ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Arvanitis, Spyros; Ley, Marius; Wörter, Martin

Research Report

Konjunktur und Innovationsverhalten: Studie im Auftrag der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) - Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT)

KOF Studien, No. 19

Provided in Cooperation with:
KOF Swiss Economic Institute, ETH Zurich

Suggested Citation: Arvanitis, Spyros; Ley, Marius; Wörter, Martin (2011) : Konjunktur und Innovationsverhalten: Studie im Auftrag der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) - Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT), KOF Studien, No. 19, ETH Zurich, KOF Swiss Economic Institute, Zurich, https://doi.org/10.3929/ethz-a-010699592

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/54702

Standard-Nutzungsbedingungen:

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

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

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

Terms of use:

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

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

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

WWW.ECONSTOR.EU

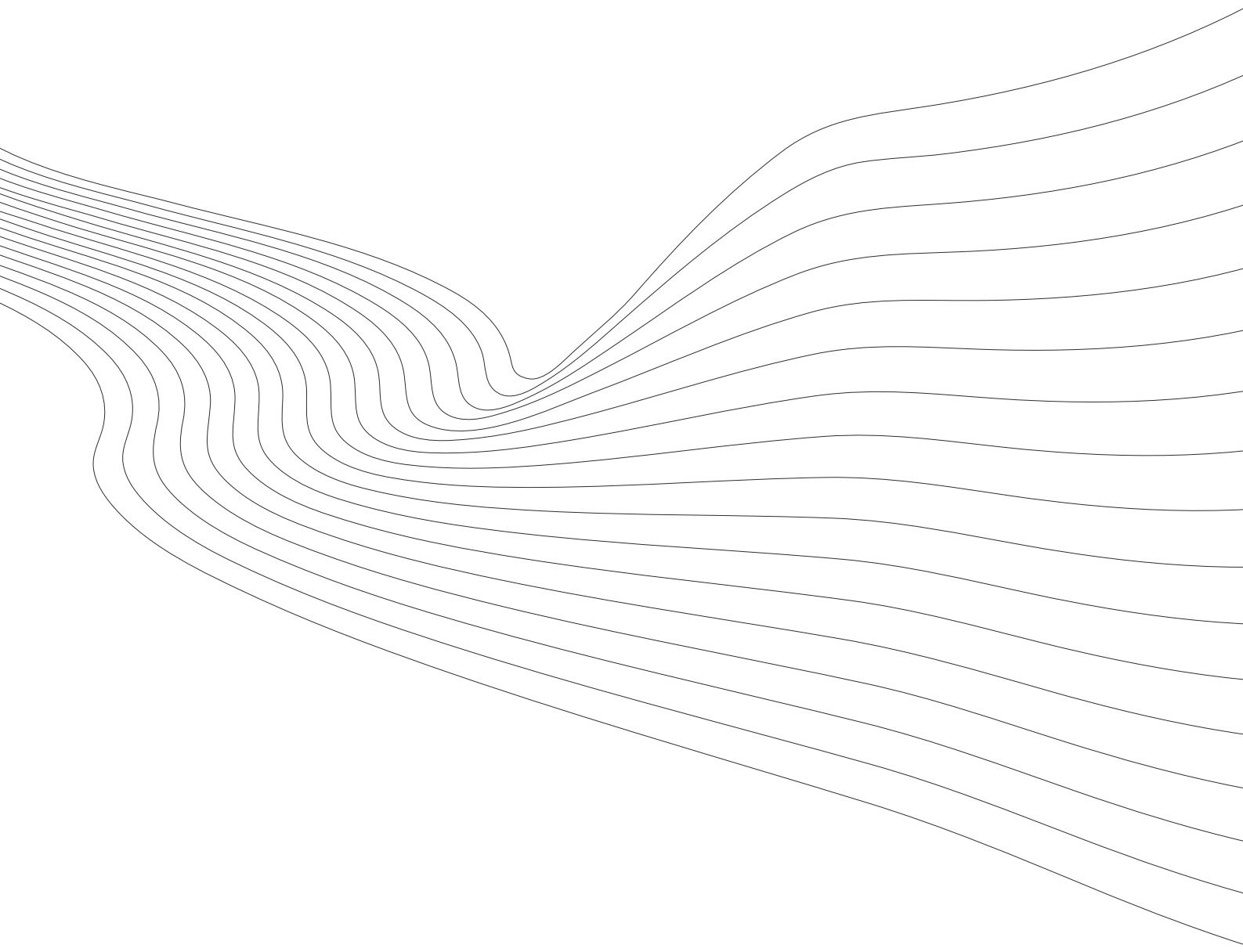
Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

KOF

Konjunktur und Innovationsverhalten

Studie im Auftrag der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) – Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT)

Spyros Arvanitis • Marius Ley • Martin Wörter



KOF Studien No 19, Januar 2011

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Impressum

Herausgeber

KOF Swiss Economic Institute, ETH Zurich

© 2011 KOF Swiss Economic Institute, ETH Zurich

Studie im Auftrag der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) – Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT)

Autoren

Spyros Arvanitis

Marius Ley

Martin Wörter

KOF

ETH Zurich
KOF Swiss Economic Institute
WEH D 4
Weinbergstrasse 35
8092 Zurich
Switzerland

Phone +41 44 632 42 39
Fax +41 44 632 12 18
www.kof.ethz.ch
kof@kof.ethz.ch

KONJUNKTUR UND INNOVATIONSVERHALTEN

Studie im Auftrag der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) - Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT)

S. Arvanitis, M. Ley, M. Wörter*

ETH Zürich, KOF Konjunkturforschungsstelle

Zürich, im Januar 2011

*Korrespondenz:
ETH Zürich
KOF Konjunkturforschungsstelle
Weinbergstrasse 35
8094 Zürich
Email: woerter@kof.ethz.ch
Tel. +41 44 632 5151

1. Fragestellung und Methoden

Zwischen 2008 und 2010 durchschritt die Schweizer Wirtschaft konjunkturell schwierige Zeiten. Wir alle kennen die offensichtlichen Begleiterscheinungen einer Rezession, wie den Anstieg der Arbeitslosigkeit, den Rückgang der Produktion, die Verringerung der Investitionstätigkeit. Darüber hinaus gibt es jedoch eine Reihe von Unternehmensentscheidungen, die weniger offensichtlich und dennoch für den Verlauf der Rezession bzw. die Gestaltung des wirtschaftlichen Aufschwungs wesentlich sind. Investitionsentscheidungen in neue, innovative Produkte sind ein Bereich dieser weniger offensichtlichen, jedoch sehr wichtigen, Unternehmensentscheidungen. Besonders für die Innovationsförderung der KTI können sich daraus wichtige Rückschlüsse auf zukünftiges Förderverhalten in rezessiven Zeiten ergeben. Vor diesem Hintergrund untersucht die KOF im Rahmen dieser Analyse, den Zusammenhang zwischen Konjunktur und Innovation. Daraus wird man unter anderem erkennen können, ob die Schweizer Firmen ihre Investitionsentscheidungen in innovative Produkte und Prozesse, prozyklisch, antizyklisch, oder eben konjunkturunabhängig treffen[1]. Die Antwort auf diese und ähnliche Fragestellungen helfen der KTI einzuschätzen, ob Veränderungen im Innovationsverhalten eher konjunkturbedingt sind oder auf andere, evtl. strukturelle Faktoren (z.B. unattraktive Investitionsbedingungen, Mangel an qualifizierten Arbeitskräften) zurückzuführen sind.

Im Wesentlichen wird die vorliegende, empirischen Untersuchung zwei Fragestellungen beantworten: A) Inwieweit beeinflussen konjunkturelle Schwankungen die Investitionen in neue Produkte und Prozesse? B) Welcher Unternehmenstypus zeigt ein vorwiegend konjunkturell prozyklisches, antizyklisches oder unsystematisches F&E (Forschungs- und Entwicklung) Investitionsverhalten?

Zur Beantwortung dieser Fragen, wird folgender Methodenmix verwendet: A) Zusammenführen („matchen“) von Mikrodatensets aus regelmässig durchgeführten KOF Umfragen (Konjunkturumfrage, Investitionsumfrage, Innovationsumfrage) und darauf aufbauende deskriptive Untersuchungen. B) Ökonometrische Untersuchungen, um die Zusammenhänge zwischen Konjunkturentwicklung und F&E genauer herauszuarbeiten. C) Strukturierte Interviews bei 11 Unternehmen und 3 Verbänden, um unternehmensspezifische Besonderheiten zu verstehen und Hintergrundinformation zu erhalten. D) Literaturbericht, um auf dem Stand der wissenschaftlichen Forschung aufzuzeigen. Weder die Datenqualität noch das methodische Vorgehen erlauben es, kausale Aussagen zu machen. [2] Wir beobachten grundsätzliche Zusam-

[1] Prozyklisch bedeutet, dass Forschungs- und Entwicklungsinvestitionen (F&E-Investitionen; gemessen als Umsatzanteil) im Konjunkturaufschwung steigen und im Konjunkturabschwung fallen. Antizyklisch bedeutet, dass F&E-Investitionen im Konjunkturaufschwung fallen und im Konjunkturabschwung eher steigen. Konjunkturunabhängig bedeutet, dass es zwischen F&E-Investitionen und Konjunktur keinen systematischen Zusammenhang gibt.

[2] Beispielweise, ob das Vorliegen von hohen F&E-Ausgaben eine notwendige und hinreichende Bedingung für antizyklisches F&E-Verhalten ist. Dahingegen beobachten wir signifikante Korrelationen, d.h. wenn man hohe F&E-Ausgaben beobachtet, dann beobachtet man auch (mit mindestens 90%iger Wahrscheinlichkeit) antizyklisches F&E-Verhalten.

menhänge zwischen Unternehmensverhalten und Konjunkturentwicklung auf methodisch fundierter Art und Weise.

2. Empirisches Material

2.1 Daten aus bestehenden KOF-Umfragen

Zur Beantwortung der Fragestellung werden KOF Daten aus drei Quellen zusammengeführt, das sind Daten aus der Konjunkturumfrage der KOF, Daten aus der qualitativen Investitionsumfrage der KOF und Daten der KOF Innovationsumfrage.

Konjunkturdaten: In dieser Untersuchung wird die Konjunktur von 1998 bis 2010 durch 4 verschiedene Masse bestimmt; Bestellungseingang, Auftragsbestand, Produktion und deren Durchschnitt, den wir als Geschäftsgang bezeichnen (siehe Tabelle 4). Die Konjunkturdaten werden monatlich erhoben. Für diese Studie wurden die Daten zu Jahresdaten aggregiert (Durchschnitt der Monatsdaten). Die Daten stehen gemäss der NOGA auf 3-Steller- und 2-Steller Branchenniveau zur Verfügung. Insgesamt konnten Konjunkturdaten für 30 3-Steller-Branchen verwendet werden.

Investitionsdaten: Die vorliegenden Investitionsdaten werden von 1999 bis 2010 verwendet. Sie stehen auf Unternehmensniveau (als Plandaten) jährlich zur Verfügung. Die Investitionsdaten geben uns Auskunft über das geplante Investitionsverhalten der Unternehmung. Wenn eine Unternehmung angibt, dass es die Produktionskapazitäten erweitert und gleichzeitig neue Produkte in Ihr Sortiment aufnimmt, dann bezeichnen wir das als eine Investition in Produktinnovationen. Falls eine Unternehmung Rationalisierungen zur Verkürzung der Durchlaufzeiten oder zur Steigerung der Flächenproduktivität plant, dann liegt eine Investition in Prozessinnovationen vor (siehe auch Abschnitt 3.3). Ebenso können wir Rationalisierungen gerichtet auf Personalkosten messen. Die Anzahl der Beobachtungen beträgt je nach Investitionsvariablen auch unter Berücksichtigung von ökonometrischen Notwendigkeiten (z.B. Verwendung eines Fixeffekte-Schätzers) im Minimum 2146, im Maximum 3156. Konjunkturdaten und Investitionsdaten werden verwendet um die Fragestellung A) zu beantworten.[3]

Innovationsdaten: Für diese Untersuchung werden 4 Wellen (1999, 2002, 2005, 2008) der KOF Innovationsumfrage verwendet. Die Daten stehen auf Unternehmensniveau zur Verfügung. Im Wesentlichen verwenden wir folgende Informationen, um ein Unternehmen zu charakterisieren: die Unternehmensgrösse, das Ausbildungsniveau der Mitarbeiter, einen Indikator zu externen F&E-Aktivitäten, die Wettbewerbssituation der Unternehmen hinsichtlich der Intensität preislichen Wettbewerbs oder nicht-preislichen Wettbewerbs und das F&E-Investitionsniveau der Unternehmung. Auf Basis dieser Variablen und den

[3] An dieser Stelle möchten wir uns bei unseren Kollegen Rolf Schenker, Richard Etter und Christoph Fellmann für ihre Hilfe bei der Bereitstellung der Investitionsdaten bedanken.

Konjunkturdaten untersuchen wir den Zusammenhang zwischen Konjunkturreagibiltät (des Umsatzanteils der F&E-Investitionen) und Unternehmenscharakteristiken (Fragestellung B). Durch das Zusammenführen der Datensätze und der Bildung von relativen Variablen (F&E-Investitionsentwicklung im Vergleich zur Konjunkturentwicklung), verringert sich die Anzahl der Beobachtungen auf 980.

2.2 Mündliche Befragung von Unternehmen und Verbänden

Zusätzlich zu den aggregierteren Auswertungen wurden bei 11 Unternehmen und 3 Verbänden strukturierte, qualitative Interviews durchgeführt (siehe beiliegenden Fragebogen). Die Auswahl der Unternehmen erfolgte nach folgenden Kriterien: F&E-Aktivitäten, Branche, Unternehmensgrösse und geographischer Nähe zu Zürich. Alle Unternehmen haben F&E-Aktivitäten. Deren F&E-Investitionen liegen zwischen 33'000 CHF/Jahr und 86.6 Mio. CHF/Jahr wobei ein Grossteil der Unternehmen mehr als 3 Mio. CHF/Jahr für F&E ausgibt. 4 Unternehmen sind aus dem Maschinenbausektor, 2 Unternehmen sind der Eletrotechnik-Branche zuzuordnen, 1 Unternehmen gehört zur Pharmabranche, 2 Unternehmen sind aus der Elektronik/Instrumenten-Branche, 1 Unternehmen gehört zum Fahrzeugbau und ein weiteres Unternehmen gehört zur Informatikdienstleistungsbranche (Informatik/F&E). Das kleinste Unternehmen hat 21 Beschäftigte und die grösste Unternehmung hat 1153 Beschäftige, wobei die Mehrzahl der Unternehmen weniger als 325 Beschäftige aufweist. 2 Unternehmen befinden sich im ausländischen Besitz (Frankreich, USA). Alle Unternehmen befinden sich im Raum Zürich/Aargau. Bei den Verbänden befragten wir Vertreter der Swissmem, der Schweizerischen Gesellschaft für die Chemische Industrie (SGCI) und des Dachverbandes Economiesuisse.

3. Ergebnisse

3.1. Ergebnisse der Literaturstudie

Im Rahmen der Literaturstudie (siehe Beilage) analysierten wir eine Reihe von Faktoren mit prozyklischer oder antizyklischer Wirkung auf die F&E-Investitionen bzw. auf das Innovationsverhalten einer Unternehmung. Während die Nachfrageentwicklung und der Cash-Flow einer Unternehmung einen prozyklischen Effekt auf das Innovationsverhalten ausüben, drängen hohe Opportunitätskosten in der Hochkonjunktur und die in der Hochkonjunktur geringere Gefahr, dass die Umsätze der neuen Produkte zu einem grossen Teil auf Kosten der Umsätze der älteren Produkte erwirtschaftet werden („rent displacement") auf ein antizyklisches Innovationsverhalten. In konjunkturell schlechteren Zeiten, sind somit die Opportunitätskosten des Arbeitseinsatzes im Innovationsbereich geringer und Unternehmen sollten die Zeit nutzen um neue Produkte zu entwickeln, die dann in der Hochkonjunktur am Markt positioniert werden können, zumal dann die Gefahr des „rent displacement" gering ist. Weitreichende technologische Möglichkeiten und „oligopolistische" Wettbewerbsumstände F&E treibender Unternehmen, führen in der Regel zu relativ hoher F&E-Intensität der Unternehmen. Darüber hinaus ist die Persistenz der F&E-Ausgaben über die Zeit in diesen Märkten relativ hoch und kaum von konjunkturellen Schwankungen beeinflusst. Die Beschäftigung kann sowohl prozyklische als auch antizyklische Tendenzen aufweisen. Die Wirkung ist von der Arbeitsflexibilität der Beschäftigten und der Lohnflexibilität einer Unternehmung abhängig. Wenn die Flexibilität gering ist und der Umsatz stark mit der Konjunktur schwankt, dann ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass die Beschäftigung im F&E-Bereich prozyklisch schwankt. Grundsätzlich zeigt die empirische Literatur, dass finanzielle Beschränkungen stärker wiegen als der „opportunity" Effekt und man deshalb erwarten kann, dass Innovationsanstrengungen einer Unternehmung eher prozyklisch schwanken. Letztlich ist es jedoch eine empirische Frage. Darüber hinaus kann man von der bestehenden Literatur folgendes festhalten:

a) Nachfrageschwankungen wirken über den Cash-Flow auf die F&E-Investitionen. In ökonometrischen Untersuchungen, in denen für beide Faktoren, Nachfrage und Cash-Flow, kontrolliert wird, ist in der Regel die Cash-Flow Grösse wesentlich.

b) Firmen brauchen ein positives Geschäftsergebnis („mark-up"), um F&E unternehmensintern zu finanzieren. Oligopolistischer Wettbewerb ist in der Regel ein geeigneteres Umfeld für permanente F&E-Aktivitäten im Vergleich zu polypolistischen Marktstrukturen.

c) Die F&E-Belegschaft bildet den (technischen) Wissenspool einer Unternehmung. Das Wissen ist oft nicht ohne weiteres übertragbar, es ist „tacit"[4]. Eine Unternehmung, die F&E-Mitarbeiter in konjunkturell schlechten Zeiten entlassen muss, verliert oft unwieder-

[4] „Tacit" bedeutet personengebunden, nicht einfach übertragbar, z.B. durch genaue Anweisungen.

bringliches Wissen. F&E erlaubt somit kein „Stop-and-go“ Konzept. F&E sollte eine permanente Aktivität darstellen, zumal F&E hohe Eintrittsbarrieren aufweisst.

d) Wenn Umsätze zurückgehen, trocknet der Cash-Flow aus und externe Finanzierung von F&E wird unwahrscheinlich. Das ist der Moment in dem eine öffentliche Förderung wesentlich wäre. Öffentliche Innovationsförderung sollte stark betroffenen Unternehmen helfen auch in rezessiven Zeiten die F&E-Aktivitäten aufrechtzuerhalten. Zumal F&E positive korreliert mit dem Wertschöpfungsbeitrag einer Firma zur Gesamtwirtschaft, ist F&E nicht nur im Interesse der betreffenden Firma, sondern erfolgreiche betriebliche F&E liegt auch im öffentlichen Interesse.

Die Literaturstudie zeigt, dass F&E vorwiegend aus unternehmensinternen Mitteln finanziert wird, d.h. aus dem Cash-Flow. Der Cash-Flow schwankt mit dem Konjunkturzyklus. Das führt in der Regel zu prozyklischem F&E-Investitionsverhalten. Je stärker der Cash-Flow mit der Konjunktur schwankt, desto grösser die Gefahr, dass in der Rezession F&E-Mitarbeiter abgebaut werden, deren Wissen im Konjunkturaufschwung fehlt und oft unwiederbringlich verloren ist. Darüber hinaus sehen wir, dass die Marktstruktur (Wettbewerbsverhältnisse der Unternehmung) ebenfalls einen Einfluss auf das F&E-Investitionsverhalten hat. Firmen in weniger wettbewerbsintensiven Marktnischen zeigen ein eher permanentes, konjunkturunabhängiges F&E-Investitionsverhalten. Die eben genannten Faktoren (Cash-Flow, F&E-Mitarbeiterkapital, Marktumfeld) könnten nützliche Hinweise für die Zielgruppe von Innovationsfördermassnahmen in konjunkturell schwierigen Zeiten geben.

3.2 Deskriptive statistische Ergebnisse

Auf Basis der für die Schweiz zur Verfügung stehenden Daten zeigen die deskriptiven Auswertungen zur Beantwortung der Fragestellung (A), dass alle vier Konjunkturindikatoren stark miteinander korrelieren und für das Jahr 2000 und 2007 zwei konjunkturelle Höhepunkte anzeigen. 2002 und 2009 waren hingegen zwei konjunkturelle Tiefpunkte (siehe Abb. 1). Der Vergleich der Innovations- bzw. Rationalisierungsindikatoren zeigt ein ähnliches Bild; Produktinnovation, Prozessinnovation (Durchlaufzeiten) und Prozessinnovation (Flächenproduktivität) sind sehr stark positiv korreliert, wobei der Anteil an innovativen Firmen in den Jahre 2000 und 2008 hinsichtlich Produktinnovationen relativ hoch war. Der Anteil der prozessinnovativen Firmen entwickelte sich hingegen etwas uneinheitlicher, wobei aber auch hier für 2000 und 2007 bzw. 2009 hohe Firmenanteile mit geplanten positiven Aktivitäten verzeichnet werden können. Etwas unterschiedlicher entwickelten sich hingegen die Anteile der Firmen mit Personalkostenreduktion. Hier sehen wir für die Jahre 2003, 2005 und 2009 einen relativ hohen Anteil von Firmen mit geplanten Kürzungen in diesem Bereich (siehe Abb. 2). Abb. 3 zeigt die positive Korrelation der Kurven für den Geschäftsgang und der Produktinnovationen über den gesamten Zeitraum. Zu beachten ist bei allen Innovationsindikatoren und der Personalkostenreduktion, dass es sich dabei um geplante Daten für das dementsprechende Jahr handelt.

Zur Beantwortung der Fragestellung (B) nach der Bedeutung von Unternehmenskriterien für konjunkturell prozyklisches, antizyklisches oder unsystematisches F&E-Investitionsverhalten, zeigen die deskriptiven Darstellungen, dass der Anteil der Firmen (Beobachtungen), die sich prozyklisch verhalten leicht grösser ist als der Anteil der Firmen, die sich unsystematisch verhalten.[5] Firmen mit antizyklischem F&E-Investitionsverhalten sind klar in der Minderheit. Unterteilen wir die prozyklischen Firmen (a) in Firmen, die nur im konjunkturellen Abschwung die F&E-Investitionen zurückfahren, aber im konjunkturellen Aufschwung die F&E-Investitionen nicht erhöhen und (b) in Firmen, die nur im Aufschwung die F&E-Investitionen erhöhen, aber diese im Abschwung nicht senken, so zeigt sich, dass relative wenige Firmen (7.35%) ihre F&E-Investitionen nur im Abschwung prozyklisch sind (prozyklisch-negativ). Ein klar grösserer Anteil von Unternehmen erhöht die F&E-Investitionen im Aufschwung (prozyklisch-positiv, siehe Tabelle 1).

Tabelle 2 zeigt die Anzahl der Beobachtungen pro Branche mit unsystematischem, prozyklischem und antizyklischem Innovationsverhalten. Auffällig ist, dass die Branchen Elektronik/Instrumente/Uhren gefolgt vom Maschinenbau, den Metallerzeugnissen und den Nahrungsmitteln die meisten Beobachtungen haben. In 8 Branchen gibt es vorwiegend konjunkturell unsystematisches F&E-Investitionsverhalten der Firmen und in 7 Branchen zeigen die Firmen ein vorwiegend prozyklisches Verhalten. Besonders ausgeprägt ist das prozyklische F&E-Investitionsverhalten in der Elektronik/Instrumente/Uhren-Branche, dem Maschinenbau und der Textilbranche. Antizyklisches Verhalten findet sich vor allem in der Chemie. Unsystematisches F&E-Investitionsverhalten findet sich stark ausgeprägt vor allem in der Kunststoffindustrie und den Metallerzeugnissen.

Firmen die sich vorwiegend der Nichtpreiskonkurrenz[6] ausgesetzt sehen, zeigen in der Mehrzahl ein prozyklisches F&E-Investitionsverhalten (siehe Tabelle 3). Dasselbe gilt für Firmen mit intensiver Preiskonkurrenz. Externe F&E-Kontakte (F&E-Kooperation und/oder Einkaufen von F&E-Ergebnissen von Dritten) führen ebenfalls zu eher prozyklischem Verhalten, wobei der Anteil antizyklischer Firmen ebenfalls bedeutend ist. Firmen mit ausschliesslich internen F&E-Aktivitäten neigen hingegen zu unsystematischem F&E-Investitionsverhalten. Achten wir nun auf die einzelnen Typen von F&E-Partnern, so zeigt sich im deskriptiven Bild, dass eine Mehrzahl der Firmen mit F&E-Partnern ein prozyklisches Verhalten zeigt und wenn keine F&E-Partnerschaften eingegangen worden sind, dann wird eher unsystematisch auf Konjunkturschwankungen reagiert (nicht aus der Tabelle ersichtlich).

Insgesamt sehen wir in der Deskription bereits ein vorläufiges Bild. Zum einen lässt sich ein positiver Zusammenhang zwischen Konjunktur und Produkt- bzw. Prozessinnovationen

[5] Bitte beachten Sie, dass die deskriptiven Auswertungen auf Basis der Unternehmungen gemacht wurden, die in den Innovationsumfragen 2002 und 2005 geantwortet haben und dem Industriebereich zugeordnet sind.

[6] Nichtpreiskonkurrenz bezeichnet intensiven Wettbewerb hinsichtlich Produktdifferenzierung, häufiger Einführung neuer Produkte, technischer Vorsprung, Flexibilität bei Kundenwünschen, Serviceleistungen (siehe auch Tabelle 12).

vermuten. Zum anderen scheinen Firmencharakteristiken eine Rolle für konjunkturell pro-, antizyklisches oder unsystematischen F&E-Investitionsverhalten zu spielen.

Abb. 1: Verlauf der Konjunkturindikatoren

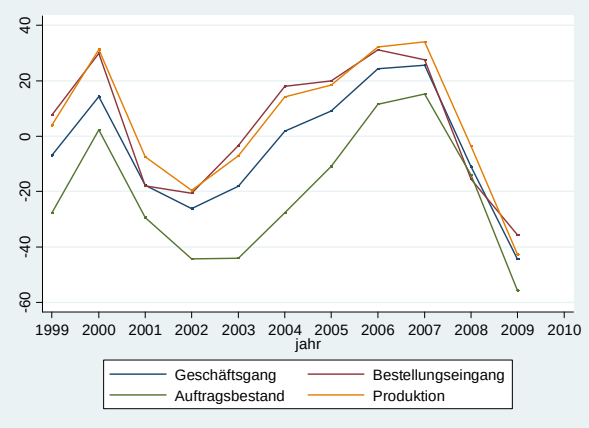


Abb. 2: Verlauf der Investitionsindikatoren und Personalkostenreduktion

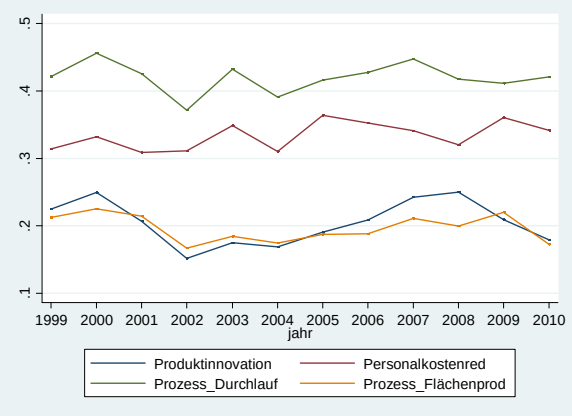


Abb. 3: Verlauf Geschäftsgang/Produktinnovation

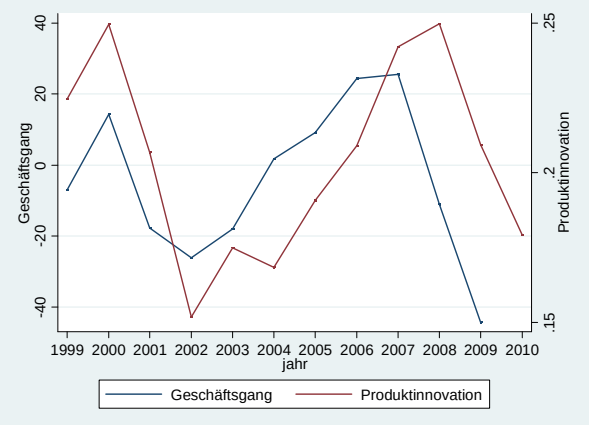


Tabelle 1: Zusammenhang: Umsatzanteil F&E-Ausgaben und Geschäftsgang

		Häufigkeit	Anteil (%)	kumulativ (%)
unsystematisch		396	40.41	40.41
antizyklisch		171	17.45	57.86
prozyklisch	prozyklisch-negativ	72	7.35	65.20
	prozyklisch-positiv	341	34.80	100
Total		980	100	

Tabelle 2: Beobachtungen pro Branche mit unsystematischem, pro-, oder antizyklischem Innovationsverhalten

	unsystem.	antizykl.	prozykl.		Total
			prozykl-neg	prozykl-pos	
Nahrungsmittel	36	6	10	28	80
Textil	7	9	0	16	32
Bekleidung	2	2	0	2	6
Holz	19	5	0	14	38
Papier	8	3	0	11	22
Graf. Industrie	37	5	7	20	69
Chemie	7	19	0	36	62
Kunststoffe	38	4	0	10	52
Steine & Erden	22	7	0	15	44
Metallherstellung	7	4	0	6	17
Metallerzeugnisse	93	7	2	45	147
Maschinen	54	37	34	60	185
Elektrotechnik	11	15	0	18	44
Elektronik/Instr./Uhren	65	52	34	78	229
Fahrzeuge	6	3	1	3	13
Übrige Industrie	19	3	0	8	30
Total	396	171	72	341	980

Tabelle 3: Unternehmenscharakteristiken, Konjunktur und Innovationsverhalten (in %)

	Alle Firmen		unsystem.	antizykl.	prozykl.	
					prozykl.-neg.	prozykl.-pos.
Intensität der nichtpreislichen Konkurrenz	37.7	davon	34.7	21.1	9.8	34.4
Intensität der preislichen Konkurrenz	76.3	davon	40.0	16.2	7.1	36.8
Externe F&E-Kontakte (F&E-Kooperation und/oder F&E-Aufträge an Dritte	39.3	davon	18.4	28.3	13.0	40.3
F&E-Kooperations Partner Universität	12.3	davon	15.8	28.3	10.8	45.0
F&E-Kooperationspartner Lieferanten und/oder Kunden	16.5	davon	17.4	29.8	10.6	42.2
F&E-Kooperationspartner im Konzern	12.0	davon	15.4	33.3	11.1	40.2
F&E-Kooperationspartner Konkurrenten	6.0	davon	20.3	27.1	5.1	47.5

Zur Definition der Variablen siehe Tabelle 12.

3.3. Investitionen in Produkt- bzw. Prozessinnovationen und Konjunktur – Ergebnisse der ökonometrischen Untersuchung I

3.3.1 Vorgehen

Als Proxy-Variablen für die F&E-Aufwendungen, für welche keine Jahresdaten verfügbar sind, verwenden wir Masse für innovationsrelevante Investitionen, wie sie in der jährlichen Investitionsumfrage erhoben werden (siehe Tabelle 4 für die Definition dieser Variablen). Diese sind binäre (ja/nein)-Variablen und beziehen sich auf die Investitionspläne der Unternehmungen für ein bestimmtes Jahr im Herbst des Vorjahres.

Die Variable „Investitionen, die der Erweiterung der Produktionskapazität bei gleichzeitiger Aufnahme neuer Produkte in das Firmensortiment dienen“ entspricht etwa den Folgeinvestitionen, welche die Einführung einer Produktinnovation begleiten, wie sie in unserer Innovationsanalysen konzipiert sind. Daher betrachten wir diese Variable als Proxy für Investitionen in *Produktinnovationen* (was aber nicht identisch mit F&E-Aufwendungen für neue Produkte ist).

Die Variablen „Investitionen, der Rationalisierung in der Produktion durch die Verkürzung der Durchlaufzeiten bzw. die Steigerung der Flächenproduktivität dienen“ interpretieren wir als Approximationen für Investitionen in *Prozessinnovationen*.

Die vierte Investitionsvariable „Investitionen, die der Rationalisierung in der Produktion durch die Senkung der Personalkosten dienen“ entspricht den üblichen Defensivstrategien, die in Rezessionszeiten eingeschlagen werden und werden als (möglicher) Kontrast zu den innovationsrelevanten Investitionsstrategien untersucht.

Als Masse für die Konjunktur wurden drei einzelne KOF-Standardindikatoren (Bestellungseingang, Auftragsbestand, Produktion) sowie der synthetische Indikator „Geschäftsgang“ verwendet (siehe Tabelle 4 für die Definition dieser Variablen). Die Konjunkturvariablen sind auf der Stufe der 3-Steller-Branchen. Für die abhängigen Variablen (1) bis (3) wurde als Konjunkturvariable der Durchschnitt der Werte der vier Quartale 2.Q.(t-2), 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2) und 1.Q.(t-1) (wobei t das Jahr der Realisierung der geplanten Investitionen ist) verwendet. Für die Variable (4) wurde als Konjunkturvariable der Durchschnitt der Werte der vier Quartale 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2), 1.Q.(t-1) und 2.Q.(t-1) eingesetzt.

Es wurde der quantitative Zusammenhang zwischen den Konjunkturvariablen (als erklärende Variablen) und den Investitionsvariablen (als zu erklärende Variablen) mithilfe einer logistischen Regression mit Fixeffekten analysiert. Die Firmengrösse diente als Kontrollvariable. Das geschätzte Modell für Firma i lautet:

$$Invest_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Konjunktur_{jt} + \alpha_2 Grösse_{it} + u_{it} \qquad wobei\ u_{it} = a_i + e_{it} \qquad (1)$$

wobei: *Invest* steht für die vier innovationsrelevante Investitionsvariablen, die einzeln untersucht wurden, *Konjunktur* für die vier Konjunkturvariablen, die ebenfalls separat für jede einzelne Investitionsvariable untersucht wurden. *Grösse* steht für die Unternehmensgrösse in Vollzeitäquivalenten. „u_{it}" ist der Fehlerterm, der wiederum aus einen zeitunabhängigen Fehler (a_i) und einem firmenspezifischen zeitabhängigen Fehler (e_{it}) besteht. Durch den Fixed-Effekt Schätzer wir der zeitunabhängige Fehler korrigiert. Dadurch wird das Schätzergebnis konsistent. Die betrachtete Zeitperiode ist 1999-2010.

3.3.2 Ergebnisse

In Tabelle 5 finden sich die wichtigsten Resultate. Die Wahrscheinlichkeit, dass Investitionen in Produktinnovationen (Variable 1) vorgenommen wurden korreliert positiv mit den Konjunkturindikatoren Bestellungseingang und Auftragsbestand. Die Wahrscheinlichkeit, dass Rationalisierungen zur Verkürzung der Durchlaufzeiten vorgenommen werden, korreliert positiv mit allen vier Konjunkturindikatoren (Geschäftsgang, Bestellungseingang, Auftragsbestand und Produktion). Die Wahrscheinlichkeit das Rationalisierungen zur Erhöhung der Flächenproduktivität durchgeführt werden, korreliert positiv mit dem Geschäftsgang, dem Bestellungseingang und dem Auftragsbestand. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass innovationsrelevante Investitionen in der Periode 1999-2010 *prozyklisch* verliefen, jedenfalls bezüglich der in diesem Zeitraum dominanten Aufschwungsphase. Je besser die Konjunktur, desto leichter lassen sich innovationsrelevante Investitionen finanzieren und desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass sie vorgenommen werden. Dies war im Prozessbereich ausgeprägter als im Produktbereich. Da die Abschwungsjahre in der Beobachtungsperiode merklich weniger als die Aufschwungsjahre sind (siehe Abbildung 1), ist es nicht möglich, Zyklizität auch bezüglich der Abschwungsjahre zu testen. Dazu bräuchte es eine längere Beobachtungsperiode.

Im Gegensatz dazu, weisen Rationalisierungsinvestitionen, die primär auf die Senkung der Personalkosten abzielen (Variable 4) *antizyklischen* Charakter auf. Solche eher „defensiven" Investitionen werden in Perioden des Konjunkturtiefs realisiert.

Gemäss unseren Schätzungen wirkt die Konjunktur mit einer beachtlichen Verzögerung von im Minimum drei Quartalen.

Es wurde auch der Versuch unternommen, die Konjunkturreagibilität von innovations-relevanten Investitionen auf der Stufe von Firmengrössenklassen (kleine, mittelgrosse und kleine Firmen) und Gruppen von Industriebranchen (Investitionsgüter-, Konsumgüter-, „Mischgüter"industrie) zu messen.[7]

Grosse Unternehmen (250 und mehr Beschäftigte): Der prozyklische Charakter von produktorientierten Investitionen ist primär auf das Verhalten der grossen Firmen zurück-

[7] Für die Gruppe der Industrien für Rohstoffe und Halbfabrikate konnten keine ökonometrisch adäquaten Modelle geschätzt werden.

zuführen (Tabelle 6). Leider sind die Modellschätzungen für die restlichen Investitionsvariablen (Rationalisierung (Verkürzung der Durchlaufzeiten, Erhöhung der Flächenproduktivität, Senkung der Personalkosten) nicht signifikant.

Mittelgrosse Unternehmen (50-249 Beschäftigte): Bezüglich der produktorientierten Investitionen konnte kein Konjunktureinfluss festgestellt werden (Tabelle 7). Ebenfalls keine Beziehung zur Konjunkturentwicklung konnte für Rationalisierungsinvestitionen zur Senkung der Personalkosten gefunden werden. Es gibt aber einen (eher schwachen) prozyklischen Effekt bezüglich der auf Prozessinnovation ausgerichteten Investitionen zur Verkürzung der Durchlaufzeiten in der Produktion.[8]

Kleine Unternehmen (bis 49 Beschäftigten): Für diese Firmenkategorie konnte nur das Modell für Rationalisierungsinvestitionen zur Senkung der Personalkosten geschätzt werden (Tabelle 8). Es zeigt einen deutlichen antizyklischen Konjunktureffekt.

Investitionsgüterindustrien: Diese Gruppe von Industrien weist bei drei Investitionsvariablen prozyklische Effekte auf (wobei der Effekt für die Variable für produktorientierte Investitionen eher schwach ist; Tabelle 9).

Konsumgüterindustrien: Die Konsumgüterindustrien zeigen eine ausgeprägte Tendenz zu antizyklischen Rationalisierungsinvestitionen zur Senkung der Personalkosten, keine prozyklische Effekte aber bezüglich Investitionen, die auf Produkt- bzw. Prozessinnovationen ausgerichtet sind (Tabelle 10; für eine Investitionsvariable konnte kein signifikantes Modell geschätzt werden).

„Mischgüter“industrien: Diese Kategorie von Industrien ist eher auf Investitionen in Prozessinnovationen fokussiert (Tabelle 11; für eine Investitionsvariable konnte kein signifikantes Modell geschätzt werden).

3.3.3 Fazit

Insgesamt zeigt die ökonometrische Schätzung, dass innovationsrelevante Investitionen in der Periode 1999-2010 *prozyklisch* verliefen, jedenfalls bezüglich der in diesem Zeitraum dominanten Aufschwungsphase. Je besser die Konjunktur, desto leichter lassen sich innovationsrelevante Investitionen finanzieren und desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass sie vorgenommen werden. Dies war im Prozessbereich ausgeprägter als im Produktbereich. Ebenso sehen wir, dass auf Personalkosten ausgerichtete Rationalisierungsmassnahmen den zu erwarteten, antizyklischen Charakter zeigen. Das bedeutet, dass derartige Massnahmen vor allem in konjunkturell schwachen Zeiten ergriffen werden. Interessant ist auch, dass zwischen Konjunkturentwicklung und innovationsrelevanten Investitionsmassnahmen eine Verzögerung von ca. drei Quartalen besteht, während die Verzögerung hinsichtlich der Rationalisierungsmassnahmen nur ca. zwei Quartale beträgt. Für Innovationsfördermassnahmen sind

[8] Die Modellschätzung für die Investitionen zur Steigerung der Flächenproduktivität war nicht signifikant.

vor allem die prozyklische Tendenz innovationsrelevanter Investitionen und die zeitliche Verzögerung der Investitionsmassnahmen im Unternehmen zu beachten.

Tabelle 4: Definition der Variablen

Variablen	Definition
Investitionsvariablen	
Erweiterung mit neuen Produkten	Investitionen, die der Erweiterung der Produktionskapazität bei gleichzeitiger Aufnahme *neuer Produkte* in das Firmensortiment dienen; (ja/nein)-Variable
Rationalisierung: Verkürzung der Durchlaufzeiten	Investitionen, die der Rationalisierung in der Produktion durch die *Verkürzung der Durchlaufzeiten* dienen; (ja/nein)-Variable
Rationalisierung: Erhöhung der Flächenproduktivität	Investitionen, die der Rationalisierung in der Produktion durch die *Steigerung der Flächenproduktivität* dienen; (ja/nein)-Variable
Rationalisierung: Senkung der Personalkosten	Investitionen, die der Rationalisierung in der Produktion durch die *Senkung der Personalkosten* dienen; (ja/nein)-Variable
Konjunkturvariablen auf der Stufe der 3-Steller-Industriebranchen	
Bestellungseingang(*)	Menge von Kundenaufträgen bzw. der Wert der Bestellungen (bereinigt um rein preisbedingte Änderungen)
Auftragsbestand(*)	Menge bzw. (preisbereinigter) Wert der noch nicht in Arbeit genommenen Kundenaufträge
Produktion(*)	Menge bzw. (preisbereinigter) Wert der erzeugten Zwischen- und Endprodukten, allenfalls die Summe der aufgewendeten Arbeits- und Maschinenstunden
Geschäftsgang	Durchschnitt der Werte der drei Variablen „Bestellungseingang“, „Auftragsbestand“ und „ Produktion“
Firmengrösse	Anzahl Beschäftigter in Vollzeitäquivalenten
Investitionsgüterindustrien	Metallverarbeitungsindustrie (NOGA-Klassifikation: 28), Maschinenbau (29), Fahrzeugbau (34, 35), Elektrotechnik (31), Elektronik/Instrumente (30, 32, 331-334)
Konsumgüterindustrien	Nahrungsmittel (15, 16), Textilien (17), Bekleidung/Schuhe (18, 19), Uhrenindustrie (335), Übrige Industrie (36, 37)
„Mischgüter“industrien	Grafische Industrie (22), Chemische Industrie (23, 24), Kunststoffindustrie (25)

(*): Die Firmenmeldungen [„höher“ (Wert 1), „gleich“ (Wert 0), „niedriger“ (Wert -1)] werden mit der entsprechenden Beschäftigtenzahl gewichtet, die Prozentanteile der so gewichteten Meldungen berechnet und der Saldo der „höher“- und der „niedriger“-Meldungen gebildet.

Tabelle 5: Konjunktur und innovationsrelevante Investitionen 1999-2010; Industrie; alle Firmen

Abhängige Variablen	Unabhängige Variablen: Geschäftsgang(*)	Bestellungseingang(*)	Auftragsbestand(*)	Produktion(*)	Firmengrösse (t-1)	N	LR chi2
Erweiterung mit neuen Produkten (t) (1)	0.005				0.234	2146	51.8***
	(0.003)				(0.174)		
		0.005*			0.237	2145	52.8***
		(0.003)			(0.174)		
			0.005*		0.224	2115	56.1***
			(0.003)		(0.174)		
				0.000	0.239	2146	49.8***
				(0.003)	(0.174)		
Rationalisierung: Verkürzung der Durchlaufzeiten (t) (2)	0.006**				0.187	3156	21.8**
	(0.003)				(0.131)		
		0.004*			0.190	3156	20.5*
		(0.002)			(0.131)		
			0.004*		0.185	3106	19.5*
			(0.002)		(0.131)		
				0.004*	0.189	3156	20.5*
				(0.002)	(0.131)		
Rationalisierung: Erhöhung der Flächenproduktivität (t) (3)	0.007**				0.313	2345	30.8***
	(0.003)				(0.201)		
		0.005*			0.313	2345	29.2***
		(0.003)			(0.201)		
			0.005*		0.280	2310	27.4***
			(0.003)		(0.199)		
				0.004	0.306	2347	27.9***
				(0.003)	(0.199)		
Rationalisierung: Senkung der Personalkosten (t) (4)	-0.007**				0.077	2627	34.8***
	(0.003)				(0.161)		
		-0.006**			0.074	2627	34.8***
		(0.003)			(0.162		
			-0.005**		0.068	2582	32.7***
			(0.003)		(0.162)		
				-0.003	0.097	3043	32.5***
				(0.002)	(0.140)		

Methode: logistische Regression mit Fixeffekten. (*): Konjunkturvariablen (3-Steller-Branchen): Für die abhängigen Variablen (1), (2) und (3): Durchschnitt der Werte von vier Quartalen: 2.Q.(t-2), 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2) und 1.Q.(t-1); für die abhängige Variable (4): 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2), 1.Q.(t-1) und 2.Q.(t-1). ***. ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%-, 5%-bzw. 10%-Testniveau.

Tabelle 6: Konjunktur und innovationsrelevante Investitionen 1999-2010; Industrie; grosse Firmen (>=250 Beschäftigte)

Abhängige Variablen	Unabhängige Variablen: Geschäfts-gang(*)	Bestellungs-eingang(*)	Auftrags-bestand(*)	Produktion(*)	Firmen-grösse (t-1)	N	LR chi2
Erweiterung mit neuen Produkten (t) (1)	0.015**				0.065	413	31.9***
	(0.007)				(0.698)		
		0.016**			0.089	413	34.0***
		(0.007)			(0.700)		
			0.012*		0.040	394	34.4***
			(0.007)		(0.719)		
				0.007	0.028	413	29.5***
				(0.006)	(0.696)		

Methode: logistische Regression mit Fixeffekten. (*): Konjunkturvariablen (3-Steller-Branchen): Für die abhängigen Variable (1): Durchschnitt der Werte von vier Quartalen: 2.Q.(t-2), 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2) und 1.Q.(t-1). ***. ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%-, 5%-bzw. 10%-Testniveau.

Tabelle 7: Konjunktur und innovationsrelevante Investitionen 1999-2010; Industrie; mittelgrosse Firmen (50-249 Beschäftigte)

Abhängige Variablen	Unabhängige Variablen: Geschäftsgang(*)	Bestellungseingang(*)	Auftragsbestand(*)	Produktion(*)	Firmengrösse (t-1)	N	LR chi2
Erweiterung mit neuen Produkten (t) (1)	0.000				0.909	707	36.9***
	(0.006)				(0.663)		
		0.002			0.906	707	37.0***
		(0.005)			(0.662)		
			0.001		0.911	703	36.5***
			(0.005)		(0.663)		
				-0.007	0.942	707	38.9***
				(0.005)	(0.664)		
Rationalisierung: Verkürzung der Durchlaufzeiten (t) (2)	0.007				-0.563	1124	23.9**
	(0.005)				(0.478)		
		0.008**			-0.546	1124	26.4***
		(0.004)			(0.479)		
			0.005		-0.566	1107	21.7**
			(0.004)		(0.482)		
				0.002	-0.568	1124	22.2**
				(0.004)	(0.478)		
Rationalisierung: Senkung der Personalkosten (t) (4)	0.002				0.706	915	21.3**
	(0.006)				(0.596)		
		0.004			0.747	915	22.2**
		(0.005)			(0.596)		
			-0.001		0.591	901	19.7**
			(0.005)		(0.599)		
				-0.002	0.704	1058	20.6*
				(0.004)	(0.511)		

Methode: logistische Regression mit Fixeffekten. (*): Konjunkturvariablen (3-Steller-Branchen): Für die abhängigen Variablen (1) und (2): Durchschnitt der Werte von vier Quartalen: 2.Q.(t-2), 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2) und 1.Q.(t-1); für die abhängige Variable (4): 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2), 1.Q.(t-1) und 2.Q.(t-1). ***. ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%-, 5%-bzw. 10%-Testniveau.

Tabelle 8: Konjunktur und innovationsrelevante Investitionen 1999-2010; Industrie; kleine Firmen (< 50 Beschäftigte)

Abhängige Variablen	Unabhängige Variablen: Geschäftsgang(*)	Bestellungseingang(*)	Auftragsbestand(*)	Produktion(*)	Firmengrösse (t-1)	N	LR chi2
Rationalisierung: Senkung der Personalkosten (t) (4)			-0.013*** (0.005)		0.186 (0.336)	872	19.0*

Methode: logistische Regression mit Fixeffekten. (*): Konjunkturvariablen (3-Steller-Branchen): Für die abhängige Variable (4): 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2), 1.Q.(t-1) und 2.Q.(t-1). ***. ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%-, 5%-bzw. 10%-Testniveau.

Tabelle 9: Konjunktur und innovationsrelevante Investitionen 1999-2010; Industrie; Investitionsgüter

Abhängige Variablen	Unabhängige Variablen: Geschäftsgang(*)	Bestellungseingang(*)	Auftragsbestand(*)	Produktion(*)	Firmengrösse (t-1)	N	LR chi2
Erweiterung mit neuen Produkten (t) (1)	0.004				0.189	1323	43.0***
	(0.005)				(0.219)		
		0.003			0.192	1323	43.2***
		(0.004)			(0.218)		
			0.007*		0.183	1323	45.1***
			(0.004)		(0.221)		
				-0.002	0.202	1323	42.7***
				80.004)	(0.218)		
Rationalisierung: Verkürzung der Durchlaufzeiten (t) (2)	0.009**				0.152	1803	22.1**
	(0.004)				(0.174)		
		0.006*			0.162	1803	20.9*
		(0.003)			(0.174)		
			0.005		0.157	1803	19.9*
			(0.003)		(0.173)		
				0.005*	0.158	1803	20.5*
				(0.003)	(0.173)		
Rationalisierung: Erhöhung der Flächenproduktivität (t) (3)	0.013***				0.075	1343	20.2*
	(0.005)				(0.220)		
		0.010**			0.077	1343	18.9*
		(0.004)			(0.218)		
				0.011***	0.093	1343	20.3*
				(0.004)	(0.219)		
Rationalisierung: Senkung der Personalkosten (t) (4)	-0.005				0.006	1396	18.8*
	(0.005)				(0.223)		
		-0.002			-0.003	1396	17.9*
		(0.004)			(0.223)		
			-0.005		0.006	1396	19.4*
			(0.004)		(0.224)		
				-0.001	0.030	1623	19.0*
				(0.004)	(0.181)		

Methode: logistische Regression mit Fixeffekten. (*): Konjunkturvariablen (3-Steller-Branchen): Für die abhängigen Variablen (1), (2) und (3): Durchschnitt der Werte von vier Quartalen: 2.Q.(t-2), 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2) und 1.Q.(t-1); für die abhängige Variable (4): 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2), 1.Q.(t-1) und 2.Q.(t-1). ***. ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%-, 5%-bzw. 10%-Testniveau.

Tabelle 10: Konjunktur und innovationsrelevante Investitionen 1999-2010; Industrie; Konsumgüter

Abhängige Variablen	Unabhängige Variablen: Geschäfts-gang(*)	Bestellungs-eingang(*)	Auftrags-bestand(*)	Produktion(*)	Firmen-grösse (t-1)	N	LR chi2
Erweiterung mit neuen Produkten (t) (1)			0.004		0.221	319	24.0**
			(0.009)		(0.346)		
Rationalisierung: Verkürzung der Durchlaufzeiten (t) (2)	-0.003				0.084	597	18.7*
	(0.006)				(0.252)		
		0.000			0.086	597	18.5*
		(0.005)			(0.252)		
				-0.001	0.087	597	18.5*
				(0.005)	(0.252)		
Rationalisierung: Senkung der Personalkosten (t) (4)	-0.016**				0.144	537	25.9***
	(0.007)				(0.320)		
		-0.012**			0.154	537	25.3***
		(0.006)			(0.320)		
			-0.009		0.143	492	20.6**
			(0.007)		(0.326)		
				-0.007	0.217	622	23.2**
				(0.005)	(0.300)		

Methode: logistische Regression mit Fixeffekten. (*): Konjunkturvariablen (3-Steller-Branchen): Für die abhängigen Variablen (1) and (2): Durchschnitt der Werte von vier Quartalen: 2.Q.(t-2), 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2) und 1.Q.(t-1); für die abhängige Variable (4): 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2), 1.Q.(t-1) und 2.Q.(t-1). ***. ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%-, 5%-bzw. 10%-Testniveau.

Tabelle 11: Konjunktur und innovationsrelevante Investitionen 1999-2010; Industrie; Mischgüter

Abhängige Variablen	Unabhängige Variablen: Geschäftsgang(*)	Bestellungseingang(*)	Auftragsbestand(*)	Produktion(*)	Firmengrösse (t-1)	N	LR chi2
Rationalisierung: Verkürzung der Durchlaufzeiten (t) (2)	0.021**				0.575	521	18.6*
	(0.009)				(0.391)		
		0.021***			0.556	521	19.2*
		(0.008)			(0.398)		
Rationalisierung: Erhöhung der Flächenproduktivität (t) (3)	-0.007				0.054	397	18.6*
	(0.011)				(0.601)		
		-0.011			0.115	397	19.4*
		(0.010)			(0.603)		
Rationalisierung: Senkung der Personalkosten (t) (4)				-0.007	0.022	397	18.8*
				(0.009)	(0.600)		

Methode: logistische Regression mit Fixeffekten. (*): Konjunkturvariablen (3-Steller-Branchen): Für die abhängigen Variablen (2) und (3): Durchschnitt der Werte von vier Quartalen: 2.Q.(t-2), 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2) und 1.Q.(t-1); für die abhängige Variable (4): 3.Q.(t-2), 4.Q.(t-2), 1.Q.(t-1) und 2.Q.(t-1). ***. ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%-, 5%-bzw. 10%-Testniveau.

3.4. Unternehmenscharakteristiken und Konjunkturreagibilität – Ergebnisse der ökonometrischen Untersuchung II

3.4.1 Vorgehen

Während wir im vorhergehenden Kapitel den grundsätzlichen Zusammenhang zwischen Konjunktur und innovationsrelevanten Investitionsentscheidungen untersucht haben, wollen wir in diesem Kapitel einen Schritt weitergehen und auf Basis einer weiteren ökonometrischen Untersuchung feststellen, welcher Unternehmenstypus ein vorwiegend konjunkturell prozyklisches, antizyklisches oder unsystematisches F&E (Forschungs- und Entwicklung) Investitionsverhalten zeigt.

Um diese Frage zu beantworten modellierten wir eine multinomiale Schätzgleichung, wobei die zu erklärende Variable 3 bzw. 4 Ausprägungen haben kann (siehe Tabelle 12). Der Vorteil eines multinomialen Modells liegt darin, dass man die Bestimmungsfaktoren für die Ausprägungen hin zu einer Referenzgrösse interpretieren kann. Die Referenzgrösse sind Firmen mit antizyklischem F&E-Investitionsverhalten. Alle Koeffizienten in Tabelle 13 und Tabelle 14 zeigen somit die Unternehmenscharakteristiken im Unterschied zu den Firmen mit antizyklischem F&E-Investitionsverhalten.

3.4.2 Ergebnisse der Schätzungen

F&E-Intensität: Die Ergebnisse in Tabelle 13 zeigen, dass antizyklische Unternehmen in der Regel höhere F&E-Intensitäten (R&D/S) aufweisen, als unsystematisch reagierende und prozyklisch reagierende Unternehmen. Darüber hinaus erkennen wir, dass prozyklische Unternehmen höhere F&E-Intensitäten aufweisen als unsystematisch reagierende Unternehmen.

F&E-Vernetzung: Antizyklische Unternehmen kooperieren klar häufiger im F&E-Bereich, oder kaufen häufiger F&E-Ergebnisse von anderen Firmen ein (EXT_NET) als unsystematische Unternehmen. Auch prozyklische Unternehmen sind in der Regel intensiver vernetzt als unsystematisch agierende Unternehmen. Wir sehen hingegen diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede zwischen antizyklischen und prozyklischen Unternehmen.

F&E-Partner: Achten wir auf den F&E-Partner Typus und unterscheiden wir zwischen Universitäten, Lieferanten/Kunden, Konzern internen Partnern und Wettbewerbern als F&E-Partner, so sehen wir, dass Unternehmen mit Universitätspartnern in der Regel weniger häufig antizyklisches Verhalten zeigen und Unternehmen mit konzerninternen Partnern häufiger als prozyklische und antizyklisch gelten.

Wettbewerbsumfeld: Unternehmen, die intensivem Preiswettbewerb ausgesetzt sind, zeigen häufiger unsystematisches und prozyklisches F&E-Verhalten. Antizyklische Unternehmen sind eher dem nichtpreislichen Wettbewerb ausgesetzt, wobei der Unterschied zu unsystematischen Unternehmen nur dann signifikant ist, wenn man für die F&E-Kooperationspartner im Model kontrolliert. Zwischen prozyklischen und antizyklischen

Unternehmen gibt es keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Intensität des nichtpreislichen Wettbewerbs.

Grösse und „hightech": Antizyklische Unternehmen sind in der Regel grösser und häufiger im „hightech" Segment.

Wenn wir die prozyklischen Unternehmen unterteilen in prozyklisch-positiv und prozyklisch-negativ, sehen wir im Grunde die Ergebnisse von Tabelle 13 mit wenigen Unterschieden bestätigt (siehe Tabelle 14). Zum einen zeigen die prozyklisch-negativen Firmen eine signifikant höhere F&E-Intensität als antizyklische Firmen, ebenso kooperieren sie weniger häufig mit Wettbewerbern. Vergleichen wir die prozyklisch-positiven Firmen mit den prozyklisch-negativen Firmen, gibt es darüber hinaus Unterschiede bei der Partnerwahl und im Wettbewerbsumfeld. Prozyklisch-negative Firmen, kooperieren weniger häufig mit Universitäten und Wettbewerbern als prozyklisch-positive Firmen und ebenfalls sind sie weniger intensivem preislichen Wettbewerb ausgesetzt.

Zusammenfassend sehen wir, dass Unternehmenscharakteristiken und das Wettbewerbsumfeld einen signifikanten Einfluss haben auf das F&E-Verhalten der Firmen im wechselnden konjunkturellen Umfeld. Antizyklisches Verhalten sehen wir vor allem in Märkten mit niedrigem preislichen Wettbewerb und eher nichtpreislichen Wettbewerbs-parametern. Antizyklische Unternehmen sind in der Regel gut vernetzt im F&E-Bereich, und sie haben eine relativ hohe F&E-Intensität. F&E-Kooperationen mit Universitäten stehen in einem positiven Zusammenhang mit prozyklisch-positiv oder unsystematisch reagierenden Unternehmen. Letzteres bedeutet auch, dass in konjunkturellen Schwächeperioden F&E-Kooperationen mit Hochschulen weniger häufig anzutreffen sind als in konjunkturell guten Zeiten. Zumal der Wissenstransfer zwischen Hochschulen und Unternehmen jedoch wesentlich zur Innovationsperformance der Unternehmen beiträgt, könnten Massnahmen zur Aufrechterhaltung von Hochschulbeziehungen auch in konjunkturellen Schwächeperioden sinnvoll sein.

Tabelle 12: Definition der Variablen

Variablen	Definition
Abhängige Variablen Die Firmen wurden folgendermassen eingeteilt: (a) in den drei Gruppen 0, 1 und 2 und (b) in den vier Gruppen 0, 1, 2a und 2b (wobei die zwei letzteren eine verfeinerte Aufteilung der Gruppe 2 darstellen). Die multinomiale Variable (0, 1, 2) diente als abhängige Variable für die Schätzungen in Tabelle 3.2, die Variable (0, 1, 2a, 2b) für diejenigen in der Tabelle 3.3	
0: Verhalten: unsystematisch	Diese Kategorie umfasst Firmen, deren F&E-Intensität (F&E-Aufwendungen/Umsatz) in einem unsystematischen Zusammenhang mit der Konjunktur (gemessen durch den Geschäftsgang) steht. Das bedeutet, dass die F&E-Intensität zwischen zwei Perioden gestiegen ist oder gefallen ist, wenn sich die Konjunktur in diesen zwei Perioden nicht verändert hat oder es bedeutet, dass sich die F&E-Intensität nicht verändert hat, wenn sich die Konjunktur verbessert oder verschlechtert hat. Konjunktur ist die Differenz des Durchschnittswertes des Geschäftsganges (auf Stufe der 2-Steller Branchen) über drei Jahre (2000-2002, 2003-2005 und 2006-2008). Die F&E-Aufwendungen sind ebenfalls die Differenz der Durchschnittswerte über die der Konjunkturvariable entsprechenden drei Jahre. Die Differenz bildet sich folglich aus den Durchschnittswerten (Geschäftsgang und F&E-Aufwendungen) 2000-2002 und den entsprechenden Durchschnittswerten 2003-2005 bzw. aus den Durchschnittswerten 2003-2005 und 2006-2008..
2: Verhalten: prozyklisch	Diese Kategorie umfasst Firmen, deren F&E-Intensität (F&E-Aufwendungen/Umsatz) sich in die *gleiche* Richtung verändert hat wie die Konjunktur. Konjunktur ist die Differenz der Durchschnittswert des Geschäftsganges (auf Stufe der 2-Steller Branchen) über drei Jahre (2000-2002, 2003-2005 und 2006-2008). Die F&E-Aufwendungen sind ebenfalls die Differenz der Durchschnittswerte über die der Konjunktur entsprechenden drei Jahre. Die Differenz bildet sich folglich aus den Durchschnittswerten (Geschäftsgang und F&E-Aufwendungen) 2000-2002 und den entsprechenden Durchschnittswerten 2003-2005 bzw. aus den Durchschnittswerten 2003-2005 und 2006-2008..
2a: Verhalten: prozyklisch-negativ	Wie unter 2, aber nur für *negative* Veränderungen. Das bedeutet, dass die F&E-Intensität sinkt, wenn die Konjunktur sinkt. Die F&E-Intensität steigt jedoch nicht, wenn die Konjunktur steigt.
2b: Verhalten: prozyklisch-positiv	Wie unter 2, aber nur für *positive* Veränderungen Das bedeutet, dass die F&E-Intensität steigt, wenn die Konjunktur steigt. Die F&E-Intensität jedoch nicht sinkt, wenn die Konjunktur sinkt.
1: Verhalten: antizyklisch	Diese Kategorie umfasst Firmen, deren F&E-Intensität (F&E-Aufwendungen/Umsatz) sich in die *entgegengesetzte* Richtung zur Konjunktur verändert hat. Das bedeutet, wenn die Konjunktur steigt, fällt die F&E-Intensität und wenn die Konjunktur fällt, steigt die F&E-Intensität. Konjunktur und F&E-Intensität sind gemessen wie unter (0 oder 2).
Unabhängige Variablen 2002 bzw. 2005	
R&D/S	F&E-Aufwendungen als Umsatzanteil
HQUAL	Anteil der Beschäftigten mit Ausbildung auf der tertiären Stufe
EXT_NET	F&E-Kooperation und/oder F&E-Aufträge an Dritte (Dummy-Variable)
UNIV	F&E-Kooperation mit Hochschulen (Dummy-Variable)

Fortsetzung Tab. 12

VERT	F&E-Kooperation mit Lieferanten und/oder Kunden(Dummy-Variable)
GROUP	F&E-Kooperation mit Firmen des gleichen Konzerns (Dummy-Variable)
COMP	F&E-Kooperation mit Konkurrenten (Dummy-Variable)
IPC	Intensität der Preiskonkurrenz; 5-stufige ordinale Variable (1: „sehr schwach“; 5: „sehr stark“)
INPC	Intensität der nichtpreislichen Konkurrenz; 5-stufige ordinale Variable (1: „sehr schwach“; 5: „sehr stark“). Nichtpreiskonkurrenz umfasst Produktdifferenzierung, häufige Einführung neuer Produkte, technischer Vorsprung, Flexibilität bei Kundenwünschen, Serviceleistungen.
FSIZE	Anzahl Beschäftigter in Vollzeitäquivalenten
HIGHTECH	Dummy-Variable für die Hightech-Industrie: Chemie (NOGA-Klassifikation: 24), Kunststoffe (25), Maschinenbau (29), Fahrzeugbau (34, 35), Elektrotechnik (31), Elektronik/Instrumente (30, 32, 331-334)
TDUM_05	Dummy-Variable für das Jahr 2005

Tabelle 13: Innovationsrelevante Merkmale von Firmen mit unterschiedlichem Konjunkturverhalten bezüglich F&E-Aufwendungen; Industrie; 2000-2008

	0: Verhalten: unsystem.	2: Verhalten: prozyklisch	0: Verhalten: unsystem.	2: Verhalten: prozyklisch
R&D/S	-22.850***	-6.839***	-27.316***	-7.367***
	(3.133)	(1.852)	(3.212)	(1.848)
HQUAL	0.002	0.009	0.001	0.009
	(0.007)	(0.006)	(0.007)	(0.006)
EXT_NET	-1.052***	-0.119		
	(0.170)	(0.157)		
UNIV			0.551	0.475*
			(0.341)	(0.290)
VERT			-0.262	-0.143
			(0.314)	(0.269)
GROUP			-0.922***	-0.377
			(0.320)	(0.265)
COMP			-0.215	-0.058
			(0.360)	(0.299)
IPC	0.170**	0.179**	0.159**	0.171**
	(0.079)	(0.074)	(0.078)	(0.074)
INPC	-0.103	-0.017	-0.149*	-0.020
	(0.093)	(0.087)	(0.091)	(0.087)
FSIZE	-0.124**	-0.039	-0.196***	-0.040
	(0.059)	(0.055)	(0.058)	(0.054)
HIGHTECH	-0.425***	-0.126	-0.451***	-0.124
	(0.160)	(0.153)	(0.159)	(0.153)
TDUM_05	-0.724***	0.667***	-0.710***	0.674***
	(0.154)	(0.144)	(0.153)	(0.145)
Const.	2.102***	-0.004	2.377***	0.009
	(0.479)	(0.456)	(0.476)	(0.460)
N	980		977	
Wald chi2	270.7***		246.1***	
Log L	-836.5		-850.0	

Methode: „Multinomial Probit"-Schätzung; Regression Referenzgruppe: 1: Verhalten: antizyklisch; ***. ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%-, 5%-bzw. 10%-Testniveau.

Tabelle 14: Innovationsrelevante Merkmale von Firmen mit unterschiedlichem Konjunkturverhalten bezüglich F&E-Aufwendungen; Industrie; 2000-2008

	0: Verhalten: unsystem.	2a: Verhalten: prozyklisch-negativ	2b: Verhalten: prozyklisch-positiv	0: Verhalten: unsystem.	2a: Verhalten: prozyklisch-negativ	2b: Verhalten: prozyklisch-positiv
R&D/S	-21.611***	4.060	-14.232**	-25.883***	5.953**	-14.881***
	(3.107)	(2.709)	(2.461)	(3.169)	(2.981)	(2.382)
HQUAL	0.002	0.010	0.009	0.001	0.007	0.007
	(0.007)	(0.009)	(0.006)	(0.006)	(0.009)	(0.006)
EXT_NET	-1.033***	0.049	-0.101			
	(0.169)	(0.238)	(0.169)			
UNIV				0.569*	-0.347	0.620**
				(0.341)	(0.459)	(0.312)
VERT				-0.300	0.178	-0.240
				(0.314)	(0.422)	(0.292)
GROUP				-0.909***	-0.310	-0.324
				(0.320)	(0.411)	(0.289)
COMP				-0.161	-1.118***	0.226
				(0.359)	(0.563)	(0.315)
IPC	0.164**	0.169	0.230***	0.156**	0.198	0.227**
	(0.078)	(0.170)	(0.078)	(0.078)	(0.169)	(0.078)
INPC	-0.121	-0.080	-0.068	-0.163*	-0.089	-0.070
	(0.093)	(0.119)	(0.090)	(0.092)	(0.121)	(0.090)
FSIZE	-0.117**	0.017	-0.035	-0.191***	0.052	-0.045
	(0.059)	(0.083)	(0.059)	(0.058)	(0.085)	(0.058)
HIGHTECH	-0.436***	-0.028	-0.128	-0.461***	0.106	-0.142
	(0.159)	(0.237)	(0.160)	(0.158)	(0.241)	(0.161)
TDUM_05	-0.542***	-14.102	1.345***	-0.536***	-13.167	1.361***
	(0.155)	(1.0E+09)	(0.158)	(0.154)	(1.6E+06)	(0.159)
Const.	-2.058***	-0.755	-0.571	2.330***	-0.894	-0.546
	(0.479)	(0.781)	(0.485)	(0.476)	(0.794)	(0.489)
N	980			977		
Wald chi2	384.7***			368.5***		
Log L	-892.9			-900.6		

Methode: „Multinomial Probit"-Schätzung; Regression Referenzgruppe: 1: Verhalten: antizyklisch; ***. ** bzw. * bezeichnen statistische Signifikanz beim 1%-, 5%-bzw. 10%-Testniveau.

3.5. Interviewergebnisse bei Verbänden und Unternehmen[9]

3.5.1 Unternehmen

F&E-Betroffenheit von der Konjunktur:

Ein Grossteil der interviewten Unternehmen war kaum von der Rezession betroffen. Folgerichtig zeigten sich auch die F&E-Aktivitäten der Unternehmen unbeeindruckt von der Rezession. Besondere Kundenstruktur (z.B. öffentliche Auftraggeber, oder konjunktur-resistente Abnehmer (z.B. Pharmaindustrie)) waren ausschlaggebende Gründe dafür. Nur eine Unternehmung hat die F&E-Aktivitäten deutlich reduziert. Somit verwundert es kaum, dass die Rezession bei den interviewten Unternehmen grossteils bereits beendet ist bzw. nie begonnen hatte. Auf die zukünftige Höhe der F&E-Investitionen hatte die jüngste Rezession keinen Einfluss.

Einbettung des Faktors F&E innerhalb anderer rezessionsrelevanter Faktoren:

Der Umsatzeinbruch im Ausland und zum Teil der rezessionsbedingte Aufbau von Überkapazitäten schwächten massgeblich die Handlungsposition der befragten Unternehmen. Dennoch sind es im Wesentlichen makroökonomische Umstände, gefolgt von Entscheidungen anderer Unternehmen und den Entscheidungen der eigenen Unternehmung, die für die Rezessionsbetroffenheit verantwortlich sind. Etwas genauer betrachtet, sind der Wechselkurs, sich verstärkender, internationaler Wettbewerb, fallende Preise und neue innovative Produkte der Konkurrenten wesentliche Faktoren. Zu geringe Innovationsanstrengungen der eigenen Firma werden nicht als ein problematischer Faktor gewertet.

Massnahmen gegen konjunkturbedingte Probleme:

Die Fokussierung auf das Kerngeschäft, sowie Rationalisierung von Produktlinien und Massnahmen zur Kostenkontrolle (Reduktion des Lohnwachstums und Lagerabbau) sind die wichtigsten Massnahmen gegen konjunkturbedingte Probleme. Finanzielle Entscheidungen sind nur in Einzelfällen getroffen worden, besonders um von den Banken unabhängiger zu werden (z.B. Verkauf von Aktiva).

Investitionsentscheidungen:

Konjunkturbedingte Veränderungen in den Investitionsentscheidungen der befragten Unternehmen hat es kaum gegeben. Auffallend ist jedoch, dass Investitionen in F&E, Produkt- und Prozessinnovationen, Aus-/Weiterbildung der Mitarbeiter zum Teil vorgezogen wurden. Das deutet auf den „Opportunitätskosteneffekt“ hin. Danach nützen die Unternehmen freiwerdende Ressourcen in anderen Bereichen, um z.B. im F&E-Bereich die Aktivitäten zu intensivieren.

[9] Fragebogen siehe Beilage B.

Das **Verhalten im F&E-Bereich** hat sich zwischen 2008 und 2010 bei den befragten Unternehmen kaum verändert.

Man bemühte sich kaum um zusätzliche Fördermittel und es wurden in der Regel keine neuen F&E-Kooperationen eingegangen.

Durchführung von Revisionen:

Unternehmen haben vor allem im Bereich des Produktionsprozesses und der F&E-Abteilung Revisionen durchgeführt. Diese waren jedoch nicht konjunkturbedingt.

Innovationsmassnahmen:

Die getroffenen Massnahmen sind nicht konjunkturbedingt zu verstehen. Oftmals sind sie Ausdruck einer „routinemässigen" Erneuerung der Produktlinien. Die befragten Unternehmen haben sowohl neue Produktlinien/Dienstleistungen innerhalb bestehender Produktmärkte eingeführt, als auch neue Produktmärkte mittels innovativer Produkte erschlossen. Nur die wenigsten Unternehmen haben sich auch Märkten zurückgezogen oder haben Produktlinien geschlossen.

Wettbewerb und Wettbewerbsintensität:

Der Wettbewerb hat sich vor allem hinsichtlich ausländischer Wettbewerber intensiviert. Vor allem die Einführung neuer Produktlinien durch die Wettbewerber war dafür verantwortlich. Die Listenpreise der Wettbewerber sind hingegen eher gesunken. Dieser Umstand ist ebenfalls ein Ausdruck intensiveren Wettbewerbs.

Insgesamt gehen die befragten Unternehmen stärker aus der Rezession hervor. Einige von Ihnen planen sogar noch weitere Massnahmen im Zusammenhang mit dem jüngsten Konjunktureinbruch (z.B. Aufnahme eines Syndikatskredites, Preise zu erhöhen, mehr in Schweizer Franken zu verkaufen)

Auswertung der Fragen 12b, 12c (siehe Fragebogen in Beilage B)

Die Antworten auf die Fragen 12b (anderes Verhalten im Vergleich zu früheren Rezessionen) und 12c (Gründe für den Einfluss des Konjunkturverlaufs) waren sehr unternehmens-spezifisch. Von den konjunkturell betroffenen Unternehmen, hörten wir, dass sie die F&E-Mittel in dieser Krise stärker reduziert hatten, jedoch ist die Innovationsintensität, ähnlich konjunkturell guten Zeiten, hoch geblieben. Den Mitarbeitern war der Ernst der Lage bewusst und sie arbeiteten mehr auch mit z.T. weniger Lohn. Auch die Banken haben sich in dieser Krise ähnlich verhalten, wie in früheren Krisen. Zumal unsere Branche stark der Konjunktur ausgesetzt ist, gibt es in unserer Unternehmung schriftlich klar formulierte Verhaltens-anweisungen.

Grundsätzlich ist unsere Branche sehr konjunkturresistent. Dieses Mal waren wir jedoch über den Finanzsektor betroffen. Die Kreditbedingungen haben sich schlagartig verändert. Wir versuchten in der Rezession die Verschuldung so stark und rasch wie möglich abzubauen. Das

Vertrauen zwischen Banken und unserer Unternehmung hat gelitten. Wir wollten von den Banken unabhängig sein. Die höhere Staatsverschuldung könnte über sinkende Medikamentenpreisen Einfluss auf unser Geschäft haben. Sollte der höhere Kostendruck der Medikamentenpreise zu Auslagerungen von F&E-Aktivitäten der Pharmabranche führen, dann wäre das sogar positiv für uns. Die F&E-Ausgaben sind über den gesamten Zeitraum konstant geblieben.

Wir sind eine 100% Tochter einer ausländischen Unternehmung. Der Umsatz der Mutterfirma ist relativ konstant geblieben, so auch unsere F&E-Mittel. Unser Verhalten hat sich in der jüngsten Rezession nicht anders gestaltet, als in früheren Rezessionen. Grundsätzlich ist unser Spielraum im F&E-Bereich gering. Personalkosten sind fix; Spielraum besteht eigentlich nur bei den „nice to have“ Dingen, wie z.B. bei den Reisespesen, Schulungen und Weiterbildungen, weniger temporäre Arbeitskräfte, zum Teil könnte man auch einzelne Projekte mal weniger intensiv bearbeiten.

Die jüngste Konjunkturkrise führte in unserem Unternehmen zu einer stärkeren Fokussierung auf die Strukturkosten, ebenso hat sich der Druck auf das Ergebnis und das Halten der Marktposition verstärkt. Der Konjunktureinbruch hat sich eigentlich positiv auf unsere F&E-Aktivitäten ausgewirkt. Wir profitierten von niedrigeren Zinsen, dem boomenden Immobilienmarkt (Bautätigkeit) und der Schweizer Normen in unserem Bereich.

3.5.2 Verbände

Die Einschätzungen des interviewten Vertreters von **Swissmem** sind wie folgt. Der Swissmem-Bereich war stark von der jüngsten Rezession betroffen, stärker als bei der letzten in der Periode 2001-2003. Der Umsatzeinbruch sowohl im Inland als auch im Ausland der meisten Firmen war stark. Zusätzlich erschwerend war die Wechselkursentwicklung. Das Servicegeschäft, das bei vielen Schweizer Firmen gut entwickelt ist, war eine wichtige Konjunkturstütze. Die Perspektiven sind noch nicht sehr positiv, viele Unternehmen werden auch nächstes Jahr mit Schwierigkeiten kämpfen müssen. Dennoch ist die generelle Einschätzung, dass die meisten Firmen versucht haben, das Vorkrisenniveau der F&E-Aufwendungen aufrechtzuerhalten, was auf eine Erhöhung der Intensität (F&E-Aufwendungen/Umsatz) hinauskommt. Die Innovationsanstrengungen haben nicht nachgelassen, nicht zuletzt weil der internationale Wettbewerb zugenommen hat. In der Periode 2008-2010 ist gemäss diesen Einschätzungen die Effizienz des Innovationsprozesses gestiegen. Dazu hat auch eine Fokussierung der F&E-Aktivitäten stattgefunden. Neue Produkte werden aber erst im Konjunkturaufschwung eingeführt. Ob das Verhalten von Rezession zu Rezession ändert, hängt weitgehend von den Erwartungen der Unternehmen über die Dauer der Krise ab.

Die Einschätzungen des interviewten Vertreters von der **Schweizerischen Gesellschaft für die Chemische Industrie (SGCI)** sind wie folgt. Wenn man davon ausgeht, dass 80% des Umsatzes der chemischen Industrie im Bereich Pharma bzw. Life Sciences und nur 20% in

den Beeichen Kunststoffe, Bauchemikalien etc. erwirtschaftet wird, wird es klar, dass nur ein kleinere Teil der chemischen Industrie überhaupt von der Rezession betroffen war. Daher gab es keine krisenbedingten Änderungen des F&E-Verhaltens in der Pharma-Industrie. Aber auch beim weniger konjunkturresistenten Teil der chemischen Industrie war die Haupttendenz, das Niveau der F&E-Investitionen unverändert zu lassen. Für die chemische Industrie insgesamt wichtig ist die Präsenz in den neuen Märkten in Asien: Für Novartis oder Roche ist z.B. China primär wichtig als Rekrutierungsfeld für wissenschaftliches Personal; für Clariant ist die Erschliessung neuer, zukunftsträchtiger Märkte relevanter.

Die Einschätzung des **Economiesuisse** Vertreters: Vor allem die Firmen im Tiefmargen-segment haben während des jüngsten Konjunktureinbruchs die F&E-Aktivitäten zurück-gefahren. Beispielsweise haben die Automobilzulieferer die F&E-Aktivitäten eher verringert als Firmen in der Medizinaltechnik-Branche, die mit höheren Margen anbieten können. Wesentlich ist ebenso das verfolgte Geschäftsmodell. Branchen im „Massenbereich“ (grosse Stückmengen) haben die Produktinnovationsanstrengungen eher zurückgefahren und konzen-trierten sich eher auf Prozessinnovationen. Firmen die weltweite technologische Nischen belegen, haben Ihre F&E-Aktivitäten kaum zurückgefahren. Prozyklisches F&E-Verhalten ist grundsätzlich im Tiefpreissegment bzw. im Massenmarkt zu erwarten. Man hat keinen „credit-crunch“ gesehen. Banken haben grundsätzlich wenig Anreiz F&E-Kredite zu vergeben. Die jüngste Konjunkturkrise hatte keinen Einfluss darauf. Der Bankensektor hat auf die Erfahrungen mit der Krise reagiert (z.B. Basel 3, höhere Eigenkapitalvorschriften). Wesentlich ist, dass viele Unternehmen nach der dot.com Krise ihren Schuldenstand reduzierten. Dadurch hatten sie eine gute „cash“-Position, die Ihnen half, während des jüngsten Einbruchs die F&E-Aktivitäten aufrecht zu erhalten. Der „Innovationsscheck“ der KTI ist eine gute Idee, Unternehmen auf die Kooperationsmöglichkeiten mit Hochschulen aufmerksam zu machen. Die KTI sollte nicht durch wesentliche Erhöhung der Mittel auf konjunkturelle Einbrüche reagieren. Maximal könnte man sich vorstellen, zukünftige Fördermittel vorzuziehen. Wichtig ist, dass die KTI ihre Aktivitäten verstetigt. Wichtig ist die Qualität der öffentlichen Förderung – keine direkten Unterstützungsmassnahmen. Der Markt muss funktionieren, KTI soll keine Strukturerhaltung betreiben. Die Politik neigt dazu ein Liquiditätsproblem zu sehen, wo eigentlich ein Insolvenzproblem vorliegt. Gute, F&E freundliche Rahmenbedingungen sind die beste Vorbereitung auf zukünftige Rezessionen.

Tabelle 15: Ergebnisse der Interviews bei 11 Unternehmen (Fragebogen siehe Beilage B)

Frage Nr.	Unternehmen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Modus
	Branche **(Chemie (7); Maschinen (12); Elektrotechnik (13); Elektronik/Inst-rumente (14); Fahrzeuge (16); Informatikdienste/F&E (26)**	14	16	13	12	12	12	26	7	14	12	13	
	Anzahl Beschäftigter	302	325	450	722	181	610	316	650	30	153	305	
1a	**Betroffenheit von der Rezession 2008-2010** (1 gar nicht; 4 sehr stark)	2	1	1	4	2	1	2	2	1	3	4	2
1b	**Auswirkungen der Rezession auf F&E-Aktivitäten** (-1 Abnahme; 0 keine Auswirkung; +1 Zunahme)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	-1	1	0
2a	**Ende der Rezession für Unternehmung** (1 bereits beendet; 2 in < 6 Monaten; 3 in 6 -12 Monaten; 4 in > 1 Jahr)	2	1	1	4	4	4	3	1	1	1	1	1
2b	**Absicht bezüglich F&E-Investitionen nach Ende der Rezession** (-1 Verringerung; 0 keine Veränderung; +1 Erhöhung)	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	-1	0
3	**Einfluss der Rezession auf die Handlungsposition hinsichtlich der folgenden Faktoren** (0 irrelevant; 1 gar nicht; 2 ein wenig; 3 stark)												
	- Umsatzeinbruch Schweiz	2	1	1	0	2	1	1	1	1	1	3	1
	- Umsatzeinbruch Ausland	3	1	1	3	3	1	1	1	2	3	3	3
	- Überkapazitäten	2	1	1	0	2	1	1	1	1	3	3	1
	- Grosse Lager	2	1	1	0	2	1	1	1	1	2	2	1
	- Hohe Verschuldung	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
	- Cash-Flow Beschränkung	2	1	1	3	1	1	1	3	1	3	2	1

	Unternehmen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Modus
4	**Problematische Faktoren während der Rezession** (0 irrelevant; 1 nicht wichtig; 2 wichtig; 3 sehr wichtig)												
	a) Makroökonomische Faktoren:												
	- Hohe Zinsraten	1	1	1	1	1	2	1	3	1	2	1	1
	- Wechselkurs	3	3	1	3	3	2	3	3	2	3	3	3
	- Mangelndes Konsumentenvertrauen	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1
	- Weltweite Rezession	2	1	1	3	2	1	3	1	2	k.A.	3	1
	- Internationaler Wettbewerb	2	3	1	2	2	1	3	1	1	2	2	2
	- Fallende Preise	2	3	1	2	2	2	1	2	1	3	2	2
	b) Firmeninterne Entscheidungen:												
	- Expansion durch Fusionen/Übernahmen (vor 2008)	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	- Expansion durch zu viele neue Produkte/Dienstleistungen (vor 2008)	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	- Überinvestitionen in Gebäuden, Betriebstätten (vor 2008)	1	0	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1
	- Zu geringe Innovationsanstrengungen	2	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
	- Mangelnde Kostenkontrolle	1	0	1	1	2	2	1	3	1	1	1	1
	c) Massnahmen anderer Firmen:												
	- Intensiverer Wettbewerb auf den Absatzmärkten	2	3	1	3	2	2	3	1	2	3	1	2
	- Neue/innovative Produkte der Konkurrenten	2	0	1	2	1	2	3	1	2	2	1	2
	- Zahlungsverzug der Kunden	1	0	1	0	1	2	1	1	1	2	2	1
	- Niedrigere Kreditlimite bei Banken	2	0	1	0	1	1	1	3	1	3	1	1

	Unternehmen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Modus
5	**Massnahmen gegen konjunkturbedingte Probleme** (0 Massnahme nicht getroffen; 1 Massnahme getroffen, nicht wichtig; 2 Massnahme getroffen, sehr wichtig)												
	a) Finanzielle Entscheidungen												
	- Verkauf von Aktiva	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	2	0
	- Geringere Dividenden	0	0	0	1	1	1	0	2	0	2	0	0
	- Einführung neuer Bezugsrechte	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0
	- Umschuldung	0	0	0	0	0	1	0	2	0	2	0	0
	- Kurzfristige Kreditaufnahme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
	b) Strategische Entscheidungen												
	- Fokussierung auf Kerngeschäft	2	2	0	0	0	2	1	0	0	2	2	2
	- Preiserhöhung	1	0	0	0	1	2	2	0	2	0	0	0
	- Veränderung der Marketingstrategie	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
	- Fusion/Übernahme anderer Firma	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	- Rationalisierung der Produktlinien	2	2	0	2	1	2	0	0	1	0	2	2
	- Erschliessung neuer ausländischer Absatzmärkte	2	2	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0
	c) Kostenkontrolle												
	- Schliessung von Betrieben	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0
	- Beschäftigungsreduktion	0	0	0	2	2	1	0	0	0	2	2	0
	- Lohnwachstum reduzieren	0	2	0	2	2	1	2	0	1	2	2	2
	- Lagerabbau	1	2	0	2	0	1	0	1	0	2	2	2
	- "Verschrottung" alter Maschinen	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	2	0
	- Einsparungen beim Headquarter	0	0	0	2	1	1	0	0	0	2	2	0
	- Auslagerung von Zusatzleistungen	1	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0

	Unternehmen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Modus
6a	**Veränderung der Investitionsentscheidungen in der Periode 2008-2010** (0 keine Veränderung; 1 Investition aufgegeben; 2 verschoben; 3 vorgezogen; 4 intensiviert)												
	- Investitionen in Betrieben/Maschinen	0	2	0	0	0	1	0	0	0	2	3	0
	- Investitionen in Gebäude	0	2	2	2	0	0	0	0	0	2	2	0
	- Investitionen in F&E	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	- Investitionen in Produktinnovation	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0
	- Investitionen in Prozessinnovation	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0
	- Training/Weiterbildung von Mitarbeitern	3	0	0	0	0	4	2	0	0	2	2	0
	- Ausgaben für Werbung/Marketing	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0
6b	**Verhaltensänderung im F&E-Bereich zwischen 2008-2010** (0 trifft nicht zu; 1 trifft zu)												
	Bemühung um zusätzliche Fördermittel	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Eingehen neuer F&E-Kooperationen	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	Keine Änderung	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
7	**Durchführung einer Revision zwischen 2008-2010 in einem der folgenden Bereiche** (0 nein; 1 ja, rezessionsunabhängig; 2 ja, aufgrund Rezession)												
	- Managementmethoden	0	1	1	0	2	1	1	2	0	2	0	0
	- Produktionsprozess	1	0	1	1	2	1	0	1	1	2	2	1
	- Arbeitsorganisation	0	0	1	0	2	1	0	1	0	2	1	0
	- Entlöhnungssysteme	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
	- F&E-Abteilung	0	0	1	0	1	1	0	1	0	2	1	1

	Unternehmen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Modus
8	**Innovationsmassnahmen Ihrer Unternehmung (2008-2010)**												
	Einführung neuer Produktlinien/Dienstleistungen innerhalb existierender Produktmärkte	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	ja	ja
	Einführung neuer Produktlinien/Dienstleistungen in für Unternehmung neue Produktmärkte	ja	ja	nein	ja	ja	nein	ja	nein	nein	ja	nein	ja
	Keine Veränderung der Produktlinen/Dienstleistungen	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein
	Rückzug von Produktlinien/Dienstleistungen, Erhalt der Präsenz in allen Produktmärkten	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein
	Rückzug von Produktlinien/Dienstleistungen; Rückzug aus bestimmten Produktmärkten	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein	nein
9	**Veränderung Wettbewerb auf Produktmärkten (2008-2010)** (-1 verringert; 0 unverändert; +1 erhöht)												
	Hinsichtlich Schweizer Wettbewerbern	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
	Hinsichtlich ausländischen Wettbewerbern	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
10	**Veränderung Wettbewerbsintensität in Bezug auf folgende Merkmale** (-1 verringert; 0 unverändert; +1 erhöht)												
	- Anzahl der Hauptkonkurrenten	0	0	0	1	-1	0	1	0	0	-1	0	0
	- Listenpreise der Wettbewerber	-1	-1	0	1	-1	0	k.A.	0	0	-1	-1	-1
	- Werbeanstrengungen der Wettbewerber	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
	- Eingeführte Produktlinien der Wettbewerber	1	0	1	1	0	1	k.A.	0	1	1	0	1
	- Forschung und Entwicklungsanstrengungen der Wettbewerber	1	0	0	k.A.	0	0	-1	0	1	-1	0	0

	- Erhöhung der Produktionsmenge der Wettbewerber	1	0	0	k.A.	0	0	k.A.	0	0	1	0	0
11	**Planung noch nicht ergriffener Massnahmen infolge der Rezession**	nein	nein	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	nein	nein	Ja
12a	**Zustand der Unternehmung nach Rezession** (-1 schwächer; 0 unverändert; +1 stärker)	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1

Weitere allgemeine Anmerkungen der befragten Unternehmen:

- Wir haben primär öffentliche Kunden und sind Nischenanbieter.
- Wir haben 100% Eigenkapital und keine Schulden.
- Wir sind konjunkturunabhängig.
- Die KTI ist vor allem für Unternehmen wichtig, die noch keine Hochschulkontakte haben und dort niemanden kennen. Wir haben diese Kontakte bereits.
- Der Wechselkurs ist für uns unwichtig, zumal wir alles in Euro abrechnen bzw. über Tochterfirmen im Ausland.
- Die Nähe zu den Hochschulen in Zürich ist uns wichtig.
- Die Schweiz ist ein attraktiver Forschungsstandort, weil das Ausbildungsniveau der Hochschulen gut ist, es kooperative Behörden gibt, auch die Gewerkschaften sind kooperativ. Probleme bereiten uns nur die Arbeitsbewilligungen für ausländische Arbeitskräfte (aus Nicht-EU-Ländern).
- Unsere KTI Projekte laufen gut.
- EU-Projekte sind mit zu grossem bürokratischem Aufwand verbunden.

4. Zusammenfassung

4.1. Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Erste deskriptive Auswertungen zeigen, dass die Anzahl der Firmen mit prozyklischem F&E-Verhalten beträchtlich grösser ist, als die Anzahl der Firmen mit antizyklischem F&E-Verhalten. Darüber hinaus, zeigt sich eine vergleichbar hohe Anzahl von Firmen mit unsystematischem konjunkturbezogenem F&E-Verhalten. Prozyklisches F&E-Verhalten unterteilten wir in prozyklische-negatives (prozyklisch nur im Konjunkturabschwung) und prozyklisch-positives (prozyklisch nur im Konjunkturaufschwung) F&E-Verhalten. Der Anteil prozyklisch-positiver Beobachtungen (34.8%) ist deutlich höher als der Anteil prozyklisch-negativer (7.35%).

Diese deskriptiven Ergebnisse stehen auch im Einklang mit den ökonometrischen Analysen. Das wichtigste Ergebnis der ersten ökonometrischen Untersuchung ist der ausgeprägte prozyklische Charakter von innovationsrelevanten Investitionen, jedenfalls im Konjunkturaufschwung. Investitionen also, die auf Produkt- bzw. Prozessinnovationen ausgerichtet sind, scheinen deutlich prozyklischen Charakter zu haben. Antizyklisch verlaufen nur Rationalisierungsinvestitionen, die zur Senkung der Personalkosten dienen. Damit können wir die grundsätzlichen theoretischen Vorstellungen hinsichtlich eines prozyklischen Zusammenhangs zwischen Konjunktur und innovationsrelevanten Investitionen bestätigen.

Grosse Firmen scheinen einen Schwerpunkt auf prozyklische Produktinnovationen zu setzen, mittelgrosse auf prozyklische Prozessinnovationen, kleine Firmen setzen auf eine antizyklische Senkung der Personalkosten.

Die prozyklischen Effekte sind am ausgeprägtesten in der Investitionsgüterindustrien (Maschinen und Fahrzeugbau, Elektrotechnik, Elektronik/Instrumente, Metallverarbeitung). Die Konsumgüterindustrien (Nahrungsmittel, Textilien/Bekleidung, Uhrenindustrie, Möbelindustrie etc.) tendieren eher zu „defensiven“, antizyklischen Investitionsstrategien zur Senkung der Personalkosten. Industrien ohne ausgeprägten Gütercharakter (Chemie, Kunststoffe, Grafische Industrie) setzen eher auf prozyklische Prozessinnovationen.

Aus der zweiten ökonometrischen Untersuchung hinsichtlich der Bedeutung von Unternehmenscharakteristiken für das konjunkturbezogene F&E-Verhalten können folgende Schlussfolgerung abgeleitet werden: Die Bedeutung des Preiswettbewerbs für prozyklische Unternehmen deutet auf eine hohe Bedeutung der „cash-flow“ Komponente für F&E-Aktivitäten hin, zumal intensiver Preiswettbewerb für gewöhnlich auf die Preismargen der Unternehmen drückt. Niedrigere Preismargen, speziell in konjunkturell schlechteren Zeiten, würden dann auch beschränkend auf die F&E-Ausgaben wirken, zumal F&E zumeist aus dem „cash-flow“ finanziert wird. Es ist demnach auch folgerichtig, dass Unternehmen mit niedrigem preislichem Wettbewerb bzw. stärkerem nichtpreislichem Wettbewerb weniger stark der „cash-flow“ Beschränkung ausgesetzt sind. Diese Unternehmen können demnach

gemäss dem „Opportunitätskostenkonzept“ in konjunkturell schwächeren Zeiten, die freiwerdenden Ressourcen für intensivere F&E-Aktivitäten einsetzen. In konjunkturell besseren Zeiten, können diese Ressourcen (z.B. Arbeitskräfte) wieder wie ursprünglich vorgesehen eingesetzt werden.

Ebenso zeigen die Ergebnisse, dass antizyklisch reagieren Unternehmen besser vernetzt sind als unsystematisch reagierende Unternehmen. Eine mögliche Begründung dafür finden wir im „Opportunitätskostenprinzips“. Die Vernetzung mit anderen F&E treibenden Unternehmen und Institutionen scheint den Unternehmen eine grössere Flexibilität bei Ihren F&E-Projekten zu geben, die sie für effizienteren Ressourceneinsatz nützen. Es ist nämlich wahrscheinlich, dass in konjunkturell schlechteren Zeiten, F&E-Leistungen Dritter billiger eingekauft werden können, als in konjunkturell guten Zeiten, denn auch dritte, F&E treibende Firmen werden in konjunkturell schlechteren Zeiten eher über „überschüssige“ Ressourcen verfügen, die günstiger im F&E-Bereich eingesetzt werden können, als in konjunkturell guten Zeiten. Diese Flexibilität scheint bei F&E-Partner jedoch sehr unterschiedlich ausgeprägt zu sein. Während bei konzerninternen Partnern die gerade erwähnte Flexibilität der Ressourcenverwendung gegeben zu sein scheint, ist dies bei F&E-Kooperationen mit Universitäten weniger der Fall. Unterschiedlich ausgerichtete F&E-Projekte könnten dafür verantwortlich sein. In F&E-Kooperationen mit Universitäten werden zumeinst längerfristige, stärker grundlagen-orientierte Projekte verfolgt, die stärker den „cash-flow“ Schwankungen der Unternehmen ausgesetzt sind und anscheinend weniger stark „Opportunitätskostenvorstellungen“ folgen. Konzerninterne F&E-Kooperationen sind hingegen vermutlich weniger stark grundlagen-orientiert und deren Bearbeitungsintensität kann wahrscheinlich stärker nach Opportunitäts-kostengesichtspunkten ausgerichtet werden.

Hohe F&E-Ausgabenanteile am Umsatz verweisen auf eine grosse strategische Bedeutung von F&E. Es liegt deshalb nahe, dass der effiziente Einsatz von F&E-Ressourcen hohe Priorität geniesst, das führt zu eher antizyklischem Verhalten, zumal die „cash-flow“ Beschränkung für den Kernbereich eines Unternehmens wahrscheinlich nicht zur Geltung kommt. Es wäre sehr unvorteilhaft für das Unternehmen in einer konjunkturellen Schwächephasen z.B. F&E-Mitarbeiter abzubauen, deren Wissen in der konjunkturell besseren Phase nur schwer wiederzugewinnen wäre. Deshalb wird das Unternehmen in der Schwächephase in diesem Kernbereich den Ressourceneinsatz zumindest gleichbehalten. Bei einer Verringerung des Umsatzes in der Schwächephase resultiert daraus ein antizyklischer Effekt für die F&E-Intensität. Sind jedoch die F&E-Ausgabenanteile am Umsatz eines Unternehmens besonders hoch, dann wird es schwierig sein die hohen F&E-Ausgaben auch in konjunkturell schwachen Zeiten, bei angespannterer „cash-flow“ Situation aufrecht zu erhalten. Sehr spezialisierte Unternehmen z.B. in der Autozulieferindustrie oder der Textilmaschinenindustrie könnten hier als Beispiel dienen.

Die aus den Interviews gewonnen Erkenntnisse bestätigen grundsätzlich die ökonometrischen Analysen dahingehend, dass die F&E-treibenden Unternehmen im konjunkturellen Abschwung versuchen, die F&E-Aktivitäten unverändert beizubehalten, zumal der Wissensverlust durch z.B. ausscheidende F&E-Mitarbeiter in konjunkturell besseren Zeiten kaum wettgemacht werden kann.

Diese Ergebnisse stehen auch im Einklang mit einem grossen Teil der akademischen Literatur in diesem Forschungsbereich. Die Besonderheit dieser Studie liegt darin, dass wir Unternehmenscharakteristiken in einen Zusammenhang bringen mit dem konjunkturellen F&E-Verhalten der Unternehmen.

4.2. Mögliche Implikationen für die Innovationsförderung

Ausgehend vom Opportunitätskostenprinzip wäre es für die Volkswirtschaft günstiger, wenn die Unternehmen in konjunkturell schlechteren Zeiten verstärkt Innovationsanstrengungen unternehmen würden oder diese zumindest nicht abbauen. Das würde die Entstehungskosten von innovativen Produkten und Prozessen verringern und darüber hinaus könnten diese Innovationen in konjunkturell besseren Zeiten zu guten Preisen abgesetzt werden, ohne dass der Umsatz bereits existierender Produkte davon beeinträchtigt wäre. Dieses wünschenswerte Szenario finden wir in der ökonomischen Realität allerdings relativ selten. Der Grund liegt darin, dass in konjunkturell schlechteren Zeiten der „cash-flow“ der Unternehmen gering ist und es deshalb relativ teuer ist Innovationsanstrengungen zu finanzieren. Deshalb werden die Innovationsausgaben in konjunkturell schlechteren Zeiten zurückgefahren und in konjunkturell besseren Zeiten wieder hochgefahren. Daraus ergibt sich der auch in dieser Studie beobachtete, positive Zusammenhang zwischen Innovationsleistung und Konjunkturzyklus.

Auf Basis der empirischen Ergebnisse und des wünschenswerten Szenarios eines antizyklischen oder unsystematischen Zusammenhangs zwischen Innovation und Konjunktur, stellt sich die Frage, welche Schlussfolgerungen sich daraus für die Innovationsförderung ergeben könnten:

a) Die Ergebnisse zeigen unter anderem, dass intensiver Preiswettbewerb zu prozyklischem Investitionsverhalten führt. Aus ökonomischen Untersuchungen wissen wir, dass es Firmen gelingt mittels neuen, sehr innovativen Produkten (hoher Innovationsgrad) aus dem Preiswettbewerb zumindest kurzfristig auszubrechen. Innovationsförderung, die auf die Förderung von Projekte mit hohem Innovationsgrad ausgerichtet ist, unterstützt somit antizyklisches Innovationsverhalten der Firmen.

b) Im F&E-Bereich vernetzte Unternehmen, zeigen eher ein antizyklisches Innovationsverhalten. Innovationsförderung die F&E-Kooperationen zwischen Unternehmen fördert, unterstützt somit auch antizyklisches Innovationsverhalten. Darüberhinaus

haben wir gesehen, dass F&E-Kooperationen zwischen Hochschulen und Firmen eine prozyklische Dynamik zeigen. Zumal derartige Kooperationen positive auf das Innovationsergebnis der Unternehmen wirken, könnte es sinnvoll sein, in konjunkturell schlechteren Zeiten, derartiges Kooperationsverhalten verstärkt zu unterstützten.

c) Firmen mit hohen F&E-Ausgabenanteilen am Umsatz zeigen eher antizyklisches Innovationsverhalten. Innovationsförderung, die den Stellenwert der Innovationsaktivitäten im Unternehmen erhöht, erhöht somit auch die Wahrscheinlichkeit antizyklischer Innovationsaktivitäten. Die Erhöhung der Bedeutung von Innovationen in Unternehmen könnte durch vermehrte Massnahmen des „awareness raising“ in konjunkturell schwächeren Zeiten geschehen.

BEILAGE A:

Literature review on innovation and business cycles

The literature on the relationship between innovation activities and business cycle development is rather comprehensive comprising theoretical as well as empirical work. In principle, the investigation of this relationship confronts us with a difficult task, since innovation and business cycle are interdependent, i.e. technological development (creative destruction) is likely to shape business cycles (see Schumpeter 1942, Aghion and Howitt 1992) and business cycle development (recession or expansion of demand) feeds back to innovation behaviour (see Schmookler 1966, Geroski and Glegg 1997, Barlevy 2007). Mainly the literature related to the second aspect is part of this review.[10]

Innovation activities of firms are related to firm capabilities, so-called micro-level factors, but they are also related to environmental factors that are somehow beyond the influence of a single firm. They are due to the broader economic situation, i.e. the business cycle or macro-level factors. Fluctuations of general economic activities caused by business cycles increase or decrease demand, they alter the cash flow of a firm. Business cycle also increase or decrease the "opportunity costs" for innovative activities, it changes market competition and makes it more or less attractive to displace older products. Labour supply and the magnitude of technological opportunity may also be related to the business cycle. In sum, there are several "channels" through which business cycles show an effect on firms' innovation activities.

Demand: Since Schmookler (1966) there is a vital discussion whether demand or supply side factors are more relevant for innovation activities. While Schmookler (1966) emphasised demand side factors, Schumpeter (1942) emphasised supply side factors. Actually it appears that both components are playing an important role. If we think in great technological inventions, like biotechnology, nanotechnology or important ICT elements (world wide web, or personal computers), it is clearly that they caused a bunch of follow-on innovations and created their markets. Demand factors are likely to be very important for more incremental innovation. Demand development is pro-cyclical. In an economic upswing demand is increasing and in an economic downswing demand is decreasing. If innovation activities are strongly related to sales (demand) then innovation activities are pro-cyclical. Geroski and Glegg (1997) found a positive relationship between demand and major innovations (or patents). Most of the firms that introduced new products to the market thought that the recession is over. Piva and Vivarelli (2007, 2009) found a significant demand-pull effect for innovations if companies are liquidity constraint. For Switzerland especially export markets (demand) show a positive relationship with innovation success of Swiss firms (see Woerter

[10] Geroski and Walters (1995) found that innovation activities are pro-cyclical. However, Collins and Yao (1998) showed that the Granger-causality test in Geroski and Walters (1995) shows some flaws. Collins and Yao (1998) used a VAR model and could not find any causality between innovation and business cycle based on the same data set as Geroski and Walters (1995).

and Roper 2010). Geroski and Glegg (1997) found a less clear link between R&D investment and demand.

How we can explain the differences between innovative products and R&D investments in terms of "business cycle reaction"? Guellec and Ioannidis (1999) stated similar to Geroski and Glegg (1997) that firms may postpone market introduction of new products in recessions. They expect better sales figures in an upswing or in a booming economy. Furthermore a market introduction in a recession would give competitors more time to imitate the new product, mature it and sell it in the upswing when markets are more receptive. As a consequence, market competition would be fierce for the innovative product exactly when markets are more open for new products. In contrast, fluctuations in R&D investments are limited through high adjustment costs. R&D activities are not a product that can easily be traded. To some extent they are "sunk" investments and they can not be sold easily until they resulted in a product. It is also costly to stop a project and to pick it up at a later moment. Research knowledge has tacit components; it resides within the mind of single researchers. If they leave the firm, the knowledge is gone too. This may be especially true for firms with few specialized researchers. Thus, R&D expenditures are expected to fluctuate less with the business cycle compared to innovative products. Nevertheless, Guellec and Ioannidis (1999) based on more aggregated data (industry level) as well as Rammer et al. (2004) based on firm-level data found a positive relationship between turnover (sales) and R&D expenditures. Also Mairesse et al. (1999) stated a positive relationship between market growth and R&D expenditures. This may be due to the cash-flow effect.

Cash-Flow: How R&D is financed? Compared to ordinary investments, cash-flow plays a more important role for R&D investments. For ordinary investments it was found for the United States that financing through dept has been less expensive than financing through retained earnings, which in turn was less costly than finance by issuing new shares (see Auerbach 1984, Lerner 2010). However, R&D is different. Arrow (1962) has already used R&D investments as an example for moral hazard, since the output of R&D activities can never be predicted from the input (see Arrow 1962, p. 172). Furthermore, there is greater information asymmetry between potential investors and researchers. It should be easier for researchers to assess the likelihood of technological success of R&D projects compared to investors, since the later lack detailed information and experiences with the investigation processes. Therefore it is difficult for investors to distinguish good projects from bad projects ('lemon problem'). In case the information asymmetry is too great, a market for R&D investments may disappear at all. Information asymmetry is expected to fluctuate with the business cycle (see Bernanke and Gertler 1989). The information asymmetry or principle-agent problem is mitigated if the net worth of the borrower increases, since financial distress causes higher agency costs. Since borrowers' net worth is pro-cyclical, there will be a decline in agency costs in booms and an increase in recessions. The pro-cyclicality of agency costs tends to make external R&D investments pro-cyclical as well. These theoretical findings were

confirmed by Aghion et al. (2008) for France. They argued that information asymmetries prevented French firms form increasing their investments in economic downturn. Hall (1992) found a positive elasticity between R&D investments and cash-flow, controlling for a number of other factors, e.g. demand. Thus, Hall (1992) concludes that financial restraints rather than demand fluctuation prevent firms from R&D investments. Himmelberg and Petersen (1994) in a sound econometric setting also found good reasons that cash-flow is important for R&D investments. They also stated that earlier studies did not find an effect of internal finance on R&D investments, since they predominantly looked at large firms. Large firms are less likely to be financially constrained compared to smaller firms. Himmelberg and Petersen (1994) looked at small high-tech firms. Since internal finance is likely to be pro-cyclical, R&D investments are likely to be pro-cyclical as well. Lerner (2010, p. 28/29) concludes from several studies that "Anglo-Saxon economies are more sensitive or show a greater responsiveness of R&D to cash-flow compared to continental Europe countries. This greater responsiveness of R&D may arise since they are financially constrained in a sense that they are viewing external financial resources as quite expensive (high expectations of rates of returns from investors). In Germany correlation between cash flow and R&D investments seems to be stronger for smaller firms compared to larger ones." Rammer et al. (2004) stated for Germany that SMEs are stronger affected by business cycle fluctuations compared to larger firms. However, the R&D expenditures of SMEs show a more moderate reaction upon turnover compared to large firms. Some rigidity on the R&D employment level may be responsible for this observed effect, since a further reduction of R&D activities - that are already on a low level - could mean to shut down R&D.

Opportunity cost: In a booming economy it is expected that costs for labour and other input factors for R&D activities are high. In recessions one can expect that costs are clearly lower. Furthermore, it should be likely that labour can be shifted from other activities to R&D or innovation related activities at lower costs in recessions. Thus, it would be rational to invest in R&D when costs are low and benefit from these investments in the upswing. Aghion and Saint-Paul (1998) stated that R&D activities would be counter-cyclical if costs are pro-cyclical. Also Barlevy (2007) argued that based on opportunity costs rational firm behaviour would cause R&D to be counter-cyclical. Raffery and Funk (2004) found that opportunity-cost effects are more likely for firms with large R&D budgets.

Rent Displacement: Rend displacement refers to the fear that introducing a new innovation will displace earnings from existing products. Since earnings of existing products are expected to be low in recessions, or even may dry up, resistance to introduce newer products or new versions of existing products may be lower (see Geroski and Glegg 1997). Thus, it should be easier to introduce innovations in recessions. This would run innovation activities counter-cyclical.

Technological opportunities: Firms are doing research in different technological fields. Some of them are fields with greater potential - so called high-technological opportunity fields - others show a lower potential - so called low-technological opportunity fields. Brouwer and Kleinknecht (1999) argued that innovators in high-opportunity fields have fewer problems with demand shocks or with financing R&D activities in recessions. They assume that this is related to market power, since they found little effects for firms that concentrate their R&D in certain technological fields (e.g. information technology, new materials technology or biotechnology). However, technological opportunities are likely to be strongly related with R&D effort. Dugal and Morby (1995) found that firms with greater R&D investments are suffering less from sales declines during recessions. They found that more than 70% of firms that spent more than 5% of their sales in R&D experienced even a sales increase in recession. Tang (2002) investigated the country level and found that technical process reduces growth volatility. However there can be a "competitive effect", since Rammer et al. (2004) found for Germany that a change in world-wide research intensity of an industry has a negative effect on R&D expenditures of German firms in those technology fields. That means that R&D dynamic in Germany took place in industries that are not characterized through a strong increase in international R&D.

Competition: Some firms bring forward investments in R&D independent of the business cycle others do not. Some firms are ready to make complementary investments others are not prepared to do so. Why? Competition can be an important factor. Starting with a Schumpeterian view (see Schumpeter 1942), concentrated markets with at least some passing monopoly power are more like to have internal financial means to finance their R&D activities. But do they have incentives for R&D? Lacking competitive pressure large firms may tend to be overcautious and very bureaucratic and as a consequence they turn out to be less innovative. Especially in "bad" times they are likely to protect their markets rather than expand their markets through innovative products. This could be an argument that competition fosters innovative activities (see Geroski and Glegg 1997). However, firms in an atomistic type of competitive environment may not have access to sufficient financial means (internal and external) for permanent R&D activities. Thus, they may also refrain from innovation activities especially in recessions, when sales and cash-flow are likely to be low. This leads us to a view that neither monopoly nor atomistic competition is likely to be the most favourable competitive environment for innovation; an oligopolistic market with few R&D active firms seems to be most favourable. In a more stylized form we would see an "inverted U-shape" relationship between competition and innovation performance (see Aghion et al. 2005). These findings make it plausible that R&D expenditures in oligopolistic markets are likely to remain considerable even during recessions.

Labour supply: Factor costs are usually higher in an expanding economy and lower during recessions. Labour costs show some special characteristics. Firstly, labour supply is usually rather steadily. A lack of skilled people could seriously affect the R&D activities of firms.

Since labour shortage and greater labour costs are more likely in a booming economy, it would be a rational firm behaviour to favour more R&D activities in recessions than in expansions. Actually we observe the opposite. Rammer et al. (2004) found that R&D personnel show a pro-cyclical development by trend. Greater demand and greater liquidity of firms in expansive economies may be the reason for this observation. However, R&D personnel fluctuate less than R&D expenditures across a cycle. This maybe is due to the fact that firms cannot afford to loose skilled people and their specific (tacit) knowledge during a recession.

Since there is some rigidity in R&D labour fluctuations, it is unlikely that salaries would drop significantly during recessions. In contrast, sales are more volatile during a business cycle. Thus, R&D personnel – although more expensive in expansive economies – could be financed easier in good times than in recessions. This also contributes to the pro-cyclicality of R&D employment. If labour supply is fluctuating (pro-cyclical) then Barlevy (2007) argued that R&D behaviour is pro-cyclical, too, although opportunity costs would push for counter-cyclical R&D activities.

In sum, we analyzed a number of factors that have a pro-cyclical or counter-cyclical effect on R&D investments or innovative behaviour. While demand factors and cash-flow clearly work for a pro-cyclical effect of innovation behaviour, opportunity costs, rent displacement are clearly counter-cyclical. Great technological opportunities and more "oligopolistic" type of competition increase the R&D intensity of firms and they also make R&D expenditures less exposed to fluctuating sales. Labour supply can show pro-cyclical as well as counter-cyclical effects, depending on the employment and salary flexibility of firms. If flexibility is low and sales fluctuate strongly with the business cycles then R&D employment is likely to be pro-cyclical. Whether R&D investments or innovations are pro-cyclical or counter-cyclical depends on the just mentioned factors. Since restraints in financial means are expected to be stronger than the "opportunity effect" (see Rafferty and Funk 2008), one could expect some tendency for pro-cyclical fluctuation. However, in the end it is still an empirical question. From the literature so far one could draw the following important conclusions:

a) Demand factors are likely to affect R&D investments through the cash-flow. In econometric settings controlling for both components demand and cash-flow, the cash-flow factor turned out to be dominant.

b) Firms need a positive mark-up if they want to finance R&D internally. Oligopolistic type of competition is likely to be more favourable for permanent R&D activities compared to a polypolistic type of market structure.

c) Knowledge resides within R&D employees; it is tacit and difficult to trade. A firm may loose important knowledge if R&D employees leave the firm due to recession. R&D does not allow for a stop and go concept. Thus, R&D should be a permanent activity, since barriers to entry into research are considerable.

d) If sales are decreasing, cash-flow dries-up, and funding from external investors is unlikely - that is the moment for public support. Public support should enable firms to keep up their R&D activities in recessions, since once a firm shuts down R&D it is unlikely to revitalize it in booming years. Since R&D is positively related to value added, it is in the interest of the society that firms shoulder risky R&D projects. Especially SMEs are likely to suffer from financial constraints in recessions.

References

Aghion, P., Askenazy P., Berman N., Cette G., Eymard L. (2008). Credit Constraints and the Cyclicality of R&D Investment: Evident from France. Banque de France, Working Paper No. 198.

Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., Howitt P. (2005). Competition and Innovation: an Inverted-U Relationship. *The Quarterly Journal of Economics,* May, 701-727.

Aghion, P., Howitt, P. (1992). A model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica 60(2),* 323-351.

Aghion, P., Saint-Paul, G. (1998). Interaction Between Productivity Growth and Economic Fluctuation. *Macroeconomic Dynamics 2,* 322-344.

Arrow K.A. (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources to Invention, pp. 165-180, in Mirowski P. and Sent E.-M. (eds.), Science Bought and Sold, Chicago, The University of Chicago Press 2002.

Auerbach, AJ. (1984). Taxes, Firm Financial Policy, and the Cost of Capital: An Empirical Analysis. *Journal of Public Economics 23(1/2),* 27-57

Barlevy, G. (2007). On the Cyclicality of Research and Development. *The American Economic Review 97(4),* 1131-1164

Bernanke, B., Gertler M. (1989). Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuation. *American Economic Review 79(1),* 14-31.

Brouwer, E., Kleinknecht, A. (1999). Keynes-plus? Effective Demand and Changes in Firm-level R&D: an Empirical Note. *Cambridge Journal of Economics 23,* 385-399.

Collins A., Yao, S. (1998). On Innovative Activity over the Business Cycle: a Note. *Applied Economics Letters 5,* 785-788.

Dugal, S.S., Morbey, G.K. (1995). Revisiting Corporate R&D Spending During a Recession. *Research Technology Management, July-August,* 23-27.

Geroski, P.A., Walters C.F. (1995). Innovation Activity Over the Business Cycle. *The Economic Journal 105 (July),* 916-928.

Geroski, P.A., Glegg (1997). Coping with Recession. Cambridge. Cambridge University Press.

Guellec, D., Ioannidis, E. (1999). Causes of Fluctuations in R&D Expenditures: A Quantitative Analysis. OECD Economic Studies No. 29, 1997/II.

Hall, Bronwyn H. (1992), "Research and Development at the Firm Level: Does the Source of Financing Matter?" National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 4096.

Himmelberg, C.P., Petersen, B.C. (1994), "R&D and Internal Finance: A Panel Study of Small Firms in High-Tech Industries." *Review of Economics and Statistics 76(1),* 38-51.

Lerner J. (2010). Innovation, Entrepreneurship, and Financial Market Cycles, STI WORKING PAPER 2010/3 (DSTI/DOC(2010/3), OECD, Paris.

Mairesse, J., Hall, B., Branstetter, L. and Crepon, B.(1999). Does cash flow cause investment and R&D? An exploration using panel data for French, Japanese, and United States scientific firms, pp. 129–56 in Audretsch, D and Thurik, R. (eds), Innovation, Industry Evolution and Employment, Cambridge, Cambridge University Press.

Piva, M. and M. Vivarelli (2007). Is demand-pulled innovation equally important in different groups of firms? *Cambridge Journal of Economics 31(5),* 691-710.

Piva, M. and M. Vivarelli (2009). Demand-pulled Innovation under Liquidity Constraints. *Applied Economics Letters 16,* 289-293.

Rafferty M. and M. Funk (2004). The Effect of Demand Shocks on Firm-Financed R&D. *Research in Economics 58,* 187-203.

Rafferty M. and M. Funk (2008). Asymmetric Effects of the Business Cycle on Firm-Financed R&D. *Economics of Innovation and new Technology 17(5),* 497-510.

Rammer, C., Penzkofer, H., Stephan, A., Grenzmann, C. (2004). FuE- und Innovationsverhalten von KMU und Grossunternehmen unter dem Einfluss der Konjunktur. *Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 22-2004.*

Schmookler, J. (1966). Invention and Economic Growth. Cambridge, MA, Harvard University Press.

Schumpeter J.A. (1942). Capitalism, Socialism, Democracy. New York, Harper and Brothers.

Tang S.H.K. (2002). The Link Between Growth Volatility and Technical Progress: Cross-Country Evidence. *Economics letters 77,* 335-341.

Woerter, M., Roper, St. (2010). Openness and Innovation - Home and Export Demand Effects on Manufacturing Innovation: Panel Data Evidence for Ireland and Switzerland. *Research Policy 39,* 155–164.

BEILAGE B

KOF

KOF - Befragung Innovation und Konjunktur (2010)

1.a. Wie stark war Ihre Unternehmung von der jüngsten Rezession (2008–2010) betroffen? (Zutreffendes bitte ankreuzen)

sehr stark	stark	moderat	gar nicht
♣	♣	♣	♣

1.b. Hatte die jüngste Rezession auch Auswirkungen auf Ihre F&E Aktivitäten?

ja, sie haben zugenommen	ja, sie haben abgenommen	nein
♣	♣	♣

2.a. Wann endet die Rezession für Ihre Unternehmung?

Bereits beendet	innerhalb der nächsten 6 Monaten	in 6 Monaten bis 1 Jahr	in mehr als 1 Jahr
♣	♣	♣	♣

2.b. Beabsichtigen Sie nach Ende der Rezession die F&E Investitionen ….

…. zu erhöhen	… zu verringern	…. unverändert zu belassen
♣	♣	♣

3. Wie beeinflusst(e) die Rezession Ihre Handelsposition hinsichtlich folgender Aspekte?

	stark	ein wenig	gar nicht
Umsatzeinbruch Schweiz	♣	♣	♣
Umsatzeinbruch Ausland	♣	♣	♣
Überkapazitäten	♣	♣	♣
Grosse Lager	♣	♣	♣
Hohe Verschuldung	♣	♣	♣
Cash-Flow Beschränkung	♣	♣	♣

4. Welche der folgenden Faktoren waren wesentlich für die Probleme in Ihrer Unternehmung in der Rezession?

	sehr wichtig	wichtig	nicht wichtig
a) Makroökonomische Faktoren			
Hohe Zinsraten	♣	♣	♣
Wechselkurs	♣	♣	♣
Mangelndes Konsumentenvertrauen	♣	♣	♣
Weltweite Rezession	♣	♣	♣
Internationaler Wettbewerb	♣	♣	♣
Fallende Preise	♣	♣	♣

b) Firmeninterne Entscheidungen

Expansion der Firma durch Fusionen/ Übernahmen (vor 2008)	♣	♣	♣
Expansion der Firma durch zu viele neue Produkte/ Dienstleistungen (vor 2008)	♣	♣	♣
Überinvestitionen in Gebäuden, Betriebsstätten (vor 2008)	♣	♣	♣
Zu geringe Innovations-anstrengungen	♣	♣	♣
Mangelnde Kostenkontrolle	♣	♣	♣

c) Massnahmen anderer Firmen

Intensiverer Wettbewerb auf den Absatzmärkten	♣	♣	♣
Neue/innovative Produkte der Konkurrenten	♣	♣	♣
Zahlungsverzug der Kunden	♣	♣	♣
Niedrigere Kreditlimite bei Banken	♣	♣	♣

5. Welche Massnahmen haben Sie ergriffen, um den konjunkturbedingten Problemen entgegenzuwirken? Wie wichtig waren die jeweiligen Massnahmen?

	getroffene Massnahme		Massnahme nicht getroffen
	sehr wichtig	nicht wichtig	
a) Finanzielle Entscheidungen			
Verkauf von Aktiva	♣	♣	♣
Geringere Dividenden	♣	♣	♣
Einführung neuer Bezugsrechte	♣	♣	♣
Umschuldung	♣	♣	♣
Kurzfristige Kreditaufnahme	♣	♣	♣
b) Strategische Entscheidungen			
Fokusierung auf Kerngeschäft	♣	♣	♣
Preiserhöhung	♣	♣	♣
Veränderung der Marketingstrategie	♣	♣	♣
Fusion/Übernahme anderer Firma	♣	♣	♣
Rationalisierung der Produktlinien	♣	♣	♣
Erschliessung neuer ausländischer Absatzmärkte	♣	♣	♣
c) Kostenkontrolle			
Schliessung von Betrieben	♣	♣	♣
Beschäftigungsreduktion	♣	♣	♣

Lohnwachstum reduzieren	♣	♣	♣
Lagerabbau	♣	♣	♣
„Verschrottung“ alter Maschinen	♣	♣	♣
Einsparungen beim „Headquarter“	♣	♣	♣
Auslagerung von Zusatzleistungen	♣	♣	♣

6.a. Bitte geben Sie an, ob Ihre Unternehmung eine der folgenden Investitionsentscheidungen in der Periode 2008–2010 aufgegeben, verschoben oder vorgezogen hatte?

	aufgegeben	verschoben	vorgezogen
a) Investitionen in Betrieben/Maschinen	♣	♣	♣
b) Investitionen in Gebäude	♣	♣	♣
c) Investitionen in F&E	♣	♣	♣
d) Investitionen in Produktinnovation	♣	♣	♣
e) Investitionen in Prozessinnovation	♣	♣	♣
f) Training/Weiterbildung von Mitarbeiter	♣	♣	♣
g) Ausgaben für Werbung/Marketing	♣	♣	♣

6.b. Hat sich das Verhalten im F&E Bereich zwischen 2008–2010 verändert?

a) Ja, wir haben uns um zusätzliche Fördermittel bemüht (z.B. KTI)	♣
b) Ja, wir sind neue F&E Kooperationen eingegangen (z.B. mit Hochschulen)	♣
c) Nein, es hat sich nichts verändert	♣

7. Hat Ihre Unternehmung zwischen 2008 und 2010 bei den folgenden Aspekte der internen Arbeitsorganisation (in Teilbetrieben oder im Unternehmen insgesamt) eine Revision durchgeführt?

	ja, aufgrund Rezession	ja, aber rezessionsunabhängig	nein
a) Managementmethoden	♣	♣	♣
b) Produktionsprozess	♣	♣	♣
c) Arbeitsorganisation	♣	♣	♣
d) Entlöhnungssysteme	♣	♣	♣
e) F&E-Abteilung	♣	♣	♣

8. Hat Ihre Unternehmung in der Periode 2008–2010 ….

		ja	nein
…	neue Produktlinien oder Dienstleistungen innerhalb existierender Produktmärkte eingeführt?	♣	♣
…	neue Produktlinien oder Dienstleistungen in für ihre Unternehmung neuen Produktmärkte eingeführt?	♣	♣
…	die Produktlinien und Dienstleistungen unverändert gelassen?	♣	♣
…	Produktlinen oder Dienstleistungen zurückgezogen, ist aber in allen Produktmärkten präsent geblieben?	♣	♣
…	Produktlinien oder Dienstleistungen zurückgezogen, und ist dadurch aus Produktmärkten ausgestiegen?	♣	♣

9. Hat sich der Wettbewerb zwischen 2008 und 2010 (insgesamt) auf den Produktmärkten im Durchschnitt erhöht oder verringert?

	erhöht	verringert	unverändert
a) Hinsichtlich Schweizer Wettbewerbern	♣	♣	♣
b) Hinsichtlich ausländischen Wettbewerbern	♣	♣	♣

10. Bitte geben Sie an, ob sich die Wettbewerbsintensität zwischen 2008 und 2010 hinsichtlich der folgenden Merkmale erhöht oder verringert hat.

	erhöht	verringert	unverändert
a) Anzahl der Hauptkonkurrenten	♣	♣	♣
b) Listenpreise der Wettbewerber	♣	♣	♣
c) Werbeanstrengungen der Wettbewerber	♣	♣	♣
d) Eingeführte Produktlinien der Wettbewerber	♣	♣	♣
e) Forschung und Entwicklungs-anstrengungen der Wettbewerber	♣	♣	♣
f) Erhöhung der Produktionsmenge der Wettbewerber	♣	♣	♣

11 Plant Ihre Unternehmung weitere Massnahmen infolge der Rezession, welche bis jetzt noch nicht eingeführt worden sind?

Ja	Nein
♣	♣

Wenn ja, welche?

……
……
……
……

12.a. Geht Ihre Unternehmung stärker aus der Rezession hervor und kann die zukünftig sich bietenden Möglichkeiten besser nutzen, oder geht Ihre Unternehmung schwächer aus der Rezession hervor?

stärker	schwächer	unverändert
♣	♣	♣

12.b. War das F&E Verhalten Ihrer Unternehmung in der jüngsten Rezession anders als in früheren Perioden konjunktureller Schwächen? Wenn ja, bitte kurze Beschreibung.

……
……
……
……
……
……

12.c. Welches sind aus Sicht Ihrer Unternehmung die wichigsten Gründe, warum der Konjunkturverlauf einen positiven oder negativen Einfluss auf F&E-Entscheide hat?

……
……
……
……
……
……

***** Wir danken für Ihre wertvolle Mitarbeit *****