förderte das Projekt schliesslich deutlich, indem es die Motivation steigerte.

Hemmende Faktoren

- Die Schwierigkeit der Umstellung von Handarbeit auf EDV in der Konstruktion zeigte sich als Know-how-Problem.
- Die abgelegene Lage der Firma wurde als Erschwernis wahrgenommen, indem kein Umfeld bestand, wo geeignete Gesprächspartner vorhanden sind (z. B. andere Entwickler oder Entwicklungsleiter in einer ähnlichen Situation). Die Lage bedeutet auch schlechten Zugang zu qualifiziertem Personal, da vor allem SchulabgängerInnen ohne Berufserfahrung auf dem Arbeitsmarkt vorhanden sind.
- Gemäss Aussagen des Konstruktionsleiters führte der grosse Zeitdruck, der auf dem Projekt lastete auf Grund der beabsichtigten Präsenz an der Hannovermesse, – neben der positiven Wirkung auf das Projekt – dazu, dass Teile bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt von der Entwicklung in die Konstruktion gelangten und

die Entwicklung, gemessen an allgemeinen Standards nicht „sauber durchgezogen“ werden konnte.

4.11.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Zwar musste die Systematik des Entwicklungsprozesses infolge des Termindrucks, der mit dem Besuch der Messe in Hannover gesetzt worden war, suboptimal angegangen werden und es stellten sich Schnittstellenprobleme mit dem neuen Werkzeuglieferanten ein. Aber im Gesamtprozess, der in den Einzelschritten auch immer wieder zu Misserfolgen führte, hatte die Geschäftsleitung aus Sicht des heutigen Unternehmensleiters jeweils keine andere Wahl, als – trotz allem – grünes Licht für die Weiterarbeit zu geben. In diesem Zusammenhang erachtet man es als wichtig, dass die Entwickler im Prozess nicht aufgeben. Dadurch entstehen persönliche Lernerfahrungen, die – indem sie zu einem höheren Problem- und Prozessbewusstsein der Entwickler führen – nicht durch schriftliche Hilfsmittel ersetzt werden könnten. Das schloss faktisch den Weg der Aus- und Weiterbildung aus. Angewendet wurden vorwiegend die Strategien Neuanstellung (unspezifisch!²⁹) und Learning on the Job.

4.11.4 Integration von Wissen

Folgende Integrationsstrategien kamen im Projekt zur Anwendung.

4.11.4.1 Integrationsstrategien

Erfahrungen in der Firma zeigten, dass – beispielsweise bei auftretenden Reklamationen bezüglich eines älteren Produkts – früher erarbeitetes Wissen in Projekten oftmals nicht oder kaum mehr zugänglich war, einerseits infolge des Weggangs beteiligter Mitarbeitender, andererseits durch eine unübersichtliche und nicht systematisch geordnete Ablage umfangreicher Papierdokumente in den Archiven. Dieser Befund führte zur Einführung eines Qualitätsmanagementsystems. In diesem Managementhandbuch ist unter anderem festgehalten, dass bei Entwicklungen die Produktion von Anfang an einzu beziehen ist. Umgekehrt existiert von Seiten der Produktion ein Richtlinienkatalog mit Eckpfeilern, die von der Entwicklung im Hinblick auf

²⁹ Der Entwicklungsleiter bezeichnet die Anstellung der Herren R. und H. als „Glücksfall“.

die spätere Produktion zu berücksichtigen sind (z.B. Layoutmuster, Abstände und Komponentenzahlen usw.).

Heute verfolgt die Firma K. das Ziel, Wissen nicht an einzelnen Personen festzumachen. Dazu setzt sie so genannte Designbooks ein, das sind konzentrierte und nach Vorgaben geordnete Dokumentationen zu den einzelnen Projekten. Es sind Arbeitsmappen, in denen der Ablauf eines Arbeitsgangs aufgelistet wird. Ausserdem werden in der Entwicklungsabteilung Arbeitsanweisungen als Hilfsmittel eingesetzt. Dieses Vorgehen scheint insbesondere im Bereich des P. klar befolgt zu werden, sodass die Übertragung jüngerer Projekte an neue Mitarbeitende gemäss Aussage des Entwicklungsleiters kein Problem mehr darstellt. Dies steht ganz im Gegensatz zur Situation vor zehn und mehr Jahren. Trotzdem erachtet es der Leiter der Konstruktion im Hinblick auf die Bewahrung von Wissen als sinnvolle und erstrebenswerte Strategie, Mitarbeitende – und damit deren erworbenes Know-how – über längere Zeit im Betrieb halten zu können. Auch ist der Leiter der Produktion der Ansicht, dass insbesondere in seinem Bereich – im Gegensatz beispielsweise zum Bereich Entwicklung, wo die Leute im Allgemeinen besser ausgebildet sind und bessere Sprachkenntnisse haben – der Umgang mit Hilfsmitteln (Arbeitsmappen usw.) für Mitarbeitende (z.B. Ausländer mit schlechten Sprachkenntnissen) immer wieder schwierig ist und nicht optimal funktioniert. Das Ziel der Wissensintegration kann im Alltagsgeschehen oft nicht erreicht werden und Handlungsanweisungen „versickern“. Hier sieht man einiges Verbesserungspotenzial.

Bereits während und auch nach Abschluss von Projekten werden heute Reviews mit allen Beteiligten durchgeführt. Damit verfolgt man einerseits das Ziel, gemachte Erfahrungen weiterzuvermitteln und zu dokumentieren, andererseits sollen aus diesen Erfahrungen Lehren gezogen werden für zukünftig verbesserte Projekte beziehungsweise Projektabläufe. Im Rahmen des Projekts vom Produkt P. machte K. zum Beispiel mit einem neuen externen Lieferanten schlechte Erfahrungen, indem massive Kommunikationsprobleme entstanden, hervorgerufen durch nicht klar ausformulierte gegenseitige Erwartungen bezüglich den für jede Seite auszuführenden Arbeitsschritten.³⁰ Dieser Fehler wurde

³⁰ Von Seiten der Firma K. wurden dem Lieferanten Unterlagen geliefert, die einer zusätzlichen Überarbeitung bedurft hätten, ein Vorgehen, das sich zwischen K. und dem früheren Lieferanten eingeschliessen hatte.

dokumentiert und man hegt die feste Absicht, dass ein derartiger Fehler nicht mehr vorkommen soll.

Generell ist die Wissensintegration kein Thema, das im Verlauf eines Entwicklungsprozesses aktuell ist, sondern vielmehr eines, das im Zusammenhang mit späterem Bedarf nach Rückgriffen auf frühere Prozesse Bedeutung erlangt. Die Interviewpartner erwähnen in diesem Zusammenhang keine Situationen, in denen sie auf frühere Erfahrungen angewiesen waren beziehungsweise diese nicht erschliessen konnten.

4.11.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Der Bereich Projektmanagement wird als zentraler Aspekt im Hinblick auf die Wissensintegration betrachtet. Als wichtig werden insbesondere die Zertifizierung des Unternehmens nach ISO 9001 und die entsprechenden Abläufe und Richtlinien erachtet. Dazu hat der heutige Qualitäts-Verantwortliche eine persönliche Weiterbildung gemacht. Deren Resultate kann er sowohl selbst als auch über Instrumente zuhänden weiterer Führungskräfte und Mitarbeitender im Unternehmen umsetzen. Sie dienen dem Wissensmanagement und der Wissenssicherung. Zudem haben verschiedene Mitarbeitende im Laufe der Zeit Kurse im Bereich Projektmanagement besucht.

Fördernde Faktoren

- Qualitätsmanagementsysteme werden als sehr wichtige Faktoren der Wissensintegration bewertet.

Hemmende Faktoren

- Fluktuationen von Arbeitnehmenden stehen der Wissensintegration entgegen (im Projekt selbst sind hingegen keine Abgänge vorgekommen).
- Schlechte Sprachkenntnisse von Angestellten werden als Problemfaktoren für die Wissensintegration genannt, wobei auch solche Probleme im untersuchten Projekt selbst nicht relevant waren.

4.11.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

In Bezug auf das Projekt kann festgehalten werden, dass erstens Neuanstellungen von Bedeutung waren. Allerdings nicht im Sinne eines „Einkaufs“ genau spezifizierter fachlicher Kenntnisse. Zweitens waren

Netzwerke vor allem als Folge des Verkaufs der Firma unter dem neuen Unternehmensdach wichtig. Drittens stand die Learning-on-the-Job-Strategie sehr im Vordergrund, was im Wesentlichen mit dem hohen Zeitdruck im Projekt zusammenzuhängen scheint. Insgesamt ist das Projekt für die Firma von erheblicher Bedeutung. Im Kontext der Umstrukturierung trug das Projekt dazu bei, die Elektronik-Entwicklungsabteilung von K. zu erhalten.

4.11.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

In den nachfolgenden Abschnitten soll die Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt beurteilt werden.

4.11.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Die Neuanstellung der beiden Entwickler zu Beginn des Projekts stellt einen zentralen Aspekt der Wissensentwicklung dar. Interessanterweise brachten die beiden nicht das spezifisch hinsichtlich des zu entwickelnden Produkts erforderliche Know-how mit. Vielmehr kamen Eigenschaften, deren positive Wirkung sich erst im Verlaufe der Zeit und mit einer sich einspielenden Arbeitsteilung zeigten zum Ausdruck und zum Tragen. Die Auswahl dieser „Kompetenzen“ beruhte höchstens auf einer sehr gefühlsmässig geleiteten Entscheidung des Entwicklungsleiters und war nicht rational begründet.

4.11.5.2 Aus- und Weiterbildung

Als wesentlichstes Aus- und Weiterbildungselement bei der Wissensgenerierung für das Projekt ist sozusagen ein „Vorbildungsfaktor“ zu erwähnen, nämlich das Nachdiplomstudium des Entwicklungsleiters im Rahmen des Vorläuferprojekts. Im engeren Rahmen des Projekts vom Produkt P. war allerdings die Aus- und Weiterbildung kaum von Bedeutung. Allgemein erachtet man die Weiterbildung sinnvoll als gezielte Pflege und Vertiefung von bestehenden Kompetenzen. Auch im Bereich von Qualitäts- und Prozessmanagement wird Know-how-Beschaffung über Weiterbildungsangebote als wichtig und sehr hilfreich empfunden.

4.11.5.3 Kooperation

Die Entwickler bezeichnen die konzerninternen Netzwerke als sehr wichtig, in ihrem Fall konkret, weil die Muttergesellschaft T., zu der ein enger Kontakt bestehe, offenbar über eine sehr grosse Entwicklungsabteilung verfügt und sie dort immer wieder Informationen beziehen können. Als besonders hilfreich empfinden sie auch so genannte *Entwicklungsforen*, die konzernweit themenspezifisch für in ähnlichen Bereichen Arbeitende durchgeführt werden. Diese werden einerseits dank der vermittelten Informationen in Vorträgen usw. als nützlich wahrgenommen. Andererseits sind sie aber auch explizit wegen den damit verbundenen persönlichen Treffen und Kontakten, die einfachere Gelegenheiten bieten, an Informationen heranzukommen als beispielsweise Telefonate oder Email von Bedeutung. Auch der Leiter der Konstruktion bezeichnet die konzerninternen als die am häufigsten genutzten Netzwerke. Er erwähnt die Business-Units, die konzernweit in ähnlichen Aufgabenbereichen Arbeitende umfassen (Bereiche wie Marketing, Produktion, Vertrieb und Entwicklung). Im Bereich Konstruktion etwa finden in diesem Rahmen produktespezifisch Treffen statt, bei denen Kontakte hergestellt und gepflegt und Know-how und Erfahrungen ausgetauscht werden.

Die (externen) Kontakte an Messen und Kongressen werden von Entwicklern und Produktion übereinstimmend als ebenfalls sehr wichtig gewertet. Bei den Entwicklern kommt allerdings eine interessante Einschränkung zum Vorschein, indem die Präsenz von Marketingabteilungen als hinderlich empfunden wird („dann wird es heikel, dann muss man aufpassen was man sagt“), hingegen die Kontakte zwischen Technikern unter sich fruchtbar seien („wir sitzen doch alle im gleichen Boot“). Insgesamt kommt der Netzwerk-Strategie eine erhebliche Bedeutung zu im Projekt. Dabei sind sowohl die internen wie auch die externen Kontakte wichtig.

4.11.5.4 Learning on the Job

Im untersuchten Projekt kam der Strategie Learning on the Job erhebliche Bedeutung zu. Sie war insbesondere im Rahmen der Arbeitsteilung zwischen den Herren R. und H. relevant, von denen der eine wirklich der Tüftler war, der andere hingegen eher der „Rechner“. Auf diese Weise fand im Suchprozess ein reger Austausch statt, der immer wieder über wechselseitige Inputs und Inspiration zu neuen Erkenntnissen und Arbeitsschritte führte.

4.12 Fallstudie Firma L.

4.12.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen L.

4.12.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	L. AG (ab 1998), zwei Firmensitze in S. und A.
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Elektrotechnik Antriebstechnik
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1980: 250 1990: 520 2000: 930 2003: 1'140
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	1980: 40 1990: 50 2000: 60 2003: 70

4.12.1.2 Interviewpartner

Herr M.	Vorsitzender der Geschäftsleitung
Herr S.	Bereichsleiter Elektronik und Systemtechnik, Projektleiter
Herr L.	Produktionsleiter
Herr T.	Leiter Entwicklung
Herr U.	Projektleiter Konstruktion

Am 14. Mai 2003 wurde mit Herrn M. ein Kickoff-Gespräch geführt.
Am 3. Juli 2003 fand ein Gruppengespräch statt mit Herrn S., Herrn T., Herrn U. und Herrn L.

4.12.1.3 Projekt

Entwicklung eines Digital-Encoders (W.)

4.12.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.12.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Das Projekt W. bezeichnet Teile, die basierend auf magnetischem Widerstand, in Motoren eingebaut werden, um Drehzahlen oder -winkel zu messen. Es sind Elemente, die von L. – früher und auch heute noch zum Teil – bei anderen Firmen eingekauft und an ihre Motoren angebaut wurden. Der Auslöser und das Ziel der Projektentwicklung bestand in der Idee von L., noch kleinere solcher Elemente anzubieten als sie auf dem Markt bereits vorhanden waren. Dazu waren bei L. bereits verschiedene Versuche unternommen worden, die aber wieder abgebrochen worden waren.

4.12.2.2 Problemdefinition

Auf den ersten Blick erscheint das Projekt als eine externe Entwicklungsauftragsvergabe durch L. Diese Betrachtungsweise einer reinen Applikationsproblematik greift allerdings zu kurz, da man mit den entwickelten Elementen anschliessend bei L. in eine Produkteentwicklung hinein ging. Dies wird an der grossen Produktvielfalt ersichtlich. Mit dem Kernelement wurde eine breite Variantenvielfalt von individuellen Produkten aufgebaut, die alle entwickelt werden mussten. Die ganze mechanische Entwicklung fand bei L. statt. Im Prinzip wurde nur die Sensorik und die Form des Magnetspolrades eingekauft. Der Prozess umfasst nicht nur Optimierungs-, sondern auch Modifikationsarbeit, weil Änderungen nötig waren, um die gewünschten Eigenschaften zu erhalten.

4.12.2.3 Projektablauf

L. war über Jahre hinweg auf der Suche gewesen nach einem für die Projektentwicklung geeigneten Partner. 1998 startete L. die Entwicklung in einer Technologiepartnerschaft mit einer Firma, die im Ausland aus einem Spin-off eines Instituts entstanden war. Das Interesse des Partners bestand darin, sich selbst in der Halbleitertechnik weiter zu entwickeln. Zudem war vorgesehen, dass er die Produktionstechnologie, also die dazu gehörenden Maschinen, bauen würde. In diesem Sinne vergab L. zunächst faktisch einen Entwicklungsauftrag extern. Die Zusammenarbeit stellte sich hingegen als schwierig heraus, in dem Sinne, dass zum Beispiel fällige Produkte erst mit Verspätung abgeliefert wurden.

Im Rahmen des Projekts stellte L. einen neuen Mitarbeiter ein. Es gelang dem neuen Mitarbeiter nicht, die Gesamtübersicht über das Projekt zu behalten. Dieser Umstand wurde allerdings erst zu einem Zeitpunkt sichtbar, als man bereits erste Überlegungen in Richtung Produktion anstellte. Dabei zeigte sich eine grosse Zahl von Lücken und Problemen im Projekt.

Vielen Beteiligten wurden erst an diesem Punkt die tatsächlichen Dimensionen des Projekts bewusst. Diese waren allgemein unterschätzt worden. Als der neue Entwicklungsleiter, der selbst aus der Mikrotechnik stammte, zur Firma stiess, realisierte er, dass erhebliche Problematiken im Projekt steckten und konstatierte einen Zustand „mitten in einer Lernphase“. Unter anderem stellte die Variantenvielfalt ein logistisches Problem dar. Mit dem Mikroelektroniksystem, dem Sensor, den Abdeckungen, den Toleranzeinflüssen und der Materialitätskompatibilität stellten sich den Beteiligten ein Reihe von Herausforderungen. „Das Projekt hat uns von der Komplexität und der Umsetzung her alle überrascht. Es ist uns einfach über den Kopf hinaus gewachsen.“

Im Hinblick auf die Marktlancierung des Produkts wandte sich L. in einem nächsten Schritt an einen qualifizierten Verarbeiter. Auf Grund einer traditionellen Firmenphilosophie wollte man sehr rasch auf den Markt gelangen. Zwar konnte im Jahr 2001 die erste auf dem Projekt basierende Produktpalette produziert werden. Als dann aber der erste Sensor in Serie gebaut wurde, stellte sich heraus, dass eine Drehrichtung in die falsche Richtung lief, worauf die ganze Serie eingestampft werden und man wieder von vorne beginnen musste. „Wir sind mit nicht ganz reifen Produkten auf den Markt gegangen und haben dort erlebt, was alles schief gehen kann.“

Als Begründung für diese Schwierigkeiten des Entwicklungsprojekts sieht man in erster Linie Probleme entlang von Schnittstellen. Diese existierten einerseits firmenintern, indem die elektromechanischen Themen in S. mit den elektronischen in A. zusammen funktionieren mussten. Andererseits verursachte im Bereich Elektronik die Schnittstelle zum externen Technologiepartner Probleme. Diese Zusammenarbeit war daraus erwachsen, dass man mit dem Schritt zur Miniatur-elektronik ein für L. neues Gebiet betrat, wozu externes Know-how nötig wurde. Allerdings sehen die Interviewpartner die Hauptprobleme vorwiegend im Bereich der internen, nicht im Bereich der externen

Kommunikation und Zusammenarbeit. „Wir haben uns oft genug selbst ein Bein gestellt.“

Über das untersuchte – schliesslich viel Nachentwicklungsaufwand erfordernde – Projekt hinaus, hat der darin bearbeitete Bereich der Mikroelektronik und der entsprechende Know-how-Aufbau für die Firma an Bedeutung gewonnen, indem zum Beispiel auch in anderen Motoren heute der Elektronikanteil zunimmt.

4.12.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Im Rahmen des Projekts wurden die nachfolgend beschriebenen Strategien zur Wissensaneignung ausfindig gemacht.

4.12.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Die Durchführung eines solchen Projekts, wie es mit dem externen Partner lanciert wurde, stellte für L. Neuland dar. Die Problematik bestand in der Kombination von mechanischen Teilen und Herausforderungen mit Elektronik sowie Messtechnik. Zudem hat der Umgang mit den verschiedenen (firmeninternen sowie externen) Schnittstellen Schwierigkeiten verursacht. Intern fehlte insbesondere zwischen Elektronik und Mechanik das wechselseitige Verständnis für die jeweiligen Möglichkeiten. Auch eröffnete sich mit dem Schritt in die Miniaturelektronik – einer Kombination von Elektronik, Sensorik und Mechanik – ein für L. neues Feld. Mit dem Produkt wurde somit ein Sprung in einen Bereich gemacht, zu dem vorgängig kein firmeninternes Know-how vorhanden war.

Eine weitere – und zu wenig bewusste – Know-how-Lücke bestand zudem im Zusammenhang mit der Komplexität des gesamten Projekts, die lange unterschätzt wurde.

4.12.3.2 Strategiewahl

Es kamen die folgenden Strategien der Wissensgenerierung zum Zug.

Neuanstellung

Am Anfang des Projekts stand die Idee, einen Bereich völlig neu und selbstständig aufzubauen, im Sinne einer neuen Know-how-Aneignung. Dazu wurde eigens ein neuer Mitarbeiter eingestellt. Er kam vom Technikum, wo er zuvor als Assistent gewirkt hatte. Ursprünglich

Mechaniker, hat er sich dann aber in die Elektronik eingearbeitet. Hinsichtlich der im Projekt auftauchenden Probleme ist man heute der Ansicht, dass er die Integrationsaufgabe zuwenig gut wahrgenommen habe, weil er schliesslich zu sehr „electronic minded“ gewesen sei.

Aus- und Weiterbildung

Im Rahmen des Projekts wurden in verschiedenen Phasen punktuell Weiterbildungen zu spezifischen Themenbereichen in Anspruch genommen. Allerdings misst man diesen keine grosse Bedeutung zu. Einen Grund für diese geringe Bedeutung sieht man im mit dem Projekt verbundenen Zeitdruck. Generell bestehe ein wichtiger Faktor für Zeitdruck oft darin, dass ein Kunde rasch Angaben zu den Möglichkeiten und zur Machbarkeit spezifischer Wünsche möchte. Solche Angaben müssten jeweils innert Tagen oder Wochen möglich sein, so dass für Schulungen kein Raum bestehe. Im Gegensatz dazu sieht man im Zeitraum der Nachbearbeitung, der Weiterentwicklung eines Produktes durchaus Möglichkeiten, Weiterbildungen in Anspruch zu nehmen.

Kooperation

Die Zusammenarbeit mit dem externen Technologieentwicklungs-Partner ist ein klassisches Kooperations-Vorgehen. Hier ergaben sich verschiedene Schnittstellenprobleme. Allerdings wird auch vermerkt, dass man im Rahmen dieser Zusammenarbeit vom Partner gelernt habe, dass also ein Know-how-Aufbau stattfand. Eine weitere wichtige Zusammenarbeit im Projekt bestand mit dem Verarbeiter.

Learning on the Job

Learning on the Job hat im untersuchten Projekt insofern erhebliche Bedeutung, als viele Fehler geschahen und man aus diesen lernte, obwohl das eigentliche Projekt schlussendlich Nachbesserungen erforderte. Lerneffekte sieht man einerseits inhaltlich bezüglich der Mikrotechnologie, andererseits aber auch ganz stark im Bereich Organisation, Zusammenarbeit und Projektmanagement.

4.12.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Folgende für die Wissensaneignung fördernde und hemmende Faktoren konnten identifiziert werden.

Fördernde Faktoren

- Für den raschen Beizug von externem Wissen oder das „Pröbeln“ mit Learning on the Job wird ein grosser Zeitdruck als förderlich erachtet. „Wenn es eilt, kann ich nicht ein Know-how über eine Schulung aufbauen, sondern ich brauche Leute, die das schon können.“
- Der Beizug externen Wissens über die Partnerfirma ermöglichte die rasche Erschliessung von Know-how, das in der Firma selbst nicht vorhanden war.

Hemmende Faktoren

- Das Zusammenkommen mehrerer Schnittstellenebenen (intern wie auch extern) wird als Hauptursache für die im Rahmen des Projekts auftauchenden Schwierigkeiten und Fehler gesehen.
- Intern bestand ein Kommunikations- beziehungsweise Verständnisproblem für die je wechselseitigen Möglichkeiten zwischen den Bereichen Elektronik und Mechanik.
- Ein weiteres Problem im Projekt wird in einer mangelnden Gesamtschau gesehen, in dem Sinne, dass das Gesamtprojekt zu stark in einzelne Bereiche (Mechanik, Elektronik, Sensorik) unterteilt worden war.
- Im Gegensatz zu sehr grossen Firmen sieht man bei einer kleineren Firma keine Möglichkeit, sich eine grosse Entwicklungsabteilung zu halten. Es gibt somit keine Leute, welche losgelöst von spezifischen Projekten bestimmtes Wissen suchen und aufbauen können, ohne unter nennenswertem Zeitdruck zu stehen. Allerdings beobachtet man, dass auch grosse Firmen sich solche Vorgehensweisen zunehmend weniger leisten.

4.12.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Als Hauptproblem des Prozesses wird die ungenügende interne, aber auch die externe Zusammenarbeit gesehen. Rückblickend ist man der Ansicht, dass die verschiedenen beteiligten Instanzen und Abteilungen wesentlich enger hätten zusammengeführt werden sollen. Allerdings hält man auch die Strategie, gezielt eine Person für ein solches Projekt

neu einzustellen, für richtig. Hingegen misst man heute der Frage des Projektmanagements wesentlich grösseres Gewicht bei. Es müsse ein gesamtverantwortlicher Projektleiter bestimmt werden, was im untersuchten Projekt in dieser Form nicht der Fall gewesen war.

4.12.4 Integration von Wissen

Die folgenden Strategien der Wissensintegration spielten im Projekt eine Rolle.

4.12.4.1 Integrationsstrategien

Aus dem Projekt direkt entstanden ist ein interner Mikroelektronik-Arbeitskreis. Dieser bietet heute eine Plattform für einen regelmässigen Austausch, zum Beispiel über die Weitergabe von Wissen, das jemand in einer Fortbildung erworben hat. Die Befragten denken, im Rahmen des Projekts eine gewisse Bewertungskompetenz im Bereich Mikro-technologie erworben zu haben. Das heisst, sie entwickelten ein Verständnis für die Materie des Projektpartners. Der Lernprozess kam einerseits durch die Zusammenarbeit mit diesem externen Partner und andererseits durch das eigene Learning on the Job zu Stande. „Wir standen vor der Frage, welche Technologie können wir uns selber leisten? Und wo muss man nur wissen, worum es geht?“

L. verfügt über kein eigentliches strategisches Wissensmanagement. Pläne zum strategischen Aufbau von Wissen fehlen. Man versteht sich als rasch und pragmatisch auf dem Markt agierend, angesichts der Herausforderungen, die sich in einem schnelllebigen Marktumfeld immer wieder stellen. Hingegen lanciert man derzeit die Anwendung eines informatisierten Wissensmanagement-Tools, das dazu beitragen soll, intern vorhandenes Wissen besser verfügbar zu machen und auch die Zusammenarbeit mit Lieferanten zu vereinfachen.

4.12.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Folgende fördernde und hemmende Faktoren für die Wissensintegration wurden genannt.

Fördernde Faktoren

- Die Notwendigkeit, die im Projekt neu erarbeiteten Schritte im Bereich Mikro-technologie auch für andere Produkte – und in

anderer Form – potenziell anwendungsfähig zu machen, begünstigte die Integration und Pflege des im Rahmen des Projekts neu erworbenen Wissens.

- Als grundsätzlich positiv erachtet man das gute bestehende Weiterbildungsangebot bezüglich Mikrotechnologie in der Schweiz. Allerdings schätzt man für die Bedürfnisse einer Firma ein gutes Partnerschaftsnetz (z.B. Kooperationen mit Lieferanten) als wichtiger ein als ein formalisiertes Weiterbildungsangebot.

Hemmende Faktoren

- Es wurden keine explizit hemmenden Faktoren bezüglich der Wissensintegration genannt.

4.12.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Beim Projektstart – oder zumindest im Nachhinein – scheint bei L. ein relativ klares Bewusstsein sowie ein Differenzierungsvermögen bezüglich denjenigen Bereichen zu bestehen, in denen man eine Bewertungs- und in denen man eine Durchführungskompetenz erreichen möchte. In diesem Sinne kaufte man sich sozusagen die Durchführungskompetenz extern ein und hat auf diesem Weg schlussendlich die eigene Bewertungskompetenz erhöht. Gleichzeitig ist man der Ansicht, bezüglich der Mikrotechnologie nicht eine eigene Durchführungskompetenz aufgebaut zu haben, was als Ziel auch nicht angestrebt worden sei, weil es nicht rentieren könne.

Aus den im Projekt erfolgten Fehlern und Schwierigkeiten hat man bei L. viel gelernt. „Wir stehen heute an einem anderen Ort als vor drei bis vier Jahren.“ Man ist der Ansicht, dass vor allem über die Kooperationen firmenintern viel Wissen aufgebaut wurde. Ein Resultat der Bemühungen um eine wesentlich verbesserte Kommunikation mit Lieferanten besteht in der Bildung einer Gesprächsrunde mit einem Hauptlieferanten von elektronischen Bauteilen, in welcher strategische Fragen und solche der (längerfristigen) Zusammenarbeit diskutiert werden. In diesem Rahmen trifft man sich viermal jährlich.

4.12.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Nachfolgend wird die Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im untersuchten Projekt bewertet.

4.12.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Die Neuanstellung eines Mechanikers, der sich in die Elektronik einarbeitete, bildet ein wesentliches Element des Wissensmanagements im untersuchten Projekt. Allerdings war dieser neue Mitarbeiter relativ unerfahren, da er direkt vom Technikum zu L. stiess. Nachdem selbst die bereits länger bei L. angestellten Mitarbeiter die Komplexität des Projekts unterschätzt hatten, gelang es auch dem neuen Mitarbeiter schliesslich nicht, es zum Erfolg zu führen. Dennoch ist man von der Strategiewahl der Neuanstellung grundsätzlich nach wie vor überzeugt und führt das Scheitern des Projekts nicht ursächlich darauf zurück.

4.12.5.2 Aus- und Weiterbildung

Im Projekt hatte die Aus- und Weiterbildung nur einen geringen Stellenwert. Generell ortet man auch keine Probleme im Bereich des Weiterbildungsangebots, sondern sieht die Schwierigkeiten im Entwicklungsprozess vielmehr „hausintern“, das heisst vor allem im Fehlen von möglichen zielführenden Formen der internen und externen Zusammenarbeit. Dabei spielt auch die Kommunikation eine wichtige Rolle.

4.12.5.3 Kooperation

Kooperationen mit Partnerfirmen (z.B. Lieferanten) wird eine sehr wichtige Rolle zugemessen. Im untersuchten Projekt waren zwei Partner von grosser Bedeutung. Auch wenn die erste Technologiepartnerschaft nicht zum gewünschten Erfolg führte, ist man der Ansicht, dass sie wertvoll war, weil die Mitarbeitenden von L. dabei viel gelernt hätten.

Generell plädiert L. für eine enge und gut zu pflegende Zusammenarbeit in Netzwerken, vor allem mit Lieferanten. Um die Pflege der Partnerschaften gut wahrnehmen zu können, wird die Notwendigkeit einer gewissen mengenmässigen Begrenzung betont. „Dazu muss man seine Lieferantenplattform ein Stück weit bereinigen, weil das sonst in Bezug auf die Kapazitäten nicht aufgeht.“

4.12.5.4 Learning on the Job

Learning on the Job spielte im untersuchten Projekt in zweierlei Hinsicht eine wichtige Rolle. Erstens erprobte man inhaltliche Fragestellungen im Bereich der Mikrotechnologie. Zweitens sammelte man

auf diese Weise im Lernprozess des Projekts eine Menge Erfahrungen bezüglich organisatorischer Fragen, bezüglich Fragen der internen und externen Zusammenarbeit sowie generell bezüglich Fragen des Projektmanagements.

Ein wesentlicher Faktor von Learning on the Job besteht weiter in der Haltung bei L., dass sich die einzelnen Mitarbeitenden – neben der laufenden spezifischen Weiterbildung – auch permanent intern „à jour“ halten müssen. Das heisst, sie müssen Wissen intern zusammensuchen, um zum Zeitpunkt einer bestimmten Aufgabenstellung diese auch rasch lösen zu können.

4.13 Fallstudie Firma M.

4.13.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen M.

4.13.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	M. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Elektro-Industrie
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1980: 270 1990: 250 2003: 250
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	1980: 35 2003: 30

4.13.1.2 Interviewpartner

Herr B. Elektronikingenieur, Elektronik-Entwicklung

Mit Herrn B. wurde am 20. Juni 2003 ein Interview geführt.

4.13.1.3 Projekt

Entwicklung eines Steuerungsmoduls (Steuerungstechnik).

4.13.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.13.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Auslöser des Projekts war die Anfrage einer anderen Firma an M., ein derartiges Produkt zu entwickeln. Der Kundenwunsch war dabei relativ diffus und das Produkt lediglich über eine Funktion definiert. Das Projekt lag zudem ausserhalb des damaligen Sortimentsbereichs von M. Allerdings liessen sich die Anforderungen an dieses Produkt gut mit dem bestehenden Angebot von M. verbinden. „Es ist zu vergleichen mit einem Blumenladen, der auch Hammer und Nägel verkaufen würde.“ Das Projekt wurde vor drei Jahren gestartet.

4.13.2.2 Problemdefinition

Im untersuchten Projekt ging es um die Entwicklung eines neuen Produkts, das auf dem Markt in dieser Form noch nicht existierte. Aus diesem Grund waren dafür zu Beginn noch keine Form und keine Funktionalität definiert.

4.13.2.3 Projektablauf

Beim Projektstart verfügte M. nicht über das für die Entwicklung notwendige Personal. Auch fehlte in gewissen Bereichen das notwendige Know-how. Von der externen Firma, die M. zur Lancierung des Projekts aufgefordert hatte, erhielt man einen Hinweis auf eine andere Firma, die das nötige Know-how besitze und allenfalls an einem gemeinsamen Entwicklungsprojekt interessiert sein könnte.

Das Projekt wurde schliesslich mit dieser und einer weiteren Partnerfirma gestartet. Zunächst erstellten die drei Firmen gemeinsam ein Pflichtenheft. Im Hinblick auf die konkrete Durchführung des Projekts kam dann bei M. der Wunsch auf, jemanden als Schnittstellenperson im Kontakt zu den Partnerfirmen zu haben. Damit sollte der Know-how-Transfer sowie die interne Projektleitung und -koordination gewährleistet werden. Es wurde eine Stelle ausgeschrieben und Herr B. neu angestellt. Das konkrete Anwendungsgebiet des Projekts war für Herrn B. neu. „Ich bin zu dem Zeitpunkt beigezogen worden, als der erste Entwurf als reines Ideenkonstrukt auf dem Tisch lag, also ziemlich am Anfang. Ich hatte die Gelegenheit, völlig von Null auf mitzuarbeiten und konnte auch meine eigenen Erfahrungen machen.“

Das ursprüngliche Pflichtenheft wurde im Verlaufe des Prozesses erweitert. Man tastete sich Schritt für Schritt an die Form und die Funktionalität des Produkts heran. Dabei gab es kaum Vorgaben, sondern es wurde ausprobiert und geprübelt. „Am Anfang machten wir mit banalen Versuchen etwas unten im Keller. Es war niemand da, der sagte, wir müssten das oder jenes machen. Dann hatten wir einmal ein Resultat, das wir wiederum hinterfragten. Im Nachhinein haben wir bei gewissen Sachen auch gesehen, dass wir in eine Sackgasse gekommen sind.“

Herr B. reiste zu Beginn öfters zwischen den kooperierenden drei Firmen hin und her, koordinierte die Abläufe und kontrollierte dabei auch, ob irgendwo spezifischer Handlungsbedarf bestand. „Am Anfang

war es relativ schwierig, weil man eine Idee hatte, das Produkt aber noch finden musste. Schrittweise näherte man sich der Sache. Nach einem halben Jahr hatte ich mich eingearbeitet und konnte konkreter mitarbeiten.“ Auf diese Weise formten sich mit der Zeit die Charakteristiken des zukünftigen Produkts heraus. Nach einem Jahr stand es zu etwa 90 Prozent.

Danach folgte die Phase der Verifizierung mit einem ersten Prototyp und Versuchen. In dieser Phase zog man auch Praktikanten von Fachhochschulen für bestimmte Fragebereiche bei. „Wir hatten schon einen Grossteil der Aufgabe definiert. Dann haben wir geschaut, was für eine Art von Person in Frage kommen würde für so etwas.“ Diese Strategie empfand man als sehr effizient, weil auf diese Weise die Personalabteilung weniger Einfluss nehmen musste. Diese Praktikanten verbrachten ein Jahr im Betrieb. Sie arbeiteten einerseits im Projekt, wurden aber auch in anderen Bereichen eingesetzt.

Die Arbeit wurde weiter vertieft. In der Zusammenarbeit mit den Partnerfirmen zeigten sich gewisse Know-how-Grenzen. Ausserdem wurde man gewahr, dass sie bestimmtes Detailknow-how hinter dem Berg hielten, das sie nicht preisgeben wollten. An gewissen Punkten musste sich M. deshalb dieses Detailwissen selbst beschaffen. Dies geschah vor allem durch den Bezug von Literatur und den Besuch von externen Kursen. Dabei ging es um das Ausmessen in den Versuchen und um die Frage, ob das Produkt applizierbar sein würde. Vor diesem Hintergrund wurde der Prototyp weiterentwickelt bis an einen Punkt, an dem man ihn an Ausstellungen präsentieren konnte und dazu publizierte. Auf diesen Schritt hin kam kaum Kritik zur Funktionalität des Produkts, woraus zu schliessen war, dass man die Bedürfnisse des Marktes relativ gut getroffen hatte.

Man erkannte dann, dass es für bestimmte Hilfsfunktionalitäten noch ein erweitertes Produkt brauchen würde. Auf Grund des grossen Wissens, das man sich bereits erarbeitet hatte, war es rasch möglich zu definieren, wie das erweiterte Produkt aussehen müsste. In der Folge wurde ein peripheres Gerät entwickelt, das sich als Evolutionselement herausstellte. Damit wurde es möglich, in der fertigen Version ohne grossen Aufwand ein grosse Anzahl von Derivaten zu bilden. Dieser Aspekt war zuvor nicht in die Überlegungen einbezogen worden, sondern er ergab sich auf Grund des umfangreichen Wissens, das man sich hausintern erarbeitet hatte und aus einem Kontakt im Rahmen der

Applikation. „Da kann man plötzlich Derivate schaffen.“ Damit eröffnete sich für M. eine ganze Palette von grundsätzlich interessanten Erweiterungen. „Dies ermöglichte eine ganze neue Produktegruppe, die man vorher nicht erahnt hatte.“

In der Folge wurden spezifische Weiterentwicklungen vorgenommen, die in kurzer Zeit durchgeführt werden konnten. Allgemein sieht man heute bezüglich der Absatz- und Weiterentwicklungsmöglichkeiten des Produkts gute Perspektiven. „Wir können durch die Anfragen aus dem In- und Ausland relativ optimistisch sein in Bezug auf das Produkt.“

Im Verlaufe des gesamten Prozesses überlegte man bei M., ob einzelne Aspekte des bei den externen Partnerfirmen eingekauften Know-hows vermehrt intern aufgebaut werden sollten. Dazu gehörte insbesondere die Software. Allerdings ist man zur Ansicht gekommen, dass die Software im neuen Produkt derart komplex ist, dass eine Neuanstellung kaum Sinn machen würde. „Es macht keinen Sinn, jemanden zu hundert Prozent damit zu beschäftigen, weil man schon zehn Jahre vorher an diesen Elementen hätte arbeiten müssen, um auf den erforderlichen Stand zu kommen.“

Im Rahmen des Projekts führte man bei M. auch einmal ein grösseres Treffen mit verschiedenen internen Fachleuten durch, im Sinne eines Brainstormings. Allerdings wurde dieses nicht als sehr fruchtbar empfunden. „Es sassen zehn Leute an einem Tisch, zehn Leute haben etwas gesagt, und trotzdem ging man hinaus und war nicht zufrieden.“

Heute wird das Produkt von M. selbst mit der bestehenden Infrastruktur produziert.

4.13.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Folgende Strategien der Wissensaneignung kamen im Projekt zum Zug.

4.13.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Eine erste grosse Wissenslücke bestand zu Beginn des Projekts bei der Spezifikation der Funktionalitäten, die das zukünftige Produkt zu erfüllen hätte. Herr B., der für das Projekt neu eingestellt worden war, brachte zwar das Grundwissen in Elektronik mit, kannte sich aber im angestrebten Applikationsbereich nicht aus.

Die zweite wichtige Know-how-Lücke bestand im Softwarebereich. Hier griff man auf externe Partnerfirmen zurück. Allerdings tauchten im Verlaufe des Prozesses weitere Lücken bei Detailfragen auf, welche die Partner entweder nicht abdecken konnten oder wollten. Hier musste M. sich selbst auf die Suche machen, indem Literatur konsultiert und auch Kurse besucht wurden.

4.13.3.2 Strategiewahl

Folgende Strategien der Wissensaneignung wurden im untersuchten Projekt identifiziert.

Neuanstellung

Herr B. wurde bei M. eingestellt, als man für das Entwicklungsprojekt zu wenig Personal hatte. Er brachte wichtiges Grundwissen in Elektronik mit. Hingegen verfügte er über keine Erfahrungen im spezifischen Anwendungsbereich des Projekts. Von Seiten von M. stand bei der Anstellung neben der Anforderung eines spezifischen Grundwissens auch die Suche nach einem breiter angelegten Managementwissen im Vordergrund.

Keine auf Dauer angelegte Neuanstellung, sondern der temporäre Einsatz von Arbeitskräften mit spezifischem Know-how stellte der Beizug von Praktikanten im Projekt dar.

Aus- und Weiterbildung

Um bestimmte Detailprobleme besser zu verstehen und auch lösen zu können, besuchte Herr B. während des Projekts externe Kurse. Diese wurden von Gewerbeschulen und Universitäten angeboten. Allerdings wird dieser Wissensaneignung im Rahmen des Projekts keine besondere Rolle zugemessen. Begründet wird dies unter anderem mit der Breite und dem unspezifischen Charakter der Angebote. Diese stimmen in der Regel mit den sehr spezifischen Fragestellungen eines Projekts nicht überein.

Kooperation

Im Rahmen des Projekts wurden gezielt Kooperationen mit externen Partnerfirmen eingegangen, die bestimmte, bei M. nicht vorhandene Know-how-Bereiche abdeckten. Die Zusammenarbeit entwickelte sich mit der Zeit zu stabilen Kooperationsnetzwerken. Die kooperierenden Firmen steuerten insbesondere Know-how im Softwarebereich bei.

Dieses Wissen war sehr stark spezialisiert, weshalb man auch später einen internen Aufbau dieser Kompetenzen nicht als sinnvolle Strategie beurteilte.

Die Kooperationen erwiesen sich vor allem zu Beginn des Projekts als sehr hilfreich, als man viel Know-how, über das M. selbst nicht verfügte, auf diese Weise erschliessen konnte. Mit der Zeit verringerte sich als Folge des eigenen Know-how-Aufbaus im Projekt dieser direkte externe Nutzen ein wenig. Dennoch erachtet man die Kooperationserfahrung als sehr positiv und beabsichtigt, diese Strategie auch bei zukünftigen Projekten zu benutzen.

Learning on the Job

Herr B. kannte sich zu Beginn seiner Arbeit bei M. im Applikationsbereich des Projekts nicht aus. Zudem waren die Funktionalitäten noch völlig offen. In dieser Situation führte man zunächst erste einfache Versuche durch, um sich an die Thematik heranzustasten. Dies war eine klassische Learning-on-the-Job-Strategie. Auch die spätere Durchführung von Versuchen mit Prototypen ist in dieser Kategorie der Wissensaneignung zu nennen.

In einzelnen Detailfragen verfügten die Partner von M. im Projekt entweder selbst nicht über das notwendige Know-how oder sie waren nicht bereit, dieses preiszugeben. In dieser Situation musste sich M. das Wissen selbst erarbeiten, wozu unter anderem der Rückgriff auf einschlägige Fachliteratur erfolgte. Damit beging man eine klare Learning-on-the-Job-Strategie. „Die Erfahrung und das Wissen waren gar nicht vorhanden. Man ist halt einfach mal ins kalte Wasser gesprungen und hat geschaut, was dabei herauskommt.“

Im Rahmen dieser Learning-on-the-Job-Prozesse und des Austausches mit den anderen Firmen wuchs Herr B. in die Thematik hinein und baute sich sukzessive neues Wissen auf.

4.13.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Folgende fördernden und hemmenden Faktoren der Wissensaneignung wurden im Projekt identifiziert.

Fördernde Faktoren

- Der eigene interne Know-how-Aufbau im Verlauf des Prozesses, insbesondere in Bereichen, wo man mit den Partnern nicht mehr weiter kam, wird von M. rückblickend als sehr wichtig erachtet. Damit wurde man selbst in die Lage versetzt, die Funktionalität des Produkts konkret zu definieren.
- Die gezielte Zusammenführung von Firmen und deren Know-how im Rahmen eines Projekts wird als sehr effiziente Strategie der Kombination von verschiedenen Wissensbeständen und der Identifikation neuer Lösungen in Projekten gesehen.
- Auch der gezielte Beizug von Praktikanten im Projektverlauf wird als effiziente und flexible Form der Wissensaneignung und der Zugänglichkeit von benötigten Arbeitskräften gewertet. „Ich bin sicher, dass ein Ingenieur der Uni oder der ETH ohne Berufserfahrung das nicht schneller hätte umsetzen können.“
- Der Einsatz von Praktikanten wird auch deshalb als Vorteil für die Wissensgenerierung gewertet, weil diese von aussen und unvoreingenommen an ein Projekt herangehen. „Man hat nicht jemandem von uns das Aufzwingen müssen.“
- Die Kontakte nach aussen – sei es über Kooperationen oder Weiterbildung – haben sich als sinnvoll erwiesen, weil sie halfen, die Sache aus einem neuen Blickwinkel zu betrachten.
- Die von M. praktizierte Kultur der Erfahrungen wird als förderliches Element für die Wissensgenerierung gesehen. „Die Erfahrung einer Generation ist nicht in zwei Stunden, zwei Tagen oder zwei Jahren aus dem Boden zu stampfen.“

Hemmende Faktoren

- Der Rückstand in einem Know-how-Bereich, der sehr spezifisch ist, wie dies im untersuchten Projekt bei der Software der Fall war, wird von M. als Hinderungsgrund gesehen, in diesen Bereich überhaupt einzusteigen. „Im Automobilbau wurde zum Beispiel eine Evolution durchgemacht. Wenn wir in der Schweiz von Null an beginnen würden mit Autobau, dann würden wir das nicht können. Auch wenn man technisch genug Firmen hat, die das Material herstellen

könnten. Aber wir könnten nicht ein gutes Auto machen, weil wir nicht von Anfang an dabei waren.“

- Als Hinderungsfaktor zur Neuanstellung einer Softwarefachperson wird – angesichts des hohen Spezialisierungsgrades der im Projekt benötigten Kompetenzen – die Unsicherheit bezüglich ihrer zukünftigen Auslastung angeführt.

4.13.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Im untersuchten Projekt wurde hinsichtlich der Strategiewahl eine klare Unterscheidung der Anforderungen in bestimmten Problembereichen vorgenommen. Für die Koordinations- und Projektleitungsaufgabe im Kooperationsnetz mit den Partnerfirmen wollte man bewusst einen eigenen Mitarbeiter zur Verfügung haben. Deshalb stellte man Herrn B. ein. Hingegen verzichtete man im Bereich Software ebenso bewusst auf die Einstellung einer Fachperson. Man wählte den Weg der Firmenkooperation, weil die Fragestellung zu spezifisch war, als dass sich die Besetzung einer Stelle lohnen würde. „Auf diesem Segment, auf dem die Software basiert, haben weltweit vielleicht fünf, im Maximum zehn Firmen das Know-how, um mit dieser Technologie zu produzieren. Das ist etwas sehr spezielles.“

4.13.4 Integration von Wissen

Folgende Strategien der Wissensintegration kamen im Projekt vor.

4.13.4.1 Integrationsstrategien

Der Integration und dem Aufbau von eigenem Know-how wird bei der Firma M. ein hoher Stellenwert beigemessen. Im untersuchten Projekt geschah dies zunächst mit der Anstellung von Herrn B. Verstärkt wurde dieser Strategie auch im späteren Projektverlauf Achtung verschafft, als man in den Kooperationen an Grenzen stieß und gewisse Aspekte selbst aufarbeiten musste. Die Beschaffung des notwendigen Wissens mittels Literatur sowie durch einen Kurs bedeutet eine Integration von relevantem Wissen in die Firma. Einen wesentlichen Faktor der Wissensintegration bildeten im Projekt – neben der Firmenkooperation und der Neuanstellung von Herrn B. – auch die eigenen Trial-and-Error-Versuche.

4.13.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Folgende fördernden und hemmenden Faktoren der Wissensaneignung wurden genannt.

Fördernde Faktoren

- Die Zusammenarbeit mit den Partnerfirmen, in deren Rahmen Herr B. die Koordination und Kontrolle der Abläufe wahrnahm, führte für M. zu einem erheblichen hausinternen Wissensaufbau.
- Aus dem untersuchten Projekt hat man bei M. den Schluss gezogen, dass diese Form der gezielten und gut selektionierten Zusammenarbeit mit externen Partnerfirmen, die ein bestimmtes intern nicht verfügbares Know-how haben, weiter in Betracht gezogen werden soll. „Wir wollen das auch bei zukünftigen Projekten so handhaben.“
- Die Tatsache, dass für die Herstellung des neuen Produkts die bestehende Infrastruktur von M. benutzt werden konnte, hat die Durchführung des Projekts und die Integration neuen Wissens in die Firma erleichtert.
- In der eigenen Herstellung des Produkts sieht man die Chance, weiteren internen Know-how-Aufbau zu betreiben durch die Erfahrungen, die man mit der Produktion gewinnt.
- Der im Projekt nicht vorhandene Zeitdruck wird für den internen Know-how-Aufbau als förderlich erachtet.
- Die Tatsache, dass der benötigte Know-how-Bereich sehr spezifisch war und deshalb nur ein sehr kleines Angebot von kompetenten Firmen auf dem Markt vorhanden war, wird mit als Begründung für die Notwendigkeit des internen Know-how-Aufbaus angeführt.
- Weiterbildung wird grundsätzlich für eine Know-how-Integration als sinnvoll erachtet.

Hemmende Faktoren

- Es wurden keine hemmenden Faktoren der Wissensintegration genannt.

4.13.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Der untersuchte Entwicklungsprozess hat für M. eine erhebliche Bedeutung. Einerseits hat man die Vorgehensweise des Zusammenbringens verschiedener Know-how-Träger in einer Partnerschaft als sehr sinnvolle und effiziente Strategie der Wissensaneignung erkannt und möchte diese Strategie weiter verfolgen. Andererseits verfügt M. infolge des Projekts heute über eine neue Produktpalette, mit „guten und langlebigen Produkten“ hinter welchen ein komplexer und umfangreicher Entwicklungsprozess steht. Die Entdeckung des Evolutions-elementes im peripheren Gerät war dabei von grosser Bedeutung.

4.13.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Den vier Strategien des Wissensmanagements kommt im Projekt unterschiedliche Bedeutung zu. Im Vordergrund stehen Kooperation, Learning on the Job und eine Neuanstellung.

4.13.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Die Neuanstellung von Herrn B. zu Beginn des Projekts bildet einen zentralen Erfolgsfaktor. Sie ermöglichte die effiziente Durchführung der Firmenkooperation und konnte einen erheblichen Know-how-Transfer zu M. sichern. Dabei standen nicht die Grundkompetenzen von Herrn B. im Elektronikbereich im Zentrum, sondern es waren insbesondere seine Managementfähigkeiten gefragt. Auch der befristete Beizug von Praktikanten war ein wichtiges Element des Wissensmanagements.

4.13.5.2 Aus- und Weiterbildung

Aus- und Weiterbildung spielt im Projekt nur eine marginale Rolle.

Grundsätzlich stellt man fest, dass mit steigendem wirtschaftlichem Druck auch Weiterbildungen weniger in Frage kommen und beansprucht werden, häufig, weil die Zeit dazu fehle. Die Möglichkeit von Weiterbildungen im Rahmen von Projekten wird bei M. generell primär an die Bedingung geknüpft, dass sie für die Firma respektive ein Projekt direkt anwendbar sein müsse. Dies setze allerdings voraus, dass man das Problem, das fehlende Wissen im Projekt genau benennen könne. Im untersuchten Projekt bot sich keine derartige Gelegenheit.

4.13.5.3 Kooperation

Ein wichtige Bedeutung für den Entwicklungsprozesses hatten die Kooperationen. Diese ermöglichten M. den Zugang zu sehr spezifischem Know-how, das in der Firma nicht vorhanden war. Ausserdem konnte auf diese Weise intern ein gewisser Know-how-Aufbau stattfinden.

Ausserhalb des untersuchten Projekts hat M. auch einmal mit einer Universität ein Entwicklungsprojekt durchgeführt. Allerdings wurde dort die gesamte Entwicklung als Auftrag ausgelagert. Austausch und Gespräche wurden in Situationen gesucht, in denen die Mitarbeitenden der Hochschule an Grenzen stiessen.

4.13.5.4 Learning on the Job

Learning on the Job spielt im untersuchten Projekt eine wichtige Rolle. Dies betrifft einerseits die inhaltliche Suche mit Versuchsreihen, andererseits aber auch den Austausch mit den Partnerfirmen und die eigene Informationssuche mit Literaturrecherchen. Grundsätzlich wird der mit Learning on the Job verbundene interne Know-how-Aufbau als wichtiger Faktor erachtet für den Einstieg in einen neuen Produktbereich, wie dies im untersuchten Projekt der Fall war. Dies begründet M. damit, dass die Kunden die Kompetenz einer Firma in einem neuen Bereich nicht kennen würden. Deshalb müsse man diese belegen können, um am (neuen) Markt erfolgreich zu sein.

4.14 Fallstudie Firma N.

4.14.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen N.

4.14.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	N. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche</i>	Erzeugung von Papier und Verpackungen
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1980: 385 1990: 500 2000: 487 2003: 485 (europaweit 2'500)
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	1980: 5 1985: 10 1990: 10 1995: 14 2000: 16 2003: 19

4.14.1.2 Interviewpartner

Herr M. Herr M. ist ein langjähriger Mitarbeiter von N. Er war während zwanzig Jahren Betriebsleiter und ist heute Chief Technical Officer der N.-Gruppe.

Mit Herrn M. wurde am 17. Juni 2003 ein Interview durchgeführt.

4.14.1.3 Projekt

Entwicklung einer Maschine zur Herstellung von Wellkarton mit sehr hoher Leistungsfähigkeit und grosser Flexibilität.

4.14.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.14.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Die Firma N. ist ein traditionsreiches Familienunternehmen im Papier- und Verpackungsbereich. In den letzten Jahrzehnten hat sie ins Ausland expandiert. Sie verfügt heute über Tochterfirmen in mehreren europäischen und osteuropäischen Ländern mit insgesamt zwölf

Produktionsstandorten sowie zwölf Verkaufsniederlassungen. Allerdings liegt der Schwerpunkt im Augenblick noch in der Schweiz. N. stellt – aus annähernd 100 Prozent Altpapier – den Rohstoff selber her und produziert daraus in erster Linie Wellkartonverpackungen, zum grössten Teil für die Lebensmittelindustrie.

Der Auslöser für das Projekt bestand darin, dass N. 1996/97 mit der Leistungsfähigkeit ihrer beiden Wellkartonmaschinen an Grenzen stiess. Es musste ein Weg gefunden werden, die Produktionskapazitäten zu erhöhen. Gleichzeitig war eine Anhebung der Flexibilität bei den Wellenarten nötig.

4.14.2.2 Problemdefinition

Das untersuchte Projekt gehört zum Wellkartonbereich von N. Es mussten erstens die Kapazitäten der Wellkartonproduktion ausgeweitet und zweitens die Flexibilität gegenüber den vorhandenen beiden Maschinen stark erweitert werden. Die Flexibilitätsanforderung betraf die Möglichkeit, verschiedene Wellenarten zu produzieren.

4.14.2.3 Projektablauf

Mitte der Neunzigerjahre genügte die Leistungsfähigkeit der beiden bestehenden Wellkarton-Produktionsmaschinen nicht mehr. Die Maschinen erfüllten sowohl hinsichtlich der Produktionsgeschwindigkeit als auch im Hinblick auf die Flexibilität zur Produktion unterschiedlicher Wellen die Anforderungen nicht mehr. Mit den vor 1996 betriebenen Maschinen hatte man sich eine gewisse Flexibilität damit „erkauft“, dass man zwei verschiedene Maschinen angeschafft hatte. Das ermöglichte die gleichzeitige Herstellung von Wellkarton mit unterschiedlichen Wellenarten auf den beiden Maschinen.

Im Hinblick auf eine Möglichkeit zur Erhöhung der Kapazität und der Flexibilität verfolgte man beim Projektstart zunächst den Gedanken, aus den beiden vorhandenen Maschinen mehr herauszuholen. Dazu sollten Arbeitsmethoden abgeändert und neue Aggregate eingeführt werden. Dieser Weg stellte sich allerdings relativ rasch als nicht durchführbar heraus, weil die Anlagen zu alt waren. Die eine war 18 Jahre und die andere ungefähr 12 Jahre alt. In der zweiten Maschine waren noch Teile vorhanden, die von 1962 stammten. In dieser Situation wusste man zunächst nicht, was die richtige Strategie sein

könnte. Da entsprechende Angebote auf dem Markt schwierig zu finden waren, bedeutete auch der Kauf einer neuen Anlage kein leichtes Unterfangen.

Man suchte daher das Gespräch mit möglichen Lieferanten, um mit diesen zunächst einmal die notwendigen Anforderungen zu formulieren und die Machbarkeit zu prüfen. Zu diesem Zweck kontaktierte N. einerseits eine japanische Maschinenbaufirma (Firma M.), mit der man bereits in den Siebziger-, Achtziger- und Neunzigerjahren sehr eng zusammengearbeitet hatte. Andererseits nahm man Kontakt auf mit einem deutschen Lieferanten, der ebenfalls aus einer früheren Kooperation bekannt war. Die Antwort der japanischen Firma lautete nach einiger Zeit, dass die gewünschte Kapazität und Flexibilität nicht erreicht werden könne. Im Rückblick beurteilt N. die Firma M., mit der man doch seit mehr als 20 Jahre zusammengearbeitet hatte, als sehr konservativ. „Sie machen nur, was sie wirklich können, und nicht, was sie könnten.“ Von Seiten der deutschen Firma kam eine positivere Antwort. Sie war bereit, sich mit N. auf das Projekt einzulassen.

Bis zu diesem Zeitpunkt hatte der Prozess herauszufinden, in welche Richtung man gehen wollte und wie genau das Projekt angegangen werden sollte, bereits ein Jahr in Anspruch genommen. Als einer der wichtigen Gründe dafür werden die unterschiedlichen Ansprüche und Forderungen genannt, die aus verschiedenen Unternehmensbereichen an die Anlage gestellt wurden und die konsolidiert werden mussten. „Der Ingenieur war dafür, Geld für eine leistungsstarke Maschine auszugeben. Der Verkauf hingegen wollte hohe Flexibilität, die Produktionsmenge war ihnen nicht so wichtig. Auf Grund dieser unterschiedlichen Meinungen hatte man Auseinandersetzungen.“ Immerhin bewegte sich die anstehende Investition im zweistelligen Millionenbereich, weshalb der einzuschlagende Weg gut durchdacht sein sollte. 1998 wurde mit dem deutschen Partner ein Projektvertrag abgeschlossen und damit das Projekt gestartet. Der Plan bestand darin, die beiden existierenden Maschinen stillzulegen und durch eine neue Anlage zu ersetzen.

Rückblickend merkt N. heute kritisch an, dass die deutsche Firma zu Beginn vermutlich mehr versprochen habe, als sie damals effektiv zu leisten im Stande war. Aber man fühlte sich bezüglich der progressiven Art und bezüglich der Inhalte der Projektierung mit diesem Partner sicher. Dennoch wird auch angemerkt, dass die damalige Trennung vom

langjährigen japanischen Partner und Hauptlieferanten keineswegs einfach gewesen sei.

In Bezug auf spezifische Fragen wie die Verleimung und deren Zusammenhang mit der Geschwindigkeit der Maschine wurden Unterprojekte definiert. Diese Unterprojekte behandelten einzelne Themen getrennt, liefen aber parallel zueinander. Zu lösen waren auch logistische Probleme. Da sich das Papiervolumen bei der Wellkartonherstellung versiebenfacht, müssen entsprechende Lösungen gefunden werden bezüglich des notwendigen Platzes. Das Problem des Abtransports verschärfte sich mit dem Umstieg auf eine einzige anstelle der bisherigen zwei Anlagen. Im weiteren mussten Schallschutzprobleme gelöst werden, da die Maschine sehr laut ist.

Im Weiteren musste der Übergang von den beiden alten Maschinen auf die neue Anlage gewährleistet werden. Die Produktion sollte fließend überführt werden können. Zunächst wurde, nach einem vorgegebenen Ablaufplan, die eine Maschine still gelegt und mit den Bauarbeiten begonnen. Zwölf Wochen nach der Inbetriebnahme der neuen Anlage wurde auch die zweite alte Maschine abgeschaltet.

Im Hinblick auf die Inbetriebnahme der neuen Anlage besuchten Mitarbeitende von N. den Hersteller in Deutschland und liessen sich dort für die neue Maschine ausbilden. Nachdem die Anlage bei N. installiert war, wurde diese Ausbildung auch im Betrieb selbst weitergeführt, im Sinne eines Kennenlernens der Anlage „am Objekt selbst“. Während dieser Zeit kaufte N. den Wellkarton zur Herstellung ihrer Produkte extern ein.

Im Betrieb der neuen Anlage ergaben sich verschiedene Probleme. Diese betrafen in erster Linie die Abfuhr, der bei hoher Geschwindigkeit erzeugten grossen Mengen kondensierten Dampfes und die Verklebung des Wellkartons. Auf der Suche nach Lösungen wurden an der Anlage während mehreren Wochen verschiedene Lösungswege ausgetestet. Man kam dabei aber nicht weiter. In dieser Situation kontaktierte N. den ausländischen Hersteller des Leims. Gemeinsam suchte man schrittweise nach Lösungen. Zu diesem Zweck wurden Versuche durchgeführt. Dabei wurden gemäss einem systematischen Vorgehen einzelne Parameter verändert sowie deren Wirkung beobachtet und analysiert. Im Rahmen dieser Arbeiten wurde auch der Maschinenhersteller beigezogen.

Mit den Versuchen gelang es schliesslich, die richtigen Parameter-einstellungen zu eruieren und die Anlage erfolgreich zu betreiben. Die erwünschte Geschwindigkeit konnte erreicht werden auf einer Anlage, die auch die gewünschte Flexibilität bezüglich der Produktion verschiedener Wellen bot.

4.14.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Nachfolgend erläutern wir die im Projekt identifizierten Strategien der Wissensaneignung.

4.14.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

In einer ersten Phase war sich N. nicht im Klaren, ob das Projekt über eine Anpassung der bestehenden Maschinen durchgeführt werden könnte, oder ob die Anschaffung einer neuen Anlage nötig sein würde. Da N. die für ihre Produktion eingesetzten Maschinen zwar betrieb, aber selbst nicht über Know-how im Bereich Maschinenbau verfügte, war man auf das entsprechende Wissen von aussen angewiesen.

Die wichtigsten Herausforderungen beim Bau der neuen Anlage bestanden einerseits in der Erstellung sowie im erfolgreichen Betrieb der Dampfsysteme und andererseits in der noch schwieriger zu lösenden Frage der Verklebung. Die Qualität der Verklebung, das heisst des Zusammenhalts der einzelnen glatten und gewellten Papierbahnen, stand im Zusammenhang mit der Geschwindigkeit des Produktionsprozesses. „Wenn man die Viskosität und die Temperatur des Leims nicht im richtigen Bereich halten kann, dann stürzt man ab, die Bahnen können nicht mehr verklebt werden und man kommt nicht mehr auf die Geschwindigkeit.“ An diesem Punkt bestanden klare Know-how-Lücken im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage. „Damals war diese Geschwindigkeit für uns wie das Durchbrechen der Schallmauer – man weiss nicht, was dahinter ist.“

Nach der Lösung dieser grundsätzlichen Funktionsprobleme standen Wissens- und Know-how-Anforderungen auf der Ebene des konkreten Handlings, der Abläufe, der Ausbildung und der Fertigkeiten der Arbeitenden an der Maschine an. Es wird betont, dass die vom deutschen Partner angebotene Maschinenleistung nur die eine Seite der Medaille sei. Die tatsächlich zu realisierende Leistung hingegen hängt

in erheblichem Ausmass auch von den Fertigkeiten und den Erfahrungen der Mitarbeitenden an der Maschine ab.

4.14.3.2 Strategiewahl

Im untersuchten Projekt kamen folgende Strategien des Wissensmanagements zur Anwendung.

Neuanstellung

Im Rahmen des untersuchten Projekts fand keine Neuanstellung statt.

Aus- und Weiterbildung

Mit den Mitarbeitenden, die an der neuen Anlage tätig sein würden, wurde eine 14-tägige Ausbildung beim Maschinenhersteller durchgeführt, um sie auf die Arbeit und die Bedienung an der neuen Maschine vorzubereiten. Der Besuch einer Weiterbildung mit einem Abschluss kam im Projekt nicht vor.

Generell wird angegeben, gäbe es im Bereich Verpackung kaum spezifische Weiterbildungen. Es existiert zwar der Beruf eines Verpackungstechnologen auf der Basis einer Berufslehre. Dennoch bezögen sich die Angebote und Themen im Bereich der Verpackungen nur zu einem kleinen Teil auf Wellkarton. Der grösste Teil betreffe Faltschachtelkarton, Kunststoffe und Metall, was für N. nicht relevant ist.

Kooperation

Im Projekt werden hauptsächlich zwei wichtige Kooperationen genannt. Einerseits ist dies die Zusammenarbeit mit dem Hersteller der Maschine, der zunächst die Vorgaben von N. in einem Projekt umsetzen musste. Andererseits ist dies der Kontakt zum Stärkelieferant bezüglich Leimherstellung, mit dem man auf der Suche nach Lösungen von Problemen bei der Verleimung in einer Kooperation arbeitete. „Wir hatten das Wissen aus der Papierfabrik, dem (firmeninternen) Hersteller des Rohstoffs, das Wissen des Maschinenlieferanten, das Wissen des Leimlieferanten und unser eigenes Wissen.“ Auf der Suche nach einer Lösung für das korrekte und bezüglich der angestrebten Leistung befriedigende Funktionieren der Anlage waren all diese Wissensinputs relevant.

Ausserhalb des untersuchten Projekts baut N. bei Know-how-Problemen Wissen nur selten intern auf, sondern kauft es in aller Regel in Form von Aufträgen extern ein. So wurde beispielsweise im Zusammenhang mit einem spezifischen Logistikproblem das Fraunhofer-Institut mit der Erarbeitung einer Lösung beauftragt. „Wir sind immer so verfahren. Wenn wir an irgendwelche Probleme gekommen sind, die wir alleine nicht lösen konnten, haben wir versucht, Hilfe von auswärts zu bekommen.“

Learning on the Job

Ein Learning on the Job fand im Zusammenhang mit der konkreten Inbetriebsetzung der neuen Anlage statt. Im Rahmen der Zusammenarbeit mit dem Klebstoffhersteller wurde eine Schritt-für-Schritt-Suche nach funktionierenden Vorgehensweisen auch bei einer hohen Geschwindigkeit der Maschine betrieben. „Man kommt einmal bis 250 oder 280 Meter und dann klebt es nicht mehr. Dann muss man herausfinden, warum es nicht mehr klebt. Es kann am Papier liegen, es kann am Leim liegen oder es kann an den Temperaturen der Aggregate liegen.“ In diesem Zusammenhang wurden systematisch die Einflussparameter in verschiedenen Kombinationen getestet und geprüft.

4.14.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Folgende fördernden und hemmenden Faktoren der Wissensaneignung werden genannt.

Fördernde Faktoren

- Die vorhandenen Kontakte sowie die guten Erfahrungen mit einer japanischen Firma und diejenigen zu einer deutschen Firma aus einer früheren Kooperation erleichterten das Finden von Partnern, die über das notwendige und bei N. selbst nicht vorhandene Know-how im Bereich Maschinenbau verfügten.
- Der Rückgriff auf den Lieferanten des Leims half auf der Suche nach Lösungen im Zusammenhang mit den im konkreten Betrieb auftauchenden Verklebungsproblemen weiter.
- Das eigene Wissen um die im eigenen Tätigkeitsbereich oder im Bereich der Zulieferer tätigen Unternehmen und deren Aktivitäten sowie Kompetenzen bildet ein Netzwerk-Know-how, das von N. als sehr wichtig erachtet wird für den externen Know-how-Einkauf.

- Im Rahmen der Suche nach möglichen Lieferanten konnte sich Herr M. einen guten Überblick darüber verschaffen, was in der Wellkartonindustrie weltweit Stand der Technik ist.
- Im Rahmen des bestehenden informellen Netzwerks unter führenden Wellkartonherstellern findet ein alltäglicher technischer Austausch statt. „Man kennt sich und weiss, was ungefähr läuft.“ Dies trug dazu bei, dass bei diesem grossen Investitionsvorhaben die wichtigsten Entwicklungen weltweit bekannt waren.

Hemmende Faktoren

- Der Beizug der Lieferanten erfolgte unter anderem auch, weil man realisierte, dass N. intern nicht über die notwendigen fachlichen Kapazitäten verfügte, um die anstehenden Probleme lösen zu können. Konkret fehlte beispielsweise Know-how im chemischen Bereich.
- Nach dem Aufbau der Anlage in B. bestand ein erheblicher Zeitdruck, sie zum Funktionieren zu bringen. Dadurch konnten Unterprojekte teilweise nicht in der grundsätzlich gewünschten Tiefe behandelt werden, sondern es mussten rasch praktische Lösungen gefunden werden.

4.14.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Im untersuchten Projekt dürfte die Branchensituation der Firma eine erhebliche Rolle gespielt haben für die Strategiewahl. Die Firma N. ist ein stark verkaufs- und produktionsorientierter Betrieb auf einem eher traditionell-industriellen Niveau. Sie verfügt bei insgesamt etwa 500 Angestellten am Produktionsstandort in B. beispielsweise lediglich über fünf Ingenieure und keinen Chemiker. Im Vergleich mit in Bereichen wie Maschinenbau, Informatik oder Chemie tätigen Unternehmen stuft sich N. hinsichtlich der technischen Ansprüche in der täglichen Arbeit daher „auf einem tieferen Level“ ein. Die relativ klare Strategie, benötigtes Wissen ausserhalb des engeren eigenen Kompetenzbereichs nicht intern aufzubauen, dürfte auch mit dem traditionell-industriellen Hintergrund der Firma in Verbindung stehen.

4.14.4 Integration von Wissen

Im Hinblick auf die Integration neu erworbenen Know-hows ergaben sich folgende Befunde.

4.14.4.1 Integrationsstrategien

Die Integration von neuem Wissen im Unternehmen spielt im untersuchten Projekt keine entscheidende Rolle, da Wissen von N. bewusst nicht intern aufgebaut wird. So war beispielsweise die Erarbeitung eigener Kompetenzen im Bereich der Verklebungsproblematik nie das Ziel von N. Aus diesem Grund wandte man sich an den Stärkelieferanten, um von dessen Know-how und Infrastrukturen (Labors usw.) Gebrauch zu machen. „Das war Forschung, die wir nicht betreiben wollten. Wir wollen produzieren. Wenn wir für viele Millionen Franken Stärke von jemandem beziehen, dann soll der sich Gedanken machen, wie man so etwas lösen kann.“

Ein gezielter eigener Know-how-Aufbau fand einzig im Rahmen der Schulung der Mitarbeitenden an der neuen Anlage statt. Dabei ging es allerdings klar um Anwendungswissen und nicht um Wissensmanagement-Themen im Rahmen des eigentlichen Entwicklungsprojekts. Dennoch betont N., dass das konkrete Wissen und die Erfahrung über das Handling der Anlage ein relevanter Erfolgsfaktor für die effektive Zielerreichung der leistungsstarken Produktion sei.

4.14.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Folgende fördernden und hemmenden Faktoren für die Wissensintegration ergeben sich aus der Fallstudie.

Fördernde Faktoren

- Die Schulung der eigenen Mitarbeitenden an der neuen Anlage „vor Ort“ war hilfreich für das schrittweise Erlernen der Abläufe und des Handlings und damit zur Optimierung der Maschinenleistung.
- Die Ausbildung von Mechanikern, Elektronikern und Elektrikern im täglichen, vorbeugenden Unterhalt der Anlage förderte die Wissensintegration.

Hemmende Faktoren

- Das Tätigkeitsfeld von N. als traditionell-industrielles Produktionsunternehmen führt dazu, dass der Aufbau von Know-how ausserhalb des engen Bereichs der eigenen Kernkompetenz kein Ziel ist.
- Die hohen Kosten und die damit verbundenen Risiken des Aufbaus neuer Kompetenzbereiche innerhalb der Firma führen grundsätzlich zu einer Scheu vor solchen Investitionen, die längerfristig Ressourcen binden, in Zukunft aber nicht mit Sicherheit voll genutzt werden können.

4.14.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Das untersuchte Projekt beinhaltet einen langdauernden Prozess und eine sehr hohe Investition. Mit Blick auf zukünftige Absatzperspektiven wollte man die Produktionskapazität von Wellkarton deutlich erhöhen und gleichzeitig eine flexiblere Anlage betreiben. Das dafür notwendige Know-how wurde praktisch vollumfänglich extern eingekauft. Dabei wurden die Rahmenparameter für die zu produzierende neue Anlage in einem gemeinsamen Prozess mit dem Anlagenhersteller definiert. Faktisch wurde das untersuchte Projekt in erster Linie ausserhalb der Firma N. realisiert. Dennoch spielte bei der Inbetriebnahme die Bedienungskompetenz der Mitarbeitenden von N. eine wichtige Rolle. Bei der Identifikation der funktionsfähigen Parametereinstellung und bei der Definition und der Einübung der Abläufe fand ein interner Kompetenzaufbau statt. Die neue Anlage ist ein zentrales Produktionsmittel bei N.

4.14.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Die vier Strategien des Wissensmanagements hatten im untersuchten Projekt deutlich unterschiedliches Gewicht.

4.14.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Die Neuanstellung von Arbeitskräften spielte im Projekt keine Rolle.

4.14.5.2 Aus- und Weiterbildung

Formelle Aus- und Weiterbildungen kamen im Projekt nicht vor. Hingegen wurden Schulungen der Mitarbeitenden an der neuen Anlage

durchgeführt. Diese sind jedoch mehr anwendungs- als projekt-orientiert.

4.14.5.3 Kooperation

Kooperation bildet im untersuchten Projekt die zentrale Strategie. In allen zentralen Entscheidungsmomenten griff N. auf externes Wissen zurück. Sowohl die ersten Entscheide bezüglich der Optimierung der bestehenden Maschinen oder dem Einkauf einer neuen Anlage, als auch die spätere konkrete Entwicklung der neuen Anlage erfolgten in enger Zusammenarbeit mit dem Maschinenbauer. Auch bei der Problemlösung im Zusammenhang mit der Verklebung an der neuen Anlage wurde das externe Wissen des Stärkeherstellers herangezogen.

4.14.5.4 Learning on the Job

Learning on the Job bildete im untersuchten Projekt die zweitwichtigste Strategie. Neben der (theoretischen) Leistungsfähigkeit der Maschine betrachtet N. die konkrete Umsetzung dieser Leistungsfähigkeit als wesentlichen Erfolgsfaktor beim realen Betrieb der Anlage. N. äussert die Meinung, dass man sich das theoretische Wissen zwar habe aneignen können, dass aber die konkrete Anwendung andere Anforderungen stelle. Bei der Inbetriebsetzung der Maschine wurde dementsprechend in erheblichem Mass auf das Learning on the Job gesetzt. Insbesondere wurde im Rahmen der Probleme mit der Verleimung empirisch gearbeitet, dabei wurden umfangreiche Versuche durchgeführt.

4.15 Fallstudie Firma O.

4.15.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen O.

4.15.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	O. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Druck- und Verpackungsmaschinen, Druckerbranche
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1980: 2'451 1990: 3'046 2000: 2'562 2002: 2'571
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	Heute: 300, davon 100 in der Elektronikabteilung

4.15.1.2 Interviewpartner

Herr N. Leiter der Forschungs- und Entwicklungs-
 abteilung der Firma O. in L. Zuständig für
 alle vier Produktlinien

Herr H. Leiter der Forschungs- und Entwicklungs-
 abteilung im Bereich „Elektronik“ der
 Firma O., in L.

Es wurden ein telefonisches Einzelinterview (Herr N.) am 28. März 2003 und ein Gruppengespräch (Herr N., Herr H.) am 9. Mai 2003 geführt.

4.15.1.3 Projekt

Beim untersuchten Projekt handelt es sich um die Entwicklung einer firmeneigenen Methode zur Programmierung der geschlossenen Kreisläufe im Bereich der Druck- und Verpackungsmaschinen. Die Anwendung von Elementen der standardisierten Programmiersprache VHDL konnte in der Firma O. zur Vereinheitlichung der Programmiersprache für alle Produktlinien und Abteilungen genutzt werden. VHDL ist eine Programmiersprache der FPGA (Field of Programmable Gates Array), welche für einen grossen Teil der von der Firma O. entwickelten Elektronik benutzt wird. Die Innovation besteht in der

Entwicklung einer firmeneigenen Methode zur Benutzung dieser VHDL-Sprache.

Der Projektbeginn erfolgte mit dem Einstieg in die VHDL-Technologie 1997/1998. Die Entwicklung wurde 2001 abgeschlossen. Da die Methode in allen Produktlinien angewendet wird, sind die Entwicklungsphasen je nach Einzelprojekt unterschiedlich.

4.15.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.15.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Die Firma O. ist eine international tätige Druck- und Verpackungsmaschinenherstellerin. Sie verfügt über eine eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung, welche sich in erster Linie auf mechanische Prozess- und Produktverbesserungen konzentriert. Die Forschungs- und Entwicklungsabteilung im Bereich „Elektronik“ ist bei O. mit 100 Mitarbeitenden eher klein. Im Bereich der elektronischen Entwicklung ist die Erweiterung und Verbesserung der Programmierung der verschiedenen elektronischen Kreisläufe relevant.

Die rasche Entwicklung im Bereich der Elektronik in den letzten 20 Jahren führte dazu, dass die Firma O. eine Lösung für die einheitliche Programmierung der immer komplexeren elektronischen Kreisläufe finden musste. Vor dem Projekt wurde die Programmierung der geschlossenen Kreisläufe bei O. jeweils spezifisch für jede Produktlinie und für jedes Projekt neu definiert. Jeder Entwickler benutzte somit sein eigenes Programm, seine eigene Programmiersprache und seine eigene Methode. Dieses Vorgehen wurde mit der Zeit sehr aufwändig und kostspielig, es verunmöglichte die Entwicklung verschiedener, moderner Maschinen. Man erkannte, dass eine geeignete Programmiermethode Voraussetzung war, um die gute Marktposition in diesem Bereich halten zu können.

4.15.2.2 Problemdefinition

Als Leiter der R&D-Abteilung im Bereich der Elektronik bei O. war Herr H. verantwortlich für den Einstieg der Firma in die VHDL-Technologie, in der er ein grosses Potenzial sah. Herr H. verfolgte das Ziel, die Programmierung zu vereinfachen und eine einheitliche Lösung zu finden, zunächst für sein damaliges Projekt und später für alle vier

Produktlinien der Firma. Durch eine Prozessverbesserung sollte – als Ersatz für die sehr unterschiedlichen Methoden und Programme der verschiedenen Entwicklungsleiter – eine für alle Produktlinien kompatible Lösung gefunden werden, um geschlossene elektronische Kreisläufe mittels einer standardisierten Programmiermethode effizient zu definieren. Da die VHDL-Technologie nicht in ihrer bestehenden Form übernommen werden konnte, musste eine geeignete Methode gefunden werden, um Teile dieser Technologie für die Programmierung im Druck- und Verpackungsbereich zu benutzen. Es handelt sich somit eher um ein Entwicklungs- als um ein eigentliches Innovationsprojekt. Der Entscheid zur Investition in diese Technologie wird von O. als von strategisch wichtiger Bedeutung gewertet.

4.15.2.3 Projektablauf

Herr H. ist Leiter der Entwicklungsabteilung „Elektronik“ bei O. Der Anstoss für das Projekt kam von ihm, und er hatte während des gesamten Projekts eine wichtige Rolle inne. Auf der Suche nach einer Programmiersprache für sein Projekt war Herr H. Mitte der Neunzigerjahre auf eine Publikation zur FPGA (Field of Programmable Gates Array) gestossen, wobei dort auch von VHDL die Rede war. Auf Grund seiner Kenntnisse über alle laufenden Projekte über Dokumentationen der Lieferanten sowie über Zeitungsartikel erblickte er in der FPGA-Technologie das Potenzial für eine Lösungsmöglichkeit, die auch für weitere Produktlinien Anwendung finden könnte. Herr H. arbeitete zunächst eigenständig an dieser Idee und entwickelte verschiedene Anwendungsmethoden, welche sich jedoch als nicht umsetzbar erwiesen.

Ende der Neunzigerjahre wurde der Entwicklungsleiter aller Produktlinien von O., Herr N. von der ETH um eine Zusammenarbeit im Bereich VHDL angefragt. Nachdem Herr H. gerade erfolglos mehrere Versuche im Bereich der FPGA durchgeführt hatte, entschied sich Herr N. auf Grund des Interesses der Firma an dieser Technologie für die Zusammenarbeit mit der ETH zum Thema VHDL. In diesem Rahmen besuchten zehn Mitarbeitende der Elektronikabteilung, die aus allen Produktlinien stammten, einen zweitägigen Kurs an der ETH zur Einführung in die VHDL-Technologie. Das Ziel der Kursbesuche bestand darin, verschiedene Anwendungsmethoden dieser noch wenig bekannten Technologie kennenzulernen. Das eigentliche Projekt befand sich zu diesem Zeitpunkt in einer Anfangsphase.

Im Rahmen der Zusammenarbeit mit der ETH wurden verschiedene Methoden und Instrumente von der Firma O. getestet, aber keine der Anwendungen führte zu einer umsetzbaren Lösung. Laut Herrn H. lag das Problem vor allem darin, dass die Lösungsvorschläge der ETH noch relativ unreif und die Methoden viel zu komplex waren, um in der Realität zu funktionieren. Man sah zwar zu diesem Zeitpunkt Möglichkeiten, eine solche Programmiermethode auf der Basis der VHDL-Technologie zu entwickeln, aber die konkreten Entwicklungsversuche scheiterten schliesslich. Die Zusammenarbeit mit der ETH erwies sich somit im Nachhinein als wenig gewinnbringend für das Projekt. Herr N. sah zwar ein grosses Potenzial in dieser Entwicklung, kam aber zum damaligen Zeitpunkt zum Schluss, dass ihm das Grundwissen, die Grundausbildung für die Entwicklung fehlte. Insgesamt entsprach der Kursinhalt nicht den Erwartungen der Firma, und die von der ETH vorgestellten Methoden erwiesen sich als noch zu weit entfernt von industriell umsetzbaren Lösungen.

Nachdem weitere betriebsinterne Versuche – eine umsetzbare, einheitliche Programmiersprache zu entwickeln – erfolglos verlaufen waren und die VHDL-Technologie allgemein in ein fortgeschrittenes Entwicklungsstadium kam, lancierte man bei O. eine erneute Zusammenarbeit, diesmal mit dem Technikum, zu dem Herr N. gute Kontakte pflegte. Die Zusammenarbeit erfolgte in mehreren Etappen. Ein erster Auftrag ans Technikum war, mit O. zusammen die Methodologie für die Programmierung zu definieren. In einem weiteren Modul wurde dann den Mitarbeitenden der Firma O. beigebracht, wie die ausgewählten Instrumente funktionieren und umgesetzt werden können. Dabei waren die Mitarbeitenden, die an der Weiterbildung am Technikum teilnahmen nicht mehr dieselben wie jene, die an den ETH-Kurstagen teilgenommen hatten. Dies lag daran, dass neue Mitarbeitende angestellt und andere gegangen waren. Herr H. selbst hat an den Kursen des Technikums nicht teilgenommen. In einer dritten Phase wurde zudem ein Kurs über VHDL und dessen Anwendung in Bezug auf die spezifische Fragestellung der Firma O. durchgeführt. Dabei wurden die Kursinhalte gemeinsam von den zwei Partnern erarbeitet. Das Ziel der Kurse bestand einerseits darin, in der Firma O. das Know-how zur VHDL-Technologie aufzubauen, andererseits O. zu einer firmeneigenen Anwendungsform zu verhelfen.

Im Gegensatz zur Zusammenarbeit mit der ETH war diejenige mit dem Technikum erfolgreich. Dies erklärt man unter anderem damit, dass zu

diesem späteren Zeitpunkt die VHDL-Technologie bereits besser erforscht und realisierbare Möglichkeiten bekannt waren. Im Weiteren sieht Herr N. einen Unterschied in der Zielsetzung und der Funktion der beiden Bildungsinstitutionen. Indem die ETH als universitäre Forschungs- und Bildungsinstitution die Auseinandersetzung mit neuen Technologien an vorderster Front anstrebt, sind diese für konkrete Anwendungen in aller Regel noch zuwenig ausgereift. Im Gegensatz dazu ist das Technikum deutlich stärker anwendungsorientiert und somit für eine Kooperation mit einem Industriebetrieb prinzipiell geeigneter. Die Zusammenarbeit mit dem Technikum brachte dem Projekt dann den Durchbruch.

Die entwickelte Methode wurde bei O. in der Folge in allen vier Produktlinien eingeführt. Je nach Projekt verlief dabei die Anwendung zeitlich verschieden. Inzwischen war die VHDL-Technologie auch besser erforscht und wurde an den Hochschulen unterrichtet. Nach der eigentlichen Umsetzung des VHDL-Projekts stellte man daher einen jungen Ingenieur neu ein. Dieser hatte zum Thema VHDL eine Diplomarbeit geschrieben und arbeitet heute bei O. als Spezialist zu 100 Prozent auf diesem Thema. Man betreibt also klar einen Inhouse-Aufbau von Know-how bei VHDL. Derzeit befindet sich das Projekt in einer Phase der Anwendung, der Konsolidierung und Optimierung.

4.15.3 Wissensmanagement im Innovationsprozess

4.15.3.1 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Um die Strategiewahl der Firma O. bezüglich der Wissensaneignung im Projekt VHDL zu untersuchen und Schlüsse auf fördernde sowie hemmende Faktoren der Wissensaneignung zu ziehen, werden im Folgenden Wissens- und Know-how-Lücken im Projektablauf identifiziert und es wird veranschaulicht wie die Firma O. vorgegangen ist, um diese Wissenslücken zu schliessen.

4.15.3.2 Wissens- und Know-how-Lücken

Wissens- und Know-how-Lücken treten im untersuchten Projekt phasenweise in unterschiedlicher Form auf. In einer ersten Phase – die mit der Entstehung einer neuen Technologie zusammenfällt – bestanden Unklarheiten bezüglich des Potenzials dieser neuen Technologie für die Firma. Am Anfang des Entwicklungsprozesses existierte effektiv noch

kaum Wissen bezüglich der industriellen Anwendungsmöglichkeiten. Man sammelte daher relativ unspezifisch Informationen und es wurden erste Grundkenntnisse aufgebaut. Weil damals noch wenig Möglichkeiten bestanden entsprechendes Wissen extern zu beschaffen, informierte sich Herr H. durch Literatur und aktuelle Artikel über die Entwicklung von FPGA's. Herr H. beurteilt rückblickend den frühen Einstieg in die Thematik als sehr wichtig, um ihr Potenzial möglichst rasch voll erschliessen zu können. Wissenslücken bestanden somit einerseits bezüglich der generellen Möglichkeiten von VHDL, andererseits aber insbesondere auch hinsichtlich der Suche nach konkreten industriellen Lösungen und Möglichkeiten, VHDL für das Ziel einer einheitlichen Programmierung bei O. einzusetzen.

4.15.3.3 Strategiewahl

Die vier Strategien Neuanstellung, Aus- und Weiterbildung, Kooperation und Learning on the Job hatten im vorliegenden Innovationsprozess unterschiedliches Gewicht.

Neuanstellung

Im eigentlichen Rahmen des Entwicklungsprojekts wurden keine Neuanstellungen vorgenommen. Hingegen erfolgte eine Neuanstellung nach Abschluss des Projekts, im Rahmen der internen Etablierung von VHDL und des entsprechenden Know-how-Aufbaus. Dieser Umstand erklärt sich im Wesentlichen mit den zeitlichen Abläufen einerseits im Entwicklungsprojekt selbst und andererseits in der Weiterentwicklung der Technologie allgemein. Zum Zeitpunkt, als Herr H. auf die (damals sehr junge) VHDL-Technologie stiess, wurde diese an den Hochschulen und Universitäten noch nicht unterrichtet. Es gab somit noch kaum Personen, die sich in dieser Technologie auskannten, und Herr H. verfügte faktisch über das zu diesem Zeitpunkt bekannte Wissen. Nach der Umsetzung des VHDL-Projekts bei O. war die Technologie hingegen bereits wesentlich stärker fortgeschritten, gut erforscht und wurde an den Hochschulen und Universitäten unterrichtet. Dementsprechend hatte der neu eingestellte Mitarbeiter auch eine Diplomarbeit zu VHDL verfasst.

Aus- und Weiterbildung

Im VHDL-Projekt spielte die externe Weiterbildung insgesamt eine wichtige Rolle. Zunächst waren dabei Kursbesuche an der ETH ein Versuch, in der Firma einen ersten Wissensstand zu VHDL aufzubauen. Dies entsprach einem Bedürfnis der Firma, wobei die Anfrage jedoch von Seiten der ETH kam. Die Firma O. entschied sich für eine Zusammenarbeit mit der ETH, da Herr N. im VHDL ein grosses Potenzial erkannte. Die Mitarbeitenden, die diese Ausbildung besuchten, stammten aus allen vier Produktlinien und waren für die spätere Arbeit mit VHDL vorgesehen. Dennoch entsprach die Ausbildung an der ETH rückblickend nicht den Erwartungen von O., da sie zu allgemein und zu wenig VHDL-spezifisch war. Auf Grund der Ausbildung an der ETH kaufte die Firma verschiedene Instrumente, welche grösstenteils nichts brachten. Das Ziel, näher an eine umsetzbare Lösung zu gelangen und eine solide Kompetenz aufzubauen, wurde insgesamt nicht erreicht.

Die spätere Weiterbildung am Technikum diente als Grundlage, um konkret eine firmeneigene Lösung zu erarbeiten. Dass hier das Resultat überaus zufriedenstellend ausfiel, wird auf den Umstand zurückgeführt, dass die Kursinhalte gemeinsam von den zwei Partnern erarbeitet wurden und sehr praxisorientiert waren. Besonders zu erwähnen ist im vorliegenden Projekt die Tatsache, dass Wissen – da es sich bei der VHDL-Technologie um eine neue Technologie handelte – jeweils nur dort abzuholen war, wo es bereits vorhanden war.

Die Entscheidung für eine bestimmte Weiterbildung fiel jeweils relativ pragmatisch. Herr N. verfügt über ein sehr gutes Netzwerk zu verschiedenen Bildungsinstitutionen und ist somit informiert, wo welche Kurse angeboten werden. Die Wahl der Bildungsinstitution erfolgte gemäss deren Kompetenzen, persönlichen Kontakten und der Höhe der Kurskosten. Die Entscheidung über interne oder externe Weiterbildung hängt bei O. hauptsächlich von zwei Kriterien ab. Erstens, ob das nötige Wissen intern vorhanden ist und ob sich mehr als drei Mitarbeitende das Wissen aneignen müssen. Ist dies der Fall, vermittelt ein Mitarbeiter/eine Mitarbeiterin, welche/-r über das Wissen verfügt, dieses intern den entsprechenden Personen weiter. In diesem Sinne legt die Firma O. grossen Wert auf interne, angewandte Weiterbildung. Ein zweiter Faktor, der bei der Entscheidung für die Aus- und Weiterbildung eine wichtige Rolle spielt, ist die Konjunktur. Bei schlechter Lage versucht man bei O. möglichst intern

weiterzubilden, da die Mitarbeitenden weniger Arbeit und somit mehr Zeit für die interne Weiterbildung zur Verfügung haben.

Interne Weiterbildung spielte im Zusammenhang mit dem VHDL-Projekt erst eine Rolle, als die VHDL-Methode von der Firma bereits entwickelt war, und die internen Kompetenzen in diesem Bereich vorhanden waren. Zu Beginn des Projekts wurde die Kompetenz hauptsächlich über die Person von Herrn H. aufgebaut. In der späteren Arbeit in einer kleinen Gruppe, spielte die interne Weiterbildung insofern eine Rolle, als dass Herr H. sein Wissen direkt bei der Anwendung an seine Mitarbeitenden weitergab.

Kooperation

Kooperation war im VHDL-Projekt ein zentrales Element der Wissensgenerierung. Interessant ist in der untersuchten Fallstudie der Umstand, dass diese Zusammenarbeit in erster Linie mit Hochschulen erfolgte. Sie umfasst somit sowohl Aspekte von „Firmenzusammenarbeit“ im Rahmen eines gemeinsamen Projekts, wie auch eindeutig die Strategie Weiterbildung.

Wesentlich für diese Form der Zusammenarbeit waren bestehende Kontakte von Herrn N. sowohl zur ETH als auch zum Technikum. Obwohl die Zusammenarbeit mit der ETH nicht in erster Linie konkrete Lösungen anstrebte, sondern eher die Absicht bestand, auf ein allgemeines Bedürfnis der verschiedenen Produktlinien nach einer einheitlichen Programmiermethode zu reagieren und entsprechenden Know-how-Aufbau zu forcieren, beurteilt man diese Zusammenarbeit im Nachhinein doch als zuwenig gewinnbringend für einen Industriebetrieb. Auch wenn hier die unterschiedliche Ausrichtung dieser beiden Schulen in erster Linie mit ihrem Status im Kontext des schweizerischen Bildungssystems zusammenhängt, so wirkte sich diese doch auch auf die eigentlichen Elemente der Zusammenarbeit aus. Bei der Zusammenarbeit mit der ETH erwiesen sich die angeschafften Instrumente für die Anwendung der VHDL-Technologie als noch zu unreif für eine industrielle Lösung. Erfolgreicher verlief dann aber die Zusammenarbeit mit dem Technikum. Erst diese gemeinsame Entwicklung eines Programmiermodells ermöglichte eine umsetzbare Lösung.

Learning on the Job

Learning on the Job hat im VHDL-Projekt vor allem am Anfang eine wesentlich Rolle gespielt, da man das Potenzial erkannte, in der FPGA eine Lösung zu finden. Im frühen Entwicklungsstadium dieser neuen Technologie war es die einzige Möglichkeit, das nötige Wissen zu sammeln. Die Entwicklung der Methode im FPGA hing dabei zu einem grossen Teil von der Eigeninitiative von Herrn H. ab, der autodidaktisch vorging, um das Projekt voranzutreiben. Dabei gab es immer wieder Fehlschläge. Die ersten Versuche eine realisierbare Programmierung im Bereich des FPGA's zu entwickeln blieben erfolglos, bis schliesslich die Zusammenarbeit mit der ETH und später mit dem Technikum eingegangen wurde. Der Schritt, systematisch auf externes Wissen zuzugreifen, wird vor allem damit begründet, dass zu langes „Pröbeln“ zu teuer sei. Ausserdem war man der Ansicht, dass angesichts des grossen Potenzials, welches man in der neuen Technologie sah, früh externes Wissen geholt werden sollte, um auch den internen Know-how-Aufbau strategisch voranzutreiben. Allein durch Learning on the Job war es nicht gelungen, eine umsetzbare Programmiermethode zu entwickeln.

4.15.3.4 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Im Folgenden werden zusammenfassend die wichtigsten fördernden und hemmenden Faktoren der Wissensaneignung im VHDL-Projekt präsentiert.

Fördernde Faktoren

- Die *Grösse der Firma* dürfte ein wichtiger Faktor zur Beschreitung dieses Weges mit einer sehr jungen Technologie gewesen sein. Auch die offenbar sehr guten Kontakte von Industrieunternehmen O. zur ETH wie auch zum Technikum sind durchaus mit der Grösse der Firma in Zusammenhang zu bringen.
- Es bestand infolge der Entwicklungen auf dem Markt und in einem stark von Konkurrenz geprägten Umfeld ein erheblicher Druck auf die Firma, eine einheitliche und eine langfristig taugliche Lösung zu finden, was sie bedeutende Mittel investieren und auch beim Scheitern der ersten Anläufe den eingeschlagenen Weg hartnäckig weiterverfolgen liess.

- Das persönliche *Interesse und die Wissbegier* hat Herrn H. auf FPGA aufmerksam werden lassen und ihn auf der Suche nach einer Lösung in diesem Gebiet vorangetrieben. Wenn man darauf gewartet hätte, dass die VHDL-Technologie markttauglich würde, wäre es nach Ansicht von O. zu spät gewesen, um erfolgreich in die Technologie einzusteigen.
- Die *Anstellung von Hochschulabgängern* kann ein grosser Vorteil bezüglich der Wissensaneignung sein, da über Weiterbildung der bereits tätigen Mitarbeitenden neues Wissen nicht immer genügend gesichert werden kann. Dies setzt – wie im untersuchten Fall – allerdings voraus, dass die entsprechende Technologie bereits so weit entwickelt ist, dass sie an den Hochschulen gelehrt wird. Dies war im untersuchten Projekt nicht der Fall, und dementsprechend erfolgte die Anstellung faktisch erst nach Abschluss des Projekts. Man weist aber auch darauf hin, dass es eine fruchtbare Zusammenarbeit zwischen erfahrenen Mitarbeitenden und jungen Hochschulabgängerinnen und -abgängern braucht.
- Die bereits bestehenden Kontakte sowohl zur ETH als auch zum Technikum erleichterten den Zugang zu diesen Institutionen.
- Die Zusammenarbeit mit dem Technikum in einer bereits fortgeschrittenen Entwicklungsphase war das Schlüsselement im untersuchten Projekt. Generell erachtet man die Zusammenarbeit mit Bildungsinstitutionen für die Entwicklung neuer Technologien und Anwendungen in Betrieben sehr förderlich. Wie die Zusammenarbeit mit der ETH jedoch gezeigt hat, kann es dabei aber durchaus auch zu Leerläufen kommen. Entscheidende Faktoren waren einerseits der Stand der Technologieentwicklung von VHDL (Frage des Zeitpunktes für eine Zusammenarbeit), andererseits die Kooperation mit einem Technikum, das – im Gegensatz zur ETH – stärker anwendungsorientiert ist.
- Die hohe Bedeutung, die man der VHDL-Technologie für die Zukunft der Firma und deren Positionierung am Markt zumass, war ein wesentlicher Faktor, dass man sich erstens früh damit zu befassen begann und zweitens hartnäckig daran weiterarbeitete.
- Im Hinblick auf den internen Know-how-Aufbau war die Absicht, VHDL zu einem wesentlichen Unternehmenselement zu machen, relevant. Da es sich bei dem VHDL-Projekt um eine Schlüsseltech-

nologie für die Firma handelte, blieb der Leitung der Entwicklungsabteilung nichts anderes übrig als jeweils trotz Misserfolgen an der Weiterverfolgung des Projekts festzuhalten.

- Die Entstehung eines gewissen Zeitdrucks nach der langen und ergebnislosen Suche nach einer Lösung förderte den Schritt, eine erneute Zusammenarbeit einzugehen (Technikum), die schliesslich zum Erfolg führte.
- Das Vorhandensein flexibler und wissbegieriger Mitarbeitender wie es zum Beispiel Herr H. ist, wird als wichtiges Erfolgselement in Entwicklungsprozessen gesehen.

Hemmende Faktoren

- Die Zusammenarbeit mit Bildungsinstitutionen zum falschen Zeitpunkt, konkret die Zusammenarbeit mit der ETH zu einem zu frühen Zeitpunkt, war für die Firma ein Misserfolg. Der Kursinhalt brachte den Kursteilnehmenden nichts Neues und entsprach damit nicht den Erwartungen der Firma. In dem Sinne kann eine Weiterbildung, deren Inhalt nicht gezielt definiert ist und die nicht zum richtigen Zeitpunkt stattfindet eher hemmend für den Projektverlauf sein. Es wird viel Zeit und Geld investiert, ohne dass die Firma in ihrem Projekt vorankommt.
- Die relativ hohen Kosten für externe Weiterbildungen werden als Hindernis genannt. Dies führt dazu, dass man grundsätzlich versucht, Wissen über interne Wege aufzubauen und zu erhalten.
- Häufige Wechsel der Mitarbeitenden können laut Herr H. zu grossem Know-how-Verlust in der Firma führen. Vor allem dann, wenn es sich bei den Fluktuationen um Mitarbeitende handelt, die gezielt auf eine bestimmte Thematik ausgebildet und spezialisiert wurden.

4.15.3.5 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Die Projektentwicklung war am Anfang und über die ganze Projektphase stark von der Persönlichkeit von Herr H. geprägt, auch wenn im Projekt selber in einem Team zusammengearbeitet wurde. Die autodidaktische Wissensaneignung war in den Augen der Interview-

partner für das Erkennen des Potenzials von FPGA ein Schlüsselement.

Das untersuchte Projekt zeichnet sich dadurch aus, dass in einem sehr frühen Entwicklungsstadium der neuen Technologie nicht auf Wissen von aussen zurückgegriffen werden konnte. Eine Folge dieser Neuheit der Technologie bestand darin, dass man zu Beginn mit einer universitären Institution (ETH) die Zusammenarbeit suchte, weil sich sonst noch kaum jemand mit VHDL befasste. Diese Zusammenarbeit hatte dann aber – aus Sicht des Industrieunternehmens – den Nachteil, dass sie zuwenig auf ihre Bedürfnisse und die Anwendungspraxis ausgerichtet war. Demgegenüber kam die Zusammenarbeit mit dem Technikum zu einem passenderen (späteren) Zeitpunkt und für die Firma unter besseren Rahmenbedingungen (anwendungsorientiert) zu Stande. Die Programmiermethode ist vorhanden und es geht in erster Linie darum, das Modell weiterzuentwickeln und das Wissen aufrecht zu erhalten. In dieser Situation wird Weiterbildung insofern eine Rolle spielen, als dass in erster Linie Spezialisten in der Firma an einschlägige Konferenzen geschickt werden. Eine Weiterbildung für das Basiswissen zu VHDL würde dagegen intern organisiert.

4.15.4 Integration von Wissen

Im Folgenden wird das Vorgehen der Firma O. bei der Integration von Wissen dargestellt.

4.15.4.1 Integrationsstrategien

Im untersuchten Projekt hat sehr ausgeprägt ein Aufbau von internem Know-how und damit eine Integration von neuem Wissen stattgefunden. Dies erfolgte einerseits über Kurse und Weiterbildungen, andererseits aber auch über Learning on the Job im Projekt, wobei neues Wissen entstand. Nach Ablauf des eigentlichen Entwicklungsprozesses wurde dieser Know-how-Aufbau als Integrationsstrategie im Weiteren mit einer Neuanstellung ergänzt.

Generell sichert die Firma O. ihr Wissen wo immer möglich über interne Ressourcen wie Teamzusammenarbeit, Förderung der Kommunikation und Zusammenarbeit unterschiedlich qualifizierter Mitarbeitender. Dabei wird darauf geachtet, dass sich Kompetenzen nicht zu stark bei einer einzigen Person konzentrieren. Auf externe

Weiterbildung wird grundsätzlich wo immer möglich verzichtet, da diese aus Erfahrung eher kostspielig und nur bei gezielter Anwendung gewinnbringend für die Firma ist. Die Einstellung neuer Mitarbeitenden erfolgt dann, wenn eine neue Technologie auf den Markt kommt und die Firma sich neue Grundkenntnisse aneignen muss beziehungsweise vor allem im Zusammenhang mit der strategischen Absicht eines internen Know-how-Aufbaus.

4.15.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Folgende fördernde und hemmende Faktoren wurden im untersuchten Projekt für die Wissensintegration identifiziert.

Fördernde Faktoren

- Im VHDL-Projekt trug die persönliche Teamfähigkeit von Herrn H. wesentlich zur Erleichterung der Wissensintegration bei. Langfristig ist diese von einer Person abhängige Kompetenz jedoch nur nützlich, wenn sie auch in der Firma weitergegeben und integriert werden kann.
- Ein direkter Nutzen von Weiterbildungen trägt zur Integration des erworbenen neuen Wissens bei. Bei O. ist man überzeugt, dass es mehr bringt, nur jene Mitarbeitenden in eine Weiterbildung zu schicken, die das neue Wissen direkt anwenden. Ist dies nicht der Fall, bleiben Weiterbildungen meistens unnützlich, da das Gelernte schnell wieder veraltet oder vergessen ist.
- Die Wissensintegration über die Anstellung von frisch ausgebildeten Hochschulabgängern bietet die Möglichkeit, sehr aktuelles, neues Wissen in die Firma zu holen.
- In der Firma O. wird aktiv eine Bildungsstrategie und ein Wissensmanagement betrieben. Die Personalabteilung hat seit einigen Jahren einen entsprechenden Auftrag. Die Entwicklung einer koordinierten Bildungsstrategie im Unternehmen wird als grossen Vorteil wahrgenommen, auch im Hinblick auf die Notwendigkeit, neues Wissen zu erschliessen. Eindeutige Randbedingung zur Beschreitung eines solchen Weges ist, dass die Firma über eine beträchtliche Grösse verfügen muss.

Hemmende Faktoren

- Die häufigen Fluktuationen bei den Mitarbeitenden machen die Bildungspolitik für das Unternehmen schwierig. Wird viel Geld in eine junge Mitarbeiterin/einen jungen Mitarbeiter investiert, geht bei einem allfälligen Abgang dieses Wissen für das Unternehmen verloren.
- Bei O. ist man der Ansicht, dass neben zu geringer Weiterbildung auch zuviel Weiterbildung problematisch sein kann. Ziel eines Unternehmens müsse es sein, im richtigen Moment die richtigen Personen in die richtige Ausbildung zu schicken. Diese Aufgabe sei nur sehr schwer lösbar und hänge zudem stark von der Kultur und der Philosophie des Unternehmens ab. In dieser Hinsicht ortet man bei O. einen gewissen Unterschied zwischen Unternehmen in der deutschen und der französischen Schweiz, indem „die welschen Betriebe relativ wenig Ausbildung in Anspruch nehmen. Sie schlagen sich eher irgendwie durch oder betreiben autodidaktische Ausbildung“.

4.15.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

In der Fallstudie O. werden verschiedene Strategien zur Wissensgenerierung und -integration angewendet. Im Vordergrund steht die Kooperation, die Weiterbildung und das Learning on the Job, bei der Integration gesellt sich die Neuanstellung dazu. Das Projekt ist für O. von herausragender Bedeutung, weil ein neuer Betriebszweig aufgebaut wurde, der für das Unternehmen heute von erheblicher Wichtigkeit ist. Der Entscheid von Herrn N., in die neue Technologie zu investieren, ist damit für die Firma grundsätzlich von grosser Bedeutung.

Im gesamten Prozess ist sicher die Grösse der Firma ein wesentlicher Faktor. Eine kleine Firma hätte vermutlich nicht die Kontakte und die Möglichkeiten gehabt, zunächst den Weg über die ETH zu gehen und Kurse zu besuchen und später die Zusammenarbeit mit dem Technikum anzugehen.

4.15.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Den vier Strategien des Wissensmanagements kommen im VHDL-Projekt unterschiedliche Bedeutungen zu, wobei alle in einer bestimmten Phase vorkommen. Die Learning-on-the-Job-Strategie spielte

vor allem in der Anfangsphase eine Rolle als noch keine anderen Strategien gefahren werden konnten. In einer späteren Entwicklungsphase wurde auf Weiterbildung und die Kooperations-Strategie zurückgegriffen, um sich die nötige Kompetenz und das nötige Grundwissen anzueignen. In der letzten Phase kam – im Rahmen der Wissensintegration – eine Neuanstellung dazu.

4.15.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Im Zusammenhang mit dem VHDL-Projekt ist die Neuanstellung als Strategie des Know-how-Aufbaus der Firma zu sehen, die jedoch keine Schlüsselrolle in der Entstehung und der Entwicklung der Methode hatte, sondern erst in einer späten Projektphase zur Anwendung kam. Wenn sich die Technologie weiterhin so schnell entwickelt, kann man sich bei O. durchaus vorstellen, zu einem späteren Zeitpunkt wiederum junge Ingenieure einzustellen, um eventuelle Veränderungen rasch integrieren zu können. Es wird betont, dass in diesem Bereich eine dreijährige Ausbildung keinesfalls durch eine Weiterbildung ersetzt werden kann.

4.15.5.2 Aus- und Weiterbildung

Grundsätzlich wird Weiterbildung bei O. nur dann ermöglicht, wenn diese direkt anwendbar ist, das heißt, wenn sie sich auf ein laufendes oder entstehendes Projekt bezieht und die Mitarbeitenden das Gelernte sofort anwenden können. Im untersuchten Innovationsprozess wurde die Weiterbildung gezielt in verschiedenen VHDL-Entwicklungsphasen angewendet. Dabei hatte die externe Weiterbildung eine Schlüsselrolle. Die Zusammenarbeit mit anderen Firmen oder die Neuanstellung von kompetenten Mitarbeitenden war hingegen in dieser Phase nur begrenzt möglich, da es sich um die Entwicklung einer neuen Technologie handelte. Man entschied sich somit auch für einen internen Kompetenzaufbau mit externen Weiterbildungskursen, weil das Wissen erst in den Bildungsinstitutionen vorhanden war und O. faktisch vom Wissen abhängig war, welches die Hochschule vermitteln konnte.

4.15.5.3 Kooperation

Kooperation spielt im untersuchten Projekt eine wichtige Rolle. Auffallend und charakteristisch ist dabei, dass sie nicht mit anderen Firmen, sondern mit Hochschulen stattfand. Dies wird damit

begründet, dass O. selber zu einem sehr frühen Zeitpunkt in die Technologie eingestiegen ist, wo eine Zusammenarbeit mit anderen Firmen keinen Vorteil gebracht hätte, weil keine zu diesem Zeitpunkt über Kompetenzen im Bereich der neuen Technologie verfügte. Die enge Zusammenarbeit mit dem Technikum führte hingegen zum Durchbruch bei der Entwicklung der firmeneigenen Programmiermethode. Insgesamt erachtet man eine Zusammenarbeit mit externen Partnern bei der Einführung einer neuen Technologie als notwendig und ist überzeugt, dass sie sich auszahlt.

Grundsätzlich gibt man der Zusammenarbeit mit Schulen (Technikum) ein grosses Gewicht, weil dort praxisbezogene Lösungen und gut qualifizierte Ingenieure zu finden seien. Hingegen bewertet man die Zusammenarbeit zwischen einer Firma und universitären Forschungsinstituten rückblickend als eher schwierig, weil deren Wissen meist sehr theoretisch und noch wenig umsetzbar sei. Hinsichtlich des Zugangs zu Hochschulwissen beurteilt man die Konkurrenz der Firmen als gross, weshalb auch die bestehenden Kontakte wichtig gewesen seien.

4.15.5.4 Learning on the Job

Auch Learning on the Job spielte im Projekt eine wesentliche Rolle. Dies war vor allem zu Beginn der Entwicklungsphase der neuen Technologie der Fall, da zu diesem Zeitpunkt noch fast kein Wissen vorhanden war. Die Entwicklung des VHDL-Projekts basierte in dieser Phase in erster Linie auf der Trial-and-Error-Methode, wobei aber auch relativ schnell klar wurde, dass allein durch die Learning-on-the-Job-Strategie kein Durchbruch zu schaffen war.

4.16 Fallstudie Firma P.

4.16.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen P.

4.16.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	P. Holding AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Maschinenindustrie
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1980: ca. 35 1990: ca. 300 2000: ca. 600
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	Heute 70 Entwickler im Bereich Standardmaschinen. Die Entwicklung der Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung war ungefähr proportional zur Zunahme der gesamten Anzahl Mitarbeitende.

4.16.1.2 Interviewpartner

Herr E. Ehem. Projektleiter und Abteilungsleiter „Zubehör“

Herr S. Abteilungsleiter Services & Technologiemanagement (am Projekt nicht beteiligt)

Mit Herrn E. und Herrn S. wurde am 21. August 2003 ein Interview geführt.

4.16.1.3 Projekt

Entwicklung einer Crimp-Pressen für Kabelverarbeitungsmaschinen

4.16.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.16.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Die Weiterentwicklung von Produkten wird bei P. generell stark von Marketingseite her vorgegeben. Diese erarbeitet zuhanden der Engineeringabteilung dementsprechende Pflichtenhefte. Die Heraus-

forderung für die Engineeringangestellten besteht dann in erster Linie darin, die gestellten Aufgaben mit einer technologisch möglichst guten Lösung zur erfüllen.

Auch der Wunsch und der Auslöser zur Lancierung des untersuchten Projekts einer neuen Crimp-Pressen kam von Seiten Marketing bei P., die damit auf Kundenwünsche reagierte. Auf dem Markt existierten damals bereits Crimp-Pressen, die die Möglichkeit einer verstellbaren Crimphöhe boten, was beim Vorläuferprodukt von P. noch nicht der Fall war.

4.16.2.2 Problemdefinition

Die Herausforderung im untersuchten Projekt bestand in der Weiterentwicklung einer Crimp-Pressen. Es handelte sich um die Weiterentwicklung eines Vorläufermodells, das P. vor zirka fünf Jahren auf den Markt gebracht hatte und das sehr erfolgreich wurde. Der Presse fehlte allerdings ein Feature, das gewisse Konkurrenten bereits kannten, nämlich die Möglichkeit zur Programmierung der Crimphöhe. Zeitlich im Rückstand zur Konkurrenz begann man sich also im Rahmen des Projekts mit der Möglichkeit einer verstellbaren Crimphöhe auseinanderzusetzen. Allerdings suchte man – da nicht einfach ein Konkurrenzprodukt imitiert werden sollte – eine in der Grundanlage von den bereits verfügbaren Produkten verschiedene technische Lösung. Ein wesentliches Ziel bestand zudem in möglichst tiefen Herstellernkosten.

4.16.2.3 Projektablauf

Durch die vom Marketing gestellte Anforderung an eine crimp-höhenverstellbare Presse wurde von Seite Technik die Idee eingebracht, das bestehende Produkt in Richtung einer verstellbaren Crimphöhe weiterzuentwickeln. Zu diesem Zweck sollten modernste Servotechnologien herangezogen werden. Dies eröffnete die Möglichkeit, mit nur einem Motor zu arbeiten, während alle Konkurrenten mit zwei Motoren fahren mussten. Es sollten komplexe Regler mit einem Messsystem zur Anwendung kommen, um eine Problemlösung mit relativ geringen Hardwareressourcen zu ermöglichen. Mit diesem Vorgehen strebte P. im Gegensatz zur Konkurrenz an, das Problem elektronisch anstatt mechanisch zu lösen. Die Grundidee für dieses technische Vorgehen war im Rahmen eines Brainstormings mit einem Partner entstanden, der schon beim Vorläufermodell mitgewirkt hatte.

Die Servotechnik, die man im Produkt zur Anwendung bringen wollte, gehörte nicht zur eigentlichen Kernkompetenz von P. Allerdings hatte P. sich bereits vor der Lancierung des Projekts, im Rahmen einer allgemeinen strategischen Ausrichtung, mit der Servotechnik auseinandergesetzt. Man war dabei – auch aus Gründen der Herstellereinstellungen – zur Meinung gelangt, es wäre auf die Dauer von Nutzen, eine gewisse Palette von Servosteuerungen selbst im Sortiment zu haben. Zu diesem Zweck wandte man sich damals an eine Partnerfirma, mit der man auch schon zusammengearbeitet hatte. Diese brachte die Kompetenz zur Servotechnik und zur Motorenregelung mit, während die Kompetenz von P. mehr in den Bereichen Mikroprozessoren, Echtzeitsteuerung und Kommunikation mit den Anlagen lag. Zusammen mit dem Partner entwickelte man in der Folge eigene Servodrives, die zwei Gruppen von Funktionalität auf dem Board beinhalten: den externen Servoteil (also der Kompetenzbereich der Partnerfirma) und den Kompetenzbereich von P. Die Rechte bezüglich Nutzung und Anwendung der gemeinsamen Entwicklung liegen bei P.

Die Basis des Projekts bildete die bereits vorhandene Presse, deren Möglichkeiten unter Beizug der Servotechnik weiterzuentwickeln waren. Zunächst wurden – auf Grund der relativ komplizierten Erfassbarkeit der gesamten Prozesse – Vorstudien zur Abklärung der Machbarkeit durchgeführt. Diese bestanden in einer grossen Zahl von Versuchen, welche mit einem normalen Servomotor durchgeführt wurden. Ziel war es, zu prüfen, ob in den relevanten Winkelbereichen die notwendigen Kräfte aufgebracht wurden. Da gewisse Messsysteme noch fehlten, konnten mit den Versuchen nicht alle Elemente des Vorhabens ausgeführt werden. Hingegen konnte man sich damit die Gewissheit verschaffen, dass das Ziel mit der damaligen Technologie in der angestrebten Taktzeit zu erreichen sein sollte. Die Resultate dieser Versuche mündeten in einen relativ umfangreichen Bericht zur Machbarkeit der Grundidee. Dessen Kernaussagen waren erstens die erhaltenen Resultate, zweitens der Befund, dass die angestrebte Lösung grundsätzlich durchführbar war. Drittens ergaben sich aus den Versuchen Ausführungen dazu, welche Risiken noch bestanden, die erst beim Vorliegen der Originalhardware verifiziert werden könnten. Das Vorgehen in Schritten und mit Meilensteinen wurde grundsätzlich vor dem Hintergrund gewählt, dass es sich um ein sehr grosses Projekt handelte, bei dem man – sollten grundlegende Schwierigkeiten auftauchen – so noch rechtzeitig „die Notbremse hätte ziehen können“.

Nachdem also das Grundkonzept durch die Machbarkeitsstudien bestätigt worden war, erarbeitete das Marketing in wechselseitigem Kontakt mit dem Bereich Technik ein Projektpflichtenheft zuhanden der Entwicklungsabteilung. Darin waren Zielvorgaben, einzuhaltende Herstellkosten und Termine enthalten (zuerst ein Marketing-Pflichtenheft und später ein technisches Pflichtenheft). Die Vorgaben waren klar: die Presse sollte programmierbar und höhenverstellbar sein. „Es war klar umrissen, welcher Hub, welche Kraft, welche Geschwindigkeit, Präzision und welcher Einstellrange benötigt wurde. Die Anforderungen an das Gesamtprodukt waren gegeben.“

Bei der Realisierung haben sich Probleme ergeben. So musste beispielsweise das Layout mehrfach neu angegangen werden bis es stabil war. Dies verursachte erhebliche Zusatzkosten. Weitere technische Probleme stellten sich als mechanische Schädigungen infolge der Übertragung des Schocks heraus. Diese Ursache musste zuerst über eine grosse Zahl von Tests identifiziert werden. „Wir hatten gedacht, dass uns die Mechanik nichts zu tun gibt.“ P. hat in der Folge Kontakt zum Hersteller des entsprechenden Bauteils gesucht und – wiederum über eine grosse Zahl von Tests – in Zusammenarbeit mit diesem eine Lösung gefunden. Dieser Umweg hat die Kosten des Projekts stark in die Höhe getrieben.

Mit dem Projekt verbunden war die Idee, auch softwaretechnisch einen Schritt weiter zu kommen. In diesem spezifischen Bereich konnte man von gleichzeitig in einem anderen Projekt der Firma eingeführten Elementen profitieren. Dabei wurde eine neue Methode evaluiert. Man kontaktierte eine vom entsprechenden Lieferanten als Referenzkunde angegebene Firma und liess sich von der dort präsentierten Lösung überzeugen. In der Folge wurden sodann zum Zweck einer Einführung einige Projektmitarbeiter von P. beim Anbieter des Produkts in eine entsprechende Schulung geschickt. Die erlernte Methodik wurde schliesslich im Rahmen des Projekts bei P. eingeführt und – auch für andere Anwendungen – etabliert.

Im Hinblick auf eine Messe, an der man die neue Presse präsentieren wollte, baute sich ein erheblicher Zeitdruck auf. Diesen betrachtet man auch als Folge von im Verlaufe des Projekts eingetretenen grösseren Verzögerungen, unter anderem im Rahmen der Zusammenarbeit mit dem externen Partner. Unter dem Druck der anstehenden Messe wurde eine grosse Zahl von Pressen gebaut, noch bevor man in die Vorserie

hineinging. Insgesamt wird rückblickend die Zusammenarbeit mit in der Servotechnik kompetenten externen Partnern als nicht optimal bezeichnet. Die Gründe sieht man vor allem im unterschiedlichen Know-how-Hintergrund, den verschiedenen Themen der beiden Partner und in einer zuwenig intensiven Kommunikation im Projekt. In entscheidenden Projektphasen war das Know-how der Partnerfirma bei P. zuwenig präsent. „Wir hatten zwar Meetings, aber wir haben zu wenig praxisbezogen an der Maschine gearbeitet.“

Schlussendlich ist es P. jedoch gelungen, das Produkt mit nur einem Motor zu realisieren. Rückblickend wird festgestellt, dass die Realisierung des Produkts über den „konventionellen“, auf dem Markt bereits vorhandenen Weg wohl kaum gelungen wäre, hätte man die Randbedingungen der tiefen Herstellerkosten mit berücksichtigt. Mit zwei Motoren hätte diese nicht eingehalten werden können.

4.16.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Folgende Wissens- und Know-how-Lücken stellten sich im untersuchten Projekt.

4.16.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Von Seiten des Marketings wurde die Idee eingebracht, mit einer anderen als der auf dem Markt bekannten technischen Lösung ein Produkt mit verstellbarer Crimphöhe zu entwickeln. Im ersten Schritt wurde die Machbarkeit der neuen Idee mit Vorstudien abgeklärt. Das Spezielle an der Situation lag darin, dass der Kern des neuen Lösungsvorschlags, also der relevante Entwicklungsschritt im Vergleich zum Vorläufermodell, nicht eigentlich im Kompetenzbereich von P. selbst lag. Mit der Möglichkeit des Einsatzes von (neuen) Servodrives lag das relevante Know-how zum „Teil ausserhalb“ von P., im Steuerungsbereich. Diesen deckte der externe Partner ab, weshalb der Weg einer Zusammenarbeit gewählt wurde.

Im Rahmen dieser Kooperation hat P. zwar nicht den Anspruch, den gesamten Inhalt der Arbeiten des Partners im Detail zu verstehen, denn es interessierte vor allem die Schnittstelle. Dennoch wollte man auch intern über ein gewisses Know-how im entsprechenden Bereich verfügen. „Es ist komplex, das müssen wir in den grossen Zügen verstehen.“ Im Rahmen des Projekts haben sich die Grenzen der unter-

schiedlichen Know-how-Bereiche allerdings auch verschoben. Zum Beispiel habe man, weil das Tool in gewissen Bereichen nicht die von P. geforderte Qualität lieferte, „selber noch einen Teil hineingeschrieben“. Diese Situation wurde sozusagen als „Selbsthilfe“ in einer Zwangslage wahrgenommen.

Eine weitere Wissenslücke öffnete sich im Zusammenhang mit teilweise fragwürdigen Testresultaten, deren Ursache man lange Zeit nicht identifizieren konnte und die sich schliesslich als mechanische Störung herausstellte.

4.16.3.2 Strategiewahl

Im Rahmen des untersuchten Projekts kamen die vier Strategien des Wissensmanagements folgendermassen vor.

Neuanstellung

Eine Neuanstellung ist in einem Fall erfolgt, allerdings lediglich infolge eines Abgangs, der ersetzt werden musste. Da sich zwischen dem Abgang dieser Fachkraft und dem Eintritt der neuen Person eine Zeitspanne von zwei bis drei Monaten ergab, wurde zur Überbrückung ein externer Freelancer beigezogen, um den Know-how-Transfer sicherzustellen. Die Zusammenarbeit mit dieser Fachkraft entwickelte sich sehr positiv, weshalb sie nach dem Eintritt des neuen Spezialisten auch ausserhalb des Projekts zum Einsatz kam.

Generell praktiziert man bei P. in Bezug auf Neuanstellungen eine „Kompetenz-Planungs-Strategie“, indem man hinsichtlich neu einzuführender Technologien oder neuen Wissens bei Einstellungen allgemein angestrebte Kompetenzen berücksichtigt. Diese Vorgehensweise dürfte nur bei einer gewissen Firmengrösse möglich sein. Bei P. besteht eine relativ formalisierte Form des Wissensmanagements, welche ein solches Vorgehen vermutlich begünstigt.

Aus- und Weiterbildung

Im Rahmen des Projekts wurden einige Mitarbeitende in eine Schulung zu einer neu einzuführenden Methodik geschickt. Dieser Know-how-Aufbau wurde zwar zunächst gezielt für das Projekt angegangen, aber im Hintergrund bestand auch die Absicht, die neue Methodik bei P. als Standard zu 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.³¹ Neben der externen Beschaffung von Know-how im Rahmen von Ausbildungen besteht bei P. auch ein formalisiertes Konzept der internen Weitergabe von vorhandenem Wissen. Es existiert eine Liste von Personen, die in einem spezifischen Bereich als Know-how-Träger fungieren und die dieses Wissen intern an andere Mitarbeiter weitervermitteln. Dabei können auch externe Fachleute für gezielte interne Ausbildungen beigezogen werden. „Wir haben zum Beispiel eine grosse Java-Schulung im Haus gehabt, an der praktisch alle Softwareleute teilgenommen haben. Den Dozenten haben wir ins Haus kommen lassen“. Diese Form der Weiterbildung wird relativ oft angewendet. P. verfügt über einen Schulungsraum mit zehn PCs. Inhouse-Schulungen können auch durch Lieferanten erfolgen.

Kooperation

Beim untersuchten Projekt gab es eine Anzahl von Bereichen, die nicht zur Kernkompetenz von P. gehörten. In diesen Bereichen griff man auf externes Wissen zurück. Im Rahmen einer Kooperation mit einem externen Partner, den man bereits aus früherer Zusammenarbeit (unter anderem am Vorläuferprojekt) kannte, wurden eigene Servodrives entwickelt. Dabei stand für beide Firmen die Schaffung von Synergien im Vordergrund. Für P. war von Beginn weg klar, dass man die Kompetenz im Servobereich nicht intern aufbauen wollte, dies vor allem aus Kostengründen. „Das kann nicht einer allein übernehmen, höchstens eine Gruppe. Wir gingen davon aus, dass diese Entwicklung irgendwann abgeschlossen sein wird, und dann hätte so eine Gruppe keine Berechtigung mehr.“ In einer ersten Phase war diese Zusammenarbeit mit dem Partner sehr intensiv. „Das mussten wir mit ihnen intensiv durchgehen, weil die ihren Regler im Detail kennen.“ Dabei waren die Schnittstellen zwischen den Aufgabenbereichen der beiden Partner – wie bereits im Rahmen der gemeinsamen Servodrive-Entwicklung – sehr klar definiert.

Im Weiteren kam im untersuchten Projekt eine bei P. generell häufig angewendete Strategie zum Zug, bei der externe Fachleute auf Auftragsbasis befristet in die Firma geholt wurden. Nach dem Abgang

³¹ Hingegen bietet die Firma ihren Mitarbeitenden auch Gratis-Kurse zur persönlichen Weiterbildung an (beispielsweise Sprachkurse, die sie in ihrer Freizeit besuchen können).

einer zentralen Person im Softwarebereich hatte sich diese Notwendigkeit ergeben, weil der Nachfolger infolge eines Auslandsaufenthaltes erst mit einer Zeitverzögerung eintreten konnte. Zur Überbrückung der Lücke und im Hinblick auf die Sicherung des Know-how-Transfers wurde ein Freelancer auf Mandatsbasis befristet beigezogen. „Das Projekt ertrug keinen Unterbruch, und was es schon gar nicht ertrug, war, dass sie sich nie gesehen hätten, also mussten wir die Zeit überbrücken.“ Diese Überbrückungs-Person erwies sich dann aber für die Firma als sehr wertvoll. Sie übernahm auch ausserhalb des Projekts Aufgaben, weshalb man heute bei P. bestrebt ist, sie fest in die Firma zu integrieren.

Ausserhalb des engeren Bereichs des untersuchten Projekts liess sich P. zudem während anderthalb Jahren durch eine spezialisierte Firma im Bereich „effizientere F&E“ beraten. Allerdings braucht es nach Ansicht der Verantwortlichen einige Zeit bis die Erkenntnisse aus einem solchen Prozess für die Firma wirklich umsetzbar werden. „Auch die firmenkulturellen Aspekte sind wichtig. Es kann nicht einfach ein Projektmanagementprofi kommen und sagen wie wir es machen sollten. Wenn es nicht rein passt, dann funktioniert es nicht.“

Learning on the Job

Eine Art „Vorphase“ im Sinne von Learning on the Job stellt die Vorgehensweise dar, in wechselseitiger Absprache zwischen der Technik- und der Marketingabteilung das Pflichtenheft für das Projekt zu definieren. Dessen Vorgaben stecken bereits einen gewissen – auch von ausführender Seite geprüften – Rahmen ab, während die konkreten Lösungen erst noch erarbeitet werden mussten.

Im Weiteren hat sich P. im Rahmen der externen Zusammenarbeit zu einem bestimmten Zeitpunkt – trotz klar definierter Arbeitsteilung – ein Stück weit in den Aufgabenbereich des Partners „eingemischt“, weil das von diesem gelieferte Tool die Anforderungen nicht ausreichend erfüllte. „Es gibt halt Probleme. Es geht in der Regel zwei, drei Jahre bis so etwas ausgereift ist.“ Dennoch waren das eher Modifikationen an der Oberfläche, die nicht die Kernkompetenz von P. verschoben. Diese Arbeiten ausserhalb des eigenen Kompetenzbereiches stellten sowohl inhaltlich als auch bezüglich der Prozesse in einer definierten Arbeitsteilung eine Art Learning on the Job dar.

Grundsätzlich ist jedoch festzustellen, dass bei P. relativ stark formalisierte Management-Vorgaben für das Entwicklungs- und das Know-how-Management bestehen. Es existieren speziell bezeichnete Fachleute für die verschiedensten Know-how-Bereiche, die Ansprechpartner bei auftauchenden Problemen sind. Zudem sind die standardisierten Informationen und Vorgaben auf dem Intranet verfügbar. Dieses Vorgehen dient der einheitlichen Anwendung und Ausgestaltung zum Beispiel von bestimmten Technologien, Kommunikationsstrukturen, Modulen oder Software in den verschiedenen Produkten und Bereichen von P. Mit diesen formalisierten Strukturen versucht man explizit, möglichst viel „Pröbeln“ zu verhindern und vielmehr gezielt (intern oder extern vorhandenes) Wissen zu erschliessen. „Wenn in einem Projekt ein Mitarbeiter sagt, dass er nicht mehr weiter kommt, dass er zuwenig davon versteht, dann habe ich ihn falsch eingeteilt.“

4.16.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Im Folgenden stellen wir die in der Fallstudie identifizierten fördernden und hemmenden Faktoren der Wissensaneignung dar.

Fördernde Faktoren

- Die Ausgangslage, dass man einen grundlegend anderen technologischen Weg wählen wollte als die Konkurrenz, förderte innerhalb von P. einen kreativen Denkprozess. Dadurch wurde es möglich, ein Produkt zu entwickeln, das die verstellbare Crimphöhe mit einer mechanisch vereinfachten Lösung erreichte.
- Die Durchführung von Vorstudien bezüglich der angestrebten technologischen Lösung bestärkte P. darin, das Wagnis einzugehen und bot für den darauf folgenden Entwicklungsprozess eine gewisse Erfolgssicherheit.
- Die Gewissheit, dass man den Bereich der Servosteuerungen bei P. nicht inhouse aufbauen wollte, sowie der bereits bestehende Kontakt aus einer früheren Kooperation erleichterten die Form der Zusammenarbeit und der Wissensaneignung über eine partnerschaftliche Zusammenarbeit mit definierten Schnittstellen.
- Eine gewisse Routine bezüglich gezielter Kooperationen – in Form auch eines allgemein vorhanden Netzwerkes zu (kleineren) Partnerfirmen – hat im untersuchten Projekt die Zusammenarbeit mit dem

externen Partner nahegelegt. „Wegen dem einen Sensor bauen wir hier kein optisches Labor auf.“

- Die relativ stark formalisierten Strukturen und Abläufe des Wissensmanagements sowie der Wissensanwendung innerhalb der Firma erleichtern den gezielten und effizienten Zugang zu Wissen.
- Auch allfällig notwendige Entscheide zum internen oder externen Bezug von Wissen werden mit der gut strukturierten Übersicht über vorhandenes Know-how erleichtert.
- Die Kenntnis des am Markt vorhandenen Know-hows erleichtert P. den gezielten Einbezug von externem Fachwissen.

Hemmende Faktoren

- Im Rahmen der Zusammenarbeit mit dem externen Partner ergaben sich Schnittstellenprobleme. In gewissen Phasen war das spezifische Know-how des Partners bei P. zuwenig „präsent“. Deshalb geschahen Fehler. Als Problem wird einerseits die unterschiedliche Kompetenz der beiden Partner, verbunden mit andererseits einer – unter den gegebenen Umständen – zu geringen Kommunikationsdichte angegeben.
- Eine Art „hausgemachte“ Problematik erblickt man heute darin, dass die Partnerfirma zur Zeit des Entwicklungsprojekts von Seiten von P. mit einer grossen Zahl von Aufträgen „überhäuft“ wurde. Dort entstand somit ein erheblicher Druck und gewisse Arbeiten – obwohl der Partner sich sehr anstrengte – konnten nicht mehr in der ausreichenden Tiefe und Ruhe durchgeführt werden.
- Die Tatsache, dass die Partnerfirma noch nicht ins Projektmanagementsystem von P. eingebunden war, verursachte Schwierigkeiten im Rahmen der koordinierten Planung.
- Die grosse Anzahl von Fachkräften, die bei P. im Bereich Engineering arbeiten und auf vier verschiedene Stockwerke verteilt sind, wird für die bedarfsgerechte Erschliessung vorhandenen Wissens (man geht grundsätzlich davon aus, dass in der Firma zu sehr vielen Fragen Wissen vorhanden ist) als Problem wahrgenommen.

4.16.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Die Wahl einer bestimmten Strategie des Wissensmanagements scheint bei P. über relativ gut definierte formale Vorgaben abzulaufen. Diesen entspricht eine Art Matrix-Struktur im Aufbau der Firma mit Abteilungen, in denen einheitlich immer drei Bereiche (Software, Hardware, Konstruktion) vorkommen, die ihrerseits interdisziplinär zusammengesetzt sind (z.B. Konstrukteure, Elektro- und Softwarefachleute). Weiterbildungen erfolgen entweder disziplinenübergreifend auf der Basis einer einzelnen Abteilung oder „berufsbezogen“ und damit abteilungsübergreifend.

An verschiedenen Stellen im Projekt sind aber Probleme aufgetaucht, die nicht derart systematisch angegangen und gelöst werden konnten, wie es die allgemeine Philosophie des Wissensmanagements von P. eigentlich anstrebt. Obwohl die Zusammenarbeit mit dem externen Partner aus anderen Kooperationen bewährt war, ergaben sich situationsspezifisch Probleme.

4.16.4 Integration von Wissen

Im Folgenden stellen wir gewählte Integrations- und Reflexionsstrategien dar. Zudem gehen wir auf fördernde und hemmende Faktoren für die Wissensintegration ein.

4.16.4.1 Integrationsstrategien

Grundsätzlich sucht man bei P. in Bereichen, die nicht zur Kernkompetenz der Firma werden sollen, immer wieder Zusammenarbeitsformen mit Dritten. Diese im Projekt sehr wichtige Strategie kommt auch im Fall von eigenen Kapazitätsengpässen zur Anwendung. Im untersuchten Projekt gab es auch einen Bereich, in dem man gezielt einen internen Know-how-Aufbau anstrebte. Dazu wurden Projektmitarbeiter in eine Schulung geschickt.

4.16.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Folgende fördernden und hemmenden Faktoren der Wissensintegration werden genannt.

Fördernde Faktoren

- Als Folge der Zusammenarbeit mit dem externen Partner konnten später – da dieser nicht nur für P. Entwicklungen erarbeitet – Weiterentwicklungen und Updates seines Arbeitsbereichs „geerbt“ und in Produkte von P. integriert werden.
- Die Zugänglichkeit allen vorhandenen (und auch neuen) Wissens wird durch die stark formalisierte Struktur des internen Wissensmanagements gefördert.

Hemmende Faktoren

- Der häufige Wechsel von Angestellten wird bei P. als Hindernis für die Integration des Wissens in der Firma wahrgenommen.
- Der sehr grosse Zeitdruck wird als Hemmnis wahrgenommen, um eine effektive und solide Integration von erworbenem Wissen durchzuführen.

4.16.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Zur Integration der Erfahrungen aus dem Projekt wurde nach dessen Abschluss eine Review durchgeführt. Dort wurden Schwachstellen und Fehler, die in der Zusammenarbeit mit dem externen Partner aufgetaucht waren, identifiziert und analysiert (z.B. Nichteinbindung des Partners ins eigene Projektmanagementsystem). Es wurden auch Lehren aus dieser Erfahrung gezogen, indem beispielsweise Pflichtenhefte heute ungleich detaillierter ausformuliert und kooperative Projektmanagementsysteme evaluiert werden.

Generell ist man bei P. der Überzeugung, dass die praktizierte Form des Wissensmanagements sehr effizient ist. Dennoch sieht man Verbesserungsmöglichkeiten. So befindet sich die Firma derzeit in einem ISO-Zertifizierungsprozess, von dem man sich im Bereich des Wissens- und Projektmanagements Fortschritte erhofft. In diesem Rahmen wurde das Wissensmanagement innerhalb der Firma in einem eintägigen Seminar mit Dr. E. von der Universität A. untersucht.

4.16.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Im untersuchten Projekt stehen die Strategien Kooperation und Weiterbildung sowie Learning on the Job im Vordergrund.

4.16.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Eine Neuanstellung erfolgte im Projekt nicht zur Einbindung neuen Know-hows, sondern zum Ersatz von Kompetenz infolge eines Abgangs. Allerdings wurde dennoch sozusagen indirekt zum Kompetenzaufbau eine neue Person eingestellt, indem die ursprünglich lediglich zur Sicherung des Übergangs beigezogene Fachperson nun fest bei P. eingebunden werden soll. Dieses Interesse entstand nicht ausschliesslich auf Grund von spezifischen fachlichen Kompetenzen der betreffenden Person, sondern auf Grund ihrer hohen Kreativität und Effizienz, die man im Rahmen der – eigentlich befristeten – Zusammenarbeit kennen und schätzen gelernt hatte.

4.16.5.2 Aus- und Weiterbildung

Im Projekt spielte Weiterbildung eine relativ wichtige Rolle zur Integration einer neuen Methodik. Es ist festzuhalten, dass nur vor dem Hintergrund, diese Methodik standardmässig in die Firma zu integrieren, der Weg der Weiterbildung gewählt wurde. Dies deckt sich mit der Grundphilosophie des Wissensmanagements von P. Bei der Aus- und Weiterbildung wird generell nach relativ klaren, formalisierten Kriterien unterschieden zwischen externer und interner Weiterbildung. Im Betrieb bereits vorhandenes Wissen wird über speziell bezeichnete Know-how-Träger gezielt an andere Mitarbeitende weitergegeben. Nicht vorhandenes Wissen wird extern beschafft, sofern dieser Bereich zu einem Kernkompetenzbereich ausgebaut werden soll. Andernfalls zieht man die (punktuelle) Zusammenarbeit mit externen Partnern vor.

4.16.5.3 Kooperation

Die Zusammenarbeit im Rahmen von Netzwerken ist eine von P. häufig und bewusst angewendete Strategie. Sie kommt insbesondere in Bereichen, die nicht zur Kernkompetenz der Firma gehören oder in Fällen, in denen intern Kapazitätsengpässe bestehen, zur Anwendung. Oftmals sind das Partner, mit denen man bereits ein- oder mehrmals zusammengearbeitet hat und deren Kompetenzen man kennt. Die Kooperationen funktionieren in der Regel mit klaren Aufgaben- und Rollenzuweisungen. Sie werden als sehr nützlich erachtet. Eine wichtige Form von Kooperation stellen externe Fachleute dar, die auf Grund eines spezifischen Know-hows für befristete Zeit bei P. inhouse auf Auftragsbasis arbeiten. Diese Form des Know-how-Einkaufs wird bei P.

häufig angewendet. Vor allem im Engineeringbereich bestehen langjährige Partnerschaften dieser Art.

Neben der gezielten Zusammenarbeit im Rahmen von Projekten ist P. auch für allgemeinen Informationsaustausch offen und pflegt auf dieser Ebene relativ intensiv – fallweise und wechselnd – Kontakte mit anderen Firmen, durchaus auch mit Konkurrenten.

4.16.5.4 Learning on the Job

Learning on the Job kam im untersuchten Projekt sowohl im Sinne der eigentlichen (kurzfristigen) Wissensaneignung als auch bei der Wissensintegration vor. Dies dürfte mit einem allgemein gut strukturierten Wissensmanagement bei P. zu tun haben, bei dem man rasch entscheidet, ob benötigtes Wissen intern vorhanden ist, ob man es sich aneignen oder ob man es extern einkaufen will. „Wieso sollen wir hier selber 17 Mal auf die Nase fallen? Wir nehmen für diese Phase einen Profi, der kann drei Monate hier sein und unsere Konzepte bewerten.“ Als eigentliche Strategie der Wissensaneignung hat Learning on the Job bei P. keinen hohen Stellenwert.

4.17 Fallstudie Firma Q.

4.17.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen Q.

4.17.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	Q. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Industrielle Automation
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	1980: 260 1990: 264 2000: 125 2003: 135 (116) inkl. Teilzeit
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	1980: 18 1990: 27 2000: 14 2003: 9

4.17.1.2 Interviewpartner

Herr C. Leiter Entwicklung (Manager Development Engineering)

Mit Herrn C. wurde am 21. August 2003 ein Interview durchgeführt.

4.17.1.3 Projekt

Entwicklung eines Frequenzumrichters, der direkt auf den zu steuernden Motor montiert wird. Der Entwicklungsprozess dauerte insgesamt über ein Jahr.

4.17.2 Ablauf des Innovationsprozesses

Im Folgenden schildern wir zunächst die Auslöser des Innovationsprozesses, definieren das Projekt und beschreiben dessen Ablauf.

4.17.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Die heutige Firma Q. hiess früher R. und gehört zu einem amerikanischen Konzern. Sie ging – auch auf Grund der räumlichen Nähe – damals eine Kooperation mit C. ein (Antriebe für Aufzüge).

Von C. trennte man sich dann aber wieder, weil deren Anforderungen sehr spezifisch und komplex geworden waren. Q. bevorzugte es, eine gewisse Angebotsbreite zu behalten.

Die Kernkompetenz von Q. liegt traditionell im Bereich der Frequenzumrichter. Das sind Geräte, die elektrische Motoren steuern. Frequenzumrichter werden zwischen die Spannungsversorgung und den Motor geschaltet, um Drehzahl und Drehmoment zu regeln. Normalerweise sind sie über ein Kabel mit dem zugehörigen Motor verbunden.

Der Auslöser für das untersuchte Projekt war ein Kundenwunsch. Der Kunde von Q. aus den USA trat mit dem Anliegen an die Firma heran, eine Entwicklung in Richtung eines kompakten Systems mit einem auf den Motor montierten Umrichter anzugehen.

4.17.2.2 Problemdefinition

Die Herausforderung im Projekt bestand darin, einen Umrichter zu entwickeln, der direkt auf den Motor montiert wird. Damit kann auf das Kabel verzichtet werden. Das Ganze war als kompaktes System gedacht, welches noch weitere Vorteile bringen würde.

4.17.2.3 Projektablauf

Q. hatte in der Vergangenheit eher schlechte Erfahrungen gemacht bei der Entwicklung von Projekten in Zusammenarbeit mit Kunden. „Wenn ein Kunde dann abspringt, steht man plötzlich mit leeren Händen da.“ Deshalb nahm man die Idee dieses kompakten Systems zwar auf, machte sich jedoch gleichzeitig Gedanken zu möglichen Anwendungsfeldern, die unabhängig vom spezifischen Kundenwunsch waren. Auf Grund dieser Optik wurde eine erweiterte Spezifikation für das Produkt definiert.

Nach dem Entscheid zur Durchführung des Projekts wurde ein interdisziplinäres Projektteam zusammengestellt mit mindestens je einem Ingenieur aus den Bereichen Mechanik, Software und Elektronik. Zudem wurde ein Projektleiter aus dem Bereich Leistungsteildesign bezeichnet. Erst in einer späteren Phase des Projekts übernahm Herr C. die Projektleitung, da ein Wechsel vom Schwerpunkt Hardware zu Software stattfand. Zuvor war Herr C. innerhalb der Firma schwergewichtig im Softwarebereich tätig.

Mit der neuen Idee, die Umrichter direkt auf den Motor zu montieren, ergab sich eine Reihe von Herausforderungen. So hatte man mit der bisherigen Anlage, bei der die Umrichter in einem Schrank (in der Regel an der Wand) montiert waren, eine gewisse Kontrolle über die Umgebung des Geräts. „Wir wussten, da ist ein Schrank, der darf so und so warm und so und so feucht werden, da geht aber niemand mit dem Wasserschlauch rein.“ Diese Randbedingung war beim neuen Gerät nicht mehr gegeben. Konkret stellten sich insbesondere zu lösende Probleme bezüglich Wasserverwendung an den Orten, wo die Maschinen später stehen würden (z.B. Anwendung im Lebensmittelbereich). Probleme ergaben sich ausserdem in Bezug auf den Gebrauch von Reinigungsmitteln, weil man wusste, dass in vielen Bereichen sehr aggressive Reinigungsmittel eingesetzt werden. Dieses chemische Problem stellte hohe Anforderungen an die Oberflächenbehandlung. Ein weiteres Problem war thermischer Art und betraf die Abführung von Wärme. Weiter stellte das Repackaging, das heisst die Neuordnung/das Redesign der ursprünglichen Antriebskomponenten in eine für das neue Produkt erforderliche Konfiguration spezifische Ansprüche.

Beim Projekt ging man von einem existierenden Umrichter aus. Dieser war unter dem internationalen Firmendach in den USA entwickelt worden. Man beschloss, mit diesem ein Redesign durchzuführen, um auf möglichst viele bestehende Vorarbeiten zurückgreifen zu können. Das heisst, man ging vom bestehenden Produkt aus, ging seinen Aufbau hingegen grundlegend neu an. Die gesamte Elektronik wurde sozusagen Eins zu Eins aus dem früheren Gerät übernommen, die Software zu etwa 90 Prozent. Das Redesign der Schaltung gehörte zur Kernkompetenz der Firma und war von daher nicht mit besonderen Risiken verbunden. Um den bestehenden Umrichter besser kennenzulernen, wurde ein Softwareingenieur von Q. für drei Monate zur Muttergesellschaft in die USA geschickt. Dort eignete er sich das entsprechende Know-how an. Er führte erste softwarebezogene Entwicklungsarbeiten durch, die er anschliessend in der Schweiz weiterführte.

Zu Beginn der Arbeiten stellte sich ein softwaretechnisches Problem. Normalerweise wird ein Umrichter über ein Bedienpanel gesteuert. Es gibt aber auch zwei weitere Möglichkeiten der Steuerung, nämlich direkt über Schalter und Taster oder über eine Netzwerkkarte. Der Kunde bevorzugte von diesen drei Möglichkeiten klar den Betrieb über

die Netzwerkkarte. Dadurch stellte sich ein Problem hinsichtlich der Zugriffs-Prioritäten und -Rechte. Auch waren hinsichtlich der Sicherheitsproblematik Normen und Standards einzuhalten.

Als für Q. effektiv neue Aspekte, die ausserhalb der eigenen Kernkompetenz lagen, erwiesen sich insbesondere die thermischen Herausforderungen sowie das Material und die Dichtheit. In dieser Situation wurden zunächst Grundlagenuntersuchungen zu spezifischen Fragen durchgeführt. Man prüfte, welches Kühlkörperdesign am besten geeignet wäre, die Wärme bei jeder Orientierung des Geräts abzuführen. Zu diesem Zweck wurden einerseits Literaturrecherchen durchgeführt. In deren Rahmen fand auch eine Markterhebung statt, wobei geklärt wurde, was Konkurrenten in ähnlichen Situationen tun. Zudem wurden Trial-and-Error-Versuche angestellt, in deren Rahmen Versuchsreihen mit verschiedenen Kühlblechen und verschiedenen Orientierungen durchgeführt wurden. Zur Materialfrage wurden ebenfalls Tests gemacht. Bei Versuchen, in deren Rahmen dem Blech Kratzer zugefügt worden waren und dieses nachher den chemischen Substanzen ausgesetzt wurde, blätterte die Farbe teilweise ab. Deshalb kontaktierte man auch Hersteller von Kühlblechen, um allenfalls von deren Erfahrungen hinsichtlich der Reinigungsmittel-Thematik profitieren zu können. Die von dieser Seite eingebrachten Erfahrungen stammten aus dem Lebensmittelbereich. Sie wurden bei Q. ebenfalls genutzt und in die Testreihen einbezogen.

In Bezug auf die thermische Problematik hatte schliesslich einer der Entwickler eine gute Idee. Man war sogar der Meinung, sie sei patentwürdig. Allerdings konnte man dieses nicht anmelden, da sich herausstellte, dass diese Anwendung in ähnlichen Bereichen bereits existierte.

Der gesamte Ablauf des Projekts präsentierte sich folgendermassen. In der ersten Phase wurden die Arbeitsschritte geplant, welche das Projekt zu durchlaufen hätte. In einer zweiten Phase wurden Voruntersuchungen durchgeführt, die dann in einen Prototypen mündeten. Dabei erfolgte das Vorgehen iterativ, mit Rückkopplungsschleifen und Reviews, die – in einer bereits relativ weit gediehenen Phase – in eine Null-Serie (Probe-Serie) führten. Daraus resultierte die Produktfreigabe als dritte Phase des Entwicklungsprozesses. Allerdings ergaben sich auch nach Abschluss des eigentlichen Entwicklungsprojekts erhebliche Probleme im Zusammenhang mit der

obligatorischen Zertifizierung und Abnahme des Gerätes (CE für Europa, UL für die USA). Diese führt man rückblickend vornehmlich auf Kommunikationsprobleme hinsichtlich der notwendigen Tests zurück. Die Schwierigkeiten waren in erster Linie bürokratischer Natur. Dennoch mussten in zwei Fällen, auf Grund von negativ ausgefallenen Tests, Überarbeitungen vorgenommen werden. Insgesamt ergaben sich dadurch erhebliche Verzögerungen bis zur Markteinführung im Jahre 2003.

4.17.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Die Firma Q. musste bei diesem Projekt verschiedene Wissens- und Know-how-Lücken überwinden.

4.17.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Zu Beginn des Projekts musste sich Q. Wissen zum Ausgangsprodukt, dem Umrichter der Muttergesellschaft, aneignen. Dies erfolgte über einen Mitarbeiteraufenthalt in den USA. Danach bestanden im wesentlichen drei Wissenslücken. Erstens stellte die Verwendung von Wasser und von Reinigungsmitteln in der Umgebung der künftigen Geräte ein Problem dar, das es zu lösen galt. Zweitens gab es ein thermisches Problem. Drittens stellte das Repackaging eine ungewohnte Herausforderung für Q. dar. Von diesen drei Problemen lagen zwei im Kompetenzbereich von Q., während das thermische Problem sowie die Fragen zum Material und zur Dichtheit nicht zum Kompetenzbereich der Firma zählten. Dies bildete den schwierigsten Punkt im Projekt. Zwar verfügte der Konstrukteur über gewisse Kenntnisse zur Materialthematik, aber nicht in für das Projekt ausreichendem Masse.

4.17.3.2 Strategiewahl

Folgende Strategien der Wissensaneignung kamen im untersuchten Projekt zur Anwendung.

Neuanstellung

Eine Neuanstellung fand im Projekt selbst nicht statt. Grundsätzlich wird die Frage des Zugangs zu Know-how über neu einzustellende Mitarbeitende als abhängig von der geforderten Qualifikation sowie von der Wirtschaftslage gesehen. Beispielsweise gelang es Q. vor einiger Zeit nicht, auf dem Markt einen erfahrenen Embedded Control

Entwickler zu finden, so dass man schliesslich einen Studienabgänger einstellte. Auch die Nachfolge von Herrn C. als Gruppenleiter Softwareentwicklung – als er neu die Projektleitung beziehungsweise die Leitung der Abteilung Entwicklung übernahm – gestaltete sich ausserordentlich schwierig, weil hier neben der spezifischen Fachkenntnis auch Führungsqualitäten gefragt waren.

Aus- und Weiterbildung

Weiterbildungen wurden im Rahmen des Projekts nicht in Anspruch genommen. Dies wird damit begründet, dass es Angebote, die genau auf die spezifische Projektfragestellung passen würden, gar nicht gebe. Das habe auch damit zu tun, dass die bearbeitete Entwicklung ja etwas Neues sei, das noch nicht existiere. Denkbar wäre für Q. grundsätzlich die Möglichkeit, „spezielle Firmen anzusprechen, die in diese Richtung Erfahrungen gemacht haben. Man könnte ihnen einen Nachmittagskurs entlocken, einen Kurs, den sie nicht selber anbieten, aber vielleicht auf Anfrage gemacht hätten“. Hingegen sieht man kaum entsprechende Angebote im formalisierten Aus- und Weiterbildungsbereich. Als weiteres Problem wird der kleine Markt in der Schweiz erwähnt. So habe man auch schon erlebt, dass ein ausgeschriebener Kurs mangels einer ausreichenden Anzahl an Teilnehmenden habe abgesagt werden müssen.

Im Gegensatz zum engeren Projektrahmen benutzt Q. hingegen zum langfristigen Know-how-Aufbau und zur Pflege des Know-how Weiterbildungen. Es werden beispielsweise Englischkurse besucht, die für die Kommunikation der Ingenieure mit dem amerikanischen Mutterhaus wichtig sind. Auch im technischen Ingenieurbereich werden Weiterbildungen beansprucht.

Kooperation

Im untersuchten Projekt fanden keine nennenswerten externen Kooperationen statt. Zwar gab es im Bereich der Netzwerkkarten einen externen Kontakt, aber faktisch entsprach dieser eher einer „Bestellung“ als einer effektiven Kooperation. Bei der ersten Entwicklung der beiden durch diesen Partner hergestellten Netzwerkkarten gab es nicht einmal „Face-to-face-Kontakte“. Alles wurde per Telefon und Email abgewickelt.

Im Zusammenhang mit den Materialversuchen griff man auf die Erfahrungen der Hersteller von Kühlblechen zurück. Allerdings bewertet

man diese Form des Rückgriffs auf Erfahrungen von Lieferanten nicht als Zusammenarbeit, als spezielle Kooperation. Es handelt sich um eine normale, alltägliche Form „miteinander zu kooperieren“.

Hingegen wird die Tatsache, dass konzernintern Wissen aus einer US-Firma bezogen wurde, als Kooperation bezeichnet. Ein Mitarbeiter von Q. machte sich während drei Monaten in der Firma, die das Vorläufermodell entwickelt hatte, mit diesem vertraut.

Learning on the Job

Q. verfügt über ein hausinternes Qualitätsmanagementsystem. Darin sind Abläufe standardmässig vorgegeben und Meilensteine bezeichnet. Sie umfassten im untersuchten Projekt im Wesentlichen die Spezifikationsabnahme, die Prototypenabnahme und die Produktfreigabe. Grundsätzlich ist somit das Vorgehen bei einem Entwicklungsprojekt über dieses Qualitätsmanagementsystem relativ strikt vorgegeben. Allerdings schränkt man ein, dieses existiere auf dem Papier, es ergäben sich in der Realität aber immer wieder vom „idealen Pfad“ abweichende Situationen und die Learning-on-the-Job-Strategie sei auch in diesem Projekt in erheblichem Mass zur Anwendung gekommen. Am bedeutsamsten war dies in einer ersten Phase des Projekts, in der man zur Problematik der Wärmeabführung im Gerät und zur Materialauswahl Trial-and-Error-Versuchsreihen durchführte.

Im Hinblick auf die Learning-on-the-Job-Strategie betont Q. ausserdem die Wichtigkeit der interdisziplinären Teamarbeit, in der auch Personen mit unterschiedlichem Erfahrungshintergrund beteiligt sind. „Da war ein mechanischer Konstrukteur mit über zwanzig Jahren Erfahrung dabei, ein Werkstattmeister, der die mechanischen Probleme sehr gut anpacken konnte und unser sehr erfahrener Hardwareentwickler, der schon unzählige Kühlkonzepte entwickelt hat. Es ist nicht so, dass wir auf der grünen Wiese gesessen wären und nichts gehabt hätten.“

4.17.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Folgende fördernden und hemmenden Faktoren für die Wissensgenerierung werden angeführt.

Fördernde Faktoren

- Die Möglichkeit, bei der Muttergesellschaft in den USA das Vorläuferprodukt ausführlich kennenzulernen und erste Versuche durchzuführen, war sehr nützlich.
- Die frühe interdisziplinäre Zusammenarbeit wird klar als förderlicher Faktor für eine kreative und zielorientierte Arbeit betrachtet.
- Das „Pröbeln“ und Ausprobieren wird als geeignete Strategie-Ergänzung zur Gewinnung von nötigem Wissen im Rahmen eines Entwicklungsprojekts angesehen.

Hemmende Faktoren

- Hinsichtlich der Inanspruchnahme von Weiterbildungen wird bemängelt, dass solche in der im Rahmen eines Entwicklungsprojekts notwendigen Qualifikation gar nicht angeboten würden. Es wird aber auch angemerkt, dass die Nachfrage danach auf dem kleinen Schweizer Markt wohl zu klein sei.
- Als weiteres Hindernis bezüglich Weiterbildungen wird die schwierige zeitliche Integration in den Projektablauf (just in time) erwähnt.
- Im Hinblick auf externe Kooperationen werden die Kosten als Nachteil angeführt.
- Der Zeitdruck, der in Entwicklungsprojekten bestehe, die in ein Marktprodukt münden sollen, wird als Hindernis für eine Zusammenarbeit mit Hochschulen genannt. Diese funktionieren in ganz anderen, längerfristigen Zeitdimensionen. Deshalb kann man sich solche Kooperationen höchstens für langjährige Projekte vorstellen.
- Die Kleinheit einer Firma beziehungsweise ihrer Entwicklungsabteilung spricht allerdings gegen langfristige Projekte, die unter Umständen umfangreiche Vorinvestitionen erfordern würden.

4.17.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Normalerweise werden bei Q. Produktentwicklungen auf Kundenwünsche hin durchgeführt. „Visionäre“ Entwicklungen auf lange Frist

werden nicht getätigt. Die Angabe der Entwicklungsrichtung kommt meistens von Seiten des Marketings, das stark markt- und kundenorientiert funktioniert. „Wenn das eine Projekt zu Ende ist, dann steht schon das nächste vor der Tür.“ Dieser Umstand wird wesentlich dafür verantwortlich gemacht, dass Aus- und Weiterbildung keine angemessene Strategie sei, weil die Bedürfnisse der Entwicklung nicht mit dem Angebot auf dem Markt übereinstimmen würden (und es eventuell auch nicht könnten).

Oftmals sind somit neue Ideen, die während eines Entwicklungsprozesses auftauchen eher Verbesserungen an einem in den grossen Linien vorgegebenen Produkt oder Weg als effektive Innovationen. Innerhalb dieser Prozesse kommt es bei Q. häufig vor, dass zum Beispiel aus anderen Abteilungen oder Bereichen Ideen eingebracht werden, die dann zur Erweiterung der Produktspezifikation und der Anforderungsliste führen. „Da haben wir eher das Problem, dass wir zu viele von diesen tollen neuen Ideen bekommen.“ Dadurch besteht die Gefahr, dass man den Kern der Aufgabe etwas aus den Augen verliert und die Kosten zu stark anwachsen.

4.17.4 Integration von Wissen

Hinsichtlich der angewandten Strategie der Wissensintegration ergibt die vorliegende Fallstudie folgende Befunde.

4.17.4.1 Integrationsstrategien

Das Vorgehen, schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt verschiedene Bereiche am Projekt zu beteiligen, stark interdisziplinär zu arbeiten und damit vorhandenes Wissen frühzeitig zu erschliessen, entspricht einer grundlegenden Firmenphilosophie von Q. „Das wird bei uns gross geschrieben, denn am Anfang des Projekts sehen wir ja, was es alles involviert.“

Auch die Dokumentation der Erfahrungen im Rahmen eines Projekts ist bei Q. sehr wichtig und ist standardmässig gut etabliert. Dies betrifft nicht nur erfolgreiche Projekte, sondern jede Art von Erfahrungen und von neuem Wissen, die in der Firma vorher nicht vorhanden waren. Allerdings wird ergänzt, dass die wichtigste – und auch am häufigsten genutzte – Wissensquelle dennoch die Mitarbeitenden selbst und ihre

Erfahrungen seien, deutlich wichtiger als eine gut strukturierte Dokumentation.

Weiterbildung spielt vor allem im Hinblick auf den mittel- bis langfristigen Wissensaufbau eine Rolle. Meistens sind damit strategische Überlegungen verbunden. So wurden beispielsweise Weiterbildungen besucht, um sich das Know-how zu speziellen programmierbaren Komponenten anzueignen. „Das kann man sich nicht durch „Pröbeln“ erarbeiten. Weil wir das mittelfristig gesehen haben, konnten wir in Ruhe suchen und abwarten, bis ein solcher Kurs verfügbar war. Dorthin haben wir dann einen Mitarbeiter geschickt.“

4.17.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Folgende fördernden und hemmenden Faktoren für die Integration von Wissen in die Firma wurden genannt.

Fördernde Faktoren

- Das „Pröbeln“ nimmt man als Beitrag zur Integration von Wissen wahr, indem den Mitarbeitenden solche Erfahrungen gut in Erinnerung bleiben und das Wissen gefestigt wird.
- Langjährige Mitarbeiter werden als sehr förderlich für die Integration von neuerworbenem Wissen in die Firma genannt.
- Eine gut ausgebaute interne Dokumentation wird als sehr nützlich für die Wissensintegration bewertet.

Hemmende Faktoren

- Die Inanspruchnahme von Weiterbildungen für den langfristigen Know-how-Aufbau kann nur erfolgreich sein, wenn das Gelernte relativ rasch durch die Mitarbeiter auch angewendet werden kann, da es sonst wieder verloren geht. „Letztendlich ist es ein Timingproblem, das Wissen rechtzeitig vor der antizipierten Nutzung ins Haus zu bekommen.“
- Hinsichtlich der Integration von Kompetenzen in die Firma über Neuanstellungen von Personen wird einerseits eine grosse Konkurrenz auf einem kleinen Markt, andererseits grosse Firmen als Gegenspieler als Problem geschildert.

4.17.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Mit dem Projekt, das im wesentlichen auf der Learning-on-the-Job-Strategie aufbaute, wurde einerseits ein neues Produkt entwickelt, andererseits wurde aber auch neues Know-how aufgebaut. Die Tatsache, dass im Nachgang zum Projekt die Entwicklung einer ganzen Palette von Zusatzelementen zum Produkt (Add-On's) stattfand, bewirkte eine Wissensvertiefung und eine Erweiterung der Kenntnisse über das Produkt. Insgesamt scheint die Einbettung in die amerikanische Muttergesellschaft für die gewählten Strategien von einiger Bedeutung zu sein. Das neue Produkt ist für Q. vor allem hinsichtlich des Eintritts in neue Märkte von Bedeutung.

4.17.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Den vier Strategien des Wissensmanagements kommen im untersuchten Projekt unterschiedliche Bedeutungen zu. Das Learning on the Job steht eindeutig im Vordergrund. Externe Zusammenarbeit kam vor, war aber wesentlich weniger wichtig. Neuanstellung sowie Aus- und Weiterbildung sind nicht von Bedeutung.

4.17.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Eine Neuanstellung fand im Rahmen des Projekts nicht statt.

4.17.5.2 Aus- und Weiterbildung

Auch die Aus- und Weiterbildung spielt im Rahmen von Entwicklungsprojekten bei Q. keine nennenswerte Rolle. Diese Strategie wird generell als für ein Entwicklungsprojekt ungeeignet erachtet. Sie wird hingegen für die langfristige Know-how-Pflege, den strategischen längerfristigen Know-how-Aufbau in Anspruch genommen. Im Bereich Basiswissen für Programmierungen greift man meistens auf die Angebote von D. zurück, einer privaten Informatikschule. In anderen Fällen werden Kurse von Händlern oder Herstellern von Produkten besucht. Hingegen hat Q. im Zusammenhang mit Projekten noch nie Weiterbildungen an Fachhochschulen oder Universitäten in Anspruch genommen.

Generell beurteilt man von Mitarbeitenden gewünschte Weiterbildungen nach ihrer Nützlichkeit für die Firma. Oft beteiligt sich Q. daran, auch wenn ein Nutzen nicht offensichtlich ist. So unterstützte

Q. eine betriebswirtschaftliche Weiterbildung eines Mitarbeitenden an einer Hochschule zu einem Viertel. Herr C. ist der Ansicht, dass auf dieser Ebene die Angebote durchaus bestehen würden und gut seien. Er selbst hat vor einiger Zeit einen Projektmanagement-Kurs in Deutschland besucht.

4.17.5.3 Kooperation

Externe Kooperationen spielten im untersuchten Projekt keine nennenswerte Rolle. Q. arbeitet grundsätzlich relativ wenig mit Externen. Dies wird damit begründet, dass man die eigene Kernkompetenz pflegen und aufbauen und diese den Kunden zur Verfügung stellen wolle. Ausnahmen werden im Bereich der Netzwerkkarten erwähnt, wo schon verschiedentlich mit externen Partnern zusammengearbeitet worden sei. In diesen Fällen sei das extern vorhandene Know-how und die bessere Qualität ausschlaggebend gewesen.

Diese generelle Strategie dürfte zumindest teilweise mit der internationalen Firmenstruktur erklärbar sein. Innerhalb dieses „internen“ Netzwerkes bestehen – wenn auch vor allem projektbezogen – regelmäßige Kontakte und es findet ein Austausch statt. Q. kann unter dem internationalen Firmendach auf eine Institution zurückgreifen, die je zu 50 Prozent von der Firma sowie aus universitären Mitteln finanziert wird und die forschungsnah arbeitet. Im Rahmen des untersuchten Projekts bestanden zu dieser Einrichtung keine Kontakte.

4.17.5.4 Learning on the Job

Dem Learning on the Job kommt im untersuchten Projekt die wichtigste Rolle zu. Die Strategie kam insbesondere dort zum Tragen, wo man sich einen neuen Kompetenzbereich aufbauen wollte.

4.18 Fallstudie Firma R.

4.18.1 Eckdaten zur Fallstudie und zum Unternehmen R.

4.18.1.1 Kenndaten und -zahlen zur Firma

<i>Name der Firma:</i>	R. AG
<i>Gründungsjahr:</i>	Vor 1980
<i>Branche:</i>	Lebensmittel
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt:</i>	2003: R.: 150, Gesamtgruppe: 480
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung:</i>	2003: R.: 5, Gesamtgruppe: 14

4.18.1.2 Interviewpartner

Herr L. Leiter Innovation und Unternehmensentwicklung,
Mitglied der Gruppenleitung R.-Gruppe

Frau H. dipl. Lm.-Ing., Leiterin Entwicklung
Lebensmittelbereich

Mit Herrn L. und Frau H. wurde am 28. August 2003 ein Interview geführt.

4.18.1.3 Projekt

Entwicklung und Vermarktung eines neuen Lebensmittelprodukts zur Steuerung des Cholesterin-Spiegels auf der Basis eines Wirkstoffs, der im Hafer vorkommt. Das Projekt wurde zirka im Herbst 2001 operativ.

4.18.2 Ablauf des Innovationsprozesses

4.18.2.1 Auslöser und Kontextbedingungen

Die Firma R. ist seit über 50 Jahren im Lebensmittelbereich tätig, wo sie sich vor allem mit Produkten auf der Basis von Weizenkeimen beschäftigt. Im Frühjahr 2003 wurde der frühere Familienbetrieb in die R.-Gruppe eingliedert. Er hat nun drei Schwesterfirmen mit unterschiedlichen Hintergründen, Know-how und Technologien. Schon seit längerer Zeit trug sich R. mit dem Gedanken, die verwendeten Rohstoffe und die Produktpalette über die Weizenkeimbasis hinaus

auszuweiten. Ende der Neunzigerjahre stiess man im Zusammenhang mit der Dissertation von Herrn L. auf ein Produkt einer schwedischen Firma, welches auf Haferbasis eine gewisse Funktionalität bezüglich der Gesundheit hat. Dieser Stoff kann den Cholesterinspiegel regulieren. Es entstand in der Folge die Idee, auf dieser Basis das gesuchte neue Standbein aufzubauen.

4.18.2.2 Problemdefinition

Die Herausforderung beim neuen Produkt bestand im Aufbau und in der Lancierung eines neuen Produktes auf einer anderen Basis als den Weizenkeimen, mit denen R. bisher gearbeitet hatte. Es ging somit sowohl um wissenschaftliche und technologische Fragen wie auch um Fragen des Verkaufs und der Vermarktung. Das Produkt ist insofern im Kernkompetenzbereich von R. anzusiedeln, als auch das erste Standbein auf Wirkstoffen auf der Basis von Getreide beruht. Im Unterschied zu den bisherigen Tätigkeiten arbeitete man beim neuen Produkt mit Hafer. Hier galt es, sich spezifisches neues Wissen anzueignen.

4.18.2.3 Projektablauf

Im Zusammenhang mit den Arbeiten von Herrn L. an seiner Dissertation kam R. mit der schwedischen Firma ins Gespräch. Diese stellte einen Rohstoff aus Hafer her, den R. weiterverarbeiten wollte. Im Gegensatz zur schwedischen Firma verfügte R. über eigene Verkaufsstrukturen. Mit Blick auf das Ziel von R., neben dem Weizenkeim ein zweites Standbein aufzubauen, wurde mit dieser Firma eine Zusammenarbeit ausgehandelt. Anfang 2000 wurde ein Projekt lanciert. Dieses erforderte von R. grundsätzlich einen erheblichen Ausbau von Know-how. Es stellten sich Fragen der notwendigen wissenschaftlichen Grundlagenarbeiten, der Vermarktung, der rechtlichen Situation und technologische Fragen. All diese Themenbereiche wurden als Projektparameter definiert.

Zu Beginn des Projekts wurde intern eine bereichsübergreifende Besprechung einberufen, mit Leuten aus dem firmeneigenen Labor, der Produkteentwicklung und dem Verkauf. Die an dieser Besprechung anwesenden Leute bildeten ein kleines, locker strukturiertes Team, welches das Projekt grundsätzlich steuerte. Eine Vertretung aus der Produktion gehörte nicht dazu, weil die Produkteentwicklung die Aufgabe hat, eine Verbindung zwischen dem Markt und den internen

Verkaufs- und Produktionsprozessen herzustellen. In diesem Bereich sind also Know-how-Träger vorhanden, welche die Produktion kennen und die Verbindung darstellen zwischen dem Markt und den internen Verkaufs- und Produktionsprozessen. Die Zusammenarbeit in diesem Team funktionierte allerdings nicht zufriedenstellend. Die Gründe dafür sieht man darin, dass sich im Team eine gewisse Eigendynamik entwickelt hat und dass das Projekt nicht für alle Beteiligten dieselbe Priorität hatte. Insbesondere scheint die Koordination mit dem firmeninternen Labor, das eher informell organisiert ist und „spontan“ arbeitet, schwierig gewesen zu sein.

Das notwendige lebensmitteltechnische Grundwissen bezog man in erster Linie aus Publikationen. „Eine Quelle für das Grundwissen sind die wissenschaftlichen und die pseudowissenschaftlichen Publikationen.“ Allerdings war der im Hafer enthaltene Wirkstoff, für den man sich interessierte, bis dahin noch wenig bekannt. Es ging also erstens darum, wie man den Leuten erklären kann, was dieser Wirkstoff zu bieten hat und was er bewirkt. Die zweite wesentliche Herausforderung war technologischer Art. Es musste ein Weg gefunden werden, diesen Wirkstoff aus dem Hafer zu extrahieren, ohne seine Funktionalität zu zerstören und Produkte damit herzustellen, in denen der Wirkstoff diese Funktionalität weiterhin entfaltet. Auf dieser technologischen Ebene wurde eine grosse Anzahl von Versuchen durchgeführt. Man entwickelte eine Idee und probierte diese aus, testete die Erhaltung beziehungsweise Zerstörung der Funktionalität des Wirkstoffs. In dieser Phase stand das „Pröbeln“ als Strategie im Vordergrund. Dazu kamen Kontakte zur ETH. Namentlich wurde ein Teil der Fragestellung in eine Diplomarbeit ausgegliedert, die an der ETH durchgeführt wurde. Darin wurde getestet, welchen Einfluss ein bestimmter Parameter auf die Qualität des Stoffes hat.

Die dazu notwendige Analysemethodik war bisher bei R. nicht standardmässig vorhanden. Sie wurde ebenfalls im Rahmen dieser Diplomarbeit aufgebaut. Dabei konnte durchaus auf die bei R. bereits vorhandenen Maschinen (Extruder) zurückgegriffen werden. Hingegen mussten die Parameter neu festgelegt werden mit dem Ziel, herauszufinden, in welcher Kombination die Funktionalität tatsächlich erhalten bleibt.

Die Herausforderungen, die sich in der Analytik stellten, betrafen über die rein technologische, auf die Verarbeitung hin orientierte Thematik

hinaus auch ungeklärte wissenschaftliche Fragestellungen zum interessierenden Stoff. „Die Chemie der Polysaccharide (Mehrfachzucker) ist eine recht komplexe Angelegenheit, von der man bei weitem noch nicht alles weiss. Da arbeiten auch sehr viele wissenschaftliche Gruppen daran.“ Neben der Zusammenarbeit mit der ETH suchte man auch eine Kooperation mit einem analytischen Labor, das relativ stark operativ ausgerichtet war (Tests von Serienproduktionen als Tätigkeitsbereich). Die Übertragung neuer Herangehensweisen auf diese Firma wie sie auf Grund der Arbeit an der ETH für nötig befunden wurden, war mit einigen Schwierigkeiten verbunden. „Das ist immer wieder ein Challenge, das miteinander in Verbindung setzen zu können.“ Das externe Labor stand selbst auch direkt mit der ETH in Kontakt, wobei in erster Linie ein Austausch bezüglich der Methoden stattfand. Aber auch im firmeneigenen Labor wurden die Erkenntnisse von Seiten der ETH eingebracht. Allerdings gestaltete sich die Zusammenarbeit zwischen dem Labor der Firma R., der ETH und dem externen Labor auf Grund des unterschiedlichen Kenntnisstands der Beteiligten sowie der unterschiedlichen Kulturen der Institutionen schwierig.

Die Zusammenarbeit mit dem schwedischen Hersteller des Rohstoffs entwickelte sich nicht in der gewünschten Qualität. Insbesondere war der Informationsfluss eher schlecht. „Aus unserer Sicht auf jeden Fall konnten wir wenig bekommen. Wir mussten sehr viel selber aufbauen.“

Im Verlauf des Projekts fand zudem ein Personalwechsel im Team statt, der sich für das Projekt nachteilig auswirkte, weil dadurch ein wichtiger Know-how-Bestandteil im Verkaufsbereich verloren ging. Dabei zeigte sich, dass dieses Wissen stark personengebunden und wenig dokumentiert war.

Das Projekt wurde für R. schliesslich ein Misserfolg. Als Gründe dafür werden erstens der erwähnte – vom Projekt unabhängige – Personalabgang respektive eine Firmenteilung in derselben Zeitspanne genannt. „Ein Teil der Firma hat sich abgesplittet und ein Teil hat an diesem Projekt weitergearbeitet.“ Zweitens werden Preisprobleme angeführt. Drittens wird auf die Schwierigkeit der Kommunikation des neuen Produkts am Markt hingewiesen. Viertens gab es lebensmittelrechtliche Hindernisse, die Probleme verursachten.

4.18.3 Strategien der Wissensaneignung im Projektablauf

Folgende Wissens- und Know-how-Lücken stellten sich im untersuchten Projekt.

4.18.3.1 Wissens- und Know-how-Lücken

Die Wissens- und Know-how-Lücken waren auf sehr unterschiedlichen Ebenen angesiedelt. Erstens betrafen sie wissenschaftliche Grundlagenkenntnisse, indem zum interessierenden Wirkstoff im Hafer noch wenig Wissen vorhanden war. Wissenschaftliche Arbeiten dazu waren an verschiedenen Orten im Gang. Zweitens stellten sich technologische Fragen der Verarbeitung. Drittens gab es die marketingbezogene Grundsatzproblematik, einen Wirkstoff auf dem Markt einzuführen und zu kommunizieren, der wie gesagt noch kaum bekannt war. Und viertens ergaben sich – auch im Zusammenhang mit dem Marktzugang – auf dem Gebiet des Lebensmittelrechts offene Fragen und Probleme. Die unterschiedliche Natur dieser Wissenslücken den Bezug verschiedener Know-how-Bereiche.

4.18.3.2 Strategiewahl

Folgende Strategien der Wissensaneignung kamen im untersuchten Projekt zur Anwendung.

Neuanstellung

Im direkten Zusammenhang mit dem Projekt wurde – abgesehen vom Ersatz des abgehenden Verkaufsspezialisten – keine Neuanstellung vorgenommen. Hingegen kann der Einbezug des ETH-Diplomanden, der teilweise auch in den Labors von R. arbeitete, als eine andere Art von Bezug einer zusätzlichen Person verstanden werden.

Aus- und Weiterbildung

Direkt im Zusammenhang mit dem Projekt wurden keine Weiterbildung in Anspruch genommen. Dies wird damit begründet, dass zu den spezifischen Fragen eines Entwicklungsprojekts in der Regel keine derartigen Angebote existieren. Konkret wäre für das Projekt beispielsweise eine Weiterbildung zu EU-Lebensmittelrecht von Interesse gewesen, die es aber nicht gab.

Hingegen wird angemerkt, dass durch die Arbeit am Projekt die Aufmerksamkeit auf neue Themenbereiche gelenkt wurde, wie zum

Beispiel die lebensmittelrechtlichen Fragen. Diese Themen wurden in der Folge in die Weiterbildungsaktivitäten aufgenommen. „Es waren eher Themen, die entstanden und die dann in den normalen Weiterbildungsplan einfließen“.

Kooperation

Kooperation fand mit verschiedenen Partnern und in unterschiedlicher Art und Weise statt. Die Kooperation mit der ETH wurde in erster Linie durch persönliche Kontakte ermöglicht. Auf diesem Weg konnte ein spezifischer Teil der Fragestellung in eine ETH-Diplomarbeit ausgelagert werden. Im Weiteren fand bei der Analytik eine Zusammenarbeit statt mit einem externen Labor sowie mit dem schwedischen Hersteller des Hafers, wobei der Hafer als zwischenverarbeitetes Produkt zu R. gelangte. Allerdings war der Hersteller des Rohstoffs, mit dem man eine Zusammenarbeit lanciert hatte, nicht direkt am Entwicklungsprojekt von R. beteiligt. Diese Zusammenarbeit gestaltete sich eher schwierig, weil der Informationsfluss schlecht war. Im Weiteren erwies sich die Suche nach einem geeigneten Labor für die Zusammenarbeit als nicht einfach, weil die Anforderungen von R. an ein solches Labor relativ spezifisch waren. R. suchte etwas, das es auf dem Markt in dieser Art noch nicht gab.

Bezüglich der firmeninternen Zusammenarbeit ist anzumerken, dass die Funktion der Verantwortlichen (Team) – bedingt durch die recht unterschiedlichen beteiligten Instanzen – auch in einem Zusammenführen der Arbeiten und Beiträge der verschiedenen Beteiligten bestand. Im Nachhinein ist man der Ansicht, dass eventuell die Bildung eines stärker strukturierten und formalisierten Projektteams die bessere Lösung gewesen wäre.

Learning on the Job

Bei der Suche nach Lösungen für die technologischen Probleme im Zusammenhang mit der Extraktion des Wirkstoffs aus dem Hafer und dessen Verarbeitung in einem Produkt wurde vor allem mit der Trial-and-Error-Methode gearbeitet. Es wurden viele Versuche durchgeführt und Wege ausprobiert. Dies geschah einerseits intern im Labor von R. Andererseits fand aber auch extern im Rahmen der ETH-Diplomarbeit und im extern beigezogenen Labor ein Learning on the Job statt. Im Bereich der technischen Problemlösung war dies die wichtigste Strategie.

4.18.3.3 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung

Folgende fördernde und hemmende Faktoren der Wissensaneignung wurden genannt.

Fördernde Faktoren

- Die Existenz eines ausgedehnten Netzes von persönlichen Beziehungen ist aus Sicht von R. sehr wichtig, um an Wissen und Informationen heranzukommen.
- Man ist der Meinung, dass sich mit der Grösse der Firma die Voraussetzungen dazu verbessern, indem so ein breites Feld abgedeckt werden kann. „Jeder hat da seine zwei, drei Personen, die er kennt und so haben wir unsere Innovationsquellen.“
- Der Wettbewerb, der unter den KMU herrscht, wird als förderlich für Schritte in ein – manchmal auch grosses – Projekt wahrgenommen. Der rasche Zugang zum Markt mit einem neuen Produkt sei wichtig. Man wagt es auch einmal, mit einem allenfalls noch nicht ausgereiften Produkt diesen Schritt zu machen, um die eigene Position festigen zu können.
- Grundsätzlich wirkt sich der Umstand positiv aus, dass R. ein gutes Verständnis für die Abfolge der Arbeitsschritte im Prozess hat und weiss, wo in spezifischen Situationen bestimmtes Wissen hergeholt werden kann (Literatur, Netzwerke).
- Prinzipiell hat sich mit der Integration von R. in die R.-Gruppe ein neues Potenzial an Know-how bei den Schwestergesellschaften eröffnet. Allerdings ist diese Neustrukturierung noch sehr jung, weshalb die Erschliessung dieses Know-hows noch nicht optimal funktioniert. „Es passiert immer noch, dass wir im Nachhinein merken, dass die anderen das oder das bereits gehabt hätten.“

Hemmende Faktoren

- Die unterschiedlichen Kulturen des beigezogenen Analyselabors und der ETH erschwerten den Know-how-Transfer. „Auf der einen Seite war eine sehr analytische ETH, sehr wissenschaftlich, und auf der anderen Seite ein Probelabor, wo einfach Proben durchgelassen werden müssen.“

- Nicht als Hindernis für die Aneignung von Wissen, aber als Hemmnis bei der Markteinführung eines neuen Produkts im Lebensmittelbereich wird die rechtlich einschränkende Situation wahrgenommen. In diesem Zusammenhang bezeichnet man auch die geringe Grösse der Firma als Schwierigkeit, dergestalt dass sich eine Grossfirma auf der rechtlichen Ebene besser behaupten könne als ein KMU. „Wir haben nicht genügend Lobbyingkraft, wir können uns nicht einen gewissen Vorsprung mit rechtlichen Mitteln erkaufen. Das kann eine Novartis, eine Nestlé oder eine Unilever.“
- Im Nachhinein wird die relativ starke Trennung zwischen den Arbeitsbereichen der verschiedenen beteiligten Institutionen (ETH, firmeneigenes Labor, externe Labors, schwedischer Partner) eher kritisch beurteilt. „Wir hatten kein Team mit den Leuten, die das nachher erarbeitet haben. Das wäre vielleicht besser gewesen.“
- Die informelle Art, wie die Arbeit im Labor von R. organisiert war, war erschwerend für eine gut geplante Projektabwicklung. In diesem Zusammenhang ist man der Meinung, dass eine solche Arbeitsweise bei einer kleineren Firma durchaus angemessen und von Vorteil sein könne, weil Raum für spontane Problemlösungen bestehe. Bei einer Grösse, wie sie R. habe, habe sich aber ein Koordinations- und Zielfokussierungsproblem ergeben.
- Als weiteren Problempunkt hat sich im Team ein Personalwechsel im Verlaufe des Projekts herausgestellt, der zu erheblichem Wissensverlust führte.
- Unter Zeitdruck ergab sich das Problem, dass die wissenschaftlichen Grundlagen zur Innovation zu wenig gründlich aufgearbeitet werden konnten.
- Die Spezifität der Fragestellungen in diesem Entwicklungsprojekt führte dazu, dass –eher allgemein ausgerichtete – Aus- und Weiterbildung als Strategie der Wissensaneignung nicht in Frage kam.
- Die Konkurrenzsituation, die zwischen in ähnlichen Bereichen tätigen Firmen besteht, wird für eine – an sich wünschbare – Zusammenarbeit und einen Austausch als Hindernis erwähnt. Zwar würden – beispielsweise in der Entwicklung – Netzwerke bestehen, aber dort findet infolge der Konkurrenz kein wirklicher Austausch statt, es bleibt eher oberflächlich.

- Wegen der strengen Bestimmungen im Bereich gesundheitlich wirksamer Produkte wird eine gute Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Gesundheit sowie dem Kantonschemiker als sehr wichtig bezeichnet – eine Bedingung, die im Projekt ungenügend erfüllt war. „Da wird man immer gebremst. Da wird einem sehr wenig geholfen, auch als KMU.“

4.18.3.4 Bewertung des Projektentwicklungsprozesses im Hinblick auf die Strategiewahl

Das Projekt war gross und mit Wagnissen verbunden. Die breite Palette von Herausforderungen und Know-how-Lücken erschwerte die Entwicklung zusätzlich, da der Beizug von sehr verschiedenem Know-how nötig wurde. Insgesamt scheint der Prozess zu wenig zielorientiert und zu wenig straff organisiert abgelaufen zu sein, was namentlich im Hinblick auf die sehr unterschiedlichen beteiligten Instanzen (ETH, externes Labor, schwedische Firma) problematische Auswirkungen hatte.

Aus den Misserfolgen im Projekt wurden allerdings Lehren gezogen. Insbesondere arbeitet man derzeit bei R. an einer Professionalisierung von Entwicklungsprozessen sowie am Aufbau eines Wissensmanagementsystems. Dieses hat nicht nur firmenintern eine Relevanz, sondern ist auch hinsichtlich des Wissensaustausches mit den drei Schwestergesellschaften, die R. seit der Integration des früheren Familienbetriebs in die R.-Gruppe hat, von Bedeutung. Dennoch werden auch Zweifel geäussert, ob es bei einem grossen Innovationsprojekt, das eine erhebliche Investition darstellt, überhaupt möglich sei, das ganze Projekt von A bis Z durchzuplanen. „Bis zu einem gewissen Grad haben wir sicher auch geplant, aber gerade bei der Analytik konnten wir nicht im Voraus wissen, welche Hürde das ist.“

4.18.4 Integration von Wissen

Im Hinblick auf die Wissensintegration in die Firma ergeben sich folgende Befunde.

4.18.4.1 Integrationsstrategien

Im Zusammenhang mit der Integration von R. in die R.-Gruppe und auf Grund von Lehren, die man aus dem untersuchten Projekt zog,

arbeitet man derzeit am Aufbau eines Wissensmanagementsystems. Dieses soll die Wissenserschliessung und die Wissensdokumentation und -integration verbessern.

Durch die Zusammenarbeit vor Ort im Analyselabor, wo sowohl der ETH-Diplomand wie auch Leute von R. Versuche durchführten, fand sozusagen „am Objekt“, ein Wissensaufbau statt. Auch über neue Themenbereiche, die im Rahmen des Projekts Bedeutung erlangten und aufgegriffen wurden (z.B. Lebensmittelrecht), wurde graduell der Know-how-Bestand erweitert.

4.18.4.2 Fördernde und hemmende Faktoren der Wissensintegration

Folgende fördernden und hemmenden Faktoren der Wissensintegration werden genannt.

Fördernde Faktoren

- Die Bindung von Wissen an bestimmte Personen wird sowohl positiv als auch negativ gesehen. Die Schwierigkeit besteht in der Weitergabe des Wissens, wobei ein Wissensmanagementsystem als hilfreich bewertet wird.

Hemmende Faktoren

- Der Abgang einer wichtigen Person im Verlaufe des Projekts wirkte sich sehr nachteilig aus, da das entsprechende Wissen sehr personen-gebunden und nicht ausreichend dokumentiert war.
- Es wirkte der Wissensintegration entgegen, dass innovations-relevantes Wissen kaum via Aus- und Weiterbildung aufgebaut werden konnte. Ein Problem dabei ist, zu identifizieren, welches Know-how einem überhaupt konkret fehlt. „Es wäre sicher gut, mehr Wissen zu haben, aber man muss auch wissen wo. Man geht in eine Weiterbildung und kommt zurück und sagt: Es war interessant, aber brauchen können wir es gar nicht so gut oder zu wenig oder man kann es nicht umsetzen.“

4.18.4.3 Bewertung des Prozesses und Rückwirkungen

Das untersuchte Projekt war für R. kein Erfolg. Dennoch werden die daraus gezogenen Lehren als für die Firma wichtig erachtet. Sie erlangen noch zusätzliche Bedeutung durch die kürzlich erfolgte

Integration der Firma in eine Firmengruppe. Diese neue Struktur wird die Anforderungen an Transparenz, systematische Dokumentation und Wissensaustausch weiter erhöhen, um die Vorteile des Zusammenschlusses von Wissensbeständen effektiv ausschöpfen zu können. Das untersuchte Produkt wird von R. heute nicht mehr als strategisch eingestuft.

4.18.5 Rolle der vier Strategien des Wissensmanagements im Projekt

Den vier Strategien des Wissensmanagements kamen im untersuchten Projekt sehr unterschiedliche Bedeutungen zu. Im Vordergrund stehen das Learning on the Job und die Kooperation.

4.18.5.1 Neuanstellung von Arbeitskräften

Neuanstellungen zur Integration von benötigtem und vorher nicht vorhandenem Wissen spielten im Projekt keine Rolle.

4.18.5.2 Aus- und Weiterbildung

Im Rahmen des Projekts wurde keine Weiterbildung in Anspruch genommen, um neues Wissen für den Projektfortschritt zu erschliessen. Diese Strategie hatte somit im direkten Zusammenhang mit dem Projekt keine Bedeutung. Für eine Anwendung in einem Projekt selbst erachtet man den Weg der Weiterbildung als ungeeignet, da die Fragestellungen in Projekten jeweils sehr spezifisch seien und derartige Angebote nicht existierten. Die bestehenden Angebote seien zu allgemein ausgestaltet. Hingegen wird angeführt, dass für neu erschlossene Themenbereiche im Sinne eines strategischen Know-how-Aufbaus Weiterbildung durchaus eine Rolle spielt.

4.18.5.3 Kooperation

Kooperation kam im Projekt in verschiedener Form vor und spielte eine erhebliche Rolle (ETH, externes Labor, schwedischer Rohstoffhersteller und -lieferant). Allerdings gestaltete sich ein grosser Teil dieser Kooperation nicht sehr erfolgreich und zufriedenstellend, namentlich auch wegen verschiedener „Kulturen“ (wissenschaftliche ETH, anwendungsorientiertes externes Labor). Generell spricht man aber Netzwerken eine wichtige Bedeutung zu.

Die Kooperation mit Hochschulen oder Fachhochschulen betrachtet R. als wichtigen Beitrag zu Innovationen im KMU-Bereich, da diese Institutionen die notwendigen theoretischen Grundlagen liefern können. Man sieht hingegen Schwierigkeiten, Partner zu finden, die dieselben Interessen haben, die sich sozusagen auf der gleichen Ebene bewegen. Auch sind das in aller Regel Konkurrenten, was die Zusammenarbeit schwierig macht.

4.18.5.4 Learning on the Job

Learning on the Job stellte im Rahmen der beschriebenen Innovation die Hauptstrategie dar. Es wurden viele Trial-and-Error-Versuche durchgeführt und Tests vorgenommen, um auf die gestellten Fragen Antworten zu finden. Dies mag zumindest teilweise mit der naturwissenschaftlich-technischen Art der Innovation zusammenhängen, zu der das Grundlagenwissen noch nicht vorhanden war, auch nicht ausserhalb von R. Hingegen verfügte R. über die Grundkenntnisse zur Durchführung derartiger Prozesse und auch über Maschinen aus dem Anwendungsbereich „Weizenkeime“. Dies dürfte ein weiterer Grund für den eingeschlagenen Weg gewesen sein.

5 Synthese

Das vorliegende Projekt untersucht, welche Strategien innovative Unternehmen verfolgen, um notwendige Wissens- und Fertigungsressourcen zu beschaffen. Den empirischen Kern der Untersuchung bilden die beschriebenen 18 Fallstudien von Innovationsprojekten in Klein-, Mittel- und Grossbetrieben. Ziel der Studie ist es, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, mit welchen Massnahmen das Bildungssystem einen optimalen Beitrag zur Förderung der „Knowledge-Fitness“ – und damit auch der Innovationskraft – von Unternehmungen leisten kann. Nachfolgend fassen wir die Ergebnisse der Studie auf der Basis der in Kapitel 2 dargestellten theoretischen Grundlagen zusammen. Empirische Grundlage bildeten einerseits die in Kapitel 4 vorgestellten Fallstudien. Andererseits sind die Kommentare von rund zehn Experten aus Forschung und Praxis im In- und Ausland in die vorliegende Synthese eingeflossen (vgl. Abschnitt 3.2.3).

In einer zusammenfassenden Perspektive wird nachfolgend die Frage geklärt,

- aus welchen Überlegungen die Unternehmen in den verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses welche der vier Strategien der Allokation notwendiger Wissens- und Fähigkeitsressourcen und der Integration erworbenen Wissens wählen, und
- welche unternehmensinternen Organisations- und Prozessmerkmale, welche unternehmensexternen Kontextfaktoren und welche strukturellen Merkmale des Unternehmens für die Wahl der Strategien verantwortlich sind.

Das Kapitel gliedert sich in drei Teile. Zuerst gehen wir der Bedeutung der vier Strategien des Wissensmanagements in unterschiedlichen Kontextbezügen und Modellen von Innovationsprozessen nach (Abschnitt 5.1). Dann beschreiben wir die Einflussfaktoren für den Erfolg von Innovationsprozessen (Abschnitt 5.2). Schliesslich formulieren wir in Abschnitt 5.3 Folgerungen und Empfehlungen aus der Studie.

5.1 Die Bedeutung der vier Strategien in unterschiedlichen Kontextbezügen und Modellen von Innovationsprozessen

Die nachfolgende Übersicht ordnet die einzelnen Innovationsprojekte aus den 18 Fallstudien in einen Raster ein. Dieser erfasst

- *die Organisations- und Prozessmerkmale des Unternehmens: anarchisches beziehungsweise systemisches Innovationsmodell als Abbild von firmeninternen Merkmalsmustern;*
- *den Kontextbezug des Unternehmens: voluntaristisches beziehungsweise kontextualistisches Modell bezüglich der Branchen-, Markt- und Umfeldorientierung der Firma;*
- *den Faktor Zeit: Bedeutung, die der handlungslimitierende und -determinierende Faktor Zeit im Verlauf des Innovationsprozesses hatte;*
- *die Strategie: verfolgte Strategie zur Akquisition von Wissens- und Fertigungsressourcen.*

D 5.1: 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.	+		•	•	•
	M.	+		•	•	•
Systemisch – Voluntaristisch	H.	-		•	•	
	P.	+	•		•	
	D.	+	•	•	•	•
	Q.	-				•
	O.	-	•		•	•
	F.	-			•	•
Systemisch – Kontextualistisch	B.	+			•	
	G.	-			•	•
	A.	+			•	•
	J.	+			•	•

Die wichtigsten vier Erkenntnisse, die aus dieser Übersicht zu gewinnen sind, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- In zehn der 18 Fallstudien bildete der Zeitdruck kein wesentlich einschränkender Faktor im Ablauf des Innovationsprozesses. Dies bedeutet, dass Zeitdruck in vielen, aber bei weitem nicht in allen Fällen den Innovationsprozess massgeblich prägt.
- *Kooperation* und *Learning on the Job* spielen in beinahe allen Fallstudien eine wichtige Rolle als Strategie der Wissensaneignung.
- *Weiterbildung* als Strategie von Bedeutung kommt gehäuft in Innovationsprojekten zum Tragen, die im Rahmen eines systemisch-voluntaristischen Modells abgelaufen sind, das heisst in Projekten, in denen Lösungsansätze im Rahmen von arbeitsplatz- und abteilungsübergreifenden Abläufen durch problemspezifische Kooperationen im Team und unter ressourcenorientierter Nutzung der Kompetenzen innerhalb des Betriebes erarbeitet wurden.
- *Neuanstellung* als zentrale Strategie der Wissensallokation ist weder bestimmten Kontextfaktoren noch einem bestimmten Innovationsmodell auf der Basis firmeninterner Organisations- und Prozessmerkmale zuzuordnen.

Von allen 18 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.

5.1.1 Neuanstellung qualifizierter Arbeitskräfte

Wie aus der Übersicht in Darstellung D 5.1 ersichtlich wird, war in sieben Fallstudien *Neuanstellung* eine der prioritären Strategien in der Phase der Wissensgenerierung. Entsprechend dem Umstand, dass die betreffenden Innovationsprojekte verschiedenen Kategorien von Kontext- sowie Organisations- und Prozessmerkmalen zugeordnet sind,

kamen in den Interviews auch unterschiedliche Argumentationen für und wider diese Strategie zum Ausdruck.

Die Neuanstellung von qualifiziertem Personal als eine der zentralen Strategien der Wissensallokation in Innovationsprojekten erfolgt einerseits in Fällen, in denen das Unternehmen im Zusammenhang mit der geplanten Innovation – im Sinne des voluntaristischen Modells – sich am eigenen Handlungsspielraum, an den eigenen Ressourcen und am bestehenden Kompetenz-Portfolio orientiert. In diesen Fällen werden verschiedentlich neue Fachkräfte mit spezifischen instrumentellen Qualifikationen, Fachwissen und/oder Applikationserfahrung und technologischer Versiertheit gesucht. Von einigen Firmen wurde darauf hingewiesen, dass neben der notwendigen Fachkompetenz auch ein starkes Kreativitätspotenzial sowie Management-Kompetenzen zum Anforderungsprofil an neu eingestellte Fachkräfte gehören. Andererseits suchen systemisch orientierte Firmen – also solche, die in einem arbeitsplatz- und abteilungsübergreifenden Gesamtprozess eine optimale Nutzung von Wissen, Kompetenzen und Erfahrungen innerhalb des Betriebes anstreben – den Weg über Neuanstellung fachkompetenter Spezialisten, weil sie – insbesondere im Rahmen von grösseren Projekten – eine spezifische Ergänzung des Teams für notwendig und zielführend erachten.

Für viele der befragten Firmen gehört indessen *Neuanstellung* nicht zu den bevorzugten Strategien der Wissensallokation im Rahmen von Innovationsprojekten. In erster Linie wird auf die Schwierigkeit hingewiesen, dass das Unternehmen bei einer Neuanstellung bereits über sehr klare und abgesicherte Geschäftsfeld- und Marktperspektiven verfügen muss, damit die mit der Neuanstellung einer spezialisierten Fachperson verbundenen Kosten gerechtfertigt erscheinen. In einzelnen Fällen wird die Nichteignung der Strategie *Neuanstellung* auch damit begründet, dass es unter gegebenem Zeitdruck einer neuen Fachperson nicht möglich sei, sich sowohl in die projektspezifische Entwicklungs- und Applikationsproblematik einzuarbeiten, als auch in der Firmenkultur zurechtzufinden.

5.1.2 Kooperation

Kooperation mit anderen Firmen spielt in allen untersuchten Innovationsprojekten eine wichtige Rolle bei der Beschaffung fehlenden Wissens und bei der Suche nach technologischen Entwicklungs-, Appli-

kations-, Konstruktions- und Produktionslösungen. Dabei wird sehr häufig auf etablierte Kooperationsbeziehungen zu Lieferanten von Produkte-Komponenten beziehungsweise zu Kunden mit klar definiertem Entwicklungsbedarf zurückgegriffen.

Im Falle von problemspezifischen, fallweisen Kooperationen werden mögliche Partner in erster Linie über persönliche Kontakte der Projektbearbeiter gesucht. Kontaktvermittlungsstellen von Fachhochschulen und Universitäten (z.B. Technologievermittlungsstellen) spielen bei diesem Suchprozess keine nennenswerte Rolle.

Eine neuere Form der Kooperation findet über das Mittel des Internet statt. In einer der Fallstudien erfolgte ein bedeutender Anteil der Wissensallokation über die intensive Teilnahme eines Projektmitarbeiters an einem fachspezifischen Internet-Chat.

Die Kooperation mit Institutionen der Aus- und Weiterbildung – also primär Hochschulen und Fachhochschulen – zur Suche und Entwicklung von spezifischen Problemlösungen im Rahmen von Innovationsprojekten ist im Falle von kleinen und mittleren Betrieben bisweilen immer noch schwierig. Die betroffenen Unternehmen nennen für diese Beurteilung folgende Gründe:

- Häufig betrachten Klein- und Mittelbetriebe ihre Projekte als zu „kleine Schuhe“, um für Hochschulen oder Fachhochschulen interessant zu sein. Diese Firmen haben den Eindruck, Hochschulen seien primär an grossen und längerfristig angelegten Entwicklungsprojekten interessiert, in denen weder Zeit noch Finanzmittel stark limitierende Faktoren darstellen.
- 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 von uns in die Delphi-Befragung einbezogenen Experten aus dem Bereich der institutionalisierten Aus- und Weiterbildung bestätigen diese Befunde. Als zusätzliche Begründung wird auf den Umstand hingewiesen, dass es Hochschulen auch heute noch schwer fällt, ihre starke – bildungs- und forschungskulturell begründete – Innen-

orientierung aufzugeben und vermehrt Kooperationsbereitschaft gegenüber Klein- und Mittelbetrieben zu signalisieren.

Bei Kooperation mit anderen Partnern suchen viele Unternehmen nicht allein die angestrebten Lösungen ihrer Entwicklungsprobleme, sondern zusätzlich auch den Input von Wissen und Können in die eigene Firma. Es wird demzufolge darauf geachtet, dass Kooperationen nach Möglichkeit unter physischer Präsenz der Beteiligten erfolgen: Man holt einen externen Experten für eine bestimmte Zeit in die Firma oder man organisiert den Kooperationsprozess dergestalt, dass die eigenen Projektmitarbeitenden mit den Fachleuten der Kooperationspartner „face to face“ – oder mindestens in einem engen Informationsaustausch stehend – zusammenarbeiten. Diese Strategie – zwar primär auf *Kooperation* ausgerichtet – weist in diesem Fall einen nicht zu unterschätzenden Anteil an firmeninterner *Weiterbildung* auf.

Kooperation hat neben der (primär fokussierten) Aussenorientierung auch eine unternehmensinterne Dimension. Die Zusammenarbeit in firmeninternen Teams stellt eine häufige Form der Kooperationsstrategie dar. Insbesondere in Unternehmen, die sich bezüglich ihrer Organisations- und Prozessmerkmale an einem *systemischen* Innovationsmodell orientieren, ist die arbeitsplatz- und gruppenübergreifende Kooperation ein konstitutives Element des Innovationsprozesses. Sehr viele Firmen nennen deshalb die Nutzung bestehenden Know-hows als wichtigen fördernden Faktor des Wissensmanagements in der Phase der Wissensgenerierung (vgl. Darstellung D 5.2).

In mehreren Fallstudien wurde im Zusammenhang mit internen wie externen Kooperationen auf die Wichtigkeit der Schnittstellen hingewiesen. Diese Problematik ist nur unter der Bedingung verlässlicher, hinreichend dichter und inhaltlich präziser Kommunikation zwischen den beteiligten Partnern in den Griff zu bekommen. Probleme können auftreten, wenn die erforderliche Kommunikation nicht auf einer „gemeinsamen Sprache“ basiert. Wie eingangs erwähnt, ist eines der 18 Innovationsprojekte an dieser Schnittstellenproblematik gescheitert.

5.1.3 Firmeninterne und firmenexterne Weiterbildung

*Weiterbildung*³² als Strategie der Wissensallokation hat – unabhängig von strukturellen Merkmalen des Unternehmens sowie unabhängig von firmeninternen Organisations- und Prozessmerkmalen – während der Entwicklung von Innovationsprojekten offenkundig keine relevante Bedeutung. Aus den Fallstudien lassen sich für diesen Befund vier Gründe aufführen:

- *Fehlende Zeit*: Enge Terminvorgaben wegen erfolgsentscheidender Events (sehr häufig Messen und Ausstellungen) lassen es in Innovationsprojekten nicht zu, Weiterbildungen zu absolvieren und das erworbene Wissen in die Projektarbeit zu integrieren.
- *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 Produktions- und Technologiebereichen tätig, in denen sich – insbesondere im Rahmen von Innovationen – technologie- und applikationsspezifische Probleme stellen, für die auch wegen deren Spezialität keine zielführenden Weiterbildungsangebote verfügbar sind.
- *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. Demzufolge kann auch keine gezielte Suche nach möglichen Weiterbildungsangeboten vorgenommen werden. Dieser Begründung ist anzufügen, dass, wer sein Wissensdefizit präzise definieren kann, wohl eher – weil effizienter und kurzfristiger realisierbar – die Problemlösung über Kooperation mit Experten beziehungsweise über Literatur- und Internetrecherchen sucht.
- *Fehlender Überblick über vorhandenes Angebot*: In einzelnen Fällen fehlt den Betroffenen die Übersicht über die verfügbaren Weiterbildungsangebote.

³² 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.

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 bewusst der strategische Entscheid des Unternehmens gefällt worden ist, dass firmenintern ein bestimmter, auf längere Frist angelegter Know-how-Aufbau erfolgen soll. Andererseits spielt *Weiterbildung* in den untersuchten Innovationsprozessen dann eine Rolle, wenn es sich um ein auf einen grundsätzlicheren Entwicklungsschritt angelegtes Projekt ohne wesentlichen einschränkenden Zeitdruck handelt.

Formalisierte Weiterbildung mit Bezug zu einem bestimmten Innovationsprojekt wird – wenn überhaupt – nach Abschluss eines Projekts besucht. In den Fällen, in denen Weiterbildung in der Phase der Wissensintegration erfolgte, begründen die Firmenvertreter ihre Strategie damit, dass formalisierte Weiterbildung dazu diene, das im Innovationsprojekt erworbene Wissen nachhaltig zu konsolidieren und neue firmeninterne Kernkompetenzen zu etablieren. Meist gehe es um den Erwerb von grundlegendem technologischem Wissen, um die Hintergründe und die Basis einer neuen Technologie oder Applikation verstehen zu lernen. Aber auch unter diesem Aspekt wirkt einschränkend, dass für allzu spezialisiertes Wissen in den meisten Fällen das geeignete Angebot auf dem Bildungsmarkt fehlt. Sehr spezialisiertes Wissen lässt sich – mindestens in begrenztem geografischem Raum – kaum durch formalisierte Weiterbildung konsolidieren. Die Experten wiesen allerdings darauf hin, dass dieses Verhalten häufig mehr Wunsch als Wirklichkeit sei. Dies liegt vor allem daran, dass auch nach Abschluss eines Innovationsprojektes den Mitarbeitenden und Teams kaum die für eine vertiefte Weiterbildung notwendige Zeit zur Verfügung steht – das nächste Projekt oder die kundenorientierte Weiterentwicklung des neuen Produktes warten auf die Realisierung.

In mehreren Interviews wurde zum Ausdruck gebracht, dass formalisierte Weiterbildung in institutionellem Rahmen im Sinne eines kontinuierlichen Prozesses der Wissens- und Kompetenzpflege – aber ohne speziellen und aktualisierten Bezug zu einem bestimmten Innovationsprojekt – wichtig sei. Die kontinuierliche Weiterbildung von Mitarbeitenden schaffe den „Humus“ für die Innovationsfähigkeit des Unternehmens. Ob diese Äusserungen tatsächlich der Realität unternehmerischen Denkens und Handelns entspricht oder ob es sich dabei eher um Lippenbekenntnisse handelt – wie dies von einigen Experten vermutet wird –, kann im Rahmen dieser Untersuchung nicht

beurteilt werden. Immerhin bestätigen sowohl Fachleute im Praxisfeld der Weiterbildung als auch Unternehmer, dass bei Firmen generell eine sehr geringe Neigung und Bereitschaft zur Gewährung von Zeit und Geld für Weiterbildung von Untergebenen festzustellen ist. Weiterführende Analysen müssten dem aktuellen Kenntnisstand der Bildungsforschung entsprechende Differenzierungen vornehmen. So wäre zu berücksichtigen, dass

- die Bedeutung von Weiterbildung abhängig ist von Qualifikationsstrukturen in den einzelnen Unternehmen und von den Branchen, in denen sie tätig sind,
- Weiterbildung – in der Intention von Vorgesetzten und vor dem Hintergrund der Bedürfnisse der Mitarbeitenden – neben der fachlichen Qualifizierung auch andere Funktionen wie soziale Integration, Karriere, Gratifikation erfüllt,
- danach zu unterscheiden ist, welche Mitarbeitergruppen (differenziert nach Funktionen, Hierarchiestufen, Prestige innerhalb des Unternehmens usw.) von Weiterbildung überhaupt profitieren.³³

Darüber hinaus ist – auch entsprechend der Erkenntnisse aus den Fallstudien dieser Untersuchung – evident, dass die Bereitschaft von Unternehmern, den Mitarbeitenden (zeitlich und finanziell) kostspielige Weiterbildung zu gewähren, abhängig ist von der wirtschaftlichen Situation des Unternehmens: In Krisenzeiten wird markant weniger in Weiterbildung investiert.

Das bestehende, an Bildungsinstitutionen angesiedelte Aus- und Weiterbildungsangebot wird von den allermeisten Firmen als gut und ausreichend wahrgenommen. Dieser Befund ist insofern von Bedeutung, als alle Unternehmensvertreter – und auch die beigezogenen Experten – einhellig die Auffassung vertreten, dass eine solide fachliche Grundausbildung eine grundsätzlich notwendige (aber – im Falle von speziellen technologischen Fragestellungen – nicht hinreichende) Bedingung für die Durchführung erfolgreicher Innovationsprojekte darstellt. 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 auf

³³ Vgl. zu diesen Aspekten u.a. Hansen (1999), Weber (1995).

dem Arbeitsmarkt verfügbaren Fachpersonen weitgehend zufrieden sind. Zudem kann festgestellt werden, dass eine allfällige Begrenztheit ihrer Innovationsfähigkeit nicht dem Defizit an Weiterbildungsangeboten der Bildungsinstitutionen angelastet wird.

Ein spezieller Fokus richtete sich im Verlauf der Fallstudien auf die Rolle und die Funktion der Fachhochschulen im Kontext unternehmerischer Innovationsprojekte. Dabei ist in einigen Interviews zum Ausdruck gekommen, dass speziell die Klein- und Mittelbetriebe die Entwicklung der ehemaligen Höheren Technischen Lehranstalten zu Fachhochschulen mit Sorge beobachten. Die zunehmende Orientierung an wissenschaftlichen und schulischen Anforderungen habe dazu geführt, dass immer weniger Möglichkeiten und Kapazitäten (vor allem personell) für Entwicklungsaufträge von Klein- und Mittelbetrieben zur Verfügung stünden. Die Unternehmen bedauern diese Entwicklung, weil die früheren Technika an sich wichtige und kostengünstig arbeitende Kooperationspartner für Problemlösungen von Klein- und Mittelbetrieben darstellten.

5.1.4 Learning on the Job

In den Fallstudien ist klar erkennbar geworden, dass neben der Kooperation mit anderen Unternehmen die Strategie des *Learning on the Job* die gebräuchlichste darstellt für die Allokation von Wissen und Können im Rahmen von Innovationsprojekten (vgl. Darstellung D 5.1). Diese Strategie ist weder an Organisations- und Prozessmerkmale der Betriebe noch an Kontextfaktoren der innovierenden Systeme geknüpft. Es ist insofern eine wichtige Strategie, als sie von der innovationsfördernden Prämisse ausgeht, wonach in Innovationsprozessen auch Misserfolge und falsche Entwicklungspfade zugelassen werden müssen. Die Lehren, die daraus gezogen werden, stellen für das Unternehmen eine in ihrer Wirksamkeit nicht zu unterschätzende Form des Know-how-Aufbaus dar.

Grundsätzlich kann natürlich die Frage gestellt werden, ob im Falle von *Learning on the Job* überhaupt von einer Strategie im Sinne eines bewusst gewählten Handelns im Hinblick auf die Erreichung eines definierten Ziels gesprochen werden kann. Vertretbar ist auch die Interpretation, dass es sich in diesem Zusammenhang eher um ein situatives und weitgehend spontanes Problemlöseverhalten einer Einzelperson oder allenfalls einer betrieblichen Arbeitsgruppe handelt. Die

vorliegende Untersuchung hat den Aspekt des *Learning on the Job* in die Fragestellung mit einbezogen, weil sich bereits in den ersten Fallstudien deutlich abgezeichnet hat, dass es sich um eine Tätigkeit handelt, die in sehr vielen Projekten zur Anwendung kommt, wenn es darum geht, Defizite nicht vorhandenen Wissens zu beheben. Zur Klärung der Frage, ob es sich um eine Strategie handelt oder um ein individuelles Problemlöseverhalten, müssen mindestens zwei Dimensionen von Differenzierungen herangezogen werden. Zunächst gilt es zu unterscheiden, ob sich *Learning on the Job* auf das Individuum bezieht oder auf eine Organisation. Auf individueller Ebene handelt es sich um ein Verhalten des Suchens und Findens von Problemlösungen – umgangssprachlich etwa ausgedrückt mit den Begriffen „tüfteln“ oder „pröbeln“. Auf der Ebene des Unternehmens – verstanden als Organisation – kann *Learning on the Job* verstanden werden als organisationales Lernen. Dieses ist allerdings – und damit ist die zweite Differenzierung angesprochen – an gewisse Bedingungen der firmeninternen Arbeitsorganisation und Kultur geknüpft. Fehlerkultur (das Zulassen von Fehlern und Misserfolgen), kooperatives Arbeitsklima und das Ermöglichen von Freiräumen für kommunikative Prozesse innerhalb und zwischen den Arbeitsgruppen und Abteilungen (der so genannte „Cafeteria“-Effekt) sind notwendige Bedingungen, dass organisationales Lernen im Hinblick auf zielführende Entwicklungsschritte im Rahmen von Innovationsprojekten erfolgen kann. Als eigentliche Strategie der Wissensakquisition kann *Learning on the Job* demzufolge eigentlich erst dann betrachtet werden, wenn Unternehmen diese Form der Problemlösung und des Lernens explizit als Teil der Firmenkultur deklarieren. Dieser Form, als bewusste unternehmerische Strategie definiert, entspricht *Learning on the Job* in unserer Untersuchung in einer Fallstudie vollständig (das heißt, der ganze Innovationsprozess war geprägt von der bewussten Strategie des *Learning on the Job*). In sieben weiteren Fällen wurde mindestens in entscheidenden Projektphasen *Learning on the Job* als bewusste Strategie eingesetzt.

5.1.5 Kombination verschiedener Strategien der Wissensallokation

Wie bereits eingangs in der Fragestellung darauf hingewiesen wurde, handelt es sich bei den vier dieser Untersuchung zu Grunde liegenden Strategien der Wissensallokation um idealtypische Verhaltens- und Prozessmuster. Selbstverständlich verlaufen Innovationsprozesse nicht in der ziel- und rational orientierten Art ab, dass zu Beginn des

Projekts eine Strategie gewählt und in der Folge durchgezogen wird. Vielmehr wird im Verlaufe des Innovationsprozesses problem- und situationsbezogen die jeweils erfolgsversprechendste Strategie der Wissensbeschaffung gewählt. In einzelnen Phasen des Prozessablaufs können auch mehrere Strategien des Wissensmanagements parallel zur Anwendung kommen. Die überwiegende Mehrzahl der Fallstudien (vgl. Darstellung D 5.1) hat denn auch gezeigt, dass oft mehr als eine der vier Strategien – in verschiedenen Projektphasen mit unterschiedlichem Gewicht – zur Anwendung kamen. Ein Beispiel dieser Art von Strategiekombination zeigt das folgende Fallbeispiel.

5.2 Einflussfaktoren für den Erfolg von Innovationsprozessen

Im Folgenden sollen die gewonnenen Erkenntnisse nochmals um eine Stufe verdichtet werden mit dem Ziel, fördernde und hemmende Faktoren für den Verlauf von betrieblichen Innovationsprozessen herauszukristallisieren. Aus dieser Optik lässt sich die Frage beantworten, welches die entscheidenden Faktoren des Wissensmanagements im Hinblick auf die „Knowledge fitness“ von Industrieunternehmen sind.

Als generelles Ergebnis der Fallstudien lässt sich festhalten, dass innovative schweizerische Klein- und Mittelbetriebe keine systematische Strategie des Wissensmanagements betreiben. Die Beschaffung der für die Neuerungsprozesse notwendigen Wissens- und Fertigeressourcen erfolgt sehr häufig nach Merkmalen des „anarchisch“ ablaufenden und wenig strukturierten Innovationsprozesses. Ein systematischer Wissensaufbau erfolgt nur in Fällen, wo ein technologisch neues Geschäfts- und Anwendungsfeld auf der Basis eines expliziten Unternehmensentscheids aufgebaut werden soll. In einer solchen längerfristig angelegten Perspektive spielt der Einsatz von formalisierter Aus- und Weiterbildung eine wichtige Rolle.

Weiter lassen sich aus den Fallstudien die wesentlichsten fördernden und hemmenden Faktoren des Wissensmanagements definieren. Wir unterscheiden die beiden Phasen der *Wissensgenerierung* und der *Wissensintegration*. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die am meisten genannten Faktoren.

D 5.2: *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 kommt klar die zentrale Bedeutung von zwei Strategien des Wissensmanagements in Innovationsprojekten zum Ausdruck. Zum einen ist es die primär nach aussen orientierte Strategie der *Kooperation*. Eine zusätzliche Differenzierung erfolgt durch den zeitlichen Aspekt: Wichtig scheint den Unternehmen der frühe Einbezug externen Wissens zu sein. Oft ist darüber berichtet worden, dass viel Zeit verloren gegangen ist, entweder durch langwierige Versuche (*Learning on the Job*) oder durch die firmeninterne Fixierung auf eine bestimmte Technologie. In beiden Fällen lassen sich Verzögerungen oder gar Scheitern in einem Innovationsprozess mit zu starker Innenorientierung begründen.

Zum andern weist der Faktor *Nutzung des bestehenden firmeninternen Know-hows* auf den Aspekt der Ressourcenorientierung hin. Tatsäch-

lich handelt es sich bei der überwiegenden Mehrzahl der Unternehmen, die diesen Faktor genannt haben, um solche, die in ihrer Kontextbezogenheit dem voluntaristischen Modell entsprechen. Es sind dies Firmen, die den eigenen Handlungsspielraum und den bewussten Einsatz des eigenen Kompetenz-Portfolios ins Zentrum der Innovationstätigkeit rücken. Weiter handelt ein grösserer Teil besagter Unternehmen 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 – also wenn es darum geht, das erworbene Wissen firmenintern nutzbar zu machen im Sinne von Umsetzung, Adaptation und Routinisierung – zuschreiben.

D 5.3: 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	•••
Neuanstellung 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	••

Auch bei der Wissensintegration sind die genannten Faktoren in primär innenorientierte beziehungsweise aussenorientierte zu unterteilen. So wird der generelle Aspekt des internen Nutzbarmachens von erworbenem Wissen ergänzt durch organisationale Aspekte – firmeninterne

projektspezifische Kooperationen, Aufbau von stabilen Fachgruppen, Systematisierung von Prozessdokumentationen. In einem direkten Bezug dazu stehen die beiden hemmenden Faktoren *Bindung des Know-hows an eine einzelne Person* und *Personalwechsel*. Darin kommt das auch in der wissenschaftlichen Innovationsforschung beschriebene Problem der Personenbezogenheit von Wissensbeständen, Kompetenzen und Erfahrungen zum Ausdruck. Diesem limitierenden Aspekt kann ein Unternehmen nur durch ein systematisiertes Verfahren der Wissensdiffusion begegnen, das auch arbeitsorganisational abgestützte Prozesse beinhaltet. Das Ausscheiden von zentralen Know-how-Trägern kann die Wissensintegration verunmöglichen oder mindestens stark erschweren.

Unternehmen, die Innovationsprojekte entlang einem als *anarchisch* charakterisierten Prozessmuster ablaufen lassen, sind diesem Problem der Wissensintegration noch stärker ausgesetzt. Das für dieses Modell typische inkrementale Vorgehen ohne formalisierte Kooperationsmuster und Prozessabläufe läuft Gefahr, dass Wissen und Erfahrungen sequenziert auf einzelne Fachpersonen innerhalb des Unternehmens bezogen und beschränkt bleiben. In den Fallstudien haben mehrere Unternehmen, deren Innovationsprojekte nach dem „anarchischen“ Prozessmuster verlief, auf diesen hemmenden Faktor hingewiesen. Demgegenüber nannten acht der insgesamt zehn Firmen, die *systemische* Organisations- und Prozessmerkmale aufweisen, die kooperations- und strukturbezogenen Aspekte der Nutzbarmachung von erworbenem Know-how als wichtige fördernde Faktoren für die Integration von Wissen und Erfahrungen.

Mit den beiden Faktoren „Neuanstellung von spezialisierten Fachleuten“ und „Stabiles Netzwerk von Kooperationspartnern“ wird die Aussenorientierung im Prozess der Wissensintegration sichtbar. Sechs von sieben Firmen, die diesen Erfolgsfaktor betont haben, lassen sich denn auch in ihrem Innovationsverhalten – theoriekonform – durch die *systemischen* Organisations- und Prozessmerkmale charakterisieren. Die Haltung derjenigen Firmen, die den Aspekt *Neuanstellung* unter einem kritischen Blickwinkel betrachten („Ungewissheit über kommende Aufträge verhindert Möglichkeit der Neuanstellung.“) wird dadurch erklärbar, dass sie eine *kontextualistische* Optik bezüglich ihres Umfeldsystems haben: Innovationen ergeben sich aus ihrer Positionierung heraus aufgrund einer starken Markt- und Anpassungsorientierung mit dem Ziel, auf technokratischem Weg zu einer optimalen technischen Lösung eines Anwenderproblems zu kommen. In

diesem Ansatz bleibt natürlich ungewiss, ob in der Folge eines Innovationsprojektes weitere Projekte mit ähnlichen Problemstellungen folgen, die erst unter dieser Bedingung die kostenintensive Neuanstellung einer zusätzlichen Fachperson rechtfertigen würde. Ein auf längere Frist angelegter unternehmensstrategischer Entscheid zum Aufbau eines neuen Geschäftsfeldes oder zur Erweiterung der Kernkompetenzen – zentrale Bedingungen für die Neuanstellung von spezialisierten Fachkräften zur Ergänzung des betrieblichen Kompetenzportfolios – sind nicht charakteristische Merkmale *kontextualistischer* Firmenorientierungen.

5.3 Bedeutung von Aus- und Weiterbildung für die „Knowledge Fitness“ von Unternehmen: Folgerungen und Empfehlungen

In diesem letzten Kapitel sollen auf der Basis der empirischen Arbeiten fünf Folgerungen, welche die Bedeutung von Aus- und Weiterbildung für die „Knowledge Fitness“ von Unternehmen in der Schweiz betreffen, formuliert werden.

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.

Die Frage nach der Qualität der Grundausbildung wurde in allen Fallstudien bewusst erörtert. Die einhellig positive Beurteilung gewinnt dadurch an Gewicht. Aus diesem Befund darf deshalb die Folgerung gezogen werden, dass für die Ausbildungsinstitutionen im Hinblick auf die Förderung der „Knowledge Fitness“ von Unternehmungen kein unmittelbarer Handlungsbedarf besteht. 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 Hochschulabgänger/-innen kaum mehr die Chance geben, an ihrer ersten Stelle genügend Einarbeitungszeit zu erhalten.

2. Die im Rahmen der Fallstudien befragten Unternehmen definieren im Hinblick auf ihre Innovationsfähigkeit keinen konkreten Bedarf nach formalisierter Weiterbildung.

Diese Beurteilung hat im Wesentlichen zwei Gründe: Zum einen handelt es sich bei den im Zusammenhang mit Innovationsprojekten konstatierten firmeninternen Wissensdefiziten um Inhalte und Fragestellungen auf höchst spezialisiertem Niveau. Niemand erhebt den Anspruch, dass es für diese Fälle allgemein zugängliche formalisierte Weiterbildung gibt. Formalisierte Weiterbildung hinkt Innovationen immer hinterher. Vielmehr nehmen die institutionellen Anbieter von Aus- und Weiterbildung – sofern sie über einen genügenden Praxisbezug verfügen – in Innovationen erarbeitetes Wissen auf und integrieren dieses – zeitverzögert – in bestehende Angebote. Für viele Firmen besteht bei Wissensdefiziten eine zielführendere und effizientere Strategie darin, firmen- und themenspezifische Weiterbildung firmenintern – vor Ort, am Projekt und vielfach durch Lieferanten – durchzuführen. Zum anderen stellt die formalisierte Weiterbildung im Rahmen von Innovationsprojekten – insbesondere in der schwierigen Phase der Wissensgenerierung – oft auch aus Zeitgründen keine brauchbare Strategie der Wissensakquisition dar.

3. Technikorientierte Innovationsprozesse sind stark und 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 – einschliesslich Themen wie Supply-Chain-Management und Marketing sowie Fragen der innerbetrieblichen wie betriebsübergreifenden Arbeitsorganisation – vermitteln.

Ist es in der zweiten Schlussfolgerung um inhaltliche Aspekte von Weiterbildung gegangen, so stellen Befund und Forderung der dritten die organisatorischen und manageriellen Aspekte der Weiterbildung ins Zentrum. Insbesondere unter einem systemischen Ansatz von Innovationsprozessen treten Fragen der Gestaltung und Führung von inter-

disziplinären, auf Kooperation angelegten arbeitsplatz- und bereichsübergreifenden Abläufen in den Vordergrund. Orientiert sich das Unternehmen in seinem Handlungskontext an einem voluntaristischen Modell, so erhalten die Fähigkeiten und Fertigkeiten einer Innovationsprojektleitung zusätzliches Gewicht.

4. Viele der untersuchten Firmen beobachten die Entwicklung der Fachhochschulen in der Schweiz mit Sorge. Die zunehmend stärkere Orientierung der Fachhochschulen an wissenschaftlichen und schulischen Anforderungen hat dazu geführt, dass weniger Möglichkeiten und Kapazitäten für Entwicklungsaufträge von Klein- und Mittelbetrieben zur Verfügung stehen.

Wenn Fachhochschulen ihr bisheriges Standbein in der Zusammenarbeit mit Klein- und Mittelbetrieben beibehalten wollen, so haben sie den Auftrag, attraktive Formen der Projekt- und Entwicklungskooperation – das heisst primär: praxisbezogen, kostengünstig und zeitgerecht – zu ermöglichen und diese gegenüber den Klein- und Mittelbetrieben zu kommunizieren. Nach Auffassung verschiedener Entwicklungsleiter von Unternehmen besteht ein zentrales Problem bei Innovationsprojekten darin, dass in der Phase der Produktentwicklung (zu) häufig die anzuwendende Technologie zur Lösung des Kernproblems (noch) nicht bekannt ist. Fachhochschulen können in dieser Phase wichtige und kompetente Beraterinnen und Kooperationspartnerinnen für Unternehmen sein (Stichwort: Feasability-Studien).

5. Unternehmen zeigen häufig eine skeptische Haltung gegenüber dem Nutzen von Weiterbildung. Gründe dafür sind in erster Linie: hoher Kosten- und Zeitbedarf sowie die Ungewissheit hinsichtlich der Umsetzbarkeit und langfristigen Anwendbarkeit des Gelernten.

Aus diesem Befund kann die Folgerung abgeleitet werden, dass Institutionen der Aus- und Weiterbildung Unternehmen gegenüber den Nutzen von Weiterbildung besser vermitteln müssen. Ansätze zur Umsetzung dieser Forderung können etwa wie folgt skizziert werden:

- *Weiterbildung in Netzworkebildung integrieren:* Aktivitäten von Fachhochschulen im Rahmen des Mikroelektronikprogramms

Microswiss 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 Netzwerforen, in deren Rahmen neue Ansätze von technologischen Lösungen und Applikationen vermittelt werden und gleichzeitig Möglichkeiten für Kontakte zu potenziellen Lieferanten, Anwendern und Entwicklungsfachleuten bestehen (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 darstellen.

- *Entwicklung von kurzen Weiterbildungsangeboten:* Viele Vorgesetzte in Unternehmen schrecken davor zurück, Mitarbeitende in zeitintensive Weiterbildungskurse oder gar Nachdiplomstudien zu schicken. Sie sind unsicher, ob die Weiterbildung einen langfristigen Nutzen für die Firma erbringt 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 innerhalb verschiedener Technologierichtungen 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:* Eine Ausbildungsdienstleistung von Bildungsinstitutionen kann sinnvollerweise auch darin bestehen, auf Anfrage von Unternehmen bestimmte Lerninhalte im Rahmen von firmenspezifischer Weiterbildung vor Ort zu vermitteln. Für Unternehmen wird bei dieser Form der Weiterbildung der direkte Nutzen sicher klarer erkennbar, weil Problemstellung, Thema und konkreter Lerninhalt von der Firma selbst definiert werden kann und sich der Wissens- und Fertigkeitserwerb auf ein konkretes Firmenprojekt bezieht. Für die Bildungsinstitutionen entsteht in dieser Handlungsstrategie die Aufgabe, nach aussen auf leicht zugängliche Art zu kommunizieren, welches Leistungsangebot an firmenspezifischer Aus- und Weiter-

bildung inhaltlicher Art unter welchen Bedingungen für die Unternehmen abrufbar sind.

Alle drei hier beschriebenen Strategieansätze – wie auch die Folgerung aus dem 4. Befund – bedingen, dass Hochschulen und Fachhochschulen in der Schweiz gegenüber Unternehmen verstärkt und proaktiv eine Kultur der Aussenorientierung und entsprechend überzeugende Kommunikations- und Marketingstrategien entwickeln und pflegen.

Anhänge

A1 Literatur

Asdonk, J.; Bredeweg, U.; Kowo, U. (1993): Innovation, Organisation und Facharbeit: Rahmenbedingungen und Perspektiven betrieblicher Technikentwicklung, Wissenschafts- und Technikforschung Report 40, Bielefeld.

Baitsch, Ch. (1998): „Innovation und Kompetenz – Zur Verknüpfung zweier Chimären“, in: Heideloff, F.; Radel, T. (Hrsg.): *Organisation und Innovation: Strukturen, Prozesse, Interventionen*, München/Mering, S. 89 - 103.

Baitsch, Ch. (1999): „Interorganisationale Lehr- und Lernnetzwerke“, in: *Kompetenzentwicklung '99. Aspekte einer neuen Lernkultur: Argumente, Erfahrungen, Konsequenzen*, hrsg. von der Arbeitsgemeinschaft Qualifikations-Entwicklungs-Management, Geschäftsstelle der Arbeitsgemeinschaft Betriebliche Weiterbildungsforschung, Berlin, S. 253 - 274.

Balthasar, A. (1993): Zug um Zug, Eine Technikgeschichte der Schweizer Eisenbahn aus sozialhistorischer Sicht, Basel/Boston/Berlin 1993.

Balthasar, A. (1997): Die Bedeutung von Berufsschulabgängern für die technische Entwicklung: Gefahren von Fachhochschulen, in: *Panorama* 3/1997, S. 28-29.

Balthasar, A. (1998): Vom Technologietransfer zum Netzwerkmanagement, Grundlagen für die institutionelle Gestaltung der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Industrie, Zürich.

Balthasar, A.; Knöpfel, C. (1994): Umweltpolitik und technische Entwicklung: Eine politikwissenschaftliche Evaluation am Beispiel der Heizungen, Reihe Ökologie & Gesellschaft, Basel/Frankfurt a. M.

Binder, H.-M.; Balthasar, A.; Bättig, Ch. (1996): Innovationsprozesse: Einzelfallstudien von Innovationsprojekten, Begleitforschung Microswiss, Zürich/Luzern.

Bundesamt für Berufsbildung und Technologie BBT (Hrsg.) (2001): MICROSWISS. Begleitforschung und Evaluation des Aktionsprogramms Mikroelektronik, Chur/Zürich.

Bussmann, W.; Klöti, U.; Knoepfel, P. (Hrsg.) (1997): Einführung in die Politikevaluation, Basel/Frankfurt a. M.

Denzin Norman K. (1970): The Research Act, New York.

General Account Office (ed.) (1990): Case Study Evaluations. November 1990. Transfer Paper 10.1.9. Washington, D.C.

Hamel, G.; Prahalad, C.K. (1995): Wettlauf um die Zukunft, Wien (Deutsche Übersetzung des Originals: „Competing for the Future“, Boston 1994).

Hansen, H. (1999): Qualifikationsanforderungen der Arbeitskräfte-nachfrage, in: Hansen, H. et al. (1999): Bildung und Arbeit. Das Ende einer Differenz?, S. 175ff., Aarau.

Heideloff, F.; Radel, T. (1998): „Innovation ind Organisationen – ein Eindruck vom Stand der Forschung“, in: dieselb. (Hrsg.): *Organisation und Innovation: Strukturen, Prozesse, Interventionen*, München/Mering, S. 7 - 39.

Helmers, S.; Knie, A. (1992): „Wie lernen Unternehmen bei der Entwicklung von Techniken?“, in: zfo 1/1992, S. 36 - 41.

Henning, K.; Isenhardt, I.; Zweig, St. (1999): „Zukunftsfähiges Wissensmanagement. Sicherung der wirtschaftlichen Entwicklungsfähigkeit in einer ungewissen Zukunft“, in: *Kompetenzentwicklung '99. Aspekte einer neuen Lernkultur: Argumente, Erfahrungen, Konsequenzen*, hrsg. von der Arbeitsgemeinschaft Qualifikations-Entwicklungs-Management, Geschäftsstelle der Arbeitsgemeinschaft Betriebliche Weiterbildungsforschung, Berlin, S. 213 - 251.

Hofmann, J. (1993): Implizite Theorien in der Politik. Interpretationsprobleme regionaler Technologiepolitik, Opladen.

Hotz-Hart, B.; Küchler, C. (1996): Das nationale Innovationssystem der Schweiz: Struktur und Dynamik im Lichte der weltwirtschaftlichen Herausforderungen, in: Bundesamt für Konjunkturfragen (Hrsg.): *Modernisierung am Standort Schweiz*, S. 233-325, Zürich.

- Hotz-Hart, B.; Küchler, C. (1999):** Wissen als Chance: Globalisierung als Herausforderung der Schweiz, Chur/Zürich.
- Lamnek, S. (1988):** Qualitative Sozialforschung. Band 1 Methodologie, München/Weinheim.
- Lamnek, S. (1989):** Qualitative Sozialforschung. Band 2 Methoden und Techniken, München/Weinheim.
- Lave, G., Wenger, E. (1991):** Situated Learning. Legitimate Peripheral Participation, New York.
- Linstone, H. A.; Turoff, M. (Eds.) (1975):** The Delphi Method, London.
- Mayring, Ph. (1993):** Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken, Weinheim.
- Mensch, G. (1975):** Das technologische Patt. Innovationen überwinden die Depression, Frankfurt am Main.
- Merriam, S. B. (1988):** Case study research in education, A qualitative approach, San Francisco/London.
- Osterloh, M.; Frost, J. (1996):** Prozessmanagement als Kernkompetenz, Wiesbaden.
- Pawlowsky, P. (1998):** „Integratives Wissensmanagement“, in: Pawlowsky, P. (Hrsg.) (1998): Wissensmanagement – Erfahrungen und Perspektiven, Wiesbaden, S. 9 - 45.
- Polanyi, M. (1995):** Implizites Wissen, Frankfurt a. M.
- Porter, M. (1980):** Competitive Strategy. Techniques for Analyzing Industries and Competitors, New York.
- Rammert, W. (1998):** Was ist Technikforschung? Entwicklung und Entfaltung eines sozialwissenschaftlichen Forschungsprogramms, in: Heintz, B.; Nievergelt, B.: *Wissenschafts- und Technikforschung in der Schweiz*, Zürich, S. 161-194.
- Schumpeter, J. A. (1939):** Business Cycle, New York.

Staffelbach, B.; Schön, R. (1999): „Wertschöpfung durch Humanressourcen und Humanressourcen Management?“, in: Hansen, H. et al. (1999): *Bildung und Arbeit – Das Ende einer Differenz?*, Aarau, S. 189 - 200.

Strauss, A.; Corbin J. (1996): *Grounded Theory: Grundlagen Qualitativer Sozialforschung*, Weinheim.

Thom, N. (1980): *Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements*, Königstein/Ts.

Thom, N. (1994): „Innovationen als Gestaltungsaufgabe in einem sich wandelnden Umfeld. Überlegungen zu einem institutionalisierten Innovationsmanagement“, in: Gomez, P. et al. (1994): *Unternehmerischer Wandel. Konzepte zur organisatorischen Erneuerung*, Wiesbaden, S. 321 - 260.

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: Trier, U. P. (1995): *Wirksamkeitsanalyse von Bildungssystemen*, Bern/Aarau, S. 153ff..

Witzel, A. (1982): *Verfahren der qualitativen Sozialforschung. Überblick und Alternativen*, Frankfurt a. M.

Yin R.K. (1984): *Case Study Research : Design and Methods*, Newbury Park etc.

A2 Gesprächsleitfaden für die Fallstudien

A2.1 Vorgespräch

Im Vorgespräch mit dem/der Unternehmensführenden, das wir für jede Fallstudie durchführen, sollte ein relativ umfassendes Bild des Unternehmens und des zu untersuchenden Innovationsprozesses erfasst werden. Neben den quantitativen Angaben zur Firma (vgl. Steckbrief des Unternehmens) sind die nachfolgend aufgeführten Fragen für ein solches Vorgespräch relevant.

Steckbrief des Unternehmens:

<i>Name und Sitz der Firma (inkl. Veränderungen in den letzten 25 Jahren):</i>	
<i>Gründungsjahr:</i>	
<i>Branche:</i>	
<i>Firmenstruktur, Hauptsitz (inkl. Veränderungen in den letzten 25 Jahren):</i>	
<i>Anzahl Mitarbeitende insgesamt (1980, 1990, 2000, heute):</i>	
<i>Innovationsprodukt / -projekt und seine Bedeutung für die Firma:</i>	
<i>Anzahl Mitarbeitende in der Entwicklung (Zeitreihe 1980 bis heute):</i>	
<i>Wichtige Veränderungen bei den Schwerpunkten der Firma in der Vergangenheit:</i>	
<i>Firmenumsatz (1980, 1990, 2000, heute): Anteil des entwickelten Produkts am Umsatz:</i>	

Kompetenzerwerb, Firmenstruktur und Firmenkultur

- Über welche Kernkompetenzen verfügt die Firma?
- Wie geht die Firma vor, um Kernkompetenzen aufzubauen und aufrecht zu erhalten?
- Was macht die Firma, wenn Kernkompetenzen erweitert werden müssen? Welche Bedeutung haben Aus- und Weiterbildung, Neuanstellungen, Netzwerke oder die Learning-on-the-Job-Strategie in diesem Kontext?
- Wie läuft grundsätzlich der Wissenstransfer in der Firma ab?

- Firmenstruktur: Hierarchien, Kommunikationsformen im Projekt-
ablauf? Wann wird mit wem (intern/extern) und in welcher Form
zusammengearbeitet? Wer entscheidet?
- Genügt das Bildungssystem (Aus- und Weiterbildung) den
Bedürfnissen und Anforderungen des Unternehmens? Wo gibt es
aus Ihrer Sicht Lücken? Schwierigkeiten?

Innovationsprojekt

- Worum ging es bei diesem Innovationsprojekt? (Gegenstand /
Problemstellung)
- Was waren die Meilensteine im Prozess?
- Entsprach das Projekt thematisch einer Kernkompetenz der
Firma/Mitarbeitenden?
- Wer war am Innovationsprojekt beteiligt? (intern, externe Partner?)
- Entspricht der Ablauf in diesem Projekt dem gewöhnlichen Verlauf
eines Innovationsprojekts in Ihrer Firma?
(Kommunikationsformen, Zusammenarbeitsformen usw.)
- Welche Rolle spielten Wissensfragen in diesem Projekt?

Fragen zum weiteren Vorgehen

- Mit wem sollen Gespräche geführt werden? (1-2 Interviews)
- Welche Informationen und Dokumente wären notwendig (und
zugänglich) in Bezug auf die Fragestellung des Forschungsprojekts?

A2.2 Leitfaden für Hauptgespräche

Einführende Bemerkung: In einem ersten Teil wird eine offene Frage zum Ablauf des Innovationsprozesses und zur Rolle des/der Interviewten in diesem Prozess gestellt (ca.15 Min.) In einem zweiten Teil (ca. 50 Minuten) kann der Interviewer oder die Interviewerin dann anhand des Leitfadens auf spezifische Fragen bezüglich der Rolle der Wissensbeschaffung, der Aus- und Weiterbildung, der Netzwerke und des Bildungssystems im Allgemeinen eingehen.

Es geht um das Projekt xy, in das Sie involviert waren....

In einem ersten Schritt geht es uns darum, Ihre Sicht des Ablaufs des Innovationsprozesses zu erfahren.

In einem zweiten Teil des Gespräches werden wir spezifische Fragen bezüglich der Rolle der verschiedenen Formen der Wissenserzeugung (Aus- und Weiterbildung, Neuanstellung, Zusammenarbeit mit externen Partnern, Learning on the Job) in diesem Projekt diskutieren.

Ablauf des Innovationsprojekts

Können Sie mir schildern, wie das Projekt abgelaufen ist (wessen Idee, zu welchem Zeitpunkt)? Wie ging es weiter von dem Zeitpunkt an, als Sie zum Projekt gestossen sind?

- Was waren die Meilensteine im Projekt / Projektablauf?
- In welcher Projektphase sind Sie ins Projekt einbezogen worden? (Welche Ausbildung haben Sie? Was war Ihre Funktion (Verantwortung) im Projekt? Wie ist das Projekt abgelaufen? Mit wem haben Sie zusammengearbeitet? Entspricht diese Zusammenarbeitsform dem gewohnten Ablauf eines Projekts? Beurteilung des Projektverlaufes?)

Wissensmanagement/Rolle der Aus- und Weiterbildung im Innovationsprojekt

Über welches Wissen mussten Sie verfügen, um auf die Problemstellung der Innovation eine Lösung zu finden?

- Was genau war das zu lösende Problem?
- Gab es, und wo gibt es Wissenslücken?
- Wie und wann haben Sie diese Wissenslücken entdeckt? Wussten Sie, welches Wissen ihnen konkret fehlte?

Was haben Sie unternommen, um zum nötigen Wissen zu kommen?

- Haben Sie alleine nach einer Lösung gesucht? Wie sind Sie dabei vorgegangen?
- Haben Sie Sich an jemand anders gewendet? An wen?
- Wer hat schliesslich eine Entscheidung getroffen? In welcher Projektphase?
- Gab es einen Grund für dieses Vorgehen / diese Entscheidung?

Welche Massnahmen wurden ergriffen?

- **Weiterbildung?**
- Wer ging in die Weiterbildung?
- Wo, und wie lange?
- Zu welchem Thema?
- Woher wussten Sie von diesem Weiterbildungsangebot? Wie sind Sie auf dieses Angebot gestossen?
- War der Suchprozess schwierig?
- Welches waren die Gründe, sich für dieses Vorgehen zu entscheiden?
- Wer hat dieses Vorgehen vorgeschlagen? Wer hat darüber entschieden?
- Was waren hemmende, was fördernde Faktoren für die Wahl dieser Strategie?
- Welche Rolle spielte die Wahl dieser Strategie im gesamten Projektablauf?
- Wie beurteilen Sie dieses Vorgehen?
- Wie wird das neue Wissen integriert und aufrecht erhalten?

- **Neuanstellung?**
- Weshalb entschied man sich für eine Neuanstellung? Wer traf die

Entscheidung?

- Welche Anforderungen wurden an die neue Mitarbeiterin / an den neuen Mitarbeiter gestellt? Welche Vorbildung wurde vorausgesetzt?
- Ist das Bildungsangebot genügend gut, um diesen Anforderungen zu entsprechen?
- Wie ging man vor, um eine Person mit dem verlangten Profil zu finden?
- Wie beurteilen Sie den Entscheid einer Neuanstellung in dieser Situation?
- Welches waren die Gründe für die Wahl dieser Strategie?
- Wer hat dieses Vorgehen vorgeschlagen? Wer hat darüber entschieden?
- Was waren hemmende, was fördernde Faktoren für die Wahl dieser Strategie?
- Welche Rolle spielte die Wahl dieser Strategie im gesamten Projekt-ablauf?
- Wie beurteilen Sie dieses Vorgehen?

- **Kooperation mit externen Partnern (inkl. z.B. Holding-Partner)?**
- Mit wem wurde zusammengearbeitet? Weshalb gerade diese Partner?
- Wie sah die Zusammenarbeit aus?
- Wer verfügte über Beziehungen zu diesen Partnern?
- Über welches Wissen verfügten diese Partner?
- Welches waren die Gründe für die Wahl dieser Strategie?
- Wer hat dieses Vorgehen vorgeschlagen? Wer hat darüber entschieden?
- Was waren hemmende, was fördernde Faktoren für die Wahl dieser Strategie?
- Welche Rolle spielte die Wahl dieser Strategie im gesamten Projekt-ablauf?
- Wie beurteilen Sie dieses Vorgehen?

- **Learning on the Job (Trial-and-Error)?**
- Welches waren die Gründe für die Wahl dieser Strategie?
- Wer hat dieses Vorgehen vorgeschlagen? Wer hat entschieden?
- Was waren hemmende, was fördernde Faktoren für die Wahl dieser Strategie?
- Welche Rolle spielte die Wahl dieser Strategie im gesamten Projekt-ablauf?

- Wie beurteilen Sie dieses Vorgehen?

Wie beurteilen Sie den Innovationsprozess rückwirkend?

- Wo waren die Stärken/Schwächen im Projektverlauf?
- Welchen Stellenwert und welche Rolle spielten die vier Strategien für den Erfolg des Innovationsprozesses?

Ist das Aus- und Weiterbildungsangebot Ihrer Ansicht nach genügend gut auf ihre Bedürfnisse ausgerichtet?

- Was müsste anders sein?
- Welche Empfehlungen und Verbesserungsvorschläge würden Sie hinsichtlich der Bildungsangebote beziehungsweise für das Bildungssystem abgeben?