



Grundlagen einer IKT-Forschungsstrategie für Österreich

Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und des Rates für Forschung und Technologieentwicklung

Erich Prem, Bernd Wohlkinger, Patrick M. Pölz, Ursula Eysin

eutema Technology Management GmbH
Dr.-Karl-Lueger-Ring 10
A-1010 Wien

Wien, im Mai 2007

INHALT

1	Einleitung	11
1.1	Ziele	12
1.2	Methodik	13
2	IKT-Charakteristik	14
2.1	Informations- und Kommunikationstechnologien	14
2.2	Eigenschaften der IKT	15
2.3	IKT und öffentliches Interesse	17
3	Existierende Studien	19
3.1	Qualität der IKT-Forschung in Österreich	19
3.2	Patente	20
3.3	Gründungen von IKT-Unternehmen	20
3.4	Personal	21
3.5	Forschungsausgaben	23
3.6	FTI-Barrieren	24
4	IKT-Teilgebiete	26
4.1	Zur Problematik	26
4.2	NACE Codes	27
4.3	ACM Classes	30
4.4	Österreichische Systematik der Wissenschaftsbereiche („4-Steller“)	31
4.5	ICT-Programm / IST-Programm / FFG-EIP / Research-IT Austria	33
4.6	IKT-Teilgebiete dieser Grundlagenerhebung	35
5	IKT-Forschungsschwerpunkte in Österreich	38
5.1	IKT-Projekte	38
5.1.1	IKT-Einzelprojekte des FWF	39
5.1.2	IKT-Projekte der FFG Basisprogramme	40
5.1.3	IKT-Projekte mit österreichischer Beteiligung im 6. EU-Rahmenprogramm	42
5.1.4	IKT-Projekte im FIT-IT-Programm des BMVIT	44
5.1.5	IKT-Projekte im Rahmen des universitären Gründerservices INiTS	45
5.1.6	Akkumulierte Auswertung über alle berücksichtigten IKT-Projektstatistiken	46
5.2	IKT-Programme und -Initiativen	47
5.3	IKT-Organisationen	53
5.4	Impact heimischer IKT-Publikationstätigkeit	54
6	Analyse zur Veranstaltung „IKT-Forschung Österreich“	58
6.1	Ziele und Teilnehmer	58
6.2	Zusammenfassung der Ergebnisse	59
6.2.1	Stärken	59
6.2.2	Schwächen	60
6.2.3	Chancen	61
6.2.4	Risiken und Herausforderungen	61
6.2.5	Maßnahmenvorschläge	62
7	Expertenbefragung	64
7.1	Ziel und Methode der Befragung heimischer IKT-ForscherInnen	64
7.1.1	Zielsetzung und Fragestellung	64
7.1.2	Auswahl der ExpertInnen	64
7.1.3	Struktur des Interviewleitfadens	65
7.1.4	Befragung und Erstauswertung	65
7.2	Zwischenergebnis der Experteninterviews	66
7.3	Paneldiskussion und Präsentation	84

7.4	Ergebnis nach Diskussion im Panel	84
7.4.1	IKT-Spitzenforschung	85
7.4.2	Forschungspersonal	86
7.4.3	Unternehmensgründung und Geschäftsmodelle	87
7.4.4	Kooperation zwischen Industrie und Wissenschaft	88
7.4.5	Thematische Stärkefelder und Potenziale	89
7.4.6	Gefahren für die österreichischen IKT	90
7.4.7	Verhältnis von Grundlagenforschung und angewandter Forschung.....	91
7.4.8	Schwerpunktsetzung in Österreich, Top-down vs. Bottom-up.....	91
7.4.9	Finanzierung der IKT-Forschung	92
7.4.10	Anforderungen an IKT-Forschungsfinanzierung	92
8	Diskussion.....	94
8.1	Zur Situation der heimischen IKT-Forschung	94
8.2	Thematische Stärkefelder und ihre Wahrnehmung	95
8.3	IKT-spezifische Aspekte	97
8.4	Längerfristige strategische Zielsetzungen	99
8.5	Empfehlungen für weitere Maßnahmen.....	100
9	Literaturverzeichnis	102
10	Anhang	103
10.1	Zuteilung der 4-Steller zu den IKT-Kategorien	103
10.2	Tabellen zu den Abbildungen in Kapitel 5.1	107
10.2.1	FWF	107
10.2.2	FFG.....	107
10.2.3	FP6	108
10.2.4	FIT-IT	109
10.2.5	INITS.....	109
10.3	IKT-relevante Programme und Initiativen des FWF.....	109
10.4	Eingegangene FIT-IT Expressions of Interest	115
10.5	IKT-relevante Universitäten und Fachhochschulen laut OCG	116
10.6	Aktuelle Kompetenzzentren und Christian-Doppler-Labors.....	124

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Schaffung, Sammlung und Präsentation von Grundlagen für eine gesamtösterreichische Strategie auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnologieforschung (IKT-Forschung). Neben einer Sichtung existierender Studien geht es um die Beschreibung der Charakteristika der IKT, der Identifikation fachlich-inhaltlicher Forschungsschwerpunkte in Österreich, einer Analyse von aktuellen Bedürfnissen der IKT-Forschung sowie von Stärken und Schwächen in diesem Bereich und schließlich um die Identifikation möglicher strategischer Zielsetzungen und Handlungsoptionen im Bereich der Forschungs- und Technologiepolitik. Die Methoden dieser Untersuchung umfassen eine Sekundäranalyse früherer Studien, die Befragung von Experten, die Analyse einer Veranstaltung zur IKT-Forschungsstrategie, sowie die Auswertung statistischer Daten über geförderte Forschungsprojekte und aus Publikationsdatenbanken und Desk Research.

Mehrere Studien belegen einen starken positiven Zusammenhang zwischen Einsatz (und daher vorangehend der Erforschung und Entwicklung) von IKT und der Produktivität bzw. dem Wachstum einer Volkswirtschaft. Als Querschnittstechnologie beeinflusst IKT alle Wirtschaftsbereiche und beinahe alle Lebensbereiche. IKT gehören zu den wenigen Technologien, die auch im Dienstleistungssektor die Produktivität verbessern können. In einer immer stärker an Dienstleistungen orientierten Gesellschaft steigt daher die Bedeutung der IKT als Produktivitätsfaktor.

IKT erlauben sehr oft eine Trennung des Ortes der Leistungserbringung vom Ort der Nutzung der Leistung, z.B. bei der Inanspruchnahme eines Internet-Dienstes. Damit sind IKT und Globalisierung wirtschaftlicher Leistungsprozesse unmittelbar miteinander verbunden. Diese Vernetzungscharakteristik ist eine wesentliche Eigenschaft der IKT, deren Nutzen in vielen Fällen mit dem Quadrat der Anzahl der Nutzer des Systems steigt. Diese auch als Gesetz von Metcalfe bezeichnete Charakteristik findet sich etwa beim Telefonnetz, Faxgeräten oder dem Internet und seinen zahlreichen Applikationen. Diese Grundcharakteristik liegt vielen erfolgreichen – und weniger erfolgreichen – innovativen Geschäftsmodellen im Internet zugrunde. IKT erleichtern auch die Vernetzung von Informationen über Marktangebote, was zur Beseitigung von Informationsdefiziten führen kann.

Die Charakteristika der Produktion und Distribution von Software unterscheidet sich wesentlich von anderen Wirtschaftsgütern. Softwareprodukte und auch digitale Inhalte weisen oft Grenzkosten der Produktion von Null auf, ebenso können die Grenzkosten der Distribution von Software und Content über Internet gegen Null gehen.

IKT sind durch eine extrem hohe Innovationsdynamik charakterisiert sowie durch eine rasche Diffusion neuer Produkte und innovativer Anwendungen. Das Bedürfnis nach Information und Kommunikation ist dabei nicht nur ein grundlegender Wesenszug von Wirtschaftsprozessen sondern auch eine wesentliche menschliche Eigenschaft. Dies bedingt den universellen Charakter der IKT, erklärt aber auch, warum davon auszugehen ist, dass IKT über lange Zeit eine dynamische Entwicklung durchmachen und verursachen werden. Die Leistungszunahme in den IKT der letzten Jahrzehnte beruht auf einer Vielzahl von Einzelinnovationen wie z.B. der Zunahme der Schaltdichte, der Kapazität von Speichermedien, immer höheren Taktfrequenzen und Übertragungsbandbreiten. Dies alles führt dazu, dass der ungebrochene technische Fortschritt der IKT über Jahrzehnte hinweg wahrscheinlich ist. Damit ist auch davon auszugehen, dass dieser ungebrochene Fortschritt seinerseits weitere Innovationen in den Anwendungen der IKT nach sich zieht.

Österreichs IKT-Forschung gehört zu den wichtigsten Forschungsbereichen des Landes. Die forschungsintensivsten unter den größten heimischen Unternehmen sind direkt oder indirekt dem IKT-Bereich zuzuordnen. Insgesamt ist Österreich die Fähigkeit zu attestieren, in aktuellen IKT-Teilgebieten international erstklassige Forschung zu betreiben. Österreich verfügt dabei über einige größere Bereiche mit belegbaren Stärken in der IKT-Forschung. Österreich kann auf eine Reihe international gut und einige wenige hervorragend rezipierte IKT-Forscher verweisen.

Die Identifikation von Stärkefeldern in dieser Studie erfolgt durch die Analyse von Experteninterviews sowie anhand von statistischen Daten über geförderte Forschungsprojekte beim FWF, beim Basisprogramm der FFG, Rückflussdaten im 6.EU-Forschungsrahmenprogramm Bereich IST und Daten von INITS. Zusätzlich werden die Publikationsindikatoren österreichischer IKT-Forscher analysiert, um Aussagen über wichtige Themenbereiche der heimischen IKT-Forschung zu gewinnen. Die genannten Förderstellen benutzen äußerst unterschiedliche und ihrer Natur nach inkompatible Klassifikationen. Gesamtaussagen sind daher nur möglich, wenn die verschiedenen statistischen Datensammlungen durch einen geeigneten Transformator auf ein einheitliches Begriffsschema abgebildet werden. Ein auf die österreichischen Verhältnisse abgestimmtes derartiges Schema wird in dieser Studie erarbeitet.

Eine Analyse der Daten ergibt, dass zu den größeren thematischen Stärkefeldern der heimischen IKT-Forschung insbesondere die Bereiche Embedded Systems, Mobilkommunikation, Visual Computing, Artificial Intelligence und semantische Systeme, Elektronik, sowie als Grundlagenbereich vor allem die Mathematik und elektronischen Grundlagendisziplinen gehören. Es zeigt sich, dass nur wenige Bereiche sowohl im Grundlagenbereich als auch in den anwendungsorientierten Indikatoren als ausgeprägte Stärken erscheinen, z.B. der Bereich Embedded Systems. Einige Institute lukrieren nach eigenen Angaben sehr hohe Drittmittelanteile aus der Industrie für die Forschung. Visual Computing fällt dadurch auf, dass es sowohl bei FWF-Programmen als auch im Basisprogramm und auf EU-Ebene erfolgreich ist.

Zwischen einigen der Stärkefelder bestehen Überlappungen und starke Synergiepotenziale, dies gilt z.B. für die Bereiche Mikroelektronik, Embedded Systems und Mobilkommunikation. Interviews mit 25 österreichischen IKT-Forschern zeigen, dass diese Stärkefelder zwar im Prinzip bekannt sind, jedoch auch die Experten Lücken in der Information über österreichische IKT-Forschung und insbesondere Stärkefelder aufweisen. Dies gilt für die IKT-Forschung als ganzes, aber auch für Teilgebiete. Als Maßnahme zur Bekämpfung der Informationsdefizite werden eine verbesserte innerösterreichische Netzwerkbildung oder ein erleichterter Binnen-Personalaustausch vorgeschlagen.

Österreichs IKT-Forscher sehen große Chancen für eine wirtschaftliche Nutzung der IKT-Forschung aufgrund der zu erwartenden weiteren stark dynamischen Entwicklung der IKT-Technologie, der zunehmend verbesserten IKT-Infrastruktur und einem steigenden Bedarf an IKT-Anwendungen. Österreichs IKT-Experten schätzen insgesamt die Chancen für neue Geschäftsmodelle und das Potenzial für die Neugründungen von Unternehmen zur Verwertung von IKT-Forschungsergebnissen als sehr gut ein. Die Kooperationsbereitschaft zwischen Industrie und akademischer Forschung ist in Österreich hoch, gleichzeitig sind aber Informationsmängel über die Aktivitäten bzw. Bedürfnisse der beiden Seiten erkennbar.

Zu den Herausforderungen für die österreichische IKT-Forschung gehören vor allem die Themen geistiges Eigentum, Forschungspersonal, sowie Außen- und Selbstwahrnehmung der Informatiker und Nachrichtentechniker. Eine ungenügende positive öffentliche Wahrnehmung der Leistungen österreichischer IKT-Forschung wird von vielen Experten als Grund für den jüngsten Rückgang bei den Studierendenzahlen in diesen Gebieten gesehen.

Langfristig ist die Verfügbarkeit von gut ausgebildetem, hochqualifiziertem Forschungspersonal ein zentraler Faktor für die Sicherstellung erstklassiger IKT-Forschung. Dies gilt für Universitäten und die Industrie im IKT-Bereich gleichermaßen. Beide Gruppen von Akteuren beklagen eine komplexe Situation im Bereich der Regelungen für geistiges Eigentum, insbesondere aus F&E-Kooperationen. Dies ergibt vor dem Hintergrund einer zunehmend Bedeutung von IPR im internationalen Kontext, z.B. gerade auch für Klein- und Mittelbetriebe, einen strategischen Handlungsbedarf für eine Verbesserung der Situation.

Die IKT-Forschung in Österreich hat einige wenige, dafür aber klare spezifische Bedürfnisse in Abgrenzung zu anderen Forschungsbereichen. IKT-Forschung bewegt sich in einem extrem dynamischen Umfeld mit zu einem hohen Teil äußerst kurzen time-to-market Zeitvorgaben. Daher sind für ihre Förderung konsequent Schnelligkeit, Flexibilität und Qualität zu fordern. Qualität bezieht sich hier sowohl auf Evaluierungsprozesse als auch auf Personalressourcen (Anzahl, Ausbildung und Konstanz) in den Förderstellen. IKT-Forschung findet – auch aufgrund des Vernetzungscharakter der IKT – in Kooperation mit nationalen und internationalen Partnern statt. Die Berücksichtigung dieses kooperativen Charakters ist wichtig, wobei aber die österreichischen IKT-Forscher an den Instituten gleichzeitig auf einen Mangel an inländischen Unternehmenspartnern hinweisen. Die Forscher regen daher wiederholt stärkere Bemühungen um eine größere Zahl von in Österreich forschenden IKT-Unternehmen an.

Die befragten IKT-Forscher verlangen in dieser Untersuchung kaum nach neuen F&E-Programmen und zeigen sich mit dem vorhandenen Instrumentenmix grundsätzlich zufrieden. Sie wünschen sich aber höhere und (weiterhin) längerfristig planbare Budgets, sowie die Übernahme von mehr Risiko durch die Fördergeber. Es passt in dieses Bild, dass viele der von den Experten vorgeschlagenen Maßnahmen im Prinzip mit den bestehenden Förderinstrumenten in Österreich abgedeckt werden können.

IKT ist insgesamt beinahe in allen Förderprogrammen vertreten. Dass etwa der FWF IKT-feindlich eingestellt wäre, lässt sich anhand der Ergebnisse dieser Studie in dieser pauschalen Form nicht nachvollziehen. Das fast vollständige Fehlen einiger Disziplinen (z.B. Nachrichtentechnik) beim FWF ist allerdings bemerkenswert. Andererseits aber auch der äußerst hohe Anteil von START-Auszeichnungen, die der IKT zuzurechnen ist. Einzelne IKT-Forschungsbereiche sind fast ausschließlich bei einem der beiden großen Fonds zu finden sind. Beim Basisprogramm der FFG führen die Teilgebiete der allgemeinen Informationsverarbeitung und die Mikroelektronik. Beim FWF führen die Themen Visual Computing, Nanotechnologie, Allgemeine Informatik, elektronische Grundlagenfächer und Mathematik.

Abschließend ist festzuhalten, dass die heimische IKT-Forschung einen Bedarf nach strategischer Orientierung und dem Management von Themenfeldern formuliert und Aktivitäten für eine österreichische IKT-Forschungsstrategie begrüßt.

EXECUTIVE SUMMARY

The present study aims at the creation, collection, and presentation of foundations for a pan-Austrian strategy in the area of information and communication technology research (ICT research). Apart from revisiting existing studies it deals with a description of ICT characteristics, the identification of topical research foci in Austria, an analysis of current needs of ICT research, of strengths and weaknesses in this area, and finally with the identification of potential strategic aims and actions for research and technology policy. Methods of this study include a secondary analysis of previous studies, expert interviews, an analysis of an event about ICT research strategies, and the analysis of statistical data about funded research projects and from publication data bases as well as desk research.

Several studies have demonstrated a strong positive correlation between usage (and thus before that research and development) of ICT and productivity, respectively growth of an economy. As a cross-sectional technology ICT influences all economic areas and just about all areas of life. ICT belong to the few technologies able to improve the productivity in the service sector. In a society with a growing importance of the service sector, the importance of ICT for productivity increases accordingly.

Often, ICT facilitate the separation of the location of the production of a service from the location of its usage. An example is the usage of an internet service. In this way, ICT and the globalization of economic production processes becomes directly interwoven. This network character is an essential characteristic of ICT, whose utility increases proportional to the square of the number of users of a system. This characteristic, also called "Metcalfe's law", can be found in telephone networks, FAX machines, or the internet and its many applications. This basic feature underlies many successful – and not so successful – innovative internet business models. ICT facilitate the networking of information about market offers, which can lead to the elimination of information deficits.

Characteristics of software production and distribution are fundamentally different from other economic goods. Software products and digital content often come at marginal costs. Similarly, marginal costs of software and content distribution using the internet go towards zero.

ICT are characterised by an extremely high innovation dynamics and a rapid diffusion of new products and innovative applications. The need for information and communication is not only a basic characteristic of economic processes, but also an essential human feature. This implies the universal character of ICT, and explains why it can be assumed that ICT will undergo and create dynamic development for a long time. The performance increase of ICT in the last decades is based on a large number of innovations such as the increase of circuit density, storage capacity, higher clock frequencies, and transmission bandwidths. All this implies the likelihood of an unbroken technical progress of ICT for the next decades. This also means that we can assume further innovations in the application of ICT as a consequence.

Austrian ICT research is one of the most important research areas of the country. Domestic companies with the highest research intensity are directly or indirectly related to ICT. Generally, Austria must be granted the ability to perform research in timely ICT domains that is internationally first-class. Austria has several internationally well received and some few excellently cited ICT researchers.

The identification of competence areas in this study is based on the analysis of expert interviews and of statistical data about funded research projects at the Austrian Scientific Research Promotion Agency, the general programme of the Austrian Research Promotion Agency, financial data about the 6th EU Framework Programme, and data from INITS – a university spin-off centre. Additionally, we analyze publication indicators of Austrian ICT researchers to generate information about important topical areas of domestic ICT research. The funding agencies mentioned before use very different and fundamentally incompatible classification schemes. General statements are thus only feasible using a transformation scheme that facilitates a mapping of different statistical data collections onto a joint conceptual scheme. We present such a scheme adopted for the Austrian situation.

An analysis of the data shows that the following areas belong to the strongest competence fields of domestic ICT research: embedded systems, mobile communication, visual computing, artificial intelligence and semantic systems, electronics, and in the area of basic science mathematics and electronic core sciences. It can be seen that only few areas are strong both in the foundational domain as well as in application oriented indicators, e.g. embedded systems. Some institutes say they can acquire large shares of funding for research from co-operation with industry. Visual Computing stands out by the fact that it is successful in the basic research fund, the industrial fund and on EU level.

There are overlaps and strong potential for synergies between some areas, e.g. for the areas of microelectronics, embedded systems, and mobile communication. Interviews with 25 Austrian ICT researchers show that these strengths are basically known, but that also experts exhibit a lack of information about Austrian ICT research and in particular strong areas of competence. This is true both at the level of ICT research but also for sub-areas. Improved intra-Austrian networking or the facilitation of domestic staff exchanges have been proposed as measures to overcome these information deficits.

Due to the expected further strong dynamic development of IC technology, the increasingly improved ICT infrastructure, and a growing demand for ICT applications, ICT researchers in Austria see great opportunities for an economic exploitation of ICT research. Austria's ICT experts value the chances for new business models and the potential for newly founded enterprises that exploit ICT research results as very good. The willingness to co-operate between industry and academic research in Austria is high, at the same time information deficits concerning activities or needs of both sides can be clearly seen.

Topics such as intellectual property, research personnel, self-perception and external perception of computer scientists and communication engineers belong to the list of challenges for Austrian ICT research. Many experts regard an insufficient positive public perception of the achievements of Austrian ICT research as one of the reasons for the recent downturn in student numbers in these fields.

In the long run, the availability of excellently trained, highly qualified research personnel is a core factor to ensure first-class ICT research. This is true for both the universities and ICT industry. Both groups of actors complain a complex situation in the area of rules for intellectual property, in particular from R&D co-operation. This means a strategic need to act to improve the situation given that the importance of IPR grows in an international context.

ICT research in Austria has a few, but clear specific needs as different from other disciplines. ICT research operates in an extremely dynamic environment with some extremely demanding time-to-market requirements. This is why for the furthering of ICT research,

speed, flexibility, and quality are a must. Quality here refers to evaluation processes as well as staff resources (number, education, and continuity) in the funding agencies. Due to the networking character of IC technology, ICT research is often pursued in co-operation with national and international partners. Taking this co-operative character into account is important. At the same time, Austrian ICT researchers at institutes point to a lack of Austrian industrial partners. This is why researchers prompt for strengthened efforts to increase the number of ICT companies doing research in Austria.

In our study, interviewed ICT researchers hardly ask for new R&D programmes. They appear basically content with the current mix of available instruments. They do, however, ask for higher and (continued) funding that can be planned in the long-term. They also ask that research agencies take more risk. This is in line with the view that many of the measures suggested by experts can be achieved in principle with existing funding instruments.

ICT as whole is represented in nearly all funding programmes. Results of this study do not confirm the view that the Austrian science fund would be ICT adverse. It is notable, however that some disciplines (e.g. communication technology) are nearly completely missing there. On the other hand, a number of START prizes can be attributed to ICT. Some ICT domains are nearly exclusively funded from one of the two large funds. General informatics and microelectronics are leading at the FFG general programme. At FWF, visual computing, nanotechnology, general informatics, electronic core sciences, and mathematics are the leading fields.

To conclude, domestic ICT research expresses a clear need for strategic orientation and the management of topical areas. It also welcomes an Austrian ICT research strategy.

Danksagung

Dank gilt den in der Begleitgruppe vertretenen Ressorts:

- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (Mag. Reinhard Goebel)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (Dr. Maria Bendl, DI Christoph Raber)
- Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (Mag. Andrea Ecker, Mag. Angela Weilguny)

sowie bei den Mitarbeitern der Geschäftsstelle des Rates für Forschung und Technologieentwicklung (Mag. Ludovit Garzik, DI Brigitte Tiefenthaler, Mag. Constanze Stockhammer).

Die Autoren der Studie bedanken sich besonders

- beim Österreichischen Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Herrn Dr. Gerhard Kratky und seinem Mitarbeiter Dr. Gerald Wurz
- beim Bereich Basisprogramm der Forschungsförderungsgesellschaft, Mag. Schnitzer und seiner Mitarbeiterin Dipl.-Inform. Annamaria Wörndl-Aichriedler
- bei der Abteilung I/V des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie bzw. PROVISIO, Mag. Michael Wiesmüller und Dipl-Phys. Kerstin Zimmermann
- bei der Österreichischen Computergesellschaft, Eugen Mühlvenzl und seiner Mitarbeiterin Karin Hiebler
- beim Universitären Gründerservice Wien – INiTS, Mag. Evelyn Knotzer

für das umfangreiche zur Verfügung gestellte Datenmaterial. Die genannten Organisationen tragen natürlich keine Verantwortung für die von uns vorgenommenen statistischen Auswertungen und Bewertungen dieser Daten.

1 EINLEITUNG

Die Situation der österreichischen Forschung in den Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) hat sich in den letzten Jahren deutlich verändert. Österreichs Universitäten wurden neu organisiert, die Bundesregierung hat wesentliche Mittel für neue IKT-Programme gewidmet und die Abwicklung von Förderungen wurde durch die Schaffung der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) neu strukturiert. Neue Forschungseinrichtungen reagieren auf diese geänderten Rahmenbedingungen ebenso, wie auf ein sich veränderndes internationales Umfeld.

Österreich konnte in den letzten Jahren zahlreiche Chancen einer europäischen und globalisierten Wirtschaft nutzen. Die in Österreich ansässigen forschenden IKT-Industrieunternehmen agieren erfolgreich, aber auch kleinere Unternehmen und Start-ups hatten mit der Umsetzung von IKT-Forschungsergebnissen Erfolg. Dennoch – möglicherweise gerade deshalb – stellt sich aber auch die Frage nach einer Neubewertung der Situation der österreichischen IKT-Forschung. Es stellen sich Fragen nach den echten Stärkefeldern der IKT-Forschung in Österreich, aber auch nach einer optimalen Strategie zur Umsetzung von Forschungsergebnissen am Standort Österreich. Es gilt, Schwachstellen der IKT-Forschung zu identifizieren und sich bietende Gelegenheiten rechtzeitig zu erkennen, um geeignet reagieren zu können.

Die vorliegende Studie soll helfen, die Grundlagen für eine österreichische IKT-Forschungsstrategie zu liefern. Dieser genaue Fokus ist wichtig, um die Synergie mit existierenden Strategien zu nutzen. So haben etwa RTR und BMVIT einen (nicht auf Forschung fokussierte) IKT-Masterplan präsentiert und Wien arbeitet an einer (nicht auf IKT fokussierten) „Wiener Forschungs-, Technologie- und Innovationsstrategie“.

Unter anderem wird in dieser Studie eine Reihe von jüngst abgeschlossenen Arbeiten zum Thema gemeinsam zugänglich gemacht. Ein wichtiger Aspekt ist dabei auch die Herausarbeitung und Abgrenzung des Forschungsfeldes „Informations- und Kommunikationstechnologien“ gegenüber anderen Bereichen. Ziel war es daher auch, eine begründete Übersicht über Stärken der österreichischen IKT-Forschung zu liefern. Neben quantifizierbaren Größen wie dem Erfolg bei nationalen und internationalen Forschungsprogrammen dienen auch Interviews mit IKT-Experten und Vertretern der Industrie dieser Identifikation fachlich-inhaltlicher Forschungsschwerpunkte. Eine Beschreibung aktueller Herausforderungen und eine Stärken-Schwächen Analyse der IKT-Forschung in Österreich dienen zur Identifikation von strategischen Zielen und Handlungsoptionen für die Forschungs- und Technologiepolitik.

1.1 Ziele

Hauptziel des Projekts war die Schaffung, Sammlung und Präsentation von Grundlagen für eine gesamtösterreichische Strategie auf dem Gebiet der IKT-Forschung.

Dieses Oberziel gliedert sich in folgende Teilziele

- Sichtung und Zusammenfassung einiger vorhandener Studien (Sekundäranalyse)
- Beschreibung der spezifischen Charakteristika der IKT und der IKT-Forschung in Abgrenzung zu anderen Forschungsgebieten
- Identifikation fachlich-inhaltlicher Forschungsschwerpunkte in Österreich
- Analyse von Bedürfnissen der IKT-Forschung im Hinblick auf thematische Vorgaben, Kooperationen, Programmforschung, F&E-Personal
- SWOT-Analyse der IKT-Forschung in Österreich
- Identifikation möglicher strategischer Zielsetzungen und Handlungsoptionen im Bereich der Forschungs- und Technologiepolitik

Als Grundlage für eine österreichische IKT-Forschungsstrategie wird eine Analyse der Ausgangssituation von Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnologien in Österreich durchgeführt. Neben einer Sichtung und Bewertung bereits vorhandenen Materials sollen spezifische Charakteristika der IKT-Forschung, und zwar von Grundlagenforschung, angewandter Forschung und Entwicklung in Industrie und Wissenschaft geklärt werden.

Die Studie hat Bedürfnisse der IKT-F&E in Österreich erhoben, die schon aufgrund der Größe des Feldes auch unterschiedlich je nach Forschungsthema oder Typ der forschenden Organisation sind. Daher war hierzu auch eine Identifikation wichtiger IKT-Forschungsschwerpunkte in Österreich notwendig. Aufgrund ihrer Bedeutung für die Technologie- und Forschungspolitik waren dabei systematische Herausforderungen in den Rahmenbedingungen (Förderungen, Regelungen, Kooperationen etc.) von besonderem Interesse.

Solche Aspekte werden jeweils für industrielle, universitäre und außeruniversitäre IKT-F&E untersucht. Neben der Sekundäranalyse und Desk Research wurden gezielte Interviews mit F&E-Experten in Österreich durchgeführt, um Problem- und Handlungsfelder zu identifizieren. IKT-Infrastruktur, IKT-Nutzung, Technologietransfer und die IT-Ausbildung an Schulen sind nicht Gegenstand dieser Studie.

Aufbauend auf existierenden Analysen der IKT-Forschung wurden Stärken und Schwächen der IKT-Forschung in Österreich identifiziert, um die technologiepolitischen Akteuren hinsichtlich der Formulierung strategischer Ziele zu unterstützen. Die Analyse hat dabei primär den Blick von innen (d.h. aus der Sicht österreichischer Interviewpartner) berücksichtigt. Außenwahrnehmung ist vor allem durch die Analyse der Publikationstätigkeit sowie durch Erfolge in EU-Programmen repräsentiert.

Die Resultate dieser Studie, identifizierte Stärkefelder und Interviews mit Experten legen mögliche Zielsetzungen für eine österreichische IKT-Forschungsstrategie und Handlungsoptionen im Bereich der Forschungs- und Technologiepolitik nahe. Die Definition einer eigenen IKT-F&E Strategie ist jedoch nicht Teil dieses Projekts gewesen. Umfang und Zeitraum der Studie legen außerdem nahe, dass weitere Untersuchungen für eine fundierte

IKT-Strategie notwendig sind. Die vorliegende Studie versucht daher auch, den Bedarf nach weiterer Analyse zu klären und das Umfeld sowie die wichtigsten Problembereiche abzustecken.

1.2 Methodik

Diese Studie versucht sowohl einer Innensicht der österreichischen IKT-Forschung als auch objektiven Daten, d.h. einer „Außensicht“ gerecht zu werden. Die Analyse der Selbstwahrnehmung basiert auf einer Expertenbefragung sowie die Analyse der Veranstaltung „IKT Forschung Österreich“. Eine objektive Außensicht wird anhand von statistischen Projektdaten, eine Analyse von Forschungsinstrumenten und der Publikationsimpactzahlen der IKT-Forscher in Österreich vorgenommen. In Summe basiert die Analyse daher auf folgendem Mix aus Methoden:

- Sekundäranalyse vorangegangener Studien, z.B. „IKT in Österreich“, „Governance in der österreichischen Politik im Politikfeld Informationsgesellschaft“, Forschungs- und Technologiebereich der Bundesregierung, Unternehmensgründungen (BMVIT) u.a.
- Analyse der im Rahmen des FIT-IT Aufrufs zur Einreichung von Interessensbekundungen eingelangten Beschreibungen möglicher Themenschwerpunkte für eine neue Programmlinie
- Desk und Internet Research zu spezifischen Charakteristika der IKT-Forschung im Unterschied zu anderen Technologiebereichen sowie zur Identifikation von fachlich-inhaltlichen Schwerpunkten in Österreich (Forschungsinstitute und Forschungsschwerpunkte)
- Analyse statistischer Daten aus Projektdatenbanken (insbesondere von FWF, FFG-Basisprogramm und BMVIT)
- Abfrage von Publikations- und Impactzahlen für österreichische IKT-Forscher
- Interviews mit IKT-Forschern an Universitäten, FHs, Forschungsinstituten, KMUs und der Industrie, insbesondere im Hinblick auf spezielle Bedürfnisse des IKT-Bereichs und nachfolgendem Panel zur Bewertung der Ergebnisse der Interviews

2 IKT-CHARAKTERISTIK

2.1 Informations- und Kommunikationstechnologien

Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) ermöglichen die Speicherung und Verarbeitung von Information sowie der Übertragung von Nachrichten über unterschiedlichste Kanäle. Historisch stellen Kommunikationstechnologien einen eigenen gewachsenen Technologiebereich dar. Vor allem auf Grund der fortschreitenden Digitalisierung gelten die Bereiche der Informatik und der Kommunikationstechnik als weitgehend miteinander verbunden.

Information technology (IT), also known as Information and Communication(s) Technology (ICT) and Infocomm in Asia, is concerned with the use of technology in managing and processing information, especially in large organizations.

In particular, IT deals with the use of electronic computers and computer software to convert, store, protect, process, transmit, and retrieve information.

Wikipedia, www.wikipedia.org

Es ist aber darauf hinzuweisen, dass die beiden Teilgebieten zugrunde liegenden Methoden ursprünglich getrennten Disziplinen entstammen. Während sich die Informationstechnologie sehr stark logisch, mathematisch und systemtheoretisch sowie in neuerer Zeit linguistisch orientiert, sind die Grundlagen der Kommunikationstechnologie vor allem nachrichtentechnisch und elektronisch. An den Universitäten zeigt sich diese ursprüngliche Trennung oft heute noch an der Trennung von elektrotechnischer bzw. informatischer Fakultät (z.B. an der TU Wien). Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde eben diese Trennung von einigen Experten als unzeitgemäß kritisiert.

Als Kommunikationstechnologie bezeichnet man zusammenfassend Technologien für die technisch gestützte Kommunikation. Für die Telekommunikation, z. B. Mobilkommunikation, Satellitenkommunikation und Fernsprechen sind dies die Nachrichtentechnik, Funktechnik, Vermittlungstechnik, Übertragungstechnik, Hochfrequenztechnik, Mikroelektronik und Technische Informatik.

Teilweise werden auch Kommunikationsnetze der Kommunikationstechnologie zugerechnet. Aufgrund der fließenden Abgrenzung der Techniken untereinander und auch zur Informationstechnik werden sie oft zusammengefasst unter den Oberbegriffen IuK-Technologie oder IKT.

Wikipedia, www.wikipedia.org

So einfach auf den ersten Blick diese Charakterisierung der IKT erscheinen mag, so überaus kompliziert ist eine statistisch genaue Erfassung von Aktivitäten, die den IKT zuzuordnen sind. Es ist darauf hinzuweisen, dass für den Bereich der IKT-Forschung diese Problematik deshalb besonders groß ist, weil sich viele existierende Datensammlungen entweder an einer Wirtschaftsstatistik (z.B. NACE Codes) oder an wissenschaftlichen Teildisziplinen orientieren und IKT aus historischen Gründen in beiden Ansätzen oft nicht besonders klar abgebildet sind. Diese beiden Ansätze sind aber auch vom Prinzip her völlig unterschiedlich. Ein eigener Abschnitt dieser Studie widmet sich aus diesem Grund den unterschiedlichen Klassifikationen und Definitionen der IKT.

2.2 Eigenschaften der IKT

Die wichtige Rolle der IKT für wirtschaftliche Dynamik, Innovation und gesellschaftlichen Fortschritt wird in mehreren Studien thematisiert. Auch das Interesse der Politik und vor allem der Forschungs- und Technologiepolitik beruht auf einem engen Zusammenhang zwischen Einsatz (und vorangehend Entwicklung) von IKT und der Produktivität bzw. dem Wachstum einer Volkswirtschaft.

[Egeln et al 06b] verweist auf folgende herausragende Eigenschaften der IKT im Hinblick auf wirtschaftliches Wachstum:

- IKT ist eine Querschnittsdisziplin (engl. „general purpose technology“)
- IKT unterliegen einem rasanten technologischen Wandel
- IKT erhöhen die Transparenz von Märkten

Als Querschnittstechnologie berühren IKT heute beinahe alle Wirtschaftsbereiche und fast alle Lebensbereiche. Produktivitätssteigerungen durch den Einsatz von IKT berühren dabei sowohl die Produktion von Gütern (z.B. durch computerintegrierte Produktion und Design) als auch – und dies ist eine Besonderheit der IKT – die Bereitstellung von Dienstleistungen (elektronischer Geschäftsverkehr, Büroautomatisierung). In einer immer stärker an Dienstleistungen orientierten Gesellschaft steigt daher auch die Bedeutung der IKT als Produktivitätsfaktor in diesem Bereich der Wirtschaft bis hin zur Kreativitätswirtschaft.

IKT sind wie nur wenige andere Gebiete von extrem hoher Innovationsdynamik gekennzeichnet. Der rasante technologische Wandel ist an immer kürzer werdenden IKT-Produktzyklen erkennbar, aber auch an kurzen Technologielebenszyklen. Damit einher geht eine hohe Diffusion neuer Produkte und Anwendungen. Die Markttransparenz durch IKT basiert auf der Vernetzung von Informationen über Marktangebote, die zur Beseitigung von Informationsdefiziten führt. Hinzu kommen Möglichkeiten der Senkung von Transaktionskosten durch Bereitstellung von Produkten und Dienstleistungen auf elektronischem Weg.

Erhöhte Markttransparenz und Innovationsdynamik führen zu einem hohen Innovationswettbewerb, welcher auch Innovationsanreize für Unternehmer schafft und dadurch einen intensiven Wettbewerb in vielen Bereichen der IKT zur Folge hat. Die zunehmende Verbreitung von IKT und eine IKT-Infrastruktur sorgen darüber hinaus für neue Anwendungsmöglichkeiten und Entwicklungschancen. Sie führen damit zu einem kumulativen Wachstumsprozess, in dem auch Ausbildung und die Fähigkeit zum Umgang mit Computern und IKT-Anwendungen eine wichtige Rolle spielen [Egeln et al 06b].

Diese wichtigen Eigenschaften von IKT sind nicht bloß zufällig, sondern eng mit ihrem Wesen verbunden. IKT erlauben sehr oft eine Trennung des Ortes der Leistungserbringung vom Ort der Nutzung der Leistung, z.B. bei der Inanspruchnahme eines Internet-Dienstes. Damit sind IKT und Globalisierung wirtschaftlicher Leistungsprozesse unmittelbar miteinander verbunden. Dies gilt insbesondere dort, wo Distributionskosten (z.B. von Software) beinahe Null sind. Im Gegensatz zu den meisten anderen Wirtschaftsgütern sind Software-Produkte auch durch Quasi-Null Grenzkosten charakterisiert. Dies bedeutet z.B., dass der Download eines weiteren Stücks Software nicht zu höheren Kosten beim Hersteller führt.

Die erwähnten Eigenschaften haben schon bisher vor allem in den Bereichen Software und elektronischer Content zur einer direkteren Vermarktung und der Elimination von Vermittlern geführt. Weitere Beispiele sind elektronische Buchungssysteme und Handelsplätze.

Es ist eine Eigenschaft zahlreicher vernetzter Systeme, dass ihr Nutzen mit dem Quadrat der Nutzer des Systems steigt. Diese auch als *Gesetz von Metcalfe* bezeichnete Charakteristik findet sich etwa beim Telefonnetz, Faxgeräten oder dem Internet und seinen zahlreichen Applikationen. Diese Grundcharakteristik liegt vielen erfolgreichen – und weniger erfolgreichen – innovativen Geschäftsmodellen im Internet zugrunde. Beispiele hierfür reichen von peer-to-peer Software für Musik bis zu Skype im Bereich der Internettelefonie oder Versteigerungsplattformen im Internet.

Das Bedürfnis nach Information und Kommunikation ist nicht nur ein grundlegender Wesenszug von Wirtschaftsprozessen sondern auch eine grundlegende menschliche Eigenschaft. Dies bedingt den universellen Charakter der IKT, ist aber auch Grund warum davon auszugehen ist, dass IKT über lange Zeit eine dynamische Entwicklung durchmachen und verursachen werden.

Metcalfe's law states that the value of a telecommunications network is proportional to the square of the number of users of the system (n^2). First formulated by Robert Metcalfe in regard to Ethernet, Metcalfe's law explains many of the network effects of communication technologies and networks such as the Internet and World Wide Web.

The law has often been illustrated using the example of fax machines: A single fax machine is useless, but the value of every fax machine increases with the total number of fax machines in the network, because the total number of people with whom each user may send and receive documents increases.

Quelle: Wikipedia, www.wikipedia.org

Die Leistungszunahme in den IKT der letzten Jahrzehnte beruht auf einer Vielzahl von Einzelinnovationen wie z.B. der Zunahme der Schaltdichte, der Kapazität von Speichermedien, immer höheren Taktfrequenzen und Übertragungsbandbreiten. Der Fortschritt auf dem Gebiet der Halbleitertechnologie hat eine derartige Regelmäßigkeit erlangt, dass er sogar als Gesetzmäßigkeit über zukünftige Innovationen formuliert wurde (Gesetz von Moore, [Moore 65]). Industrie, Forschung und Politik orientieren sich an derartigen Vorhersagen, was dazu führt, dass bereits heute zuverlässige Studien und realistische Aussagen über kommende Technologiegenerationen vorliegen. Dies alles führt dazu, dass der ungebrochene technische Fortschritt der IKT über Jahrzehnte hinweg wahrscheinlich ist. Damit ist auch davon auszugehen, dass dieser ungebrochene Fortschritt seinerseits weitere Innovationen in den Anwendungen der IKT nach sich zieht.

Ein über die bloß wirtschaftlichen Anwendungen hinaus gehendes Charakteristikum der IKT ist ihre allgemeine Strukturierungs- und Ordnungskraft. Im Bereich wirtschaftsnaher Anwendungen wirkt sich diese Kraft besonders auf die Neuordnung und Neugestaltung beinahe aller Geschäftsprozesse aus. Innovative IKT Projekte in Unternehmen führen zum Teil zu dramatischen Neuordnungen, von Vertriebskanälen bis zu ganzen Geschäftsmodellen.

Zusammengefasst lassen sich folgende typische Charakteristika von IKT anführen:

- Null-Grenzkosten der Produktion (Software, Content)
- Quasi-Null Distributionskosten (Software, Content)
- Trennung von Ort der Leistungserbringung und Ort der Nutzung (Software, Content)

- Netzwerkeffekte: exponentiell steigender Nutzen mit der Anzahl der Nutzer
- Direktvertrieb und Elimination von Vermittlern
- Durchdringung aller Lebens- und Wirtschaftsbereiche
- Seit Jahrzehnten ungebrochene Leistungszunahme
- Universelle Ordnungs- und Strukturierungseffekte

2.3 IKT und öffentliches Interesse

Als alles durchdringende Querschnittstechnologie berührt die IKT auch Bereiche öffentlichen Interesses. Dies ist z.B. dort der Fall, wo Marktversagen in der Erbringung von IKT-Diensten vorliegt und Regulierung durch die öffentlichen Hände geboten erscheint. Der Rat für Forschung und Technologieentwicklung bezeichnet Gebiete in denen der ökonomische Nutzen von Forschung und Technologieentwicklung mit einem zusätzlichen gesellschaftlichen Nutzen einhergeht als „Bereiche mit Doppeldividende“¹. Hier kann Forschung und Technologieentwicklung mit der Erfüllung öffentlicher Aufgaben verbunden werden, weil sie sowohl wirtschaftliche und technische Chancen als auch gesellschaftlich oder politisch erwünschte positive Effekte nutzbar machen kann.

Beispiele für Bereiche mit Doppeldividende sind:

- Medizinische Informationstechnik
- IKT für Menschen mit besonderen Bedürfnissen
- IKT für Energieeffizienz
- Sicherheit (z.B. im Automobil)
- Datenschutz (Schutz der Privatsphäre)
- IKT-Infrastruktur (z.B. Versorgung ländlicher Gebiete mit Telekommunikations-Dienstleistungen)
- E-Government

Diese Themen verlangen häufig nach besonderen Beteiligungsformen für eine breitere Öffentlichkeit. In [Nentwick et al. 06] werden u.a. folgende Themen als mögliche Themen für die partizipative Gestaltung von Technologiepolitik erwähnt:

- IT-Sicherheit (insbesondere von Infrastruktureinrichtungen)
- Energieeffizienz (sowohl als IKT-Thema, aber auch als Beitrag der Mikroelektronik in einer Vielzahl von Anwendungen)
- Radio Frequency Identification (insbesondere im Zusammenhang mit dem Schutz der Privatsphäre)
- E-Voting
- Nanotechnologie

Nicht immer wird in der öffentlichen Diskussion klar zwischen Forschungsbedarf, Bedarf an der Entwicklung neuer Anwendungen und dem Bedarf an neuer IKT-Infrastruktur unterschieden. Dies kann unerwünschte Effekte auf die IKT-Forschung haben, wenn z.B. Infrastrukturprojekte aus Forschungsmitteln finanziert werden. Die klare Trennung von Forschung, Anwendungsentwicklung und Infrastruktur-Projekten ist daher in diesem Bereich besonders wichtig.

¹ Z.B. Forschungsstrategie Austria 2,5% + plus. Wohlstand durch Forschung und Innovation. Rat für Forschung und Technologieentwicklung, sowie in späteren Dokumenten.

ICT can be a powerful enabler of development goals because its unique characteristics dramatically improve communication and the exchange of information to strengthen and create new economic and social networks:

- ICT is pervasive and cross-cutting. ICT can be applied to the full range of human activity from personal use to business and government. It is multifunctional and flexible, allowing for tailored solutions—based on personalization and localization—to meet diverse needs.
- ICT is a key enabler in the creation of networks and thus allows those with access to benefit from exponentially increasing returns as usage increases (i.e. network externalities).
- ICT fosters the dissemination of information and knowledge by separating content from its physical location. This flow of information is largely impervious to geographic boundaries—allowing remote communities to become integrated into global networks and making information, knowledge and culture accessible, in theory, to anyone.
- The "digital" and "virtual" nature of many ICT products and services allows for zero or declining marginal costs. Replication of content is virtually free regardless of its volume, and marginal costs for distribution and communication are near zero. As a result, ICT can radically reduce transaction costs.
- ICT's power to store, retrieve, sort, filter, distribute and share information seamlessly can lead to substantial efficiency gains in production, distribution and markets. ICT streamlines supply and production chains and makes many business processes and transactions leaner and more effective.
- The increase in efficiency and subsequent reduction of costs brought about by ICT is leading to the creation of new products, services and distribution channels within traditional industries, as well as innovative business models and whole new industries. Intangible assets like intellectual capital are increasingly becoming the key source of value. With the required initial investment being just a fraction of what was required in the more physical-asset intensive industrial economy, barriers to entry are significantly lowered, and competition increased.
- ICT facilitates disintermediation, as it makes it possible for users to acquire products and services directly from the original provider, reducing the need for intermediaries. This cannot only be a considerable source of efficiency, but has in fact been one of the factors leading to the creation of so-called "markets of one," leveraging ICT's potential to cater to the needs or preferences of users and consumers on an individual basis.
- ICT is global. Through the creation and expansion of networks, ICT can transcend cultural and linguistic barriers by providing individuals and groups the ability to live and work anywhere, allowing local communities to become part of the global network economy without regard to nationality, and challenging current policy, legal and regulatory structures within and between nations.

These characteristics suggest that ICT has the potential, if conceived as a means and not an end in itself, to be a powerful enabler of development. However, the fact that ICT can, in theory, assist development efforts does not mean that it will necessarily do so. In order for ICT to positively foster development goals, it must be employed effectively.

*Aus: 2001 Accenture, Markle Foundation, United Nations Development Programme,
www.opt-init.org*

Einige der oben genannten Themen schon längere Zeit Gegenstand der IKT-Forschung sind, z.B. Medizin-Informatik. Hier wurden auch zahlreiche technische Fortschritte erzielt. Dennoch führen derartige technische Lösungen nicht immer zu neuen Anwendungen, weil die Rahmenbedingungen in den meisten Bereichen mit Nähe zum öffentlichen Sektor sehr spezifisch sind. D.h. ein gutes technisches Produkt das sogar eine Nachfrage beim Nutzer befriedigt, kann aus anderen Gründen in der Praxis scheitern. Zu diesen Gründen gehören behördliche Genehmigungen, Standards, Monopolsituationen, fehlende Vertriebsmöglichkeiten, mangelnde Verdienstmöglichkeiten oder Kostenvorteile für wichtige Akteure.

IKT bleiben aber aus Gründen, die eng mit ihren wesentlichen Charakteristika verbunden sind, ein wichtiges Instrument für öffentlich wahrgenommene Aufgaben.

3 EXISTIERENDE STUDIEN

Verschiedene Arbeiten der letzten fünf Jahre haben sich zumindest zu einem Teil mit IKT-Forschung in Österreich beschäftigt. Dazu gehören u.a. neben den bereits erwähnten Studien „IKT in Österreich“ [IKT 03] vor allem Programmevaluierungen (z.B. des Programms Mikrosystemtechnik oder von FIT-IT), die Studie zur Forschung in der Elektro- und Elektronikindustrie [Schneider 06], einzelne Studien für bestimmte Teilgebiete der IKT (z.B. zur drahtloser Telekommunikation und RFID [Magerl & Arthaber 06] sowie Analysen der österreichischen Beteiligung am EU-Forschungs-Rahmenprogramm.

Nur zu einem sehr geringen Teil beschäftigen sich existierende Studien mit IKT-Forschung, während mehrere Arbeiten sich mit IKT Anwendungen auseinandersetzen. Wenn in technologiepolitisch motivierten Berichten (z.B. in den Forschungs- und Technologieberichten der Bundesregierung) überhaupt von IKT-Forschung gesprochen wird, dann zumeist auf einem sehr hohen Aggregationsgrad. Zumeist wird in diesen Studien aber nicht zwischen verschiedenen Teilbereichen der IKT unterschieden. Die Analyselage auf hohem Aggregationsniveau ist hingegen relativ gut. Im Folgenden werden einige wesentliche Resultate vorangegangener Studien und Berichte zusammengefasst, soweit sie tatsächlich „IKT-Forschung und Entwicklung“ in Österreich betreffen und nicht älter als fünf Jahre sind.

3.1 Qualität der IKT-Forschung in Österreich

In [IKT 03] werden ausgewählte Indikatoren auf der Basis IKT-relevanter Publikationen bzw. Zitationen analysiert. Das von den Autoren als „IKT im engeren Sinne“ bezeichnete Gebiet umfasst die Teilgebiete

- Information Technology and Communication Systems
- Computer Science and Engineering
- Electrical and Electronics Engineering

„IKT im weiteren Sinne“ umfasst

- Mathematics, Engineering Mathematics, Instrumentation & Measurement
- AI, Robotics & Automation Control

Ein Drei-Jahres-Mittelwert für den Zeitraum 1999-2001 ergibt, dass der Impact österreichischer Publikationen in etwa dem des Durchschnitts der OECD-Länder entspricht. Innerhalb dieser Bereiche liegen Electrical & Electronic Engineering sowie Information Technology etwas unter dem OECD-Schnitt, während Engineering Mathematics eine Stärke Österreichs darstellt.

Interessant ist, dass über den Zeitraum von 1989-91 bis 1999-2001 (jeweils Drei-Jahres-Mittelwerte) im Bereich Information Technology die Anzahl der Publikationen abgenommen hat, ihr Impact jedoch zunahm.

In Summe attestiert [IKT 03], dass im untersuchten Zeitraum sowohl Quantität als auch Qualität der österreichischen Publikationstätigkeit im IKT-Bereich zugenommen haben. Einige besondere Gebiete wie (Ingenieurs-)Mathematik und AI/Robotik/Automation sowie die Messtechnik weisen dabei überdurchschnittliche Qualität im Vergleich zum OECD-Raum auf. Für IKT-Disziplinen im engeren Sinne (Elektrotechnik/Elektronik, Computerwissenschaften und Informationstechnologie) ist ein leichter Aufwärtstrend erkennbar, wobei sie aber im herangezogenen Zeitraum eine noch etwas unterdurchschnittliche Rezeption aufwiesen.

Das in der Studie abschließend eher positive Gesamturteil zur Publikationstätigkeit österreichischer IKT-Forscher scheint auch durch die in der vorliegenden Studie durchgeführte Analyse des Impacts heimischer IKT-Forscher (vgl. Kapitel 5) bestätigt zu werden.

3.2 Patente

Patente werden häufig als Indikator für Innovationskraft und –dynamik einer Volkswirtschaft oder einer technischen Disziplin verwendet. Sie spielen auch eine wichtige Rolle in wirtschaftlichen Verwertungsstrategien. Sie können dabei sowohl als Schutz vor Nachahmung, aber auch im Hinblick auf eine generelle Wertsteigerung eines Unternehmens strategisch eingesetzt werden.

Die Analyse der Patentierungsaktivitäten ist allerdings auch mit grundsätzlichen Schwierigkeiten behaftet, was in [IKT 03] auch genauer begründet wird. Die Studie fokussiert besonders auf die Patentierung im Instrumentenbereich und der Elektro- sowie Nachrichtentechnik.

Insgesamt wird von [IKT 03] Österreichs Beitrag zur Genese neuen technologischen Wissens als unterdurchschnittlich bezeichnet: „Im internationalen Vergleich ist der Anteil IKT-affiner Patentanmeldungen in Österreich mit ca. 20% niedrig (gegenüber z.B. 40% im internationalen Durchschnitt)...“ Allerdings kann auch auf etwas überdurchschnittliche Wachstumsraten in den letzten Jahren der Untersuchung verwiesen werden.

Einzelne IKT-Subsektoren lassen nicht eindeutig auf eine besondere relative Spezialisierung Österreichs aufgrund der Patentaktivität schließen. Die Studie schätzt auch die „Qualität“ IKT-affiner Patente – beurteilt auf Basis bibliometrischer Indikatoren am US-Patentamt – als eher unterdurchschnittlich ein.

Die Studienautoren geben bei ihrer Analyse zu bedenken, dass aufgrund unterschiedlicher Patentstrategien größerer Unternehmen nicht alle Erfindungen aus Österreichs auch als österreichische Patente in den Datenbanken zu finden sind. Insgesamt erscheint der Schluss zulässig, dass Österreich noch großes Potenzial für verbesserte Patentstrategien aufweist. Ohne der weiteren Analyse vorzugreifen, ist dies auch ein Ergebnis der Interviews mit heimischen IKT-Forschern.

3.3 Gründungen von IKT-Unternehmen

Der Anteil von IKT-Gründungen am gesamten Gründungsgeschehen stieg in Österreich von ca. 6% zu Beginn der 90er Jahre auf etwa 8% im Jahr 2000 und liegt 2004/04 bei 9% (in Bayern von 6% auf ca. 10%). Das Gesamtniveau der Gründungsaktivitäten (Gründungen pro 10000 Einwohner) liegt in Österreich unter jenem in Westdeutschland und Bayern, was allerdings auch für das allgemeine Gründungsgeschehen gilt [IKT 03].

Die Studie [Egeln et al. 06] hat sich erneut mit der Frage des Gründungsgeschehens beschäftigt. In ihr wird die generelle Gründungsschwäche Österreichs in den letzten Jahren nicht mehr bestätigt. Ab dem Jahr 2001/02 ist die Gründungsintensität in Österreich größer als in Westdeutschland. Diese Studie ist allerdings nicht allein auf den IKT-Bereich fokussiert, sondern untersucht genauer „FuE intensive Branchen“. In den Bereichen „FuE intensive Branchen der Industrie“ und „FuE intensive Dienstleister“ hat Österreichs

Gründungsgeschehen höhere Sektoranteile als das der Vergleichsregionen Westdeutschland und Bayern.

Die Studie [Egeln et al 06b] untersucht das Unternehmensgründungsgeschehen im IKT-Sektor genauer hinsichtlich der intrasektoralen Struktur. Gründungen im Bereich Software bilden mit 61,5% die größte Gruppe im Software-Sektor, gefolgt von Handel und Vermietung von EDV-Einrichtungen mit etwa 34%. Hardware und Telekommunikation weisen mit 2,15% bzw. 1,37% nur einen geringen Anteil im Jahr 2003/04 auf. (In Deutschland ist der Software-Anteil etwas geringer als in Österreich, Handel/Vermietung etwas stärker.) In den vergangenen Jahren hat sich in Österreich der Anteil der Software-Neugründungen von ca. 43% 1993/94 auf ca. 61,5% 2003/04 erhöht.

[Egeln et al 06b] führt aus, dass Österreich in der Entwicklung der Gründungszahlen im IKT-Bereich insgesamt etwas zurückbleibt, was damit begründet werden kann, dass die Versorgung mit IKT-Produkten in Österreich zu einem hohen Anteil durch Töchter ausländischer Unternehmen erfolgt. Auch die IKT-Gründungen pro 10000 Einwohner bleiben 2003/04 in Österreich mit einem Wert von 2,5 deutlich hinter Westdeutschland (3,66) und Bayern (4,6) zurück.

Interessant ist noch, dass Software-Gründungen zu einem hohen Teil in Wien erfolgen, aber auch in Kernstädten, Stadtumland und sonstigen Bezirken den höchsten Anteil haben. Industrie Gründungen (Hardware) sind vor allem in Stadtumland zu finden.

In Österreich setzt sich allgemein der Strukturwandel hin zu einem größeren IKT-Sektor fort, wobei seit 1999/2000 die Strukturquote leicht abnimmt (siehe [Egeln et al 06b] für eine genauere Erläuterung).

Zusammenfassend muss betont werden, dass IKT-Neugründungen mit fast 10% einen besonders wichtigen Anteil am Firmengründungsgeschehen in Österreich überhaupt haben.

3.4 Personal

Für eine breite Berichterstattung in den Medien sorgte die von der Österreichischen Industriellenvereinigung in Auftrag gegebene Studie zu Angebot und Nachfrage betreffend Techniker und Naturwissenschaftler mit Hochschulqualifikation in Österreich [Schneeberger 06]. Für die Studie wurden Personalisten in 187 Unternehmen mit insgesamt 165.000 Mitarbeitern befragt. Einige Resultate daraus sind durchaus für das Gebiet der IKT-Forschung relevant. Insgesamt weist die Studie auf einen bestehenden bzw. drohenden Personalengpass für die Fächer Elektrotechnik, Elektronik und auch Informatik hin. In diesen Bereichen wird ein anhaltender Mangel an Diplomingenieuren trotz steigender Absolventenzahlen diagnostiziert. Die Studie prognostiziert allerdings für die Zukunft außerdem sinkende Absolventenzahlen und verdeutlicht einmal mehr die verschwindend geringe Zahl von Ingenieurinnen in fast allen IKT-Fächern.

Die folgende Tabelle aus [Schneeberger 06] gibt einen Überblick über die Anzahl der Wissenschaftler und Ingenieure mit Hochschulabschluss in Forschung und Entwicklung (Vollzeitäquivalente) in der Sachgütererzeugung und im Dienstleistungsbereich unterschiedlicher Branchen im Vergleich der Jahre 1998 und 2002. Die Zahlen verdeutlichen den rasanten Anstieg von Beschäftigten Hochschulabsolventen in der Forschung und Entwicklung.

Wirtschaftsabschnitt	1998	2002	Differenz	%
Maschinenbau	260,1	697,2	437,1	168,1
Elektronische Bauelemente	264,0	441,9	177,9	67,4
Medizin-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik	165,1	339,6	174,5	105,7
Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik	1.904,9	1.932,9	28,0	1,5
Forschung und Entwicklung	340,2	1.288,9	948,7	278,9
Softwarehäuser	127,6	430,5	302,9	237,4
Datenverarbeitung und Datenbanken	53,0	96,3	43,3	81,7

Tabelle 1 Wissenschaftler und Ingenieure mit Hochschulabschluss in FuE (Vollzeitäquivalente). Adaptiert aus [Schneeberger 06].

Dieselbe Studie verdeutlicht die zum Teil dramatischen Schwierigkeiten österreichischer forschender Unternehmen im IKT-Bereich, geeignetes Personal für Forschung und Entwicklung zu rekrutieren.

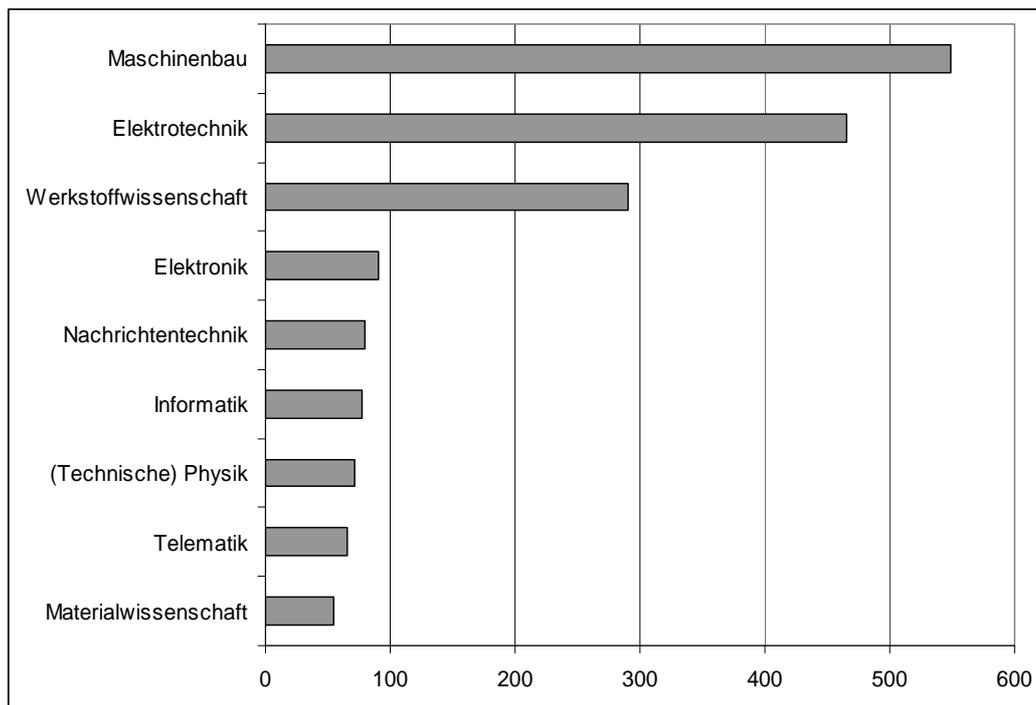


Abbildung 1 Häufigkeit von Rekrutierungsschwierigkeiten für einzelne Fachgebiete in den letzten Jahren (Anzahl der Nennungen). Adaptiert aus [Schneeberger 06], S112.

Abgesehen vom Maschinenbau gehören Elektrotechnik, Elektronik, Nachrichtentechnik, Informatik und Telematik zu jenen Bereichen für die Personalisten häufig angeben, Schwierigkeiten bei der Rekrutierung von Personal zu haben.

Bereits in [IKT 03] wurde die Herstellung von nachrichtentechnischen Geräten und Einrichtungen als jener Wirtschaftszweig identifiziert, in dem der Großteil der F&E-Beschäftigten des IKT-Sektors tätig ist. Der Anteil betrug ca. 60%. In derselben Studie wird für den Zeitraum 1997-2000 ein Wachstum der F&E-Beschäftigten im IKT-produzierenden Sektor mit 3% oder 200 Vollzeitäquivalenten angegeben.

Dies zeigt sich auch an der relativ großen Zahl von F&E-Beschäftigten nach Industriefachverbänden. In der im Auftrag des Fachverbands der Elektro- und Elektronikindustrie erstellten Studie von [Schneider 06] finden sich dazu folgende Zahlen:

Fachverband	2003	2003 (Anteil in %)
Elektro- und Elektronikindustrie	6.797	37,8
Maschinen und Metallwaren Industrie	4.013	22,3
Chemische Industrie	2.459	13,7
Fahrzeugindustrie	2.424	13,5
<i>Industrie insgesamt</i>	<i>17.971</i>	<i>100,0</i>

Tabelle 2 F&E-Beschäftigte der in den Fachverbänden organisierten österreichischen Industrie. Angeführt sind die Top 4 auf Basis der Daten von [Schneider 06].

3.5 Forschungsausgaben

Bereits in [IKT 03] wurde darauf hingewiesen, dass eine relativ geringe Anzahl von F&E-durchführenden Unternehmen im IKT-Sektor im engeren Sinne (15%) bezüglich F&E-Aufwendungen (und F&E-Beschäftigte) erheblich zur F&E-Leistung Österreichs beiträgt.

Eine Analyse der Austrian Business Agency verdeutlicht, dass große Unternehmen der IKT-Branche in Österreich die höchste Forschungsintensität (gemessen als F&E-Aufwand in Prozent des Umsatzes) aufweisen. In der Liste der forschungsintensivsten der 500 größten Betriebe finden sich unter den Top 10 sogar 8 Unternehmen, die deutliche Nähe zu IKT aufweisen.

Unternehmen	Haupt sitz	Branche	F&E- Aufwand
1 Infineon Technologies Austria	D	Halbleiter	19,71
2 Boehringer Ingelheim	D	Pharma, Biotechnologie	18,38
3 austriamicrosystems	A	Elektronik	17,38
4 Frequentis	A	Maschinen- und Anlagenbau	16,41
5 Siemens Österreich	D	Telekom, Verkehrstechnik, IT	15,85
6 SEZ	A	Maschinen- und Anlagenbau	15,22
7 Bernecker + Rainer Industrie- Elektronik	A	Medizintechnik	15,10
8 Fischer Advanced Composite Components	A	Kunststoff, Gummi	13,53
9 Kapsch	A	Telekommunikation	9,85
10 Epcos	D	Kfz, Kfz-Komponenten	9,04

11 Fronius International	A	Maschinen- und Anlagenbau	9,00
12 Sandoz	CH	Pharma, Biotechnologie	8,23
13 BRP-Rotax	CAN	Motorenfabrik	7,60
14 Cyttec Surface	USA	Chemikalien	7,50
15 Wolford	A	Bekleidung	6,77
16 Bosch Robert	D	Kfz, Kfz-Komponenten	6,36
17 GE Medical Systems	USA	Medizintechnik	5,33
18 Philips Austria	NL	Telekommunikation, Haushaltsgeräte	5,32
19 Starlinger	A	Maschinen- und Anlagenbau	5,24
20 ZF Austria	D	Kfz, Kfz-Komponenten	5,23

Tabelle 3 Forschungsintensität österreichischer Unternehmen. Gelistet sind die 20 forschungsintensivsten der 500 größten Industriebetriebe Österreichs. Forschungsintensität gemessen als F&E-Aufwand in Prozent vom Nettoumsatz 2005. Quelle: Austrian Business Agency auf Basis von Daten des Goldenen Trend 2006.

Eine Studie im Auftrag des Fachverbands der Elektro- und Elektronikindustrie [Schneider 06] weist diese Sparte der österreichischen Industrie in absoluten Zahlen als Spitzenreiter hinsichtlich der F&E-Gesamtausgaben aus.

Fachverband	2003 (in T€)	2003 (Anteil in %)	Index (2000=100)
Elektro- und Elektronikindustrie	849.257	42,6	110,0
Maschinen und Metallwaren Industrie	348.353	17,5	120,1
Chemische Industrie	306.694	15,4	110
Fahrzeugindustrie	246.707	12,4	95,4
<i>Industrie insgesamt</i>	<i>1.992.167</i>	<i>100,0</i>	<i>107,7</i>

Tabelle 4 F&E-Ausgaben (in 1000 €, Prozentanteil und relativem Index bezogen auf das Jahr 2000) nach Industriefachverbänden: Ausschnitt mit den Top 4 basierend auf Daten in [Schneider 06].

3.6 FTI-Barrieren

Die Studie des Fachverbands der Elektro- und Elektronikindustrie (FEEL) hat auch Einflussfaktoren und Barrieren für eigene unternehmerische Forschungs-, Technologie- und Innovationsaktivitäten der Unternehmen untersucht [Schneider 06].

Als Barrieren werden von den Mitgliedern des Fachverbands der Elektro- und Elektronikindustrie vor allem zu hohe Innovationskosten (69,9%), Mangel an Fachpersonal am Arbeitsmarkt (61,5%), hohes wirtschaftliches Risiko (55,4%), Mangel an F&E-Eigenkapital (53,0%), Unübersichtlichkeit des Fördersystems (47,0%) sowie der Mangel an Fachpersonal im eigenen Unternehmen (42,1%) angeführt. Vergleichsweise weniger wichtig sind der mögliche Mangel an Technologie-Know-how in Österreich (für 69,9% weniger bedeutend) bzw. ein Mangel an Venture Capital (61,4%). Hier können aber natürlich auch Informationsdefizite vorhanden sein.

Als Maßnahmen zur Überwindung dieser Probleme wünschen sich Unternehmen der Elektro- und Elektronikindustrie vor allem Effizienzsteigerungen in der Vergabe von Förderungen, Bürokratieabbau und Vereinfachungen beim Förderprozess. Dies gilt vor allem für Unternehmen mit geringerem Förderaufwand. Weitere Potenziale für Verbesserungen werden beim Einsatz des Faktors „Arbeit“ gesehen, d.h. beim Qualifikations- und Bildungsniveau von Fachkräften oder flexibler Arbeitszeit. Aber auch die Verbesserung der Kommunikation und Kooperation mit Universitäten sowie der Aufbau von Netzwerken werden weit oben auf der Wunschliste genannt. Danach folgen steuerliche Rahmenbedingungen und bessere Information und Beratung.

4 IKT-TEILGEBIETE

Der nachfolgende Abschnitt behandelt die schwierige Thematik einer Kategorisierung jener Forschungsgebiete, die im engeren Sinn als Teilgebiet der Informations- und Telekommunikationsbranche gelten und im Rahmen dieser Studie und im besonderen in den nachfolgenden statistischen Auswertungen als solche behandelt werden sollen. Als schwierig erweist sich zum Einen die Inhomogenität und Weite der Datenräume jener Institutionen, die sich mit solchen Klassifikationen schon auseinander gesetzt haben, und zum Anderen die Abgrenzung der Teilbereiche im Hinblick auf Ihre Orientierung bezüglich entstehender Anwendungsbereiche.

4.1 Zur Problematik

Die Identifikation fachlich-inhaltlicher Forschungsschwerpunkte in Österreich kann sowohl anhand von geförderten F&E-Projekten, nationalen bzw. regionalen Initiativen und ausgewählten Schwerpunktsetzungen (z.B. durch Kompetenzzentren), als auch auf der Basis der Forschungsbereiche einzelner Akteure vorgenommen werden. Einige dieser Indikatoren wurden in der hier vorliegenden Arbeit behandelt und statistisch analysiert.

Um die Forschungsschwerpunkte identifizieren und gegenüberzustellen zu können, bedarf es, sofern die Daten von mehreren unterschiedlichen Quellen stammen, eines Transformators, d.h. einer gemeinsamen Projektionsebene, auf die sich alle diese inhomogenen Daten abbilden lassen.

Am Beispiel nationaler und internationaler Förderprojekte lässt sich die Problematik sehr anschaulich darstellen: die geförderten F&E-Projekte werden in der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) unterschiedlichen IKT-F&E-Bereichen zugeordnet, die im wesentlichen einer erweiterten ÖNACE Klassifizierung (basierend auf einem Stand aus dem Jahr 1999) entsprechen. Im Gegensatz dazu klassifiziert der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) seine Grundlagenforschungsprojekte nach der von der Statistik Austria herausgegebenen Österreichischen Systematik der Wissenschaftsbereiche. Diese unterscheiden sich wiederum von jenen Kategorien, nach denen die geförderten F&E-Projekte mit österreichischer Beteiligung im Rahmen der EU-Rahmenprogramme z.B. durch PROVISO gelistet werden.

Obwohl die Ausrichtung der Forschungsprojekte bei FFG (angewandte F&E), FWF (Grundlagenforschung) und den Rahmenprogrammen (internationale kooperative F&E) unterschiedlich ist, ist eine ganzheitliche Betrachtung jener IKT-Teilgebiete, zu denen sich österreichische Forschungsprojekte oder solche mit österreichischer Beteiligung zuordnen lassen, überaus interessant. Eine solche Betrachtung schließt Überlegungen und Analysen im Hinblick auf Förderquoten, die Anzahl der Projekte, aufgewendete Mittel und ähnliche quantifizierbare Eigenschaften ein, und muss als wichtiges Instrument für Überlegungen zu einer IKT-Strategie von großem Interesse sein.

Dementsprechend wurden im Zuge dieser Grundlagenerhebung die vorhandenen IKT-Teilgebiete und Klassifikationen verglichen, beleuchtet und evaluiert und auf einen gemeinsamen Nenner destilliert. Es sei hier vorab erwähnt, dass keines der betrachteten Systeme eine Projektion aller gewünschten Daten in einen gemeinsamen Raum ohne weitere Randbedingungen zulässt. Aus diesem Grund wurde ein „Transformator“ entwickelt, bzw. die IKT-Teilgebiete derart strukturiert, dass die gewünschte Vergleichbarkeit ermöglicht

wird. Die hier vorgestellte *Klassifikation von IKT-Kategorien*, und ihre Verwendung als Transformator ist in dieser Form neu. Diese Kategorien werden weiter unten vorgestellt und begründet.

Wir werden in weiterer Folge im Detail auf die einzelnen bestehenden Klassifikationsmöglichkeiten der IKT-Teilgebiete eingehen, soweit das für unsere Belange relevant erscheint bzw. notwendig ist und deren Vor- und Nachteile skizzieren.

4.2 NACE Codes

Eine gängige internationale Klassifizierung von Wirtschaftszweigen ist das NACE-System² der Europäischen Union, auf Basis der „International Standard Industrial Classification of all Economic Activities“ der Vereinten Nationen. Das System dient vielen Ländern zur Einordnung von Betrieben, wie dies auch die FFG tut und dementsprechend Projekte einem Code zuordnet (siehe weitere unten ÖNACE).

Die folgenden NACE Codes werden für den Bereich IKT üblicherweise verwendet:

NACE-Code	Wirtschaftszweig
30	Herstellung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
31.30	Herstellung von isolierten Elektrokabeln, -leitungen und -drähten
32.10	Herstellung von elektronischen Bauelementen
32.20	Herstellung von nachrichtentechnische Geräten und Einrichtungen
32.30	Herstellung von Rundfunk- und Fernsehgeräten, phono- und videotechnische Geräten
33.20	Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- und ähnlichen Instrumenten und Vorrichtungen
33.30	Industrielle Prozesssteuerungsanlagen
51.43	Großhandel mit elektrischen Haushaltsgeräten, Rundfunk- und Fernsehgeräten
51.64	Großhandel mit Büromaschinen und -einrichtungen
51.65	Großhandel mit sonstigen Maschinen, Ausrüstungen und Zubehör (ohne landwirtschaftliche Maschinen)
64.20	Fernmeldedienste
71.33	Vermietung von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
72	Datenverarbeitung und Datenbanken

Tabelle 5. NACE. Üblicherweise für IKT verwendete Codes der NACE Klassifizierung.

ÖNACE 2003 ist die österreichische Version der NACE, also jener europäischen Wirtschaftstätigkeitenklassifikation, die gemäß Europäischer Kommissionsverordnung (Verordnung (EG) Nr. 29/2002 der Kommission vom 19.12.2001) seit 1. Jänner 2003 für alle Mitgliedstaaten verbindlich anzuwenden ist. Die ÖNACE 2003 ist eine alle Wirtschaftstätigkeiten umfassende, hierarchisch strukturierte statistische Klassifikation und gliedert sich in folgende Ebenen:

² Nomenclature générale des activités économiques dans les Communautés Européennes

Gliederungsebene	Anzahl	Codierung
Abschnitte	17	A – Q
Unterabschnitte	31	AA – QA
Abteilungen	62	01 – 99
Gruppen	224	01.1 – 99.0
Klassen	514	01.11 – 99.00
Unterklassen	722	01.11-00 – 99.00-00

Tabelle 6. ÖNACE (2003) Darstellung der Strukturebenen.

Die Elemente der ÖNACE 2003 sind durch einen Code und einen Titel (Elementtitel) gekennzeichnet (siehe folgendes Beispiel):

Gliederungsebene	Code	Titel
Abschnitt	D	Sachgütererzeugung
Unterabschnitt	DA	Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln und Getränken; Tabakverarbeitung
Abteilung	15	Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln und Getränken
Gruppe	15.8	Herstellung von sonstigen Nahrungs- und Genussmitteln
Klasse	15.81	Herstellung von Backwaren (ohne Dauerbackwaren)
Unterklasse	15.81-02	Herstellung von Zuckerbäcker- und Konditorwaren

Tabelle 7. ÖNACE (2003) Beispiel einer Aufgliederung.

Die Inhalte jedes Elements sind durch Erläuterungen beschrieben und definiert ("diese Unterklasse umfasst...", "diese Unterklasse umfasst ferner...", "diese Unterklasse umfasst nicht..."). Für die Suche nach einzelnen Tätigkeiten steht ein 22.000 Begriffe umfassendes Verzeichnis der Aktivitäten bzw. Güter zur Verfügung.

Eine weitere Abwandlung der ÖNACE wird vom Bereich Basisprogramme (BP) der FFG (eh. FFF) verwendet. Die FFG erlaubt sich allerdings aufgrund des eher spärlich berücksichtigten Felds der Informations- und Kommunikationstechnologien im Bereich Software und aufgrund einer Häufung in diesem Abschnitt eingereicherter Projekte eine Erweiterung bzw. ersetzt die bestehenden Codes durch eine Untergruppe „Software, Technologien für die Informationsgesellschaft“, welche eine stetig erweiterte Anzahl von Codes aufnimmt und eine genaueren Spezifizierung von IKT Projekten möglich macht. Tabelle 8 und Tabelle 9 veranschaulichen die ersetzten Codes:

Gliederungsebene	Code	Titel
Abschnitt	72	„Datenverarbeitung und Datenbanken“
Klasse	72.10	„Hardwareberatung“
Klasse	72.20	„Softwarehäuser“
Klasse	72.30	„Datenverarbeitungsdienste“
Klasse	72.40	„Datenbanken“
Klasse	72.50	„Instandhaltung und Reparatur von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen“
Klasse	72.60	„Sonstige mit der Datenverarbeitung verbundene Tätigkeiten“

Tabelle 8. ÖNACE (1999) Codes des Abschnitts „Datenverarbeitung und Datenbanken“.

Gliederungsebene	Code	Titel
Abschnitt	72	Software, Technologien für die Informationsgesellschaft
Klasse	72.10	Hardwareberatung
Klasse	72.21	E-Business
Klasse	72.22	Internet
Klasse	72.23	Workflow & Logistik
Klasse	72.24	Multimedia & Computer Graphics
Klasse	72.25	Kommerzielle Applikationen
Klasse	72.26	SW f. Embedded Systems & Control
Klasse	72.27	Training & Entertainment
Klasse	72.28	SW f. Telekommunikation
Klasse	72.29	Human Computer Interface
Klasse	72.30	WIRD NICHT VERGEBEN
Klasse	72.31	Medizinische Software
Klasse	72.40	Datenbanken

Tabelle 9. Erweiterte ÖNACE (1999) Codes des Abschnitts „Datenverarbeitung und Datenbanken“ der FFG. Verwendung ab Budgetjahr 2000.

Somit lässt sich zusammenfassend zwar die gute Verwendbarkeit und Gebräuchlichkeit der NACE Codes für die Abbildung von Wirtschaftszweigen sowohl weltweit, als auch durch ÖNACE in Österreich feststellen. Andererseits wird gerade durch diese Abbildung auf Wirtschaftszweige die Identifikation von Forschungsbereichen erschwert und eine Zuordnung nach Technologien weitgehend verhindert. Dies wird auch durch die der Erweiterung des Abschnitts 7 durch die FFG dokumentiert (vgl. Tabelle 9).

Ebenso ist schnell ersichtlich, dass Bereiche wie „Vermietung von Büromaschinen“ oder „Herstellung von isolierten Elektrokabeln“ für die IKT-Forschung nur wenig relevant sind. Aus diesen Gründen wird eine Identifikation fachlich-inhaltlicher Forschungsschwerpunkte in Österreich durch NACE Codes stets nur unzureichend zu bewerkstelligen sein.

4.3 ACM Classes

Auch die *Association for Computing Machinery* (ACM) hat bereits 1964 damit begonnen ein Klassifizierungssystem für den Bereich „Computing“ zu entwickeln und zu publizieren. 1982 wurde eine vollständig neue Version erarbeitet und in weiterer Folge 1983, 1987, 1991 und 1998 veröffentlicht. Das „ACM Computing Classification System“ von 1998 (und somit das aktuelle) sieht folgenden Grundaufbau vor:

- A. General Literature
- B. Hardware
- C. Computer Systems Organization
- D. Software
- E. Data
- F. Theory of Computation
- G. Mathematics of Computing
- H. Information Systems
- I. Computing Methodologies
- J. Computer Applications
- K. Computing Milieux

Dabei untergliedert sich z.B. der Bereich „B. Hardware“ folgendermaßen:

- B.0 GENERAL
- B.1 CONTROL STRUCTURES AND MICROPROGRAMMING (D.3.2)
- B.2 ARITHMETIC AND LOGIC STRUCTURES
- B.3 MEMORY STRUCTURES
- B.4 INPUT/OUTPUT AND DATA COMMUNICATIONS
- B.5 REGISTER-TRANSFER-LEVEL IMPLEMENTATION
- B.6 LOGIC DESIGN
- B.7 INTEGRATED CIRCUITS
- B.8 PERFORMANCE AND RELIABILITY (C.4)
- B.m MISCELLANEOUS

Die Ausdrücke in Klammern verweisen auf einen identen oder verwandten Bereich in einem anderen Bereich.

Die dritte Gliederungstiefe sieht z.B. für „B.7 INTEGRATED CIRCUITS“ diese Bereiche vor:

- B.7.0 General
- B.7.1 Types and Design Styles
- B.7.2 Design Aids
- B.7.3 Reliability and Testing [**] (B.8)
- B.7.m Miscellaneous

Schließlich befinden sich in „B.7.2 Design Aids“ noch weitere Detail-Arbeitsfelder:

- Graphics
- Layout
- Placement and routing
- Simulation
- Verification

Obwohl die ACM Klassifizierung im Vergleich zu den zuvor besprochenen NACE-Codes wesentlich brauchbarer für die Einteilung von IKT-nahen Forschungsgebieten scheint, treten

auch hier bei näherer Betrachtung einige Vorbehalte zu Tage. Zu allererst sind die Sektoren der vorhandenen Hauptgruppen nur schwer direkt auf die Forschungsgebiete der Informations- und Kommunikationstechnologien umzulegen und weiters findet die Gliederung findet sehr methodenzentriert statt. Notwendigerweise wird jemand der im Feld der Robotik forscht sich mit Fragen aus vielen Teilbereichen der IKT, die sich in der aktuellen ACM Klassifizierung allerdings in der obersten Gliederungsebene finden, auseinandersetzen müssen: Elektronik, Mechanik, Mathematik, Hardware, Software, usw.

Diese oberste Ebene der 11 Grundgebiete ist somit zwar hinreichend groß für eine Aggregation und Zuordnung von Daten, allerdings für „Laien“ und die breitere Öffentlichkeit unter Umständen schwer verständlich. Die Art und Weise in der hier die Hauptgruppen definiert werden, nimmt leider jeder kumulierten Auswertung, wie sie für die vorliegende Grundlagenstudie notwendig erscheinen, die Aussagekraft. Schließlich wurde als Grundvoraussetzung für eine generelle IKT-Klassifizierung das Vorhandensein der naheliegenden Hauptebenen Informations-, Kommunikations- und Telekommunikationstechnologie vorausgesetzt.

In den jeweiligen Unterbereichen befinden sich allerdings eine derartige Vielzahl an Wissenschaftsfeldern, dass die Quantität der zweiten Ebene für die Zuordnung von österreichischen Projekten nur sehr kleine Werte liefern würde und statistisch schwer auswertbar scheint. Die zweite Ebene der ACM Klassifizierung ist somit in weiterer Folge leider zu granular um Stärken oder Schwächen identifizieren zu können.

4.4 Österreichische Systematik der Wissenschaftsbereiche („4-Steller“)

In diesem Schlagwortverzeichnis (auch „4-Steller-Verzeichnis“) der Statistik Austria werden wissenschaftliche Arbeitsgebiete sogenannten 4-Stellern zugewiesen. Wobei im Grundaufbau grobe Wissenschaftsbereiche (2-Steller) den 6 Grunddisziplinen zugeordnet werden, bzw. die 4-Steller den 2-Stellern untergeordnet werden. Die aktualisierte Fassung vom Oktober 2006 verfügt über eine englischer Übersetzung des FWF.

Grundaufbau:

- 1 NATURWISSENSCHAFTEN
- 2 TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN
- 3 HUMANMEDIZIN
- 4 LAND- U. FORSTWIRTSCHAFT, VETERINÄRMEDIZIN
- 5 SOZIALWISSENSCHAFTEN
- 6 GEISTESWISSENSCHAFTEN

Weitere Unterteilungen (z.B.):

- 2 TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN
- 21 Bergbau, Metallurgie
- 22 Maschinenbau, Instrumentenbau
- 23 Bautechnik
- 24 Architektur
- 25 Elektrotechnik, Elektronik
- 26 Technische Chemie, Brennstoff- und Mineralöltechnologie
- 27 Geodäsie, Vermessungswesen
- 28 Verkehrswesen, Verkehrsplanung
- 29 Sonstige und interdisziplinäre Technische Wissenschaften

4-Steller-Struktur (Bsp.):
1 NATURWISSENSCHAFTEN
11 Mathematik, Informatik
1101 ADV, EDV
1102 Algebra
1103 Analysis
1154 Angewandte Geometrie
1104 Angewandte Mathematik
1122 Artificial Intelligence
1155 Bildverarbeitung, -analyse und -verstehen
1130 Biomathematik 1438
1131 Computer Algebra
1105 Computer Software
1134 Computer Supported Cooperative Work (CSCW)
etc.

Diese Systematik wird sowohl vom FWF, als auch von der Statistik Austria zur Zuordnung der statistischen Einheiten zu Wissenschaftsbereichen verwendet. Letzteren dient sie auch zur Erfassung der österreichischen Forschungseinrichtungen inklusive deren forschungsrelevanten Aufwendungen.

Die Vorteile dieses Ansatzes zur Identifikation fachlich-inhaltlicher Forschungsschwerpunkte sind der wissenschaftlich-technische Aufbau und die Gliederung nach Wissenschaftszweigen. Allerdings ist auch dieses System nicht optimal, da sich – ähnlich der ACM Klassifizierung – die einzelnen Disziplinen (2-Steller) als zu grob für eine Analyse und die 4-Steller als zu detailliert für *österreichische Verhältnisse* erweisen. Darüber hinaus überlappen sich die einzelnen Forschungsbereiche sehr stark.

Zum Beispiel findet sich „Computer Software“ (1105) auf derselben Ebene wie „Informatik“ (1108). Dementsprechend kann sich ein Projekt sowohl der Informatik zuordnen (ein sehr allgemeines, großes Forschungsgebiet des Projekts) oder der Computer Software, wenn das Projekt sich etwas detaillierter beschreiben möchte. Eine weitere Schwierigkeit besteht in der mehrmaligen Zuordnung von Wissenschaftsbereichen. So werden z.B. dem Gebiet „Entwurf integrierter Schaltungen“ die beiden 4-Steller 1136 und 2543 zugewiesen, also dem 2-Steller-Gebiet „11 Mathematik, Informatik“ in den Naturwissenschaften (1), als auch dem 2-Steller-Gebiet „25 Elektrotechnik, Elektronik“ in den Technischen Wissenschaften (2). IKT-Bereiche finden sich in allen oben genannten 6 Grundbereichen mit Ausnahme der Humanmedizin (3).

So detailliert die 4-Steller sind, so stellen sie für eine Identifizierung gerade durch diese Detaillierung eine Hürde dar, denn ohne einzelne 4-Steller-Gebiete zusammenzufassen, wären jeweils zu geringe Projektanzahlen zugeordnet und wenig aussagekräftig. Die Detaillierung erscheint sehr wissenschaftlich, allerdings wird bei genauer Betrachtung klar, dass die Technologien nicht identifiziert sind. Eine Auswertung anhand der 4-Steller ist dementsprechend zwar möglich, aber wenig übersichtlich.

Abschließend muss noch das Fehlen einiger notwendiger und wichtiger neuer Technologien in den Wissenschaftszweigen erwähnt werden: so sind zwar in einer aktualisierten Version der Statistik Austria unter anderem die in Tabelle 10 angeführten Bereiche in den 4-Stellern enthalten, werden aber zum Beispiel vom FWF für seine Projektzuteilungen noch nicht verwendet.

4-Steller	Titel
3924	Bioinformatics
1155	Image processing, -analysis, -comprehension
1157, 2972	Usability research
2551	Microwave engineering
2552	Radar engineering
1158	Distributed systems
1156	Web engineering

Tabelle 10. Forschungsgebiete die zwar in der Österreichischen Systematik der Wissenschaftsbereiche der Statistik Austria enthalten sind, vom FWF in seiner Projektklassifizierung, aber bisher nicht verwendet werden.

Forschungsgebiete wie *E-Business*, *Semantic Systems*, *GRID technologies* oder gar *Cognitive systems* sucht man selbst in der neuesten Version der Österreichischen Systematik der Wissenschaftsbereiche der Statistik Austria vergeblich. Aus der spezifischen Sicht Österreichs ist das Fehlen einer möglichen Zuordnung von Projekten zu „Semantischen Systemen“ jedenfalls ein gravierendes Manko.

4.5 ICT-Programm / IST-Programm / FFG-EIP / Research-IT Austria

Das 7. Rahmenprogramm der Europäischen Kommission (FP7) ist eine weitere wichtige Quelle für die Sichtung von IKT-Schwerpunkten durch die im jeweiligen Rahmenprogramm geförderten österreichischen Projekte. Das „ICT-Programm“ im 7. Rahmenprogramm verwendet eine komplexe, aber dennoch öffentlichkeitswirksame Anordnung der Themenfelder nach sieben Herausforderungen (engl. „Challenges“), einem zukunftsgerichteten Bereich und einem Bereich für horizontale Unterstützungsmaßnahmen, wobei die *Challenges* folgende Themenfelder umfassen:

- Challenge 1: Pervasive and Trusted Network and Service Infrastructures
- Challenge 2: Cognitive Systems, Interaction, Robotics
- Challenge 3: Components, systems, engineering
- Challenge 4: Digital Libraries and Content
- Challenge 5: Towards sustainable and personalised healthcare
- Challenge 6: ICT for Mobility, Environmental Sustainability and Energy Efficiency
- Challenge 7: ICT for Independent Living and Inclusion

Dabei gliedert sich z.B. Challenge 1 in folgende Technologiefelder:

1. The network of the future
2. Service and software architectures, infrastructures and engineering
3. ICT in support of the networked enterprise
4. Secure, dependable and trusted infrastructures
5. Networked media
6. New Paradigms and experimental facilities
7. Critical infrastructure protection

Eine statistische Zuordnung der Projekte in den Rahmenprogrammen über die letzten Jahre wird insofern erschwert, da sich die Themen und Unterteilungen über die Jahre stark

verändert haben. Im FP6 (noch als „IST-Programm“ bezeichnet) wurden z.B. folgende Hauptbereiche definiert:

Applied IST research addressing major societal and economic challenges
Communication, computing and software technologies
Components and microsystems
Knowledge and interface technologies

Ein weiteres Hindernis für eine klare Zuordnung von Projekten und dem Vergleich mit älteren oder anderen Datenbeständen ist die Vermischung von Technologien und Anwendungsfeldern in dieser Art der Kategorisierung.

Aufbauend auf den Kategorien im 5. EU-Rahmenprogramm entstand am BIT (heute FFG Bereich Europäische und Internationale Programme) eine Einteilung für die Ordnung der Kontaktdaten und Projekte. Diese wurde ebenso für eine Übersicht der IKT-Player in Österreich, dem Katalog „Research-IT Austria“ verwendet.³

Electronics, Microelectronics

Automation, Robotics Control Systems
Embedded Systems and Real Time Systems
Digital Systems, Digital representation
Electronic circuits, components and equipment / Electronic engineering
High frequency technology, microwaves
Magnetic and superconductive materials/devices
Microengineering, micromachining
Printed circuits and integrated circuits
Smart cards and access systems
Semiconductors
Peripherals technologies (mass data storage, display technologies)
Quantum informatics
Nanotechnologies
Optical networks and systems

Information Processing, Information Systems

Advanced systems architecture
Archivistics/Documentation/Technical documentation
Artificial intelligence (AI)
Computer hardware
Computer software
Computer Technology/Graphics, meta computing
Data Interchange, Middleware
Data Protection, Cryptography, Data Security
Databases, Database Management, Data Mining
Electronic Commerce, Electronic Payment, Electronic Signature
Knowledge and Process Management
Imaging, Image Processing, Pattern Recognition, Computer Vision
User Interfaces, Usability
Information Technology/Informatics
Internet Technologies
Computer Games, Simulation of social processes
Bioinformatics

³ Der Katalog ist online unter www.research-it.at verfügbar.

IT and Telematics Applications

Applications for Health
e-Government
Applications for Tourism
Applications for Transport and Logistics
Environment Management Systems
GIS Geographical Information Systems
ASP Application Service Provision
Industrial Applications

Multimedia

Cultural Heritage
e-Publishing, Digital Content
Human Language Technologies
e-Learning
Information Filtering, Semantics, Statistics
Visualisation, virtual reality

Telecommunications

Audiovisual Equipment and Communication
Broadband Technologies
Mobile Communications
Narrow Band Technologies
Network Technology, Network Security
Radar Technology
Satellite Technology/Systems/Positioning/Communication/GPS
Signal Processing
Research Networking, GRID
Wireless Technologies

Die Vorteile dieser Ordnung liegen im wissenschaftlich-technischen Aufbau und der Detaillierungstiefe, also der Gliederung nach einigen wenigen IKT-Grobthemen. Allerdings muss auch hier festgestellt werden, dass sich Forschungsbereiche überlappen, nicht nur nach Technologien sondern auch nach Anwendungsgebieten geordnet wird und teils veraltete Bereiche enthalten sind.

4.6 IKT-Teilgebiete dieser Grundlagenerhebung

Wie eingangs erwähnt und in den vorangegangenen Abschnitten näher ausgeführt, gestaltet sich eine ganzheitliche Klassifizierung der Teilgebiete der IKT aufgrund der heterogenen Beschaffenheit des zugrundeliegenden Datenmaterials als durchaus schwierig. Die bisher vorhandenen Klassifikationssysteme schaffen hier leider sehr wenig Abhilfe, da sie teilweise zu anwendungszentriert und andererseits in ungeeigneter Granularität und ungeeigneten Gruppen klassifizieren.

Der Kern dieser Problematik ergibt sich in der Notwendigkeit eine gemeinsame Projektionsebene, oder einen Transformator, für alle bestehenden Klassifikationen zu entwickeln. Die im folgenden erläuterte gemeinsame Projektionsebene, auf welche alle bestehenden Klassifikationen umgelegt werden, gründet in direkter Folge auf den 4-Stellern der Systematik der Wissenschaftszweige der Statistik Österreich – mit entsprechenden Erweiterungen, wo diese notwendig waren.

Die oben erwähnten Klassifikationssysteme waren entweder, wie oben dargestellt, für unsere Zwecke unvollständig oder hatten einen zu hohen Detaillierungsgrad oder sonst nicht für die österreichische Situation geeignet. Es waren größere Anpassungen nötig, um zum Einen alle Forschungsgebiete abzudecken und zum Anderen die Aufgliederung und Gruppierungen schlüssig und der Vorgabe der Entwicklung von ganzheitlichen IKT-Kategorien entsprechend anzupassen.

Die im Rahmen dieser Grundlagenenerhebung entstandene neue Systematik von IKT-Kategorien versucht einen Kompromiss zwischen dem hohem Detaillierungsgrad der bestehenden Klassifizierungen (ACM, 4-Steller) und einer überschaubaren und pragmatisch entstehenden Granularität und Klassengröße der Technologiegebiete zu erreichen. Es wurde angestrebt, eine durchaus auch allgemein gültige internationale Sicht im Lichte der Anforderungen der *österreichischen* IKT-Forschungslandschaft zu entwickeln. In weiterer Folge sollten bei der Einteilung der Klassen *ähnliche technologische Methoden* zueinander finden.

Natürlich kann hierbei klarerweise nicht der Anspruch gestellt werden, jegliche Unschärfe auszuschließen. Nimmt man diese aber in gewissem Maße in Kauf, so eröffnet sich ein neues Datenuniversum an Möglichkeiten, in dem Dinge vergleichbar und Forschungsgebiete quantifizierbar werden:

Wie viel wird z.B. für IT Security in Forschungsprojekten ausgegeben? Wie viele wissenschaftliche Institute gibt es, die sich mit Medical Informatics beschäftigen? Wo sind die Stärken Österreichs in der internationalen Zusammenarbeit im Vergleich zu unseren nationalen Stärken? Warum gibt es international fast keine Projekte im Technologiebereich Multimedia, obwohl national sehr viel geforscht und gefördert wird?

Auf der Basis der angegebenen Anforderungen und Erwägungen wurden die nachfolgenden IKT-Kategorien mit den Hauptgruppen „*Electronics & Microelectronics*“, „*Information Processing, Information Systems*“, „*Multimedia & Human-Computer-Interaction*“, „*Communication Technologies*“ und „*Informatics for Business & Society*“ entwickelt. Diese Klassifizierung wurde in weitere Folge auch in den restlichen Kapiteln verwendet, wo immer die Einteilung und Trennung von Fachgebieten oder eine Gegenüberstellung und Homogenisierung von bestehenden Kategorien notwendig waren.

1 Electronics & Microelectronics

- 1.1 Electronic Core Sciences
- 1.2 Nanotechnology
- 1.3 Microelectronics & integrated circuits
- 1.4 Electrical Engineering
- 1.5 Embedded Systems & real-time systems
- 1.6 Robotics & manufacturing

2 Information Processing, Information Systems

- 2.1 General informatics
- 2.2 Formal methods & languages
- 2.3 Mathematics
- 2.4 Artificial Intelligence
- 2.5 Semantic Systems
- 2.6 IT security
- 2.7 Medical informatics

3 Multimedia & Human-Computer-Interaction

- 3.1 Visual Computing
- 3.2 Multi-modal Interfaces
- 3.3 Audio & Human-Language-Technologies

4 Communication Technologies

- 4.1 Telecommunication
- 4.2 Mobile & wireless communication technologies
- 4.3 Distributed systems
- 4.4 Telematics
- 4.5 Photonics and quantum informatics

5 Informatics for Business & Society

- 5.1 Business informatics
- 5.2 ICT & society, technology assessment

Die Zuordnung dieser IKT-Kategorien zu den 4-Stellern ist im Anhang wiedergegeben.

Als abschließendes Beispiel nun noch die Abbildung des Bereiches „2.5 Semantic Systems“ angegeben: dieser umfasst in den neuen Kategorien die Bereiche Informations-Design und Wissensmanagement. Die entsprechenden in diesen Raum projizierten 4-Steller sind „Informations-Design Information design“ (1150 und 1919) sowie „Wissensmanagement Knowledge management“ (1925, 2965, 5945). Die Projekte der FFG aus diesem Bereich haben den speziellen FFG NACE Code 72.22 und werden ebenfalls hier abgebildet. Die EU-Rahmenprogramme haben diesen Bereich seit 2001 explizit angeführt. Dadurch wird ein Vergleich von Projekten aus allen hier angegebenen Ebenen ermöglicht.

5 IKT-FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE IN ÖSTERREICH

Österreichische IKT-Forschungsschwerpunkte wurden in dieser Grundlagenerhebung auf verschiedenen Ebenen untersucht. Sowohl die Präsenz bzw. Häufung von Themen in Einrichtungen, der Anzahl erfolgreicher Projekte, der Einrichtung von Kompetenzzentren, als auch die Arbeitsgebiete der Universitätsinstitute können auf die verschiedenen Schwerpunkte hindeuten.

5.1 IKT-Projekte

Ein besonderes Licht auf die Forschungslandschaft und deren Zweige und Themen wirft natürlich ein Überblick über jene Forschungsprojekte und -gebiete, die vornehmlich gefördert wurden, bzw. die entsprechenden für diese Projekte aufgewendeten Mitteln. Der Abschnitt *IKT-Projekte* soll einen Überblick über eine Anzahl von Fördertöpfen und ihre Auslastung durch die einzelnen IKT-Fachbereiche geben.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden unter Zuhilfenahme der in Kapitel 4 erörterten *IKT-Teilgebiete* dieser Grundlagenerhebung eine Vielzahl von Auswertungen statistischer Daten zu Projekten der FFG, des FWF, des sechsten Rahmenprogramms der Europäischen Kommission und schließlich – um auch eine wirtschaftliche Perspektive der Entwicklungsarbeit österreichischer Forscher und deren Innovationen im Bereich des IKT-Sektors einzuschließen – des universitären Gründerservices INiTS durchgeführt. Die statistischen Daten für Projektbeteiligungen österreichischer Partner im sechsten Rahmenprogramm der Europäischen Kommission wurden uns hierbei vom BMVIT zur Verfügung gestellt.

Um die Daten der einzelnen Organisationen entsprechend vergleichbar zu machen und somit einen Gesamtüberblick zu erhalten, bzw. auch um kumulative Aussagen machen zu können, wurden als Transformator für die einzelnen Forschungsgebiete innerhalb der Förderprogramme, die in Kapitel 4 bereits detailliert beschriebenen *IKT-Teilgebiete* mit wie wir glauben interessantem Ergebnis eingesetzt.

Die verwendeten statistischen Daten beziehen sich, soweit nicht anders angegeben jeweils auf den Zeitraum von Jänner 2002 bis Dezember 2006.

Die in weiterer Folge angegebenen Auswertungen lassen sich im Großen und Ganzen in drei Strategien zusammenfassen: zum Einen wurden aus den Daten der Fördergeber jeweils die Projekte nach Anzahl und Fördersummen in den einzelnen Kategorien der Hauptebene akkumuliert, zum Anderen die stärksten 10 Kategorien der zweiten Ebene ausgewählt und nach Projektanzahl sortiert.

Am Ende des Abschnitts wurde schließlich eine Summe über alle Projekte und Fördersummen, soweit sich diese integrieren ließen, erstellt. Die den Daten zugrunde liegenden Zahlen sind im Anhang in Tabellenform wiedergegeben.

5.1.1 IKT-Einzelprojekte des FWF

Beim Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung lassen sich klar die beiden Gebiete „*Information Processing & Information Systems*“ und „*Electronics & Microelectronics*“ mit über 100 genehmigten Einzelprojekten und über 25 Millionen Euro an Fördersumme als Hauptgebiete der IKT-Förderung feststellen. Die restlichen drei Hauptgruppen „*Multimedia & HCI*“, „*Communication Technologies*“ und „*Informatics for Business & Society*“ erreichen nur gemeinsam annähernd diese Fördersummen bzw. Projektanzahl.

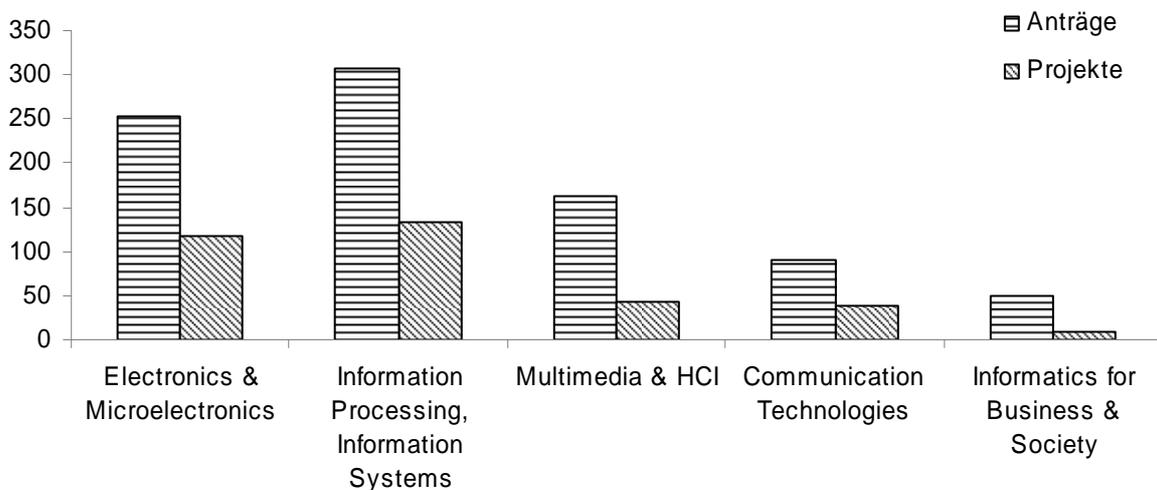


Abbildung 2. IKT-Projekte des FWF. Anträge und genehmigte Projekte.

Interessant ist die relativ niedrige Akzeptanz-Rate in den Bereichen „*Multimedia & HCI*“ bzw. „*Informatics for Business & Society*“, die im Gegensatz zu den anderen Bereichen nicht um 40% sondern nur bei ca. 20% liegt.

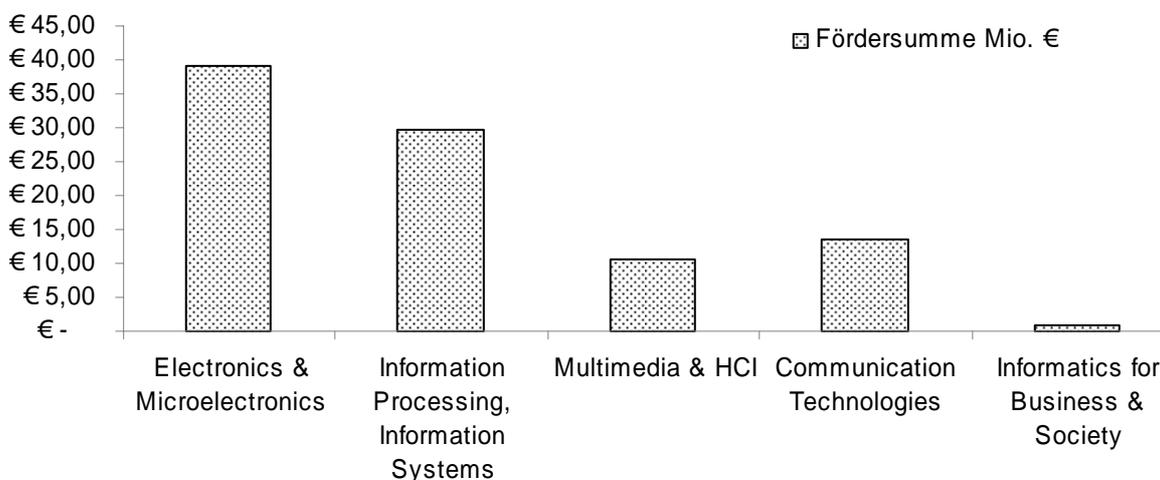


Abbildung 3. IKT-Projekte des FWF nach genehmigten Fördersummen.

Sehr interessant mutet auch ein Blick auf die kumulierten Projekte der zweiten Kategorienebene an. Hier stehen erwartungsgemäß an vorderster Stelle gleichauf *Nanotechnology*, *Mathematics*, *Electronic Core Sciences* und *Visual Computing*. Überraschender Weise tauchen aber auch die Forschungsgebiete *Artificial Intelligence* und *Photonics and quantum informatics* auf.

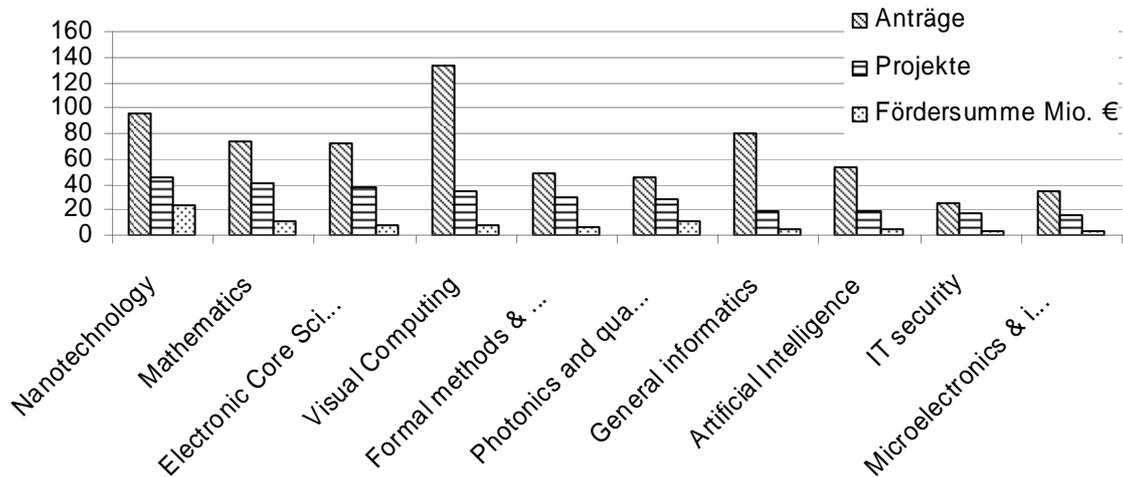


Abbildung 4. IKT-Projekte des FWF. Top 10 Projektanzahl.

5.1.2 IKT-Projekte der FFG Basisprogramme

In der Projektförderung des Basisprogramms der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (Jahre 2001 bis 2006) zeigt sich ein zum FWF leicht verändertes Bild. Bei einer ungleich höheren Anzahl an geförderten Projekten steht hier die Kategorie „*Information Processing & Information Systems*“ unangefochten mit über 700 Projektanträgen und über 300 geförderten Projekten an vorderster Stelle. Gefolgt wird diese von den Fachgebieten „*Electronics & Microelectronics*“ mit ca. 250 und „*Communication Technologies*“ mit ca. 200 geförderten Projekten. Interessant ist hier die mit ca. 800 zu 400 wesentlich geringere Anzahl von Einreichungen im Bereich Kommunikationstechnologien, die in einer bedeutend besseren Förderquote resultieren (die Ablehnungsrate ist im Bereich Elektronik und Mikroelektronik mit 71% die höchste aller Kategorien in der FFG).

Ein Blick auf das Diagramm in Abbildung 6 zeigt jedoch einen fundierten Erklärungsansatz für die hohe Ablehnungsrate in der Kategorie Mikroelektronik. Die hier geförderten Projekte lukrieren eine signifikant höhere Fördermenge als alle anderen Projekte. Dies geht sogar soweit, dass alle restlichen Kategorien insgesamt nur annähernd jene 500 Millionen Euro Förderung erreichen können, mit denen Projekte aus dem Themengebiet Mikroelektronik bedacht wurden. Abgeschlagen an zweiter Stelle liegt in dieser Auswertung das Themenfeld Kommunikationstechnologien mit ca. 200 Millionen Euro an Fördermitteln.

Die Verteilung der Projekte nach Themengebieten der Ebene zwei bringt hier keine großen Überraschungen mehr zu Tage. Ein Großteil der von der FFG geförderten Projekte beschäftigt sich mit Teilgebieten aus „*Information Processing & Information Systems*“ und ist somit wie erwartet durchaus mit in Anwendungsnähe gehender Forschung beschäftigt. Auf den ersten Blick interessant in diesem Zusammenhang ist vielleicht noch, dass hier auch und

zum ersten Mal das Themengebiet der „*Multi-modal Interfaces*“ auftaucht, doch dies ist mitunter ebenfalls der Förderlandschaft der FFG und der Anwendungsorientierung dieser Forschungsrichtung zuzuschreiben.

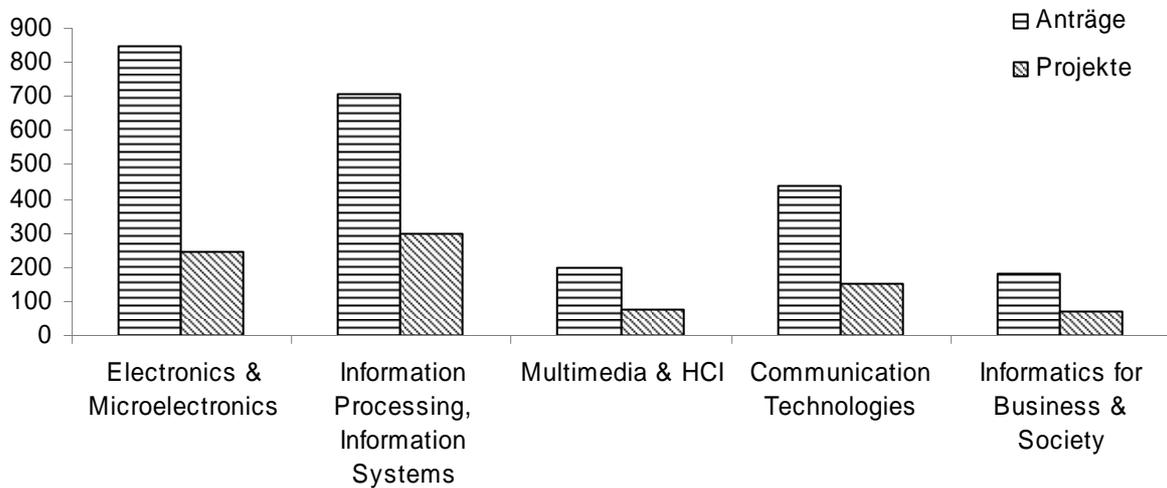


Abbildung 5. IKT-Projekte FFG Basisprogramm. Anträge und genehmigte Projekte.

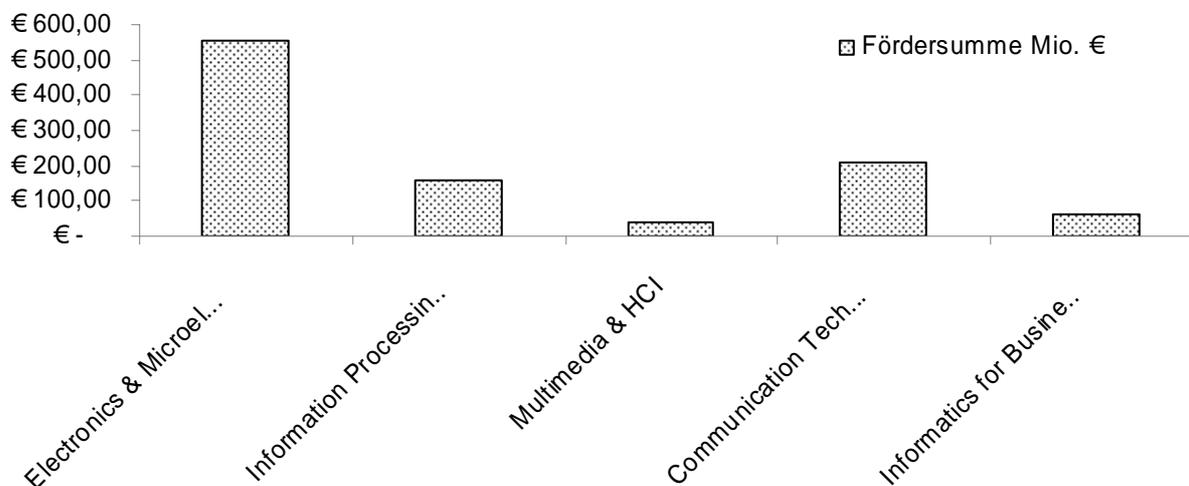


Abbildung 6. IKT-Projekte FFG Basisprogramm. Genehmigte Fördersummen.

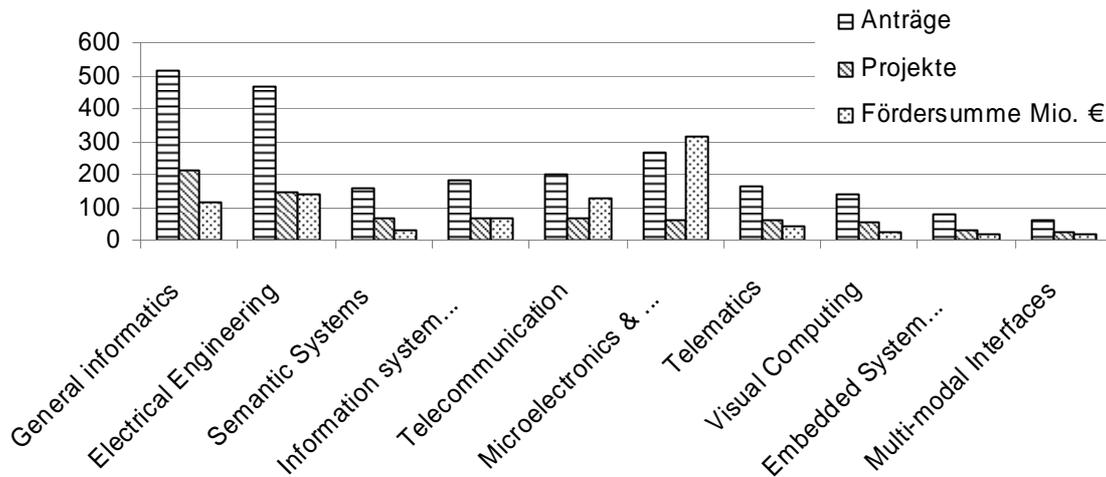


Abbildung 7. IKT-Projekte FFG Basisprogramme. Top 10 Projektanzahl.

5.1.3 IKT-Projekte mit österreichischer Beteiligung im 6. EU-Rahmenprogramm

Eine neuerlich etwas veränderte Perspektive ist bei der Betrachtung der Projekte mit österreichischer Beteiligung im sechsten Rahmenprogramm für Forschung und technologische Entwicklung der Europäischen Kommission notwendig. Die aufgewendeten und lukrierten Geldmittel lassen sich hier am besten über die Kapitalrückflüsse aus der Europäischen Union und somit über die Anteile am gesamten Budget einer „Strategic Objective“ quantifizieren und am ehesten mit anderen Förderungen vergleichbar machen.

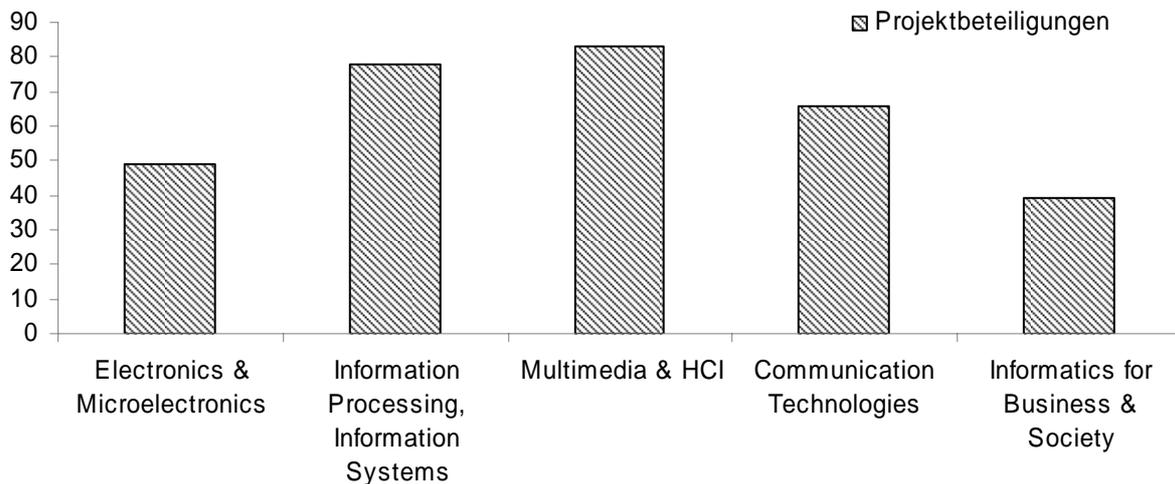


Abbildung 8. IKT-Projekte mit österreichischer Beteiligung im FP6. Anzahl der Projektbeteiligungen den Hauptkategorien zugeordnet.

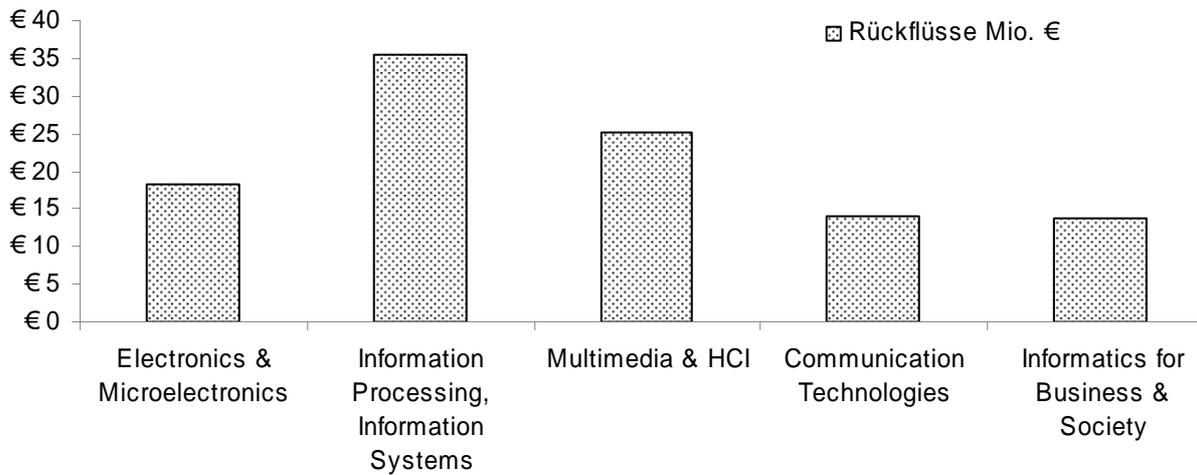


Abbildung 9. IKT-Projekte mit österreichischer Beteiligung im FP6. Rückflüsse als Anteil am vergebenen Gesamtbudget der einzelnen *Strategic Objectives*.

An vorderster Stelle sind hier Projekte mit direktem Bezug zu „*Multimedia & HCI*“ mit ca. 80 Projektbeteiligungen dicht gefolgt von der naheliegenden Kategorie „*Information Processing & Information Systems*“ mit über 70 Beteiligungen zu finden, dahinter liegen die restlichen Hauptkategorien annähernd gleich auf.

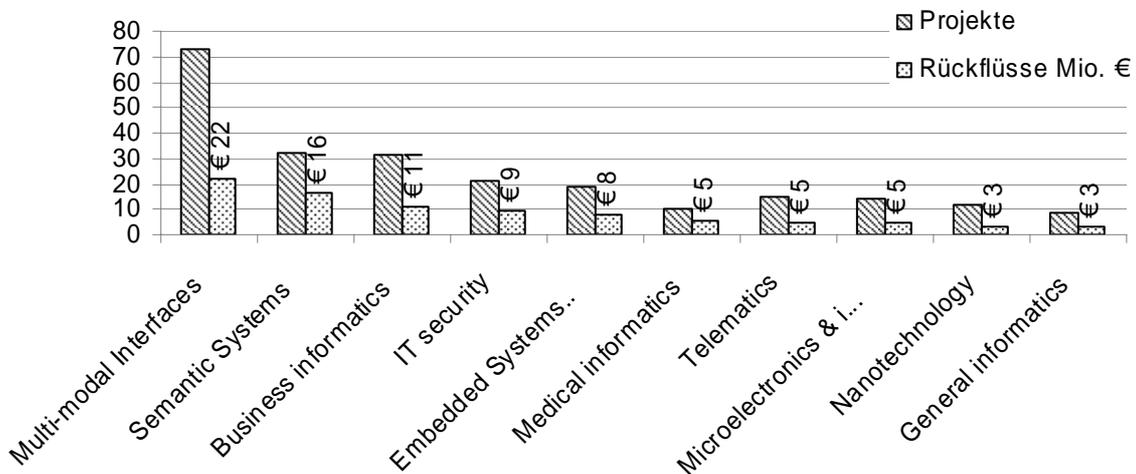


Abbildung 10. IKT-Projekte mit österreichischer Beteiligung im FP6. Zuordnung auf Detailebene. Rückflüsse als Anteil am vergebenen Gesamtbudget der einzelnen *Strategic Objectives*.

Die größten Rückflüsse lassen sich in der Kategorie „*Information Processing & Information Systems*“ mit über 35 Millionen Euro feststellen, „*Multimedia & HCI*“ und „*Electronics & Microelectronics*“ folgen auf den Plätzen, die hier jeweils über 25 Millionen Euro und ca. 18 Millionen Euro erzielen. Die restlichen Themenbereiche lukrieren Rückflüsse im Bereich von ca. 28 Millionen Euro Anteil am gesamten *Strategic Objectives* Budgets, das mit ca. 3,7 Milliarden Euro dotiert ist.

Auf Detailebene findet sich auf die Projektbeteiligungen und Rückflüsse bezogen der Bereich „*Multi-modal Interfaces*“ an vorderster Stelle, dahinter liegen gleich auf „*Semantic Systems*“ und „*Business Informatics*“. Den dritten Platz teilen sich schließlich die Themegebiete „*IT security*“ und „*Embedded Systems & Real-time Systems*“. Die restlichen Themenbereiche lukrieren ein durchwegs sehr ausgewogenes und ähnliches Verhältnis zwischen Projektbeteiligungen und Rückflüssen.

5.1.4 IKT-Projekte im FIT-IT-Programm des BMVIT

FIT-IT ist eine Initiative des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie zur Förderung anspruchsvoller IT-Forschung in Österreich und stellt seit dem Jahr 2002 jährlich mehr als 10 Mio. Euro für wesentliche IT-Innovationen zur Verfügung. FIT-IT zeichnet sich einerseits durch seine alleinige Schwerpunktsetzung auf IKT aus und kann somit als das österreichische IKT-Programm gesehen werden, andererseits ist seine Themenorientierung und die Festlegung auf als österreichische Stärken identifizierte IKT-Bereiche hervorzuheben. FIT-IT wurde 2002 mit der Programmlinie „*Embedded Systems*“ ins Leben gerufen und in weiterer Folge durch „*Semantic Systems*“ und „*Systems on Chip*“ ergänzt. Im Herbst 2006 kamen schließlich die beiden jüngsten Programmlinien „*Trust in IT Systems*“ und „*Visual Computing*“ dazu.

Das vorliegende Datenmaterial der Jahre 2002-2006 wurde durch Zuweisung der Hauptkategorien ausgewertet und hier ist natürlich sehr klar die Ausrichtung auf den Sektor „*Electronics & Microelectronics*“ sowohl im Hinblick auf die vergebenen Fördermittel, als auch auf die Anzahl der bewilligten Projekte erkennbar (was aber natürlich auch in direkter Folge mit dem Alter der Programmlinien zusammen hängt).

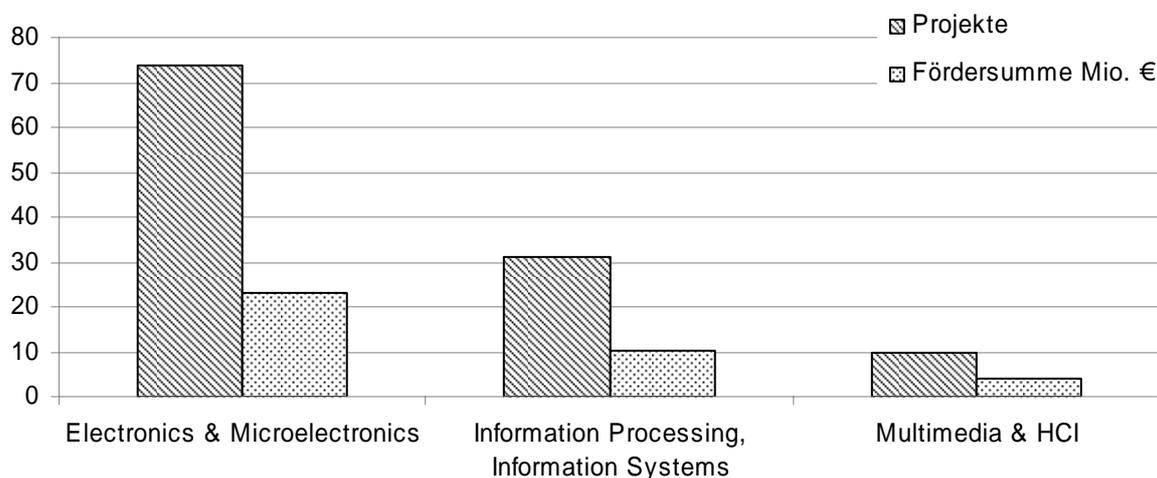


Abbildung 11. FIT-IT-Projekte den Hauptkategorien zugeordnet.

Die Zuweisung der Programmlinien zu den Kategorien der zweiten Ebene führt zu einer FIT-IT Gesamtstatistik, die zum Einen von der ältesten Programmlinie „*Embedded Systems*“ dominiert wird und zum Anderen ein interessantes Verhältnis zwischen Fördersumme und Anzahl der Projekte im Bereich „*Microelectronics & integrated Circuits*“ aufweist, welches auf die ungleich höheren durchschnittlichen Kosten von „*Systems on Chip*“-Projekten im Vergleich zu Projekten anderer Programmlinien hindeutet.

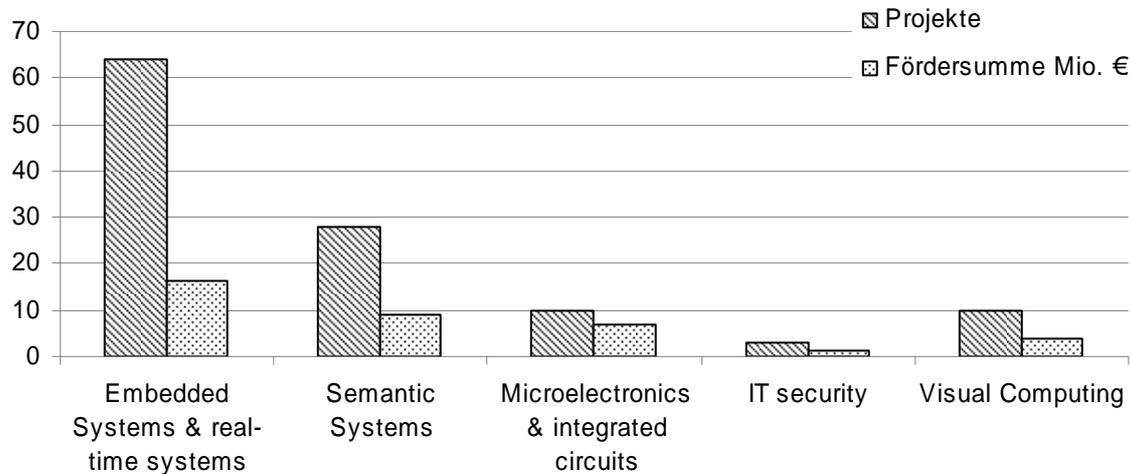


Abbildung 12. FIT-IT-Projekte nach den Programmlinien.

5.1.5 IKT-Projekte im Rahmen des universitären Gründerservices INiTS

Das universitäre Gründerservice INiTS arbeitet seit dem Jahr 2002 im Tätigkeitsfeld der Unterstützung und Beratung von Jungunternehmern. INiTS sieht als Wiener Zentrum des AplusB-Programms (Academia plus Business) des BMVIT sein Haupttätigkeitsfeld in der Förderung und Steigerung von Unternehmensgründungen im wissens- und technologiebasierten Umfeld.

Als Zielgruppe der Gründerinitiative werden alle akademischen Einrichtungen in Wien, bzw. deren Absolventen, Mitarbeiter und Studenten angesehen, wobei ein Augenmerk auf Themenschwerpunkte in den Bereichen Informations- und Kommunikationstechnologie und Life-Science gelegt wird.

Von den seit Gründung insgesamt aufgenommen 52 Projekten, klassifiziert INiTS 21 und somit ca. 40% der Projekte als der IKT zugehörig. In der Zuteilung dieser 21 Projekte auf die Hauptgruppen wie in Abbildung 13 dargestellt, fällt ein sehr ausgewogenes Verhältnis der Themengebiete auf.

Hervorzuheben ist hier wohl der Bereich „*Microelectronics & integrated Curcuits*“, der mit nur einer Gründung das Schlusslicht darstellt. Dies mag mit den doch im Vergleich zu den anderen Sparten höheren Initialkosten zum Beispiel im Bezug auf Infrastruktur zusammen hängen. An der Spitze stehen bei INiTS die Themengebiete „*Information Processing & Information Systems*“ und „*Communication Technologies*“, dessen Projekte sich hauptsächlich aus der Untergruppe „*Mobile & wireless communication technologies*“ rekrutieren.

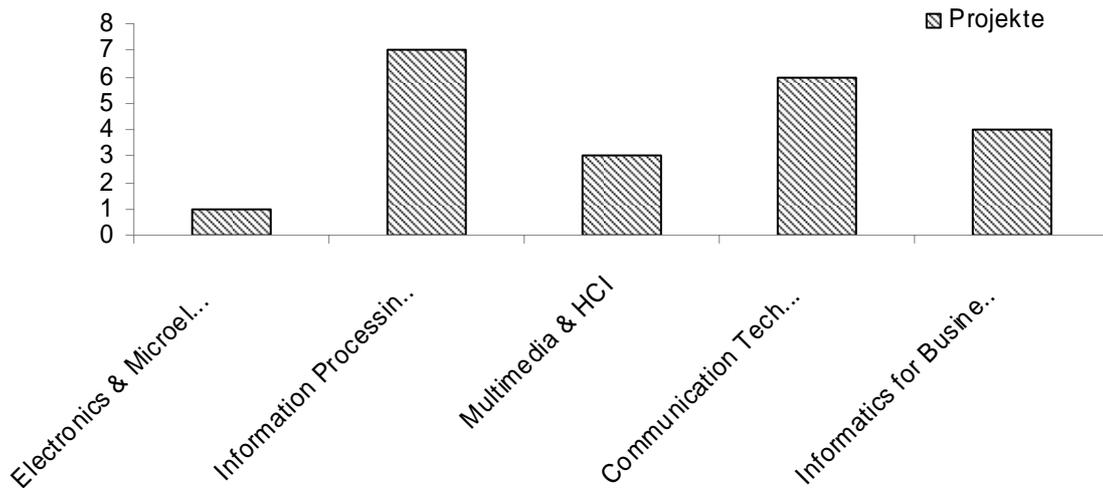


Abbildung 13. INITS Projekte nach Subkategorien.

5.1.6 Akkumulierte Auswertung über alle berücksichtigten IKT-Projektstatistiken

Als Abschluss dieses Abschnitts wurden noch wie bereits erwähnt einige kumulierte Auswertungen vorgenommen, in die alle vorhandenen Quellen soweit anwendbar und verfügbar integriert wurden.

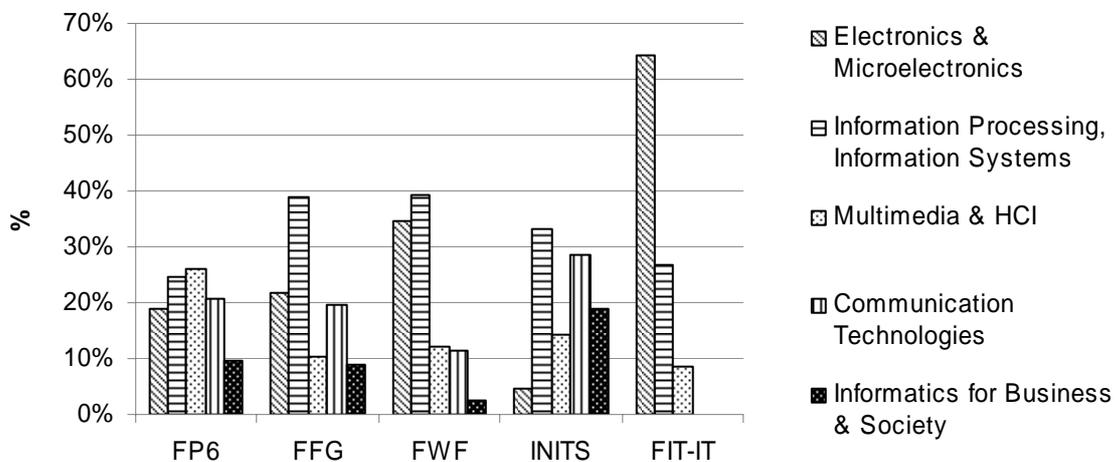


Abbildung 14. Verteilung der IKT-Projekte (FP6 Projektbeteiligungen) in den einzelnen Hauptkategorien nach Fördergebern.

Betrachtet man Abbildung 14 im Detail so lassen sich mehrerlei Dinge bemerken. Generell findet im Themenbereich „*Informatics for Business & Society*“ eher weniger Forschungsarbeit statt, da dies ein sehr anwendungsnaher Bereich zu sein scheint, die Tatsache, dass die Anzahl der INITS Projekte in diesem Bereich höher ist, motiviert diese Feststellung zusätzlich.

Während im sechsten Rahmenprogramm die Anzahl der Projektbeteiligungen eher ausgewogen anmutet, lassen sich auf nationaler Ebene die Fachbereiche „*Information Processing & Information Systems*“ und „*Microelectronics & integrated Circuits*“ eindeutig als bevorzugte Forschungsbereiche identifizieren (dieser Umstand wird auch durch die aktuelle Fokussierung des thematischen Förderprogrammes FIT-IT unterstützt). Die Bereiche „*Communication Technologies*“ und „*Multimedia & HCI*“ rangieren zum Teil mit Respektabstand dahinter, wobei der Fachbereich Kommunikationstechnologien hier anwendungsnäher zu forschen scheint und die Stärke des Themengebietes Multimedia in der internationalen Zusammenarbeit hervorgehoben werden muss (FP6 Daten).

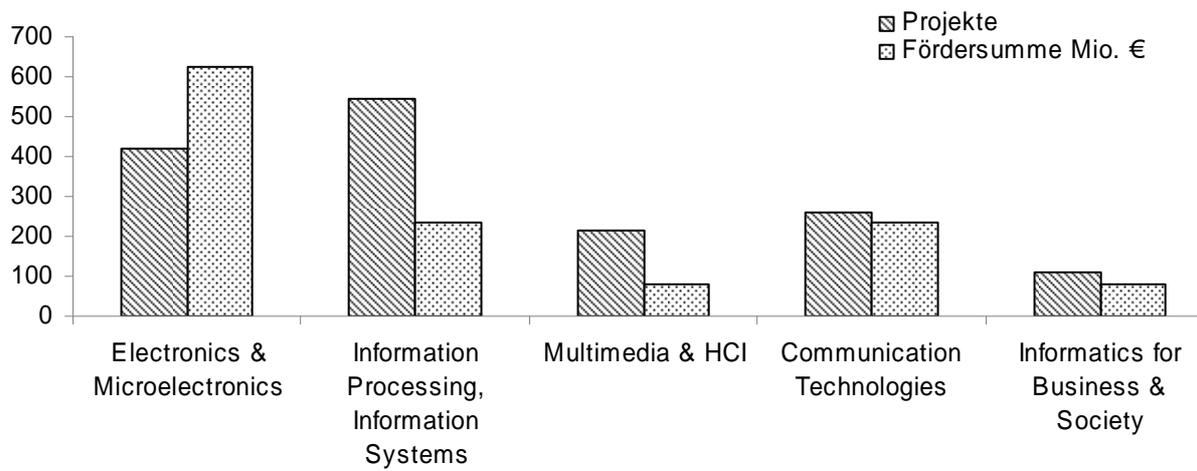


Abbildung 15. Anzahl aller IKT-Projekte in den Hauptkategorien und deren kumulierte Fördersummen.

Ein Blick auf die Fördersummen lässt einen eindeutigen Schwerpunkt im Fachbereich „*Microelectronics & Integrated Circuits*“ erkennen, während sich jene Forschungsprojekte im Themengebiet der Kommunikationstechnologien hier gleich auf mit „*Information Processing & Information Systems*“ an zweiter Stelle positionieren können.

5.2 IKT-Programme und -Initiativen

In den folgenden Absätzen werden die IKT-relevanten Programme und Initiativen Österreichs aufgezählt und im Abschluss in einer Übersichtsliste dargestellt.

Zuerst wurden die 18 *Wittgenstein-Preise* des FWF untersucht, welche zwischen 01.01.1992 und 01.01.2007 vergeben wurden. Davon sind die folgenden beiden IKT-relevant:

- Z29 Informationssysteme und Künstliche Intelligenz
- Z24 Halbleiter-Nanoelektronik

Von den 54 Auszeichnungen im *START-Programm* des FWF zwischen 01.01.1992 und 01.01.2007 wurden 13 an ForscherInnen aus dem IKT-Bereich vergeben. Diese sind unter folgenden Kurzbezeichnungen eingereicht worden:

- Y322 Kopplung von Ionenfallen-Quantencomputern

- (Y305 Interfaces und freie Ränder)⁴
- Y247 Simulation von modernen Halbleiterbauelementen
- Y193 Erweiterte Realität für Pervasive Computing
- Y192 3D hp Finite Elemente: Schnelle Löser und Adaptivität
- Y147 Neue Techniken für die Quanteninformationsverarbeitung mit gespeicherten Ionen
- (Y144 EEGG Imaging - Kombination von 3D Echo- und inverser ElektroKardioGraphie)
- Y123 Bildverarbeitung und Nichtlineare inverse Probleme
- Y99 Artificial-Intelligence-Modelle des musikalischen Ausdrucks
- (Y74 Physikalische Modellbildung und Computersimulation der Ballon-Angioplastie)
- Y47 Halbleiter Nanostrukturen für Terahertz Elektronik
- Y43 Kombinatorische Approximations Algorithmen
- Y41 Wireline - Wireless Factory - Facility Fieldbus

Erst kürzlich ins Leben gerufen wurden *Doktoratskollegs (DK)* des FWF. Von den 16 im November 2006 bewilligten Kollegs sind diese beiden IKT-relevant:

- W1209 Confluence of Vision and Graphics
- W1208 Numerical Simulations in Technical Sciences

Von 21 *Nationalen Forschungsnetzwerken (NFN)* mit Bewilligungsdatum zwischen 01.01.1992 und 01.01.2007 entstammen zwei dem IKT-Bereich:

- S91 Kognitives Sehen - eine Schlüsseltechnologie für persönliche Assistenzsysteme
- S70 Digitale Bildverarbeitung und Mustererkennung

3 der 26 *Spezial-Forschungsbereiche (FSB)* mit Bewilligungsdatum zwischen 01.01.1992 und 01.01.2007 ordnen sich den IKT zu:

- F13 Numerisches und Symbolisches Wissenschaftliches Rechnen
- F11 AURORA - Hochentwickelte Modelle, Anwendungen und Softwaresysteme für High Performance Computing
- F10 Selbstlernende Systeme und Modellierung in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften

In der *Nano-Initiative* des FWF wurden 33 Projekte bewilligt. Allerdings sind darunter nur wenige dem Bereich 1.2 Nanotechnology (welcher die Nanotechnologien in IKT umfasst) zuordenbar, wie z.B. „N1104 Simulations of photonic crystal structures with disorder“. Andere Projekte wie z.B. „N1102 Nanostructures for Atomic Physics“ oder „N102 Nano-biocompatible polymer foils“ haben nur relativ wenig Forschung in den Informations- und Kommunikationstechnologien vorgesehen. Die Projekte der Nano-Initiative ebenso wie weitere Förderschienen des FWF wurden daher nicht in unsere Überlegungen einbezogen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass in den oben angeführten Programmen des FWF etwa 10% der Bewilligungen aus IKT stammen. Eine positive Ausnahme darunter sind die START-Auszeichnungen, welche mit 13 aus 54 einen überaus hohen Anteil (24%) der Gesamtprämierungen ausmachen. Drei dieser Auszeichnungen sind allerdings nur zum Teil den Informations- und Kommunikationstechnologien zurechenbar (die Zuordnung der Projekte wird in der Übersichtsliste angeführt, die Details der Projekte finden sich im Anhang).

⁴ Nur zum Teil (als Richtwert etwa 50%) der IKT zuordenbare Bereiche sind in Klammern dargestellt.

CD-Labors werden an Universitäten oder außeruniversitären Forschungsinstitutionen im Bereich anwendungsorientierter Grundlagenforschung an der Lösung industrieller Probleme für maximal sieben Jahre eingerichtet. Alle CD-Labors welche zum Stichtag 1.1.2007 bestehen finden sich im Anhang. Fünf (von insgesamt 42) Labors werden von der Christian-Doppler-Gesellschaft direkt dem Bereich IKT zugeordnet, weitere 5 Labors aus anderen Bereichen haben nach unserer Ansicht ebenfalls einen starken (oder mittelstarken, diese Projekte sind in Klammern gesetzt) IKT-Bezug in ihrer Tätigkeit:

- Bereich „Informations- und Kommunikationstechnologie“
 - Automated Software Engineering – ASE
 - Compilation Techniques for Embedded Processors – nachfolgend kurz „CompT.“
 - Design Methodology of Signal Processing Algorithms – nachfolgend kurz „SPA“
 - Embedded Software Systems – ESS
 - Nichtlineare Signalverarbeitung – NSP
- Bereich „Nanotechnologie, Werkstoff- und Oberflächentechnik“
 - Technologie-CAD in der Mikroelektronik – nachfolgend kurz „TCAD“
- Bereich „Automotive“
 - Integrierte Radarsensoren – nachfolgend kurz „Radar“
- Bereich „Mathematische Modellierung und Simulation von Prozessen“
 - (Werkstoffmodellierung und Simulation – MMS)
- Bereich „Mechatronik, Messtechnik, Maschinenbau, Regelungstechnik“
 - (Kraftfahrzeugmesstechnik – nachfolgend kurz „KMT“)
- Bereich „Andere Forschungsbereiche“
 - (Spatial Data from Laser Scanning and Remote Sensing – nachfolgend kurz „Spat.“)

Die nationalen Schwerpunktsetzungen werden innerhalb der FFG von den „Thematischen Programmen“ der FFG verfolgt. Folgende Förderprogramme werden derzeit durchgeführt:

- FIT-IT - Forschung, Innovation und Technologie für Informationstechnologien
 - Embedded Systems
 - Semantische Systeme und Dienste
 - Systems on Chip
 - Visual Computing
 - Trust in IT Systems
- GEN-AU - Genomforschung in Österreich
- IV2S – Intelligente Verkehrssysteme und Services
 - A3 – Austrian Advanced Automotive
 - ISB – Innovatives System Bahn
 - I2 – Intelligente Infrastruktur
- KIRAS - Sicherheitsforschung
- Nachhaltig Wirtschaften - Zukunftstechnologien für eine ökoeffiziente Wirtschaft
 - Haus der Zukunft
 - Fabrik der Zukunft
 - Energiesysteme der Zukunft
- NANO Initiative - Nanowissenschaften und -technologien
- TAKE OFF - Das österreichische Luftfahrtprogramm

Während alle thematischen Programme mit evt. Ausnahme von GEN-AU zu einem gewissen Anteil IKT-Relevanz aufweisen, sticht FIT-IT dadurch hervor, dass IKT alleiniger Schwerpunkt ist und damit FIT-IT Österreichs eigentliches IKT-Programm ist.⁵

Weiters werden nationale Schwerpunkte durch die Einrichtung von *Kompetenzzentren* (K-Zentren) gesetzt. Unter den 17 zum Stichtag 1.1.2007 bestehenden *Kplus*-Zentren sind haben die folgenden einen starken IKT-Bezug (die vollständige Liste der Zentren findet sich im Anhang):

- ACV – Advanced Computer Vision, Wien
- CTR – Carinthian Tech Research, Villach
- FTW – Forschungszentrum Telekommunikation Wien, Wien
- KNOW – Knowledge Management Center, Graz
- LCM – Linz Center of Competence in Mechatronics, Linz
- SCCH – Software Competence Center Hagenberg, Hagenberg
- (VIF – Das Virtuelle Fahrzeug, Graz)
- VRVis – Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung, Wien

Während die anderen Zentren fast ausschließlich dem Bereich IKT zugeordnet werden können, möchten wir das Zentrum VIF nur zur Hälfte den Informations- und Kommunikationstechnologien zuweisen (und deshalb in Klammern setzen).

Zum Stichtag 1.1.2007 bestehende *K_ind*-Zentren / industrielle Kompetenzzentren zum Thema IKT sind (gesamt 15):

- (ACC - Fahrzeugakustik, Graz)
- ec3 - eCommerce, Wien
- evolaris - Interaktives eBusiness, Graz
- HITT - Health Information Technologies, Innsbruck
- ikma - Mechatronik und Automation, Linz
- IMA - Integrated Microsystems Austria
- IMCC - Industriemathematik, Linz
- SNML -Salzburg NewMediaLab - Neue Medien, Salzburg
- KAI Kompetenzzentrum Automobil- und Industrie-Elektronik GmbH, Villach

Von den 14 zum Stichtag 1.1.2007 bestehenden *K_net*-Zentren sind in IKT:

- eTourism (anet – Tourismusnetzwerk), Innsbruck
- SBA - Secure Business Austria
- SOFTNET - Kompetenznetzwerk f. Softwareproduktion
- COAST - Competence Network f. Advanced Speech Processing

Es fällt auf, dass etwa die Hälfte der *Kplus*-Zentren (7,5 von 17) und *K_ind*-Zentren (8,5 von 15) IKT als Schwerpunkt besitzen, wohingegen nur 4 *K_net*-Zentren von 14 sich mit IKT beschäftigen.

Die nachfolgende Liste zeigt eine Übersicht der thematischen Zuordnungen von Programmen, Initiativen und Auszeichnungen. Die Akronyme in Klammern (für die dahinterstehenden Projekte / Projekteinreichungen / Auszeichnungen) zeigen an, dass entweder das Programm / die Initiative nur zum Teil IKT-relevant ist (wie z.B. das Christian-Doppler-Labor „KMT“), oder dass ein Programm / eine Initiative zwei Themenfeldern zu gleichen Teilen zugeordnet wurde (wie z.B. das FSB-Projekt „F13“ an 2.2 und 2.3).

⁵ FIT-IT erfüllt jedoch nicht *alle* Funktionen von IKT-Forschungsprogrammen. Dafür wurde es auch nicht entworfen. FIT-IT leistet primär die Förderung radikaler IKT-Forschung in Kooperation von Industrie und Wissenschaft.

Programme & Initiativen	Wittg	Start	DK	NFN	SFB	CDL	Kplus	K-ind	Knet
1.1 Electronic Core Sciences	Z24	Y47							
1.2 Nanotechn.									
1.3 Microelectr. & ICs						TCAD	CTR	IMA KAI	
1.4 Electrical Engineering						(KMT)			
1.5 Embedded & real-time syst.s		Y41				(ASE) CompL. ESS Radar			
1.6 Robotics & manufacturing							LCM (VIF)	ikma	
2.1 General informatics					F11	(ASE)	SCCH		SOFTN.
2.2 Formal meths & langs					(F13)				
2.3 Mathematics		(Y305) Y247 Y192 Y123 Y43	W1208		(F13)			(IMCC)	
2.4 Artificial Intelligence	Z29	Y99			F10				
2.5 Semantic Systems							KNOW		
2.6 IT security									SBA
2.7 Medical informatics		(Y144) (Y74)						HITT	
3.1 Visual Computing			W1209	S91 S70		(MMS) (Spat.)	ACV VRVis	(IMCC)	
3.2 Multi-modal Interfaces		Y193						SNML	
3.3 Audio & HLT								(ACC)	COAST
4.1 Tele-communication						SPA NSP	(FTW)		
4.2 Mobile & wireless comm.							(FTW)		
4.3 Distributed systems									
4.4 Telematics									
4.5 Photonics and quantum inf.		Y322 Y147							
5.1 Business informatics								ec3 evol.	eTour.
5.2 ICT & soc., techn. assess.									

Tabelle 11 IKT-relevante Programme und Initiativen nach IKT-Kategorien

Wittgensteinpreise (Wittg), START Preise (Start), FWF Doktoratskollegs (DK), Nationale Forschungsnetzwerke des FWF (NFN), Spezial-Forschungsbereiche (SFB), Christian-Doppler-Labors (CDL), *Kplus*-Zentren (Kplus), Industrielle Kompetenzzentren (Kind), K_net-Zentren (Knet).

Das BMVIT hat im Frühjahr 2006 die Aufnahme von ein bis zwei neuen Programmlinien in FIT-IT geplant. Die Themenauswahl erfolgt dabei durch Studien und Potenzialerhebungen, aber auch aufgrund von Themenvorschlägen von Vertretern der Zielgruppe. Von diesem Aufruf zur Abgabe von Interessensbekundungen (Expression of Interest) für neue Programmschwerpunkte in FIT-IT kann man in gewissem Umfang ebenfalls österreichische IKT-Stärkefelder ablesen. Aus diesem Prozess gingen die beiden neuen Programmlinien „Visual Computing“ und „Trust in IT Systems“ hervor. Insgesamt gingen folgende 23 Themenvorschläge ein:

- Autonome IT für dynamische Systeme
- Bioinformatik / Computational Biology
- Computational Engineering
- Connectivity
- eHealth
- ERP-Sim-PO
- Future Interfaces
- IKT@Med
- InfraGI(S) Austria
- Intelligente Nanosensoren
- Mobile Access Technologies
- Model-Driven Development
- Optimierung der Logistik in der Holzbranche mittels RFID
- Plastik Elektronik
- Service-oriented Business Networks und e-commerce
- Simulation von Schneeverfrachtung im alpinen Raum für Lawinenprognose
- Smart Interface Machine
- Sprachübergreifende, anwendernahe Formalisierung und Integration von Wissen aus heterogenen Textquellen für integrative, allgemeine Wissensorganisation auf ontologischer Grundlage
- Trust in IT Systems
- ubiquitous medical image navigation
- Virtuelle Produktentstehung
- Visual Computing
- Zuverlässige Service-orientierte Systeme

Zu dieser Sub-auswahl von Themen welche von der IKT-Community als zukunftsreich angesehen wurden, sind allerdings einige Restriktionen anzugeben, bevor man allgemeine Schlüsse zieht. Unter anderem wurde zur Einreichung von Themen eingeladen, welche als Programmlinie von FIT-IT geeignet sind (und zum Zeitpunkt des Aufrufs noch nicht durch die bestehenden 3 Programmlinien abgedeckt wurden) und über folgende Charakteristiken verfügen:

- Der Forschungsbereich muss ein international aktives Gebiet der Forschung sein, von dem erwartet werden kann, mindestens 10 Jahre lang Raum für signifikante technologische Innovationen zu bieten.
- Österreichische Unternehmen müssen auf diesem Gebiet Produkte und Dienstleistungen von international wettbewerbsfähiger Qualität produzieren. Das Gebiet soll insbesondere auch für junge Unternehmen und Neugründungen interessant sein.

- In Österreich arbeitende ForscherInnen und WissenschaftlerInnen müssen international anerkannte Beiträge zum Thema geleistet haben und im Gebiet aktiv sein.
- Die für eine Programmlinie von FIT-IT vorgesehenen Fördermittel von ca. € 3-4 Mio. jährlich müssen geeignet sein, langfristig positive Impulse für die internationale Wettbewerbsfähigkeit österreichischer Unternehmen und der Forschung in Österreich zu erzielen.

Des Weiteren ist zu beachten, dass der Aufruf von Teilen der Community nicht wahrgenommen wurde oder aufgrund von Ressourcen nicht nachgekommen werden konnte.

Zusätzlich zu den nun fünf bestehenden FIT-IT-Programmlinien (Embedded Systems, Semantic Systems and Services, Systems-on-Chip, Visual Computing, Trust in IT-Systems) waren die Bereiche der medizinischen Informatik, Kommunikationstechnologien (Connectivity und Access-Technologien) und autonome IT für dynamische Systeme von größerem Interesse für das BMVIT anhand der vorliegenden EoI-Beschreibungen.

5.3 IKT-Organisationen

Die Österreichische Computergesellschaft (OCG) führt eine Liste der IKT-relevanten Universitätsinstitute (und FH-Abteilungen) (siehe 10.5) welche einen Überblick ermöglicht. Diese Übersicht umfasst folgende Besonderheiten:

- auf einem Datenblatt finden sich alle für die OCG relevanten IKT-Studien der jeweiligen Universität (aufgeteilt in Bachelor- und Masterstudien, und wenn vorhanden den dazugehörigen Vertiefungsrichtungen);
- auf einem weiteren Datenblatt finden sich die Universitäten (Organisation) mit der Auflistung der IKT-relevanten Fakultäten und deren Institute (und, wo vorhanden, auch deren Abteilungen) – wobei noch zu beachten ist, dass bei den unmittelbar IKT-verbundenen Fakultäten Elektrotechnik bzw. Informatik alle Institute erfasst wurden und bei allen anderen sich nur die für OCG-Zwecke (also in Hinblick auf die OCG-Datenbank) wichtigen Institute befinden;
- die Donau-Universität Krems wurde nicht abgebildet, da laut OCG das Studienangebot auch von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich ist“.

Diese Übersicht soll in der „IT4U-Datenbank“ der OCG in den nächsten Monaten dargestellt werden, sodass eine weitere Datenpflege möglich wird.

Während allerdings die IKT-Studie des IWI [IKT 03] 76 Universitätsinstitute zählt, deren Forschungsaktivitäten ausschließlich oder unter anderem auf IKT ausgerichtet sind, listet die OCG 121 Institute. Eine genaue bzw. akkordierte Auswertung nach objektiven Kriterien wäre hier hilfreich und notwendig, um Grundlage für eine IKT-Forschungsstrategie zu sein.

Weitere größere Forschungseinrichtungen in der Grundlagenforschung sind die Österreichische Akademie der Wissenschaften (ÖAW), sowie die Ludwig Boltzmann-Gesellschaft, welche allerdings überwiegend im Bereich Humanmedizin und der Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften tätig ist. Vier der 22 Institute des ÖAW sind IKT-relevant (Computational and Applied Mathematics, Technikfolgen-Abschätzung, zwei Institute für Quantenoptik und Quanteninformation), 2 der 5 Forschungsstellen (Geographic Information Science, Integrierte Sensorsysteme), und 3 der 35 wissenschaftlichen Kommissionen

(vergleichende Medien- und Kommunikationsforschung, wissenschaftliche Visualisierung, Linguistik und Kommunikationsforschung).

Zu den größeren aus öffentlichen Mitteln mitfinanzierten technologieorientierten, wirtschaftsnahen Forschungseinrichtungen (kooperativer Sektor) gehören z.B.: ARC Seibersdorf Research, Arsenal Research, Joanneum Research. In diesen Organisationseinheiten befinden sich zu einem großen Teil IKT-relevante Abteilungen. Bei Joanneum Research sind 2 von 6 Bereichen in IKT beheimatet: Informatik sowie Elektronik und Sensorik. Es finden sich auch kleinere außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Österreich welche speziell im Bereich IKT tätig sind, z.B. das OFAI (Österreichisches Forschungsinstitut für Artificial Intelligence), CURE (Center for Usability Research and Engineering), das ZSI (Zentrum für Soziale Innovation), ACR (Austrian Cooperative Research).

Die Austrian Research Studios sind ein Bereich der Austrian Research Centers GmbH – ARC und derzeit zu folgenden Themen eingerichtet:

- Digital Memory Engineering, Wien
- Smart Agent Technologies, Wien
- Pervasive Computing Applications, Linz
- iSpace (geographische Informationssysteme), Salzburg
- eLearning environments, Innsbruck

Eine Identifikation und Analyse *aller* IKT-relevanten Forschungseinrichtungen und Firmen ist derzeit leider nicht einfach möglich und könnte zum Teil von der Statistik Austria auf Basis der „F&E-Erhebung 2004“ ausgewertet werden. Dies war im Rahmen der vorliegenden Studie nicht durchführbar.

5.4 Impact heimischer IKT-Publikationstätigkeit

Die Frage nach den Bereichen, in denen ein Land oder eine Universität über besondere Exzellenz innerhalb eines Forschungsgebiets verfügt, lässt sich auch aus der Perspektive besonders angesehener IKT-ForscherInnen beantworten. Ein mögliches Maß für die Wirkung einer ExpertIn auf ein Forschungsgebiet ist die Anzahl der Publikationen bzw. wie häufig ihre/seine Arbeit durch Kollegen und Kolleginnen zitiert wird. Als mögliche Maßzahlen werden in der Praxis neben der maximalen Zitationszahl auch durchschnittliche Zitation pro Publikation oder durchschnittliche Anzahl der Publikationen pro Jahr oder sogenannte Impact-Faktoren in wissenschaftlichen Journalen verwendet.

[Hirsch 05] schlägt eine Maßzahl vor, welche eine Überbewertung eines Wissenschafters durch einen „Glückstreffer“ (d.h. eine einzige besonders stark zitierte Publikation) vermeidet: die sogenannte „h-Zahl“. Es ist jene größte Zahl h , für die gilt, dass der Autor mindestens h Publikationen hat, die h -Mal zitiert wurden.⁶ Die h-Zahl misst daher insbesondere den kumulativen Impact des Outputs eines Forschers auf sein Gebiet. Die genauen Eigenschaften des h-Index sind gut untersucht, vgl. z.B. [Egghe & Rousseau 06]. Eine Variante der h-Zahl stellt der g-Index dar. Er beruht auf jener Zahl g , für die gilt, dass die g meistzitierten Artikel zusammen mindestens g^2 -Mal zitiert werden [Egghe 06]. Dieser Wert

⁶ Wir danken Hr. Prof. W. Pree von der Universität Salzburg für den Hinweis auf die h-Zahlen und die Überlassung einer ersten Tabelle mit Daten hierzu.

berücksichtigt häufig zitierte Artikel stärker als der h-Index und wurde aus Vergleichsgründen auch berücksichtigt.⁷

Folgendes Beispiel soll die Statistik erläutern. Hr. X hat eine Zitationszahl von 5, wenn fünf seiner Publikationen mindestens fünfmal zitiert werden. Er hat dann jedoch keine sechs Publikationen, die alle mindestens sechsmal zitiert werden. Hr. X könnte jedoch trotzdem eine Publikation haben, die 500-mal zitiert wird, ohne dass sich seine h-Zahl erhöht. Die h-Zahl gibt somit Auskunft über „konstant“ hohen Einfluss eines Forschers / einer Forscherin auf sein / ihr Gebiet.

In der folgenden Tabelle sind Daten auf Basis einer im März 2007 durchgeführten Analyse unter Verwendung des Programms „Harzing’s Publish or Perish“⁸ angegeben. Die Zahlen weichen zum Großteil nur geringfügig von einer bereits im Herbst 2006 durchgeführten ersten Analyse ab. In dieser Tabelle wurden für wichtige österreichische IKT-Forscher, zum überwiegenden Teil anhand von Informationen der Universitäten im Internet, h-Zahlen, g-Zahlen und die Anzahl der Zitationen für die am meisten zitierte Publikation eines Forschers ermittelt. Es sind nur in Österreich tätige ForscherInnen angeführt, die eine h-Zahl von mindestens 10 aufweisen.⁹ Die Suche wurde auf den Bereich „Engineering, Computer Science und Mathematics“ beschränkt.

Organisation	Name	H	G	Max Cit	Gebiet
Innsbruck	Fensel	41	76	603	Semantic Web
(TU Wien)	Gottlob	35	68	463	AI, Datenbanken
Oxford					
TU Wien	Eiter	30	54	176	AI, Datenbanken
TU Graz	Maass	27	48	271	Neural Computation, Machine Learning
TU Wien	Kopetz	26	61	755	Embedded Systems, Echtzeitsysteme
TU Graz	Maurer	25	41	258	Hypertextsysteme, Internet, e-Learning
TU Graz	Schmalstieg	22	33	78	VR, Computergrafik
TU Wien	Fermüller	22	32	77	Theoretische Informatik, Formale Logik
Wien	Zima	21	46	544	Parallel Computing
Innsbruck	Middeldorp	21	29	67	Reasoning, AI, Symbolic Computation
Linz	Buchberger	20	43	392	Computermathematik, Symbolic computation
TU Graz	Andrews	20	31	88	Hypertextsysteme, Internet
Wien	Klas	20	30	67	eBusiness, e-Learning, SemWeb
Salzburg	Held	19	49	335	Visual Computing
TU Wien	Gröller	19	27	53	Visual Computing
TU Wien	Hlawatsch	18	34	454	Signalverarbeitung
TU Wien	Kappel	18	30	84	Software Engineering
Innsbruck	Fahringer	18	27	89	Parallel Computing
TU Graz	Rijmen	17	34	212	Kryptographie

⁷ Bis etwa Herbst 2006 konnten die h-Zahlen auf der Website <http://www.brics.dk/~mis/hnumber.html> auf der Basis von „Google Scholar“ Zitationen abgefragt werden, danach hat Google den Zugriff jedoch gesperrt.

⁸ „Publish or Perish“, Vers. 1.8, © Tarma Software Research Pty Ltd. Das Programm steht auf www.harzing.com zum Download zur Verfügung und basiert auf Daten von Google Scholar.

⁹ Einige wenige nicht mehr in Österreich tätige Forscher sind ebenfalls angeführt. Namensgleichheiten unter Forschern und unterschiedliche Schreibweisen stellen ein prinzipielles Problem für die Detailergebnisse dar. Soweit für die Autoren leicht erkennbar, wurden falsch gelistete Publikationen in der März-Erhebung manuell korrigiert. Unsicherheiten bestehen auch bei Namen mit Umlauten, hier mussten die Umlaute durch entsprechende Selbstlaute ersetzt werden. In einigen wenigen Fällen besonders häufiger Namen (z.B. Prof. R. Weiß) konnte kein Index ermittelt werden.

TU Wien	Knoop	17	32	176	Compilerbau, Programmiersprachen
TU Wien	Bonek	16	31	176	Mobilkommunikation
TU Wien	Purgathofer	16	28	122	Visual Computing
TU Graz	Bischof	16	28	154	Visual Computing
TU Wien	Rauber	16	25	69	Neural Computation, Data Analysis, Music
Wien	Stockinger	15	35	224	Grid Computing
TU Wien	Puschner	15	31	349	Embedded Systems, Echtzeitsysteme
ftw.	Fleury	15	30	178	Mobilkommunikation
Linz	Widmer	15	28	196	Machine Learning, Music
Innsbruck	Scherzer	15	25	105	Visual Computing, Mathematik, Geometrie
TU Wien	Krall	15	25	129	Compilerbau, Embedded Systems
Wien	Eder	15	24	77	Workflow Management
TU Wien	Schmid	15	22	73	Embedded Systems
TU Graz	Aurenhammer	14	39	121	Technische Mathematik, Algorithmen
TU Wien	Selberherr	14	36	689	Mikroelektronik
Salzburg	Pree	14	36	697	Embedded Systems Software
TU Wien	Tompits	14	23	75	Logic Programming
TU Wien	Leitsch	14	23	77	Theoretische Informatik, Automated Reasoning
TU Wien	Kaindl	14	21	41	Software Engineering, AI
Wien	Benkner	14	20	58	Parallel Computing
Linz	Biere	13	39	664	Software Verification
TU Wien	Jantsch	13	29	227	Embedded Systems
TU Graz	Kappel	13	22	88	Multimedia, verteilte Informationssysteme
TU Wien	Gramlich	13	19	57	Automatisches Beweisen, Formale Logik
Wien	Motschnig	13	19	59	e-Learning, Informationssysteme
Salzburg	Uhl	13	19	78	Parallel Computing, Visual Computing
TU Wien	Rupp	13	18	34	Signalverarbeitung
TU Graz	Neuper	12	25	99	Signalanalyse, Interfaces
Linz	Ferscha	12	23	148	Pervasive Computing
TU Graz	Wotawa	12	19	79	Modell-basierte Diagnose, AI
Linz	Mössenböck	11	21	107	Programmiersprachen
Klagenfurt	Hitz	11	20	101	Software Engineering, Programmiersprachen
TU Wien	Ertl	11	18	61	Compilerbau
TU Wien	Raidl	11	17	42	Evolutionary Computing, AI
TU Wien	Kropatsch	11	17	66	Pattern Recognition, Visual Computing
TU Wien	Breiteneder	10	20	91	Visual Computing
Innsbruck	Breu	10	18	109	Programmiersprachen
TU Graz	Leberl	10	17	101	Visual Computing
ftw.	Reichl	10	14	28	Telekommunikation
TU Graz	Kubin	10	14	38	Signalverarbeitung, Speech
TU Graz	Fellner	10	13	23	Visual Computing
Wien	Haring	10	13	26	Parallel Computing
TU Wien	Matz	10	13	31	Signalverarbeitung

Selbstverständlich kann sich die Bewertung der Leistung eines Forschers nicht auf eine einzige Zahl beschränken. Die Tabelle sollte daher nur als grobes Hilfsmittel zur Identifikation von Teilgebieten der IKT-Forschung benutzt werden, in denen international besonders gut rezipierte Forscher in Österreich tätig sind. Die Tabelle enthält auch Informationen über die Anzahl an Zitationen für die am meisten zitierte Publikation des betreffenden IKT-Forschers, die eine völlig andere Reihung ergeben würde. Die Tabelle

sollte nicht als Reihung von Österreichs „besten IKT-Forschern“ missverstanden werden. Dazu ist schon allein der Indikator „zitiert werden“ zu umstritten und mit zu vielen Detailproblemen behaftet. Die Gewinnung einer groben Übersicht über Bereiche, in denen österreichische IKT-Forscher international besonders gut präsent sind, scheint jedoch möglich.

Ordnet man die Forscher Fachgebieten zu, dann liegen in den folgenden Bereichen gute Ergebnisse vor:

- Visual Computing (10)
- General informatics (10), davon
 - o Parallel computing (4)
 - o Software engineering (4)
- Artificial Intelligence (9)
- Embedded Systems (6)
- Telecommunication (6), davon
 - o Signalverarbeitung (5)
- Distributed Systems (5)

Gut vertreten sind aber auch Mathematik, mobile Kommunikationstechnologien und Business informatics mit 2-3 Nennungen. Die Zuteilung zu den Fachgebieten ist hier allerdings nur ungefähr möglich, da sich z.B. die Publikationstätigkeit einzelner Forscher auf mehrere Gebiete erstreckt. Für eine genaue Zuteilung müsste diese durch die Forscher selbst erfolgen.

Als grobe Schlussfolgerung ergibt sich, dass Österreichs Top-Forscher gemessen am Impact ihrer Publikationen auf den Gebieten AI und Semantik, Visual Computing und Embedded Systems sowie in der Telekommunikation zu finden sind.

6 ANALYSE ZUR VERANSTALTUNG „IKT-FORSCHUNG ÖSTERREICH“

6.1 Ziele und Teilnehmer

Am 5. und 6.12.2006 veranstaltete die Österreichische Computergesellschaft im Auftrag des BMVIT und in Kooperation mit eutema eine Konferenz mit dem Titel „IKT-Forschung Österreich: Herausforderung, Chancen und Positionierung“. Ziel dieser Veranstaltung war es, die Situation der österreichischen IKT-Forschung zu sichten und zu bewerten. Es sollten Leistungen und Defizite, Möglichkeiten und Risiken im Hinblick auf eine strategische Vorgangsweise auf dem Gebiet der IKT-Forschung erarbeitet werden. Die Ziele dieser Veranstaltung standen daher in großer Übereinstimmung mit den Intentionen der vorliegenden Studie.¹⁰

Die Teilnehmer an der Veranstalter, überwiegend IKT-Forscher, waren aufgefordert ihre Analyse der Situation zu verschiedenen Themengebieten zu präsentieren und auch zusammenfassende „Thesen“ zu präsentieren. Die verschiedenen Themenblöcke und Sprecher umfassten:

- Software und Services – F&E in Österreich
G.Kappel (TU Wien), S. Poledna (TTTech), D. Hofer (LifeTool)
- Elektronik und integrierte Systeme – F&E in Österreich
M. Haas (Infineon), E. Bonek (TU Wien), R. Hagelauer (DICE)
- Von der Entwicklung zur Verwertung des geistigen Eigentums: Neue Spielregeln der Kooperation
D. Millinger (Decomsys), W. Müllner (Telekom Austria), T. Bereuter (TU Graz)
- Karrieren für Informatiker in Industrie und Wissenschaft
T. Klein (Infineon), H. Werthner (TU Wien), G. Haring (Universität Wien)
- IKT-Wissenschaft in Österreich: Position und Orientierung
E. Gornik (ARC Seibersdorf), U. Schmid (TU Wien), J. Eder (FWF, Universität Wien)
- Abschlusspanel: Anforderungen an eine österreichische IT-F&E Strategie
R. Petschacher (Rat-FTE), J. Eder (FWF und Uni Wien), K. Schnitzer (FFG)

Der Einleitungsvortrag wurde von Fr. Rahel Falk, WIFO zu Resultaten des WIFO-Weißbuchs [Aiginger 06] und von Prof. J. Radermacher zu zentralen Forschungsherausforderungen im IT-Bereich gehalten.

An der Veranstaltung nahmen insgesamt über 60 Personen teil, davon 21 geladene und anwesende Sprecher. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die organisatorische Zuordnung der Veranstaltungsteilnehmer.

¹⁰ Dies ist natürlich kein Zufall; in beiden Fällen war das BMVIT als Auftraggeber aktiv.

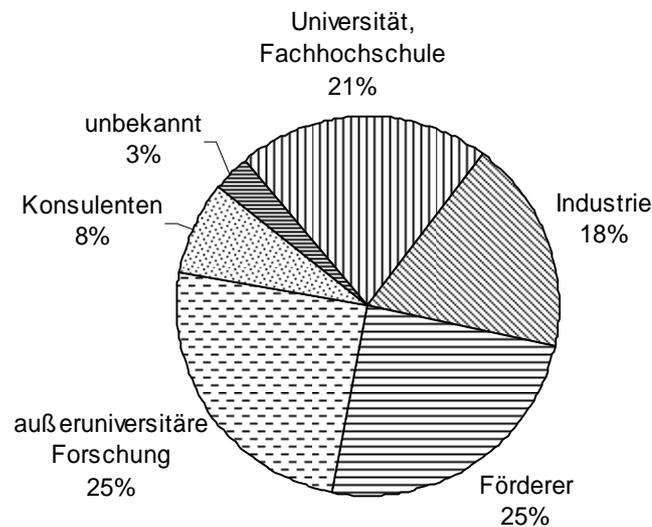


Abbildung 16 Verteilung der Teilnehmer an der Veranstaltung am 5./6.12. (n=61).

6.2 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Folgenden wird versucht, einen Überblick über während der Veranstaltung geäußerte Meinungen zur Situation der IKT-Forschung und zu Anforderungen an eine IKT-Strategie oder zu Bedürfnissen der IKT-Forschung zu geben. Naturgemäß können hier nur unterschiedliche Sichtweisen zusammengetragen werden. Die Veranstaltung wurde auf Video aufgenommen. Die folgende Zusammenfassung von Meinungen basiert auf dieser Aufnahme sowie auf den von den Sprechern verwendeten Präsentationsunterlagen.

6.2.1 Stärken

Österreich verfügt über einige herausragende IKT-Unternehmen, sowohl der Industrie als auch KMUs. In Österreich herrschen prinzipiell günstige Rahmenbedingungen für forschungsintensive Unternehmen. Dies betrifft sowohl eine gute Förderung der Forschung und Entwicklung als auch einen „erträglichen“ Aufwand für die Förderabwicklung. Letzteres gilt prinzipiell auch für EU-Projekte. Die Information über Forschungsfördermöglichkeiten ist im Allgemeinen sehr gut. Auch die steuerlichen Rahmenbedingungen sind günstig für forschende Unternehmen.

Es gibt eine Reihe von Kooperationsmöglichkeiten für Wissenschaft und Industrie, institutionell z.B. durch CD-Labors und Kompetenzzentren, auf Projektbasis z.B. durch FIT-IT und Bridge. Die heimische Forschung ist zu einem guten Teil anwendungsorientiert. IKT-Forschung macht einen großen Teil der Projekte im Programm „Translational Research“ aus.

Österreichs Forscher sind in europäischen Forschungsprogrammen äußerst aktiv und erfolgreich. Die Forschung ist im Allgemeinen gut über europäische Entwicklungen informiert und nach Europa orientiert.

Die universitäre Ausbildung ist fundiert und die Absolventen von guter Qualität.

6.2.2 Schwächen

Die Situation beim Forschungspersonal wird als besonders bedrohlich empfunden. Es herrscht die Befürchtung vor, dass es wegen zurückgehender Studierendenzahlen zu einem dramatischen Mangel an technischen Fachkräften und qualifizierten Forschern kommen könnte. Schon heute sind gute Jungforscher schwer zu finden. Unternehmen leiden unter hohen Personalkosten, insbesondere im Vergleich zu Asien, aber auch zu anderen europäischen Ländern. Die Integration ausländischer Schlüsselkräfte ist aufgrund bürokratischer und gesellschaftlicher Hemmnisse kompliziert und langsam. Insgesamt sind zu wenige Techniker in Österreich verfügbar und die Volatilität des IKT-Personalmarktes (auch Forschungspersonal) ist hoch.

Als einer der Hauptgründe für den Personalmangel wird ein schlechtes Image von Ingenieuren, insbesondere von Informatikern in Österreich vermutet. Dies liegt auch an einem ungenügenden Selbstbewusstsein heimischer IKT-Forscher. Ein weiterer Grund liegt im völlig unzureichenden Anteil von Frauen in ingenieurwissenschaftlichen Studien und Berufen. Die IKT-Forscher vermuten eine allgemeine gesellschaftliche Reserviertheit gegenüber Technik in Österreich. Hinzu kommt ein ungenügender Umfang technischer Fakultäten und ihres Personals im Vergleich zu anderen Disziplinen. Es herrscht vielfach die Meinung vor, SW-Entwicklung geschehe nur mehr in Indien oder China, was einfach falsch ist.

Der heimischen Forschung wird ein Mangel an echter Grundlagenforschung an den Universitäten attestiert. Es gibt nur sehr wenige Projekteinreichungen (und daher Bewilligungen) beim FWF. Als mögliche Ursache werden die geringen FWF-Gehälter für Technik-Absolventinnen genannt. Universitäten verfügen zum Teil nicht über die für Grundlagenforschung nötige Kontinuität (Zahl an PhDs, Senior Scientists etc.) Ein Grund kann ein ungenügendes Karrieremodell für den Forschernachwuchs an den Universitäten sein. So gibt es hierzulande kein „Tenure-Track“-Modell wie z.B. im angloamerikanischen Raum.

Es wird auch kritisiert, dass Universitäten in der Kooperation mit Unternehmen zu viel Anwendungsentwicklung machen, statt sich auf echte Forschung zu konzentrieren. Nach wie vor gibt es eine Lücke zwischen erfolgreicher Forschung (Technologie) und der Verwertung. Akademische Forscher sehen große Schwierigkeiten bei der Suche nach Firmen-Kooperationspartnern. Es gibt nur wenige hochinnovative Unternehmen, dafür aber ein breites Feld an Innovation.

Forschungsförderung wird als zu langsam und unflexibel für die Bedürfnisse der IKT-Forscher empfunden. Kritisiert wird auch eine zu geringe Risikobereitschaft und ein Mangel an Förderungen für langfristige Projekte.

Die historisch gewachsene Trennung zwischen Informationstechnologie und Kommunikationstechnologie wird als hinderlich empfunden. Diese beiden Gebiete gehören eigentlich zusammen und ihre Kommunikation miteinander sollte verbessert werden.

Der Schutz des geistigen Eigentums wird in Österreich noch zu wenig gewürdigt. Er ist für Unternehmen aber zentral für den Erfolg auf dem Weltmarkt.

6.2.3 Chancen

Die weiterhin voranschreitende Computerisierung in allen Lebensbereichen bietet eine ungeheure Fülle von Möglichkeiten für unternehmerischen und wissenschaftlich-technischen Erfolg. Es gibt nach wie vor einen ungebrochenen technischen Fortschritt und einen Trend zu komplexen IKT-Anforderungen. Der Bedarf an Informatikern im Bereich Modellierung und Design wird weiter zunehmend, nicht so stark bei klassischer Codierung und Programmierung. Dramatische Änderungen bzw. neue technische Herausforderungen bieten z.B. die Bereiche Mobilkommunikation, aber auch Internet, Automobil oder Computersicherheit. Österreichs Stärke in Bereichen wie gemischt analog/digitale Systeme passt hervorragend zu diesen aktuellen Trends.

Gesellschaftliche Entwicklungen werden als Treiber der technischen Entwicklung wahrgenommen. Demografische Entwicklungen, gesellschaftliche Gruppen wie z.B. Menschen mit besonderen Bedürfnissen sollten als Zielgruppe für hochinnovative IK-Technologien stärker als bisher erkannt werden. Auch die zunehmende Service-Orientierung in einer Dienstleistungsgesellschaft bietet ungeheure neue Chancen. IKT gehört zu den wenigen Technologien, welche die Produktivität im Dienstleistungssektor überhaupt steigern können. Damit einher geht auch die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, für die Google oder Public Domain Software bekannte Beispiele sind.

Die Neuorganisation des österreichischen Universitätswesens bietet die Chance zu stärkerer Profilbildung. Auch Fachhochschulen können sich nun klar positionieren. Die Neuregelung der Rechte am geistigen Eigentum bietet die Chance, neu geschaffene Strukturen für die Unterstützung der Forscher zu nutzen.

IKT wird erst in jüngster Zeit auch als Erkenntniswerkzeug für andere wissenschaftliche und technische Disziplinen erkannt. IKT-Forschung hat die Chance zur Doppeldividende, d.h. sowohl wirtschaftlichen Erfolg als auch gesellschaftlich erwünschte Effekte zu generieren.

6.2.4 Risiken und Herausforderungen

Globalisierung wird als Chance und als Herausforderung wahrgenommen. IKT sind prinzipiell immer internationalem Wettbewerb ausgesetzt, aber fast immer auch international vermarktbar. Neue, komplexe Partnerschaften und Industriekonsortien führen zu hochkomplexen IPR-Regelungen und Verträgen.

Die Multidisziplinarität der Informatik ist eine große Herausforderung, beginnend bei der Ausbildung bis zur Forschung und Vermarktung. Die Industrialisierung der Softwareentwicklung stellt eine der größten Herausforderungen im klassischen

Informatikbereich dar. Für die IKT allgemein gilt, dass es immer schwieriger wird die steigenden Entwicklungskosten auch vom Markt zu bekommen.

Österreich steht in einem globalen Wettbewerb um die besten Köpfe in der Forschung. Dazu ist auch mehr Begeisterung und ein höheres Selbstwertgefühl der Ingenieure nötig. Die Sicherung qualitativ hochwertigen F&E-Personals ist von zentraler Bedeutung. Der Rückgang von Studierenden in Informatik, Elektrotechnik und anderen technischen Studienrichtungen stellt ein großes Risiko für die heimische Volkswirtschaft dar.

IKT-Grundlagenforschung ist hochriskant und Bedarf anderer Methoden als die Entwicklung in Unternehmen. Dies bedeutet auch, dass Spitzenforscher nicht beliebig zwischen Industrie und Wissenschaft wechseln können.

Die Identifikation von Themen und Ansatzpunkten, wo Österreich weltweit Bedeutung hat, ist keine leichte Aufgabe. Themen und Cluster müssen besser gemanagt werden, damit sich ganze Ökosysteme von Forschungseinrichtungen und Unternehmen entwickeln.

Schließlich gilt es die Herausforderung aufzunehmen, mehr unternehmerisches Denken und eine höhere Risikobereitschaft z.B. zur Schaffung von Spin-offs und Start-ups zu generieren. Die heimische Wirtschaft ist von einer Vielzahl von KMUs geprägt, die primär Bedarf an Anwendungen haben.

Die neuen IP-Regeln an den Universitäten werden noch schlecht beherrscht und sind im Zusammenspiel mit den Universitäten kaum entwickelt. Auch Förderprogramme berücksichtigen die jüngsten IPR-Änderungen noch ungenügend in ihren Bedingungen.

IKT-Forschung und IKT im Allgemeinen haben nur einen geringen Stellenwert bei der österreichischen Bundesregierung.

6.2.5 Maßnahmenvorschläge

Folgende Maßnahmen und Handlungsoptionen wurden in den Diskussionen vorgeschlagen:

- Stärkere Profilbildung österreichischer Universitäten und Institute sowie eine verbesserte Internationalisierung der Universitäten z.B. durch Vernetzung
- Verbesserung des Image der Technik und des Ingenieurs in der Gesellschaft, insbesondere für Frauen
- Bessere Identifikation der Gründe für die geringe Zahl an Ingenieurinnen und entschlossenes Handeln
- Verbesserte Zugangsbedingungen für internationale IKT-Experten
- Bessere Bewerbung heimischer IKT-Förderprogramme im Ausland, um das Interesse an F&E-Positionen in Österreich zu wecken
- Mehr Unterricht auf Englisch
- Möglichkeit, funktionsnachweisende Prototypen auch ohne Firmenkooperation zu finanzieren
- Bessere Zusammenarbeit zwischen universitärer, angewandter Forschung und Industrie
- Verbesserung des Informationsfluss von der Industrie in die Wissenschaft, um Probleme besser zu kommunizieren

- Weiterhin die Strategie der Stärkung von Stärken beibehalten, doch dabei auch Neues zulassen

Im nächsten Kapitel werden Ergebnisse einer systematischen Expertenbefragung präsentiert, die zu einem guten Teil ähnliche Ergebnisse liefern wie die in diesem Abschnitt präsentierte Veranstaltung, obwohl die dort befragten ExpertInnen nur in zwei Fällen auch eingeladene Sprecher der Veranstaltung waren.

7 EXPERTENBEFRAGUNG

7.1 Ziel und Methode der Befragung heimischer IKT-ForscherInnen

7.1.1 Zielsetzung und Fragestellung

Ziel der Befragung war es wesentlichen Stützen, kritische Aspekte und Mankos im bestehenden IKT-Forschungssystem zu identifizieren und einen Einblick in vermutete Stärken, Schwächen, Risiken und Chancen (SWOT) mit denen sich die österreichische IKT-Forschung konfrontiert sieht, zu gewinnen. Hierzu wurde eine qualitative Erhebung von Meinungen der österreichischen IKT-Forscher aus Wissenschaft, Forschung, Industrie und Wirtschaft zur Situation und Zukunft der heimischen IKT-Forschung durchgeführt.

Die Frage nach den SWOT-Elementen sollte zu einem Teil durch die Expertenbefragung, zum andern aber durch die vorgenommene Recherche, Datenanalyse und die Auswertung bestehender Studien beantwortet werden. Die Expertenbefragung soll daher nur eine, wenn auch wichtige Facette für eine Beurteilung der Grundlagen einer österreichischen IKT-Forschungsstrategie bilden.

7.1.2 Auswahl der ExpertInnen

Als Interviewpartner wurden IKT-Experten in den folgenden fünf Kategorien vorgesehen:

- Universitäre Forschung
- Außeruniversitäre Forschung
- Industrie
- KMU
- Investoren und Forschungsförderung

Bei der Auswahl der Personen wurde versucht, eine große Bandbreite von IKT-Bereichen abzudecken und eine besondere Bevorzugung einzelner Fachgebiete zu vermeiden. Ebenfalls wurde vermieden, zu viele Sprecher der im vorigen Kapitel dargestellten Veranstaltung zu befragen. Insgesamt wurden 41 (5 Frauen, 36 Männer) Personen für Interviews vorgeschlagen. Der mit 12,2% relativ geringe Frauenanteil spiegelt die Branchenrealität wider.

Von den 41 Wunschkandidaten konnten 27 für Telefoninterviews im vorgesehenen Zeitraum gewonnen werden. Die Bereitschaft zu Interviews war auch unter den verbleibenden 14 Personen groß, es ließ sich aber nicht mit allen ExpertInnen ein Interviewtermin innerhalb des zur Verfügung stehenden Zeitraums finden. Besonders deutlich zeigte sich dieses Problem im Bereich „Investoren und Forschungsförderung“, aus dem nur zwei Personen für Interviews zur Verfügung standen, was eine Berücksichtigung dieses Bereiches im Kategorienschema der Studie nicht mehr sinnvoll machte. Die Antworten aus dieser Personengruppe wurden daher nicht in die Endanalyse miteinbezogen. Die mit vier Personen relativ geringe Beteiligung der Industrie ist ebenfalls primär auf Terminprobleme zurückzuführen. Aufgrund der relativ langen Gesprächsdauer von über 1 Stunde, war es für viele ExpertInnen schwierig, geeignete Termine zu finden.

7.1.3 Struktur des Interviewleitfadens

Es wurde ein strukturierter schriftlicher Interviewleitfaden mit 5 thematischen Blöcken entworfen:

- Block 1: Angaben zu Person und Organisation
- Block 2: Strukturelle F&E Ebene
- Block 3: thematische Forschungsfragen
- Block 4: finanzielle Aspekte
- Block 5: Internationalisierung

In Block 1 werden Fragen nach Institution, Position und Zuordnung der eigenen Person und Organisation zu IKT-Fachgebieten gestellt.

Block 2 behandelt

- die generelle Einschätzung heimischer IKT-Einrichtungen im Hinblick auf erstklassige IKT-Forschung und den diesbezüglichen Wunsch-Zustand
- die Situation an heimischen Unis und FHs hinsichtlich der Heranbildung qualifizierten Forschungspersonals und den diesbezüglichen Wunsch-Zustand
- das Potenzial für die Neugründung von forschungsorientierten Unternehmen
- die Kooperation zwischen Industrie und Wissenschaft und den betreffenden Wunsch-Zustand hierzu

Block 3 fragt nach

- Stärkefeldern der heimischen IKT-Forschung
- Bereiche mit wirtschaftlich oder wissenschaftlich zukunftssträchtigen Potenzial
- Chancen innerhalb des eigenen Forschungsgebietes in den nächsten fünf Jahren
- Gefahren für die heimische IKT-Forschung in den nächsten fünf Jahren
- das Verhältnis von Grundlagenforschung, mittelfristiger und angewandter Forschung im IKT-Bereich.

Block 4 widmet sich

- der Finanzierung der eigenen IKT-F&E
- der Erfahrung mit Forschungsförderung in Österreich
- der Schwierigkeit, Förderungen für die eigene F&E zu bekommen
- der Eignung des Förderangebots für den IKT-Bereich und der Frage nach speziellen Anforderungen der IKT-Forschung an die Förderung sowie dem diesbezüglichen Wunschzustand
- der Bewertung der Mischung aus Top-down- und Bottom-up-Förderung in Österreich

In Block 5 wurde nach der Erfahrung in internationalen IKT-F&E Kooperationen gefragt sowie nach Ländern, mit denen kooperiert wird.

7.1.4 Befragung und Erstausswertung

Zur Beantwortung der zugrunde liegenden Fragen wurden mit den ausgewählten Personen qualitative Experteninterviews anhand eines Leitfadens mit offenen Fragen durchgeführt. Das so generierte Textmaterial wurde mittels empirischer Inhaltsanalyse ausgewertet. Diese Analyseverfahren wurden deshalb herangezogen, weil sie ihrer Definition nach verallgemeinerbare Schlussfolgerungen zulässt:

"Die empirische Inhaltsanalyse [...] ist nach einer weit gefassten, aber durchaus gängigen Definition eine Forschungstechnik, mit der man aus jeder Art von Bedeutungsträgern durch

systematische und objektive Identifizierung ihrer Elemente Schlüsse ziehen kann, die über das einzelne analysierte Dokument hinaus verallgemeinerbar sein sollen." [Kromrey 00]

Das Verfahren der "strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse", wie sie [Mayring 99] definiert, erschien als geeignete Methode für die Analyse des Textmaterials. Nach dieser Methode wurde ein theoriebestimmtes Kategoriensystem entwickelt, in das die in den Interviews generierten Daten eingeordnet werden konnten.

Dennoch ist zu betonen, dass es sich um eine *qualitative* Analyse der *Meinungen* von IKT-Experten handelt. Dies darf nicht mit einer quantitativen statistischen Analyse verwechselt werden.

Die Struktur, die so aus den Antworten herausgefiltert wurde, spiegelt sich in der folgenden Darstellung der Ergebnisse der Untersuchung wider.

7.2 Zwischenergebnis der Experteninterviews

**Konsolidierte Ergebnisse der Experten-Interviews
Diskussionsgrundlage für das Panel am 26.3.2007**

Angaben zu den befragten Personen	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<i>Jeweilige Anzahl der ExpertInnen</i>	8 Personen aus der universitären Forschung	4 Personen der Industrie	6 Personen der außeruniv. Forschung	7 Personen von kleinen und mittleren Unternehmen
<i>Positionen</i>	Professoren, überwiegend Institutsvorstände	Group Finance Manager, Leiter einer techn. Abteilung, Vorstandsmitglied	Institutsleiter oder Geschäftsführer	Geschäftsführer, sowie ein CTO
Können Sie mir kurz beschreiben, welchem IKT-Bereich Sie sich bzw. Ihr Unternehmen/Ihre Institution zuordnen würden? (<i>Liste zur näheren Präzisierung</i>)	Die befragten ExpertInnen aus dem Bereich der universitären Forschung ordnen sich selbst folgenden IKT-Kategorien zu: 1.1 Electronic Core Sciences (1x), 1.3 Microelectronics & integrated circuits (3x), 1.4 Electrical Engineering (1x), 1.5 Embedded Systems & real-time systems (1x), 2.1 General informatics (2x), 2.2 Formal languages (1x), 2.3 Mathematics (3x), 2.4 Artificial Intelligence (2x), 2.5 Semantic Systems (4x), 2.6 IT security (1x), 3.1 Visual Computing (1x), 4.2 Mobile & wireless communication technologies (2x), 4.3 Distributed systems (3x), 5.1 Information systems&business informatics (2x)	1.2 Nanotechnology (1x), 1.3 Microelectronics&integrated circuits (1x), 1.5 Embedded Systems&real-time systems (2x), 2.6 IT security (1x), 2.7 Medical informatics (1x), 4.1 Telecommunication (2x), 4.2 Mobile & wireless communication technologies (3x)	1.3 Microelectronics & integrated circuits (1x), 1.4 Electrical Engineering (1x), 1.5 Embedded Systems & real-time systems (1x), 2.1 General informatics (1x), 2.4 Artificial Intelligence (2x), 2.5 Semantic Systems (3x), 2.6 IT security (1x), 3.1 Visual Computing (2x), 3.2 Multi-modal interfaces (1x), 3.3 Audio & HLT (1x), 4.1 Telecommunication (2x), 4.2 Mobile&wireless communication technologies (2x), 4.3 Distributed systems (3x), 4.4 Telematics (2x), 4.5 Photonics & quantum informatics (1x), 5.1 Information systems&business informatics (1x)	1.3 Microelectronics & integrated circuits (1x), 1.5 Embedded Systems & real-time systems (3x), 2.1 General informatics (2x), 2.4 Artificial Intelligence (1x), 2.5 Semantic Systems (1x), 2.6 IT security (2x), 2.7 Medical informatics (1x), 3.2 Multi-modal interfaces (1x), 3.3 Audio & HLT (1x), 4.1 Telecommunication (2x), 4.2 Mobile&wireless communication technologies (2x), 4.3 Distributed systems (3x), 5.1 Information systems & business informatics (1x)
Haben Sie Erfahrung in IKT-F&E-Kooperationen mit internationalen Partnern?	Alle befragten ExpertInnen verfügen über Erfahrung mit internationalen Kooperationen.	Alle haben Erfahrung mit IKT-F&E-Kooperation mit internationalen Partnern.	Alle Befragten verfügen über Erfahrung in IKT-F&E-Kooperationen mit internationalen Partnern.	Alle bis auf 1 haben Erfahrung mit IKT-F&E-Kooperation mit internationalen Partnern.
Aus welchen Ländern stammen Ihre Partner?	Die Partner stammen aus ganz Europa, aber auch aus Nordamerika und Fernost.	Die Partner dieser Projekte kommen aus ganz Europa, sowie teilweise Nordamerika und Asien.	Partner aus ganz Europa, aber auch Nordamerika, Japan, Israel.	Die Partner dieser Projekte kommen aus ganz Europa, und den USA.

Strukturelle Ebene I	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Ermöglichen Ihrer Meinung nach heimische Forschungseinrichtungen erstklassige IKT-Forschung?</p>	<p>Sechs der befragten Universitätsvertreter antworten mit einem klaren Ja. Zwei der interviewten Personen weisen darauf hin, dass erstklassige Forschung in Österreich nur partiell bzw. punktuell möglich ist, wobei sie für Ihren eigenen Bereich die Möglichkeit zu hoch qualitativer Forschung durchaus gegeben sehen.</p> <p>Es wird festgehalten, dass die Schaffung erstklassiger Forschung stark von den Personen selbst abhängt. Als positiv werden die österreichischen Förderprogramme (u.a. FIT-IT) angeführt, die den Aufbau von Forschungsaktivitäten und die Entfaltungsmöglichkeit der Forscher unterstützen. Das sieht einer der Forscher auch als Pluspunkt Österreichs gegenüber den USA, wo es seiner Ansicht nach vergleichsweise schwierig ist, Fördermittel zu akquirieren. Ebenso positiv werden thematische Schwerpunktsetzungen an den Universitäten gesehen, sowie die Tendenz, keine "Mauern" um das eigene Thema aufzubauen.</p> <p>Als Schwachpunkt sehen die Befragten, dass in Österreich zu wenig Anreiz zu Top-Qualität fehlt, weil sich auch mit zweitklassiger Forschung ganz gut leben lässt, wenn man sie durch PR-Maßnahmen gut verkauft. Einen weiteren Schwachpunkt sehen die Forscher im fehlenden Freiraum bei akademischen Karrieren. Die JungforscherInnen an Universitäten werden schnell mit dem administrativen Overhead überlastet. Ihr Vorschlag dazu: diese Bürde sollte den JungforscherInnen nicht zugemutet werden.</p>	<p>Alle Vertreter sind sich darüber einig, dass die heimischen Forschungseinrichtungen erstklassige IKT-Forschung ermöglichen, es werden neben Universitäten auch Kompetenzzentren und FHs erwähnt. Zwei Experten sehen kleinere Verbesserungsmöglichkeiten in der Praxis.</p>	<p>Fünf der sechs Befragten antworten mit einem klaren Ja. Positiv bewertet werden dabei nicht nur die Universitäten, sondern auch K-Zentren und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen.</p> <p>Aus einer Reihe von guten Beispielen (DERI und ÖFAI mit einem auch international guten Ruf, verschiedene Institute TU-Wien und TU-Graz (Telekom, Weltraum- und Satellitentechnologie), Know-Center, FTW mit Leuten aus Stanford, Personennennung: Georg Gottlob) schließen die Experten, dass Österreich Spitzenforschern eine gute Umgebung bietet. Es wird festgehalten, dass vor allem kleinere Forschungseinrichtungen durch einen geringen Overhead im Konkurrenzkampf gut bestehen können.</p> <p>Im Gegensatz dazu wird bei den größeren, staatlich geförderten Institutionen (z.B. ARC) der große bürokratische Aufwand als Hemmschuh der Konkurrenzfähigkeit gesehen. Kritisch bewertet die Situation nur ein Interviewter, der Qualität an den Forschungseinrichtungen nur zum Teil gegeben sieht und anmerkt, dass nur wenige Institutionen, die bestimmte Themen wirklich gut bearbeiten, existieren. Allgemein gibt es noch den Einwand, dass sich eine Aussage über Forschungseinrichtungen, die einer Bandbreite von Grundlagenforschung bis hin zur anwendungsorientierten Forschung entstammen, schwer eine verallgemeinerte Aussage treffen lässt.</p>	<p>Die KMU zeigten sich nicht vollständig zufrieden. Ein KMU verweist darauf dass die Firmen nicht so stark forschen würden, wenn es die Forschungseinrichtungen ausreichend machen würden. Manchmal gibt es unnötige Streitereien über Begrifflichkeiten mit UniversitätsvertreterInnen.</p> <p>Auf dem Halbleitergebiet sind große Investitionen Voraussetzung für F&E, welche an Universitäten nicht zur Verfügung stehen. Grundsätzlich gibt es auch zu wenige Institute in Österreich für bestimmte Bereiche und daher fehlt es an kritischer Masse. Dadurch haben die wenigen Institute auch nicht die Möglichkeit sich zu spezialisieren.</p> <p>Zufriedener zeigten sich die ExpertInnen im Bereich der angewandten Forschung, abgesehen von den finanziellen Aspekten. Stark differenziert sieht es eine Person: denn die Qualität der Forscher sowie die Ausbildung sind ausgezeichnet, aber die Fokussierung sei noch zu sehr auf traditionelle Bereiche gerichtet, wie z.B. Automotive, Maschinenbau etc.</p>

Strukturelle Ebene II	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Was würden Sie an den öst. Forschungseinrichtungen hinsichtlich der Ermöglichung von erstklassiger IKT-Forschung verändern?</p>	<p>Zunächst werden verschiedene Kritikpunkte an der bestehenden Situation angeführt. So werden etwa die strukturellen Bedingungen an den Universitäten mehrfach kritisiert, im Wesentlichen werden vier Punkte genannt: 1) In der jetzigen Situation kann sich an den Universitäten kein mittleres Management etablieren, weil es keine entsprechenden Positionen, wie z.B. Associate Professors, gibt. 2) Das Universitätssystem ist nicht unbedingt auf Drittmittelfinanzierung ausgerichtet 3) Die Doktoranden-ausbildung ist im internationalen Vergleich nicht optimal, da es keine eigenen Doktorandenstellen an den Universitäten gibt, Studierende sind nicht in den Lehr- und Forschungsbetrieb integriert. 4) verknöcherte Strukturen: In Österreich gibt es die Tendenz, bestehende Dinge nicht abzuschaffen/zu verändern, auch wenn sie schlecht sind. Als weitere Problempunkte sehen die Forscher, dass sich Themen, die keinen Firmenbezug haben bzw. keinen kommerziellen Zweck verfolgen, langfristig nur sehr schwer finanzieren können, und dass oft nicht ausgezeichnete wissenschaftliche Qualität, sondern gute PR Voraussetzung für die Akquirierung von Drittmitteln ist.</p> <p>Änderungsvorschläge: 1) Schaffung von Associate Professoren oder vergleichbaren Positionen zur Stärkung des Mittelbaus, 2) Flexiblere Bedingungen bei der Personalverwaltung (z.B. Kündbarkeit) und der Stundenabrechnung (anstelle der fixen Beschränkung von Professuren auf zwei Jahre) 3) Forschungsgruppen sollen auf 5-10 Jahre hinaus finanziert werden (auch auf das Risiko hin, dass nichts dabei heraus kommt), dann bei Erfolg massiv weiter gefördert, bei Scheitern abgedreht werden, 4) die Situation der Doktoranden kann durch die Schaffung von Doktorandenstellen an den Universitäten oder auch in anderen Bereichen - etwa Kompetenzzentren oder Forschungskollegs - verbessert werden, 5) ein Befragter wünscht sich eine langfristige Umverteilung von Geldern weg von anderen Disziplinen hin zu den technisch-naturwissenschaftlichen Fächern 6) ein exzellentes Internship-Programm, wo die Studierenden bei ausgewählten(!) Firmen Interns machen können, 7) Sabbaticals verpflichtend einführen, 8) Grundausstattung muss ständig und mit wenig bürokratischem Aufwand re-finanziert / erneuert werden 9) Entlastung des Wissenschaftspersonals zugunsten der Forschung, extra Personal für die Lehre, 10) ein Fraunhofer-Modell für Österreich.</p>	<p>Der Wunsch zur engeren Kooperation ist vorhanden. Vorschlag zur Zielerreichung: Installieren eines "Weisenrats" oder eines Forums geschehen, in dem heimische Unternehmen und Unis die Forschungsfragen der nächsten Jahre gemeinsam abstecken. Auch Standards sollten besser unterstützt werden, sowie klarere Richtlinien über entstandene IP, deren Aufteilung und Weiterverwendung. Denn, so einer der Experten, der IP Bereich wird deutlich überstrapaziert seitens der Universitäten. Auch gäbe es noch Verbesserungsbedarf in der internationalen Vernetzung, und der Komplementarität der heimischen Universitäten.</p>	<p>Wünsche: 1) Universitäten sollen sich auf die Grundlagenforschung konzentrieren und weniger Drittmittel einwerben, somit soll die Universität grundlagenorientierter sein. Die außeruniversitäre Forschung sollte mehr "Übersetzer" in die Wirtschaft sein, damit Parallelitäten vermieden werden. 2) Weniger große Einheiten. Wenn man groß ist will/muss man alles machen. Stattdessen mittlere Größen an F.-einrichtungen, die untereinander vernetzt sind obwohl die einzelnen Einheiten sehr selbstständig agieren können (Beispiel Fraunhofer). Das wären etwa 20-50 Köpfe in dieser Struktur. 3) planbare Rahmenbedingungen im Förderumfeld, die auch langfristige Überlegungen (mehrere Jahre) erlauben. 4) Mehr Basissubvention, denn es herrscht die irrige Ansicht vor, dass man Institute die sich mit Fördermitteln selbst über Wasser halten können weniger fördern muss, das Gegenteil ist aber der Fall. Gerade solche Institutionen sind gut und müssen mehr gefördert werden um noch besser zu werden. 5) entsprechende Förderhöhe bei außeruniv. Forschung statt Bettelorgien, denn Österreich fördert teilweise nur 50% für a.univ. F-Einrichtungen wenn mit Industrie geforscht wird. Ergo: marktferne Forschung für alle mit 100% fördern, marktnahe Forschung aber auch nur weniger fördern und die Wirtschaft müsste stärker integriert werden. 6) Matching Funds wenn Geld eingeworben wird, dh es sollte für weniger Projekte mehr Geld geben, damit die Institutionen am Leben bleiben und gleichzeitig die Forschung wieder attraktiver wird. 7) weniger politischer Einfluss und mehr Einbindung der Community. 8) mehr Praxisverständnis innerhalb der FFG.</p>	<p>Es wurde mehr Pragmatismus an den Universitäten gefordert und mehr Budget. Ebenso sollte der Abstand zwischen Universitäten und Industrie verkleinert werden, d.h. mehr Kooperation motiviert werden. So sollten Professoren persönlich und auch monetär belohnt und motiviert werden.</p> <p>Des Weiteren wurde der Wunsch geäußert, bessere Forscher ins Land zu bringen, und bessere Filter zu Beurteilung von Forschern eingesetzt werden. Es sollte auch stimuliert werden, dass Gruppen oder Institute etwas Neues anfangen können. Dazu kann man schauen, was es in Österreich gibt, oder aber man kann international schauen, was es nicht gibt und dort etwas zu machen.</p>

Strukturelle Ebene III	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Wie bewerten Sie die Situation an den österreichischen Universitäten und Fachhochschulen hinsichtlich der Heranbildung von qualifiziertem Forschungspersonal?</p>	<p>Die ExpertInnen unterscheiden grundsätzlich zwischen Forschung an Universitäten und an Fachhochschulen.</p> <p>Die Universitäten kommen durch die FHs zunehmend unter Druck weniger wissenschafts- und mehr praxisorientiert auszubilden. Damit werden die entsprechenden Stundenzahlen und das wissenschaftliche Lehrpersonal gegenüber "praktischem Lehrpersonal" reduziert. Überhaupt, so einer der ExpertInnen, sind 2 Jahre für Dissertationen bereits knapp bemessen. Auf Basis einer "breiten" Ausbildung (i.e. bachelor-Studium) könnte das Master-Studium selektiver angeboten werden und nur talentierte StudentInnen für die Forschung ausgebildet werden. Denn, so ein anderer Experte, speziell im Informatik-Studium findet man zunehmend falsche Vorstellungen in Bezug auf die Wissenschaftsausbildung. Informatik wird so oft als unmittelbare Berufsausbildung angesehen. Eine klarere Unterscheidung zwischen Informatik als akademischer Disziplin und einer praktischen Ausbildung sollte schon in der Schule vermittelt werden. Überhaupt ist es für die Universitäten schwieriger geworden qualitativ hochwertige Ausbildung mit eigenen Mitteln zu bewerkstelligen.</p> <p>FHs werden so eingeschätzt dass diese nur Entwicklung (nicht Forschung) betreiben. Absolventen von FHs können an der Uni (mit vertretbarem Aufwand) nicht auf internationales Forschungsniveau gebracht werden, weil die Ausbildungsschwerpunkte sehr anwendungsorientiert sind und die Grundlagen (wie z.B. Mathematik) fehlen.</p>	<p>Generell werden die österreichischen Ausbildungsstätten als gut oder sehr gut angesehen, wobei allerdings vermerkt wurde, dass in manchen Bereichen die kritische Masse nicht gegeben ist um internationale Spitzentechnologien zu entwickeln. An der Universität wird zu wenig auf die Anforderungen der Industrie vorbereitet, es herrscht allgemein zu wenig Praxisbezug, zu wenig projektorientiertes Denken, und ein Mangel an strukturierter Arbeitsweise, während die technische Basis gut ist.</p> <p>Die Praxisorientierung der FH-AbsolventInnen wurde von einem Vertreter hervorgehoben. Bei den Uni-AbsolventInnen vermisst ein Experte Eigeninitiative und Eigenmotivation. Insofern wünscht man sich eine stärkere Interaktion mit der Industrie. Generell wird vor der Zukunft gewarnt, denn der Nachwuchs geht uns aus. Das gilt vor allem für die Elektronik und Nachrichtentechnik, aber auch der Informatik.</p>	<p>Als mäßig bis schlecht bewertet ein Großteil der Befragten die Situation an österreichischen Universitäten hinsichtlich der Heranbildung von qualifiziertem Forschungspersonal. Nur einer der Befragten bezeichnet die Situation an den Unis disbezüglich als "größtenteils ausgezeichnet". Dabei werden hauptsächlich drei Problempunkte gesehen: 1) Die Universitäten setzen in der Ausbildung zu wenig auf Forschung 2) die universitären Strukturen sind hinsichtlich der Auswahl und der Anstellung von Jungforschern zu starr; auch die Umstellung in Richtung privatwirtschaftlicher Organisation der Universitäten bringt Probleme mit sich (noch nicht kompatibel mit tradierten Bereichen, Unis befinden sich mitten im Umstellungsprozess) 3) die Qualität der Ausbildung hängt größtenteils an einzelnen Akteuren (die z.T die Qualität herungerfahren, wodurch Stärken verloren gehen und z.T. die Möglichkeit nutzen, Qualität voran zu treiben). Es wird darüber hinaus festgehalten, dass die Qualität in der universitären Ausbildung von Jungforschern eher sinkt als steigt.</p> <p>Den Zweck der FHs sehen die Befragten überwiegend nicht in der Heranbildung von ForscherInnen, sondern in der marktnahen Ausbildung von spezifischen Kräften für die Wirtschaft.</p>	<p>Die Erfahrungen mit Universitäts-AbsolventInnen wurden mittel bis sehr gut beurteilt. Nur die praktische Hands-on-Erfahrungen der heimischen AbsolventInnen sei eher schwach.</p> <p>Einige sehr schlechte Erfahrungen wurden mit FH-AbsolventInnen gemacht, u.a. weil es diesen an Grundlagen und Problemerkennung mangle. Ein Vertreter allerdings befand dass FH-AbsolventInnen spezifischer ausgebildet und noch leichter nach den eigenen Bedürfnissen weiter auszubilden sind.</p>

Strukturelle Ebene IV	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Ist es für Ihre Organisation einfach/schwierig qualifiziertes Forschungspersonal zu bekommen?</p>	<p>Der Zugang zu qualifiziertem Forschungspersonal wird sehr unterschiedlich gesehen. Einige ExpertInnen sagten dass erstklassige Post-Docs generell schwer zu finden sind, andere sprechen von einer leichten Rekrutierung der richtigen Personen für das eigene Institut. Mehrmals wurde erwähnt dass der Nachwuchs aus dem Ausland geholt wird, dass es schwierig ist DissertantInnen kurzfristig zu besetzen, und dass einer der Gründe die bessere Bezahlung der Industrie ist. Wichtig sind u.a. die Karrieremodelle an den Universitäten, um gute Leute nach dem Doktorat halten zu können, also Ihnen echte Karriereperspektive geben zu können.</p>	<p>Die Experten sahen den Zugang zu qualifiziertem Forschungspersonal als tendenziell schwierig an. Das Problem ist anscheinend nicht, für die wenigen NachwuchsforscherInnen die am Markt verfügbar sind, attraktiv zu sein, sondern es mangelt schlichtweg dramatisch an der vorhandenen Quantität. Weshalb immer wieder auf Nachwuchs aus dem Ausland zurückgegriffen wird.</p> <p>Hier allerdings gibt es immer noch ungenügende Rahmenbedingungen, z.B. bei der Dauer bis zur Erteilung eines Visums. Dies ist ein Wettbewerbsnachteil, weil sich auch andere Länder um dieselben Experten bemühen.</p>	<p>Differenziert wird die Frage nach dem Zugang zu Personal beurteilt. Während einige es sehr leicht finden, sagen andere dass es sehr schwierig ist. Einer der Befragten meinte, dass die Situation konjunkturabhängig ist, dh. dass in guter Konjunktur die Leute von der Industrie aufgesaugt werden.</p> <p>FH Absolventinnen können allgemein nicht als Pendant zur Universität gesehen werden, und werden von den befragten Vertretern nicht für die Forschung eingesetzt. Auch aus dem Ausland wird rekrutiert.</p>	<p>Die Suche nach qualifiziertem Personal ist für KMU mittel bis ganz schwierig, v.a. Mitarbeiter aus Österreich. Nur ein KMU sah kein Problem für das Suchen+Finden im Raum Wien. Vier Vertreter geben an, dass Sie immer wieder Fachpersonal aus dem Ausland rekrutieren.</p>

Strukturelle Ebene V	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Wie bewerten Sie das Potenzial (<i>bzw. die Umfeldbedingungen</i>) für die Neugründungen von forschungsorientierten Unternehmen in Österreich?</p>	<p>Gründungen werden von allen befragten ExpertInnen der Universitäten als schwierig eingeschätzt. Von fast allen wird primär die gesellschaftliche und wirtschaftspolitische Risikoaversität, das Fehlen einer "Kultur des Scheiterns" angeführt. Dadurch wird das Vorhersagbare dem Hochriskanten (was ev. profitabel ist) vorgezogen und das sichere vor dem risikoreichen Geschäft / Aktivität gewählt. Die Ostorientierung Europas wurde von Österreich benutzt um Standardprodukte zu verkaufen, anstatt hochinnovatives zu entwickeln was weltweit erfolgreich sein könnte. Weiters wurde hohe Bürokratie als Hürde angeführt und ein Fehlen der Verzahnung zwischen Wissenschaft und Venturern bzw. eine zu geringe Dichte an Venture-kapital-gebern überhaupt. Positiv erwähnt wurden von einem Experten die bestehenden Inkubatoren und Beratungsleistungen.</p>	<p>Das Umfeld wird als nicht sehr gut bzw. nicht ganz einfach wahrgenommen, obwohl Potenzial attestiert wird. Sowohl die Fachkräfte als auch die Qualifikation sind vorhanden. Finanzielle Bedingungen ändern sich zwar, aber Steueranreize sind vorhanden.</p> <p>Allgemein gibt es geringe Chancen für ein Vordringen in neues Gebiet. Ein weiterer Punkt war die Tatsache dass wir relativ weit weg von den Märkten sind, die sich deutlich aus Europa wegverlagern.</p>	<p>Wien, Linz und Graz werden von einem Experten gute Voraussetzungen bescheinigt. Potenzial ist gut.</p> <p>Grund für weniger gute Umfeldbedingungen sind meistens Geldmangel (Seed-Kapital), auch weniger Förderungen für Entrepreneur-orientierte Forschung oder Forschungsteile. KMUs haben nur sehr wenig Mittel für Forschung.</p> <p>Wunsch: einen offenen Bereich für hochriskante Projekte und Themen in Österreich (wie FET Open) mit relativ kurzen Einreichbedingungen und kurzen Anträgen und auch explizit nur für Dinge die nicht durch andere Programme abgedeckt sind.</p> <p>Einer der Experten meinte dass der Begriff "forschungsorientiertes Unternehmen" Wunschdenken ist, da jedes Unternehmen innovativ sein muss aber aus finanziellen Gründen nicht sehr stark forschungsorientiert sein kann und immer öffentlicher Förderung bedarf . Gründungen werden in Österreich oft erst vorgenommen wenn die Technologie fast reif ist, das ist relativ spät. Auch die fehlende "Kultur des Scheiterns" wurde angesprochen.</p>	<p>Die Vertreter schwanken zwischen "sensationell gut" und "extrem schwierig". Das Potenzial, so sind sich die ExpertInnen einig, ist sehr hoch. Ein Experte nennt Vorarlberg als Musterland für Gründungen.</p> <p>Es fehlt an unternehmerischem Geist aber auch Drang nach Wissen. Hier sollte es gezielte Förderung geben.</p> <p>Wichtige Umfeldbedingung ist eine sehr hohe Qualität der Forschung – wie sich am Beispiel Silicon Valley zwischen Berkeley und Stanford zeigt.</p> <p>Als hinderlich werden bürokratische Hürden und Mangel an Investoren eingeschätzt. Aber bei einer wirklich guten Idee, sind diese Details evt. gar nicht zentral.</p> <p>Auch Konkurrenzdruck ist eine Herausforderung.</p>

Strukturelle Ebene VI	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Führen Ihrer Erfahrung nach Forschungsergebnisse aus dem IKT-Bereich auch zu neuen Geschäftsmodellen?</p>	<p>Die Frage nach neuen Geschäftsmodellen aus der IKT-Forschung wurde durchwegs mit ja beantwortet. Am häufigsten wurde das open-source-Modell (Basisleistung gratis, Dienstleistung zur Wartung und Erweiterung gegen Gebühr) erwähnt.</p>	<p>Ein neues "Geschäftsmodell" kann z.B. eine konkrete Technologie der Universität sein, welche aufgegriffen und in neuer Gesellschaft (von Firma und Univ gegründet) übernommen wird, wobei diese Gründung mit Fördergeldern vonstatten gehen sollte.</p>	<p>Alle bejahen diese Frage. Beispiel Medienbereich: zuerst will man in IKT quasi ausprobieren und dann schaut man wohin es läuft, parallel entwickelt sich eine Struktur und im Endeffekt auch ein Geschäftsmodell dazu.</p>	<p>Alle antworteten mit "ja". Aber, so ein befragtes KMU, die Wirtschaft in Österreich und auch der Technologiesektor ist auf traditionelle Bereiche gerichtet. Ein mögliches Problem ist Forschung um der Forschung willen, statt problem-orientierter Forschung bzw. mit Blick auf den Bedarf. In Österreich wird, laut einem anderen KMU Innovation gefördert und nicht die Problemlösung (siehe bspw. FFG-Formulare welche den technischen vom wirtschaftlichen Teil trennen). Geschäftsmodelle sind genauso Thema kritischer Masse: dass etwas entsteht, das alleine bestehen kann. Die Finanzierung bzw. Finanzierbarkeit ist ein kritischer Aspekt in Österreich.</p> <p>In Zukunft sollte Österreich noch stärker zur Denkfabrik mit internationaler Orientierung werden, auch wenn die Produktion der Geräte in Asien stattfindet. Forschung generiert auch Dienstleistungsjobs, die nicht leicht verlagert werden können.</p>

Strukturelle Ebene VII	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Wie bewerten Sie die Kooperation zwischen Industrie und Wissenschaft in der IKT-F&E in Österreich?</p>	<p>4x wird die Kooperation als gut oder sehr gut bewertet. Einige Experten hinterfragen die Qualität der Kooperation. So vertrat ein Experte die Meinung dass es fast keine "echte Kooperation" zwischen Wissenschaft und Industrie in Österreich welche wissenschaftliche Resultate ermöglicht durchgeführt wird. Der überwiegende Teil der Kooperationen wären demnach ausgelagerte Entwicklungsarbeiten. "Echte Kooperationen" sah dieser Experte nur vereinzelt bei Start-ups und Spin-offs welche von den Universitäten kommen, schränkte aber auch ein, dass diese Kooperationschwierigkeiten ein Spezifikum eines Teiles von IKT sein könnten, da z.B. in der Elektrotechnik die Basis für direkte Zusammenarbeit besser ist. Und zwar deshalb, weil in diesen Gebieten ohne wissenschaftliches Know-how z.B. kein Chip gebaut werden kann.</p> <p>Andere Experten sahen die Qualität nicht infrage gestellt, sondern thematisierten einen anfänglichen "Kampf" über die Vorherrschaft des Projektes, welcher meist durch die Erkenntnis der "Ebenbürtigkeit" beigelegt wird. Den wenigen wirklich großen, internationalen Playern wird gute Zusammenarbeit mit dem Wissenschaftssektor attestiert, allerdings mit etwas "gebremster Phantasie", d.h. mit zu kurzfristiger Orientierung. Daneben wird von einem Experten nur wenig "Mittellage" (wie z.B. Kapsch) gesehen, aber auch einige sehr tüchtige ganz kleine Betriebe, die allerdings kaum Ressourcen haben (weder Personal noch Kapital). Die Abgrenzung der IP-Rechte ist ein zunehmend bedeutender und schwieriger Bereich der Kooperationen, v.a. aufgrund unterschiedlicher Erwartungshaltungen.</p>	<p>Die Kooperation zwischen Industrie und Wissenschaft wird durchwegs als "sehr gut" angesehen. Einzig die mangelnde Anwendungsorientierung an den heimischen Universitäten wird vereinzelt beklagt. Ein weiterer Problemkreis ist das IPR mit großem Konfliktpotenzial. Es scheint, dass die persönliche individuelle Ebene einen besonderen Stellenwert einnimmt, nämlich Professoren, die mit beiden Beinen in der Forschung stehen und trotzdem gerne mit der Industrie kooperieren.</p>	<p>Als durchwegs verbesserungswürdig beurteilen die Vertreter der außeruniversitären Forschung die Kooperation von Industrie und Forschung in Österreich. Kritisiert wird dabei, dass die Industrie die Wissenschaft eher als Zulieferer für Auftragsforschung denn als echter Kooperationspartner in Forschungsprojekten sieht. Angesprochen wird die Scheu der Industrie vor echten Kooperationsprojekten mit mehreren Partnern, in denen es noch mehr Konflikte um IPR geben würde, als in Projekten mit nur einem (wissenschaftlichen) Partner bereits ausgetragen werden müssen. Es wird zwar als positiv erwähnt, dass die Drittmittelforschung in Österreich gut ausgebaut ist, aber eingewandt, dass die bevorzugte Förderung kooperativer Forschungsprojekte mit mehreren Partnern die 1-zu-1-Kooperationen von Industriebetrieben mit Forschungseinrichtungen noch erschwert (aushungert).</p> <p>Als grundsätzliches Problem wird auch angesprochen, dass in Österreich relevante Firmen fehlen, bzw. die österreichischen Ableger internationaler Firmen oft mit wenig Kapital- und Entscheidungsmacht ausgestattet sind. Dieses Problem wird im Softwarebereich auf ganz Europa ausgeweitet (Software-Schmieden sind eher in den USA angesiedelt). Als positive Beispiele für Kooperationsprojekte mit der Industrie werden die Siesta Group (ÖFAI Spin-Off) und Philips genannt.</p>	<p>Unterschiedliche Stellungnahmen; während der Großteil angibt, dass zu wenig Kooperation gemacht wird, sagen nur ein KMU "sehr gut" und ein anderes "gut".</p> <p>Das Hindernis für die Mehrzahl liegt in der Angst vor fehlendem Pragmatismus und Lösungsorientierung der ForscherInnen, in der Bürokratie, den Streitigkeiten um Intellectual Property Rights und Ähnliches.</p>

Strukturelle Ebene VIII	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Wie würde Ihr diesbezüglicher Wunsch-Zustand aussehen?</p>	<p>Verschiedene Wünsche wurden für die Kooperation zwischen Industrie und Universität geäußert. 1) eine Ende der Maskierung von Entwicklungsprojekten als Wissenschaftsprojekte, sodass ein echter Fluss von wissenschaftlichen Erkenntnissen, und der Transfer von eigener Forschungsleistung in die Industrie gegeben ist. Dies wird dadurch begründet dass der reine Technologietransfer nicht den Wissenschaftsoutput fördert, weil die Ergebnisse von anderen erzielt werden. 2) Echte / tatsächliche Innovation statt inkrementeller. 3) offene Förderinstrumente, sodass gute Projekte leicht eingereicht werden können ohne sie zu "frisieren". 4) die Universitäten sollen nicht als verlängerte Werkbank oder billige Arbeitskräfte angesehen werden. 5) institutionelle Hilfe in der Vermittlung zwischen Industrie und Wissenschaft. 6) Mehr Mut und längerfristiges Denken von den großen Unternehmen. 7) Standardisierte IPR-Verfahren um schneller in Verträge einzutreten (ein Modell in dem die Universitäten auch IP-Einkünfte haben können aber die Industrie natürlich verwerten darf). 8) die Patente sollten nicht von den Universitäten betrieben werden sondern von der Industrie. 9) Instrumente wie FIT-IT weiter ausbauen.</p>	<p>Wünsche:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) mehr anwendungsorientierte und fachorientierte Studien (weil: Studenten sind u.a. auch zukünftiges Industrie-personal das vom Staat ausgebildet werden soll) 2) die Bereitschaft auf neue Bedürfnisse einzugehen 3) mehr junge ForscherInnen. 	<p>Die Forscher betonen, dass man in Österreich von dem Paradigma, es sei prinzipiell schlecht, IKT-Firmen durch Fördergelder zu unterstützen, abkommen muss, wenn es zu echten Forschungs-k Kooperationen zwischen Industrie und Wissenschaft kommen soll. Auch die Möglichkeit, Förderungen für marktnahe, anwendungs-orientierte Forschung zu bekommen, sollte gegeben sein. Hier wird auch vorgeschlagen, dass durchaus nachhaltigere Fortschritte in Kooperationen gefördert werden sollten.</p> <p>Ein Forscher äußert den vorhandenen Wunsch, mehr mit der Industrie zu kooperieren, wendet sich mit diesem Anliegen aber aufgrund der Schwierigkeiten im Inland lieber an internationale Firmen.</p> <p>Prinzipiell halten die Forscher eine stärkere Rücksichtnahme auf praktische Probleme bei Kooperationsprojekten in den Förderprogrammen für wünschenswert.</p> <p>Ein großer Wunsch der Forscher wäre die Ansiedlung von mehr echten IKT-Firmen bzw. mehr ihrer Headquarters in Österreich.</p>	<p>Wünsche:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) K-Zentren ausbauen 2) Unis stärken damit sie attraktiver für Kooperationen werden, Qualität der Forschung steigern, mehr Geld investieren 3) mehr große Konzerne, die einen langen Atem haben, längerfristige Entwicklung und Grundlagenforschung zu unterstützen

Forschungsebene I	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
Wo liegen Ihrer Meinung nach die thematischen Stärkefelder der heimischen IKT-Forschung?	Thematische Stärkefelder wurden von den Vertretern in den folgenden Bereichen identifiziert: 1.5 Embedded Systems&real-time systems (v.a. fehlertolerante Echtzeitsysteme), 2.4 Artificial Intelligence, 2.5 Semantic Systems (inklusive Datenbanken), 2.6 IT security, 3.1 Visual Computing, 4.1 Telecommunication, 4.2 Mobile&wireless communication technologies, 4.3 Distributed systems, 4.5 Photonics and quantum informatics, 5.1 Information systems&business informatics (v.a. eGovernment)	Zwei Enthaltungen, sonstige Nennungen: 1.5 Embedded Systems&real-time systems, 2.7 Medical Informatics, 4.1 Telecommunication, 4.2 mobile und wireless communication technologies, 4.4 Telematics	1.2 Nanotechnologie, 1.3 Microelectronics, 1.5 Embedded Systems (3x), 1.6 Manufacturing, 2.4 AI (2x), 2.5 Semantic Systems (2x), 2.6 IT Security, 2.7 Medical Informatics, 3 HCI, 3.1 Visual Computing (3x), 3.2 Multit-modal interfaces, 3.3 Audio & HLT (2x), 4.1 Telecommunication 4.2 Mobile&wireless, 5.1 Information systems, 5.2 ICT&society (2x)	1.3 Microelectronics, 1.5 Embedded Systems (2x), 2.2 Formal languages, 2.4 AI (2x), 2.5 Semantic Systems (2x), 2.6 IT security, 3.1 Visual Computing, 4.1 Telecommunication (2x), 4.5 Quantum informatics, 5.1 Information systems
Welche Bereiche der österreichischen IKT-Forschung haben Ihrer Meinung nach wirtschaftlich oder wissenschaftlich zukunftssträchtiges Potenzial?	Folgende Potenzialfelder wurden von den Vertretern identifiziert: 1.2 Nanotechnology, 1.5 Embedded Systems & real-time systems (v.a. fehlertolerante Echtzeitsysteme), 1.6 Robotics & manufacturing, 2.5 Semantic Systems (inklusive Datenbanken), 2.6 IT security, 2.7 Medical informatics, 4.1 Telecommunication, 4.2 Mobile&wireless communication technologies, 4.3 Distributed systems; sowie folgende Schlagwörter: AML, Pervasive, Digital Preservation	Eine Enthaltung, sonstige Nennungen: 1.2 Nanotechnology, 1.5 Embedded Systems, 2.6 IT Security, 2.7 Medical informatics (2x), 4.1 Telecommunication, 4.2 Mobile&wireless communication (2x)technologies, 4.4 Telematics,	Eine Enthaltung, sonstige Nennungen: 1.5 Embedded Systems, 2.4 AI, 3 Multimedia&HCI, 3.1 Visual Computing, 4.2 Mobile&wireless communication technologies, 4.3 Distributed Systems, 4.4 Telematics, 5.1 Information systems, 5.2 ICT&society Außerdem genannt: Geschäftsmodelle	1.5 Embedded Systems (3x), 1.6 Robotik, 2.5 Semantische Systeme, 2.4 AI (2x), 2.6 IT security, 2.7 Medical informatics, 4.1 Telecommunication (2x), 5.1 Information systems
Wo sehen Sie in Ihrem Forschungsbereich in den nächsten fünf Jahren die größten Chancen?	Kritische Embedded Systems, Management der Komplexität, Semantics (2x), Services (Suche und Adaptierung), RFID, Ambient Intelligence-Pervasive Computing, Schnittfeld Logik-Informatik, AI, Formale Modelle der Informatik, gesellschaftlicher Haupteiber Mobilität, breitbandige Datenübertragung mobil (2x), always best connected, Energieverbrauch, Automatisierung von Geschäftsprozessen, Modellgetriebene SW-Entwicklung, webbasierte Informationssysteme	Technologieführerschaft halten, medical information capturing, wireless communication (2x), chip cards, elektronischer Reisepass, RFID, Effizienz bei Basisstationen	Medienentwicklung für Normalbürger, experience-orientierte IKT-Forschung, intelligente Systeme, Embedded Systems, Assistive Computing, AAI, Verkehrstelematik, Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation, location aware services, User Interfaces, interactive TV – am Handy, Content, Verbindung Content und Kommunikation, Kreativbereich	AI, regelbasierte Systeme, Wissenserschließung, Applikationsentwicklung, Beziehungsnetze, Telematik, Quanteninformatik, Materialwissenschaft, ES, Sicherheit – besonders Automobilbereich, ES, vernetzte und verteilte Systeme, Cyber War, USA-Geschäft, User Interfaces und UI Tools, Connectivity stacks,

Forschungsebene II	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Worin sehen Sie die größten Gefahren für die heimische IKT-Forschung in den nächsten fünf Jahren?</p>	<p>Drei der acht hier befragten ExpertInnen sehen kaum Gefahren, auch weil das System in Österreich eher konservativ sei.</p> <p>Als Gefahren wurden folgende Bereiche identifiziert: 1) Personalressourcen und Forschernachwuchs, 2) zu viel inkrementelle Forschung statt radikaler Forschung, 3) ein Verpassen von Chancen, 4) Verpassen des internationalen Anschluss, 5) abnehmende Tendenz bei der industriellen Forschung in Österreich obwohl Budgets vorhanden sind.</p>	<p>Gefahren:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Zu geringer Forschernachwuchs 2) Verschlechterung der steuerlichen Möglichkeiten, denn nur damit kann personalmäßig aufgestockt werden und nur so kann man in neue Märkte investieren. 3) Mangel an Konkurrenzfähigkeit von Österreich aus (z.B. durch die Dominanz größerer Unternehmen) 4) Die Gefahr der Abwanderung der ForscherInnen und damit dafür, dass die Rahmenbedingungen nicht stimmen, um uns gegen Asien zu behaupten (riesiger Markt, sehr viele Uni-Absolventen und Geld für F&E). 	<p>Drohende Gefahren der nächsten fünf Jahre sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mangel an Proaktivität (auch bei Forschungsförderung) für neue Zukunftsthemen in Österreich 2) Mangel an hochqualifizierten ForscherInnen 3) zu lange Vorlaufzeiten und zu langfristige Planung in der Forschung (Innovationszyklen müssen verkürzt werden; Time-to-market von 7 Jahren für Nano und Quanten passend, für IKT im Allgemeinen nicht) 4) Verpassen des Anschlusses der Forschung an die Industrie 5) fehlende internationale Sichtweise in Österreich, sowohl im Bezug auf die Einbeziehung internationaler Partner, als auch bei der Attraktivität österreichischer Universitäten für ausländische Studierende (Problem: kaum Kurse auf Englisch) 6) Auslagerung nicht nur von Produktion, sondern auch zunehmend von F&E in den Osten. 	<p>Gefahren: 1) Gefahr sich mit den falschen Problemen zu beschäftigen im Vordergrund sollte die Problemstellung stehen. 2) Bedrohung durch die begrenzten Ressourcen. Es ist unmöglich, alle IKT-Gebiete abzudecken. Die größte Gefahr ist "von allem wenig" und Mainstream zu fördern. Daher ist Positionierung wichtig und die Streichung von Themen ist zu riskieren. 3) Gefahr, dass Stellen auf Jahre mit nicht Top-Forschern blockiert werden 4) In der Ignoranz der Player. 5) In steigenden Personalkosten. 6) In der Abwanderung. 7) In stärker werdender internationalen Konkurrenz. 8) Angebot an Nachwuchsforschern. 9) Trotz kleinerer Erfolge nie zum durchschlagenden Erfolg und Volumen zu kommen, das sich auch in größeren kommerziellen Erfolgen umsetzt. Dies kann bedeuten, dass durch ständiges "zu klein sein" Geld und Know-how abfließt. Als Beispiel werden die vielen Kleinstfirmen für SAP und Programmierung genannt.</p>

Forschungsebene III	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Wie beurteilen Sie das Verhältnis von Grundlagenforschung, mittelfristiger und angewandter Forschung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien in Österreich?</p>	<p>Einer der Experten schätzte den Anteil zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung in IKT auf 30:70 bis 20:80, und weist darauf hin, dass dieser Anteil global gesehen gut ist. Allerdings darf dieser Anteil nicht auf die Verteilung an den Universitäten zutreffen, dort wäre ein Wunschwert eher 50:50. Mehrere Experten meinen, der Mix passt, einige sehen zu viel Anwendungsorientierung.</p> <p>Interessante Fragestellungen liegen oft an der Schnittstelle von Grundlagen und Anwendung. Jedenfalls, so sind sich mehrere Experten einig, dürfen die Universitätsinstitute nicht zur "Softwareentwicklung für Firmen" herangezogen werden. Ideal wäre demnach wenn Grundlagenforschung und Anwendungen in derselben Forschungsgruppe liegen, was die Querfinanzierung am besten ermöglicht. Auch sieht einer der Befragten die Grundlagenforschungskultur durch kommerziellen Druck gefährdet.</p> <p>Die Grundlagenforschung sollte nicht reduziert werden, weil darin die langfristige Zukunft liegt. Einer der Experten sah sehr starke Defizite in der Forschungsförderung und Finanzierung der "absoluten Grundlagenforschung" (Horizont größer als 5 Jahre; Networks of Excellence der EU könnten ein Lösungs-Ansatzpunkt sein).</p>	<p>Die meisten Industrievertreter weisen 40-70% der angewandten Forschung zu. Grundlagenforschung läuft teilweise auch über die CD-Labors, d.h. auch die Grundlagenforschung wird in Richtung Produkte orientiert.</p>	<p>Vier der befragten Forscher sind sich darin einig, dass in Österreich ein deutliches Missverhältnis zu Ungunsten der Grundlagenforschung herrscht und dass dieses Missverhältnis sogar noch zusehend größer wird. Sie sehen eine Tendenz noch weiter weg von Grundlagenforschung hin zu mehr industrieller, angewandter Forschung, auch an den Universitäten, was als problematisch gesehen wird (den Unis soll die Möglichkeit zur Grundlagenforschung nicht genommen werden).</p> <p>Zwei der Interviewten widersprechen dieser Ansicht sehr deutlich. Sie sehen die österreichische IKT-Forschung traditioneller Weise auf Grundlagenforschung ausgerichtet, auch was Förderungen betrifft. Zwar wird festgehalten, dass in Österreich alle Bereiche gefördert werden und dass eine leichte Tendenz zu mehr Produktentwicklung besteht, die Fördergeber werden aber dazu aufgefordert, nach EU-Vorbild die Fördersätze für angewandte (nicht nur für die in letzter Zeit stärker betonte vorwettbewerbliche) Forschung zu erhöhen.</p>	<p>Die befragten Personen waren sich keineswegs einig über den Mix. Während die einen zuviel Grundlagenforschung sahen, urteilten die anderen dass der Großteil der angewandten Forschung zufällt. Kleinere Unternehmen können sich da überhaupt schwer einordnen, also auch praktisch in welches Programm sie fallen und es ist insbesondere schwer in ein grundlagenorientiertes Programm zu passen / reinzukommen (Formalkriterien!). Es wird oft Hochinnovation gefordert, die entweder grundlagen- oder anwendungsorientiert ist, aber mittendrin ist eine Lücke, meint eine befragte Person.</p> <p>Wünsche: 1) eine Förderung für risikoorientierte Anwendungs-großprojekte. 2) noch mehr Grundlagen in manchen Bereichen um zu differenzieren und um echte Resonanz zu erreichen, dh auch ein paar Themen als "große Nischen" definieren und verstärkt fördern, und somit auch echte "Größen" (Personen) aus dem Ausland anziehen. 3) da das Geld an den Unis in den letzten Jahren noch knapper geworden ist, sollte nicht immer wieder der Anwendungs-bezug von den Unis gefordert werden. Das sollen die Firmen machen!</p>

Forschungsebene IV	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Ist die derzeitige thematische Schwerpunktsetzung in der heimischen IKT-Forschung Ihrer Ansicht nach gut/richtig?</p>	<p>Die Entwicklungspläne der IKT und die Wahl der vielversprechenden Gebiete und Themenzuordnungen auf lokaler Ebene werden von den Experten positiv bewertet. Global fehlen aber Anreize, die richtigen Schwerpunkte zu setzen. Jeder kann machen was er will. Daneben wird die Schwerpunktsetzung als "zu konservativ" bewertet, d.h. man versucht oft die IKT / Informatik gesamt abzudecken und zögert sich auf die neuen zukunftssträchtigen Themen zu konzentrieren.</p> <p>Es ist allgemein schwierig einen Grundlagen-Forschungsschwerpunkt hochzuziehen weil in Österreich oft nur wenige Player existent sind. Eine nationale Schwerpunktsetzung und "Koordination" wäre gut, aber ist sicherlich schwer "verordenbar". Deshalb wurde von einem Experten ein Anreizsystem vorgeschlagen, also eine "Akkumulierung kritischer Masse" statt Verordnung von Schwerpunkten. Aus Sicht der IKT muss eine Strategie sehr sehr schnell greifen und das ist schwer / unwahrscheinlich.</p> <p>Gelobt wurden "taktische Momente wie FIT-IT", welche die Geschwindigkeit des Geschäfts mitmachen. Grundlegend sollten die Universitäten zu mehr Clusterbildungen ermutigt werden. Man braucht auf Institutsebene auch die Planbarkeit und Zuverlässigkeit der Aussagen von Rektoren sowie eine Strategie der Ministerien. Einer der Experten forderte das Ende der Gießkanne, und wollte lieber vorhandene Kompetenzen fördern. Top-down-Programme sollten Anreize generieren.</p>	<p>Die thematische Schwerpunktsetzung finden alle Vertreter der Industrie gut und richtig.</p>	<p>Hinsichtlich der vorhandenen Strukturen wird von ausgewogener Landschaft gesprochen, in der alle Themen vertreten sind. Allerdings wird auch zu große Breite kritisiert, ohne erkennbare Spezialisierung. Ein Experte attestiert einen Mangel an interdisziplinären Instituten.</p> <p>Schwerpunktprogramme werden zum Teil kritisch hinterfragt, weil Österreich sehr klein ist, um wirklich große Schwerpunkte zu ermöglichen. Auch sind Schwerpunktprogramme unflexibel und haben einen großen zeitlichen Vorlauf bis sie greifen.</p>	<p>Die Interviewten hatten Schwierigkeiten eine klare thematische Schwerpunktsetzung zu sehen bzw. vorzufinden. In den Vorschlägen zur Schwerpunktsetzung gingen sie wie oben entweder in die Grundlagenforschung oder angewandte Forschung.</p>

Finanzielle Ebene I	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
Wie wird Ihre IKT-Forschung-und-Entwicklung hauptsächlich finanziert?	Alle Befragten gaben sehr hohe Drittmittelraten an (bis zu 80%), welche sich zu unterschiedlichen Verhältnissen aus FWF-, FIT-IT-, EU- und weiteren Förderungen zusammensetzt.	Zwischen 10 und 15% der F&E wird durch Fördergelder gedeckt.	Jeweils unterschiedlicher Mix aus Basissubvention, Zusatzfinanzierung von EU-Projekten, Aufträge aus Wirtschaft und öffentliche Förderungen.	Sowohl die Gesamtförderquoten als auch der Finanzierungsmix ist bei den befragten KMU sehr unterschiedlich und reicht von 0% derzeit bis zu ca. 50%
Haben Sie Erfahrung mit Forschungsförderung in Österreich?	Alle Befragten haben Erfahrung mit Forschungsförderungen in Österreich.			
Ist es für Ihre Organisation einfach/schwierig Förderungen für Ihre F&E zu bekommen?	<p>Sieben der acht Befragten sahen es einfach (oder zumeist nicht schwierig) an Förderungen zu kommen, mit dem Hinweis dass man sich eben "drum kümmern" müsse bzw. selbstverständlich mit viel Arbeit verbunden ist.</p> <p>Ein Experte empfindet die Situation als mühsam: Im Rahmen der Anbahnung eines EU-Projekts ist die institutionelle Unterstützung in Österreich sehr schlecht im Vergleich zu anderen Ländern (z.B. würde man in Finnland ausführlich informiert und "gefragt ob man mitmachen wolle").</p>	<p>Die Experten schwanken zwischen "einfach" und "angemessen schwierig". Als einzige Erschwernisse werden z.T. die Bürokratie und Informationsbeschaffung angesehen, als auch die Tatsache dass auch "gute Projekte" oftmals abgelehnt werden.</p> <p>Ein Experte betont die gesetzlichen Rahmenbedingungen wie Gruppenbesteuerung und Forschungsfreibetrag als besonders wichtig im globalen Wettbewerb.</p>	<p>Durchwegs mittelschwierig bis schwierig. Gründe: wenig Transparenz (nicht alle Bewertungskriterien verfügbar), weil man Firmen finden muss die dazufinanzieren, weil Ausschreibungsvorbereitung langwierig ist. Bedingungen sind oft nicht fair (Bsp. KIRAS), weil in manchen Bereichen sehr kompetitiv, fehlende Planungssicherheit, unklare Bedingungen und diverse bürokratische Probleme existieren.</p>	<p>Die Hälfte der Befragten sagten es sei einfach, die andere Hälfte befand es "nicht schwierig", "mittel" und "durchaus schwierig".</p> <p>Die zweite Hälfte verwies auf fehlende Hintergrundinfos, das Verfassen von Anträgen, sowie die Beurteilung der Relevanz von Themen und deren Formulierung, und die Abwicklung und Abrechnung der Projekte. Ein Experte nennt Probleme in der Partnersuche innerhalb Österreichs.</p>

Finanzielle Ebene II	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Wie gut eignen sich die Forschungsförderungsangebote für den IKT-Bereich? Hat die IKT-Forschung spezielle Anforderungen an die Forschungsförderung?</p>	<p>Die ExpertInnen sehen einige wenige Anforderungen der IKT:</p> <p>Interessant ist, dass man in IKT auch mit Open Source Geld verdienen kann.</p> <p>IKT-Forschung bedarf der Internationalität und die Kooperation mit Partnern ist essentiell für den Erfolg, weil das Ziel oft ein internationaler Standard ist. („Beim Sezieren von Mäusen ist das vielleicht nicht so wichtig“).</p> <p>Die Förderung in IKT wird zum Teil als zu stark fragmentiert und kleinteilig gesehen, d.h. die Mittel werden noch in zu kleinen Portionen vergeben und auch für zu kurze Projekte.</p> <p>Im IKT-Bereich ist es für die kommerzielle und wissenschaftliche Verwertung entscheidend, diese rasch zu realisieren. (FIT-IT ist hier sehr gut, da die Zeit von Einreichung bis Bewilligung sehr kurz ist; bei der EU ist diese Zeitspanne zu lange, und die Aktualität des Themas geht verloren). Das bedeutet dass man für IKT besonders kurze Turnaround-Zeiten (von Call bis zur Entscheidung) braucht!</p>	<p>Eignen sich im Allgemeinen gut, es gibt nur zwei besondere Anforderungen an die IKT-Forschung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Man könnte noch tiefer in die Marktreife fördern. 2) Deckelung bei der FFG und zum Teil drastische Kürzungen von Projekten sollten hinterfragt werden. 	<p>Speziellste Anforderung der IKT-Forschung ist das Marktverständnis (geprägt von vielen kleinen Firmen) und andere Fristigkeiten (Forschung mit mehreren Jahren Time-to-market ist für kleine Firmen uninteressant) sowie die Förderhöhe (lohnt für kleine Firmen den Aufwand nicht).</p> <p>Generell gilt in der IKT, dass Dinge flexibler und schneller sein müssen als in anderen Bereichen. Das gilt v.a. für Zu- und Absagen der eingereichten Projekte. Kurzfristige Förderentscheidungen sind im IKT-Bereich absolut notwendig.</p>	<p>Die Befragten sehen als speziellen Anforderung vor allem eine möglichst kurze "Durchlaufzeit" von Projektanträgen, d.h. Die Zeit zwischen Projektbeantragung und Projektstart muss möglichst kurz sein.</p>

Finanzielle Ebene III	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Wie würde Ihr diesbezüglicher Wunsch-Zustand aussehen?</p>	<p>Wünsche der Befragten: 1) Längere Laufzeit der Förderungen mit größeren Beträgen; also Förderung als Risikokapital betrachten. 2) kurze Zeit von der Einreichung bis zur Bewilligung (Negativ-Beispiel K2). 3) Technologietransfer (wie BRIDGE, Translational Research) sollten geschärft und höher dotiert werden; Resultate von früheren Grundlagenforschungsprojekten könnten hier durchgeführt und gefördert werden, ev. sogar ohne Firmenpartner, da die industrielle Anwendung zwar möglich ist, aber das Stadium (der Technologie) oft zu früh ist um die Industrie ködern zu können. D.h. Förderung der "Aufbereitungsaktivität" aus Grundlagenforschung, bis hin zur Kooperation mit der Industrie. 4) Prototyp-Förderung OHNE Patent, denn in vielen Bereichen wird mit opensource gearbeitet und nicht patentiert. 5) Industrie-Grundlagen-Impulse institutioneller Art mit spezifischen Programmen.</p>	<p>Wünsche: 1) Förderung der Entwicklung von Technologien aber auch Förderung der Kundenentwicklung die nicht zur Marktreife geführt wird (da werden z.B. 3-9 Monate Funktionalitäten getestet und erst danach entscheidet sich ob es zur Entwicklung kommt). 2) Weniger Bürokratie und kurze Dauer von der Beantragung bis zum Fluss der Fördermittel 3) Förderungen entsprechend der Entwicklungsleistung betrachten (im Gegensatz zur "Deckelung")</p>	<p>Wünsche: 1) offener Prozess, 2) EU-Vergleich, 3) Programm "IKT-Open", 4) FIT-IT-artige Programme und K-Zentren (aber nicht COMET, das sei nicht richtig aufgesetzt), oder Mitteldinger zwischen FIT-IT und K-Zentren. 5) mehr Mut und Risiko in der Fördervergabe, stattdessen mehr laufende Kontrollen (Reviews statt ex ante Evaluierung) 6) kurze Zeiten zwischen Einreichung und Entscheidung. 7) länderübergreifende Förderungen (z.B. in der Kooperation mit Bayern) und 8) auf Landesebene (Wien) sollte die Lücke zwischen WWTF und ZIT geschlossen werden, 9) verbesserte Kooperation von Bund und Ländern (besser als bei COMET) 10) ein Masterplan für die IKT-Forschung mit überprüfbaren Maßzahlen sollte entwickelt und implementiert werden</p>	<p>Wünsche: 1) ein Programm wo man kooperative Projekte beantragen kann mit Risikoteilung unter Entwickler und Anwender und der Öffentlichkeit, z.B. wenn der Markt und der use-case sowie ein Partner/Anwender vorhanden sind, wird ein bestimmter Betrag vom Entwickler, ein anderer vom Anwender übernommen, aber in Summe ist das Projekt noch immer zu riskant weil eine Restfinanzierung fehlt. Letztes Drittel sollte öffentlich finanziert werden. 2) mehr Zuständige für den IKT-Bereich in der FFG (weil "heillos überfordert"). 3) mehr Freiheit/Möglichkeiten bei den Personalkosten. 4) die Förderquoten überarbeiten, denn auch Firmen machen Grundlagenforschung, welche z.B. in FIT-IT nicht honoriert wird, im schlimmsten Fall werden Forschungseinrichtungen hier sogar als Konkurrenz zu den Firmen aufgebaut und gefördert. 5) ein Coach, der einem bei Einreichungen hilft.</p>

Finanzielle Ebene IV	Universitäre Forschung	Industrie	außeruniv. Forschung	KMU
<p>Wie bewerten Sie die Mischung aus Top-Down- und Bottom-up-System in der heimischen Forschungsförderung?</p>	<p>Mehrfach wurde erwähnt, dass Top-down-Programme eher "incentives" sind als "enge thematische Calls". ForscherInnen passen Kompetenzen nicht an Förderprogramme an, sondern umgekehrt, dh. das spez. Kompetenzen in Top-down-Programme umgewandelt werden sollen. Von einer prozentuellen Verteilung zwischen den beiden Schemata wurde abgeraten. Wichtig ist, dass man die Einordnung zu den Top-down-Themen hinreichend einfach macht und für die Einreicher deutlich darstellt. Jedenfalls dürfen neue Themen und Initiativen nicht verschlafen werden.</p> <p>Ein Experte schlug vor, statt Exzellenzentren wie „Gugging“ lieber mittelmäßige Bereiche in Österreich zu identifizieren und - ähnlich wie in Deutschland – dann entsprechend zu fördern.</p>	<p>Mit der derzeitigen Mischung aus Top-down und Bottom-up zeigten sich alle zufrieden (oder enthielten sich).</p>	<p>Unterschiedliche Meinungen zum bestehenden Mix. Einige Bemerkungen sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Top-down ist klarer weil der Wille des Fördergebers offen kommuniziert wird 2) EU-Rahmenprogramme wechseln öfter die Themen als die Programme in Österreich 3) mangelnder Diskussionsprozess zu den Themen 	<p>Die derzeitige Mischung aus Top-down und Bottom-up wurde sehr kontroversiell beurteilt. Für ein KMU erschienen Schwerpunktprogramme von Firmen, Projekten und Initiativen ausgehend aufgesetzt, also Top-down ohne Begründung bzw. Fundament. Top-down, so die Meinung eines anderen KMU, könnte auch zum Kopieren von Programmen anderer Ländern führen.</p> <p>Vorgeschlagene Maßnahmen: 1) pattern-Erkennung bei den Einreichungen im Bottom-up um zu fokussieren, 2) Patent-beobachtung um richtige Anreize / Schwerpunkte zu setzen. 3) große Firmen in Österreich ermöglichen / motivieren.</p>

7.3 Paneldiskussion und Präsentation

Die Resultate der Expertenbefragung wurden in zusammengefasster Form an ein Panel mit Vertretern von Industrie, KMUs, Universitäten und außerordentlicher Forschung gesandt. Prof. Hermann Kopetz (TU Wien), Katja Schechtner (Arsenal Research) und Dr. Fredy Jäger (Siemens) diskutierten die Ergebnisse am 23.3. unter Moderation von eutema. Der eingeladene Vertreter der KMUs war kurzfristig am Tag des Panels verhindert.

Im Folgenden wird eine Gesamtanalyse der Resultate der Befragung wiedergegeben. Der qualitative und nicht quantitative Charakter der Befragung zeigt sich besonders deutlich bei der Frage nach Stärken Österreichs oder nach Gebieten mit besonders hohem Potenzial. Die Antworten werden im Folgenden – aufgrund einiger Wiederholungen bei den Antworten und zur übersichtlicheren Präsentation und Diskussion – zu folgenden Themenkreisen zusammengefasst.

1. IKT-Spitzenforschung
2. Forschungspersonal
3. Unternehmensgründung und Geschäftsmodelle
4. Kooperation zwischen Industrie und Wissenschaft
5. Thematische Stärkefelder und Potenziale
6. Gefahren für die österreichische IKT
7. Verhältnis von Grundlagenforschung und angewandter Forschung
8. Schwerpunktsetzung in Österreich, Top-down vs. Bottom-up
9. Finanzierung der IKT-Forschung
10. Anforderungen an IKT-Forschungsfinanzierung

Die Themen 1-4, 7, und 9 gliedern sich jeweils in eine Einschätzung der Situation und Vorschläge für Maßnahmen. Thema 5 gliedert sich in Stärkefelder, Potenziale und Chancen im eigenen Forschungsbereich.

7.4 Ergebnis nach Diskussion im Panel

Zusammensetzung der Teilnehmer

Die Interviewpartner gliedern sich in

- 8 Personen aus der universitären Forschung (Professoren, überwiegend Institutsvorstände, 1 Professorin)
- 4 Personen aus der Industrie (Leiter von F&E-Abteilungen, Finance Manager und Vorstandsmitglied)
- 6 Personen aus der außeruniversitären Forschung (Institutsleiter oder Geschäftsführer, 1 Geschäftsführerin)
- 7 Personen von kleinen und mittleren Unternehmen (Geschäftsführer, ein CTO)

Die verfügbaren Interviewpartner decken immer noch einen weiten Bereich der IKT-Forschung in Österreich ab. Die Kompetenzen der Personen bzw. ihrer Organisationen umfassen beinahe den gesamten Bereich der Informatik sowie Forschung auf dem Gebiet der mobilen und nicht-mobilen Kommunikation.

Die befragten IKT-Forscher geben alle an, über Erfahrung mit internationalen Partnern zu verfügen. Die Kooperationspartner kommen dabei vor allem aus anderen europäischen

Ländern, aber auch aus den USA. Asien bzw. Fernost, Japan und Israel werden als weitere Länder genannt.

7.4.1 IKT-Spitzenforschung

7.4.1.1 Einschätzung der Situation

Der Großteil der Befragten ist der Meinung, dass heimische Forschungseinrichtungen grundsätzlich erstklassige IKT-Forschung ermöglichen. Neben den Universitäten und einzelnen Spitzenforschern nennen die außerordentlichen einige K-Zentren oder Forschungsvereine als Beispiel. Die Vertreter der KMU äußern sich nicht so positiv. Sie sehen teilweise zu wenige Institute für ihre Themen und fehlende kritische Masse für echte Spezialisierung und damit Spitzenforschung. Die Situation der angewandten Forschung wird von den KMUs besser beurteilt.

Zu den günstigen Umfeldbedingungen werden dabei auch Forschungsförderungsprogramme (z.B. FIT-IT), thematische Schwerpunkte und prinzipielle Kooperationsbereitschaft mit anderen Themen gezählt. Zu den Schwächen gehört offenbar, dass ein starker Anreiz zu Spitzenforschung in Österreich fehlt. Auch mit durchschnittlicher Forschung lässt sich gut leben. Größeren außeruniversitären Organisationen mangelt z.B. aufgrund von Bürokratie an Durchschlagskraft.

Das Panel merkt dazu an, dass hier eine genauere Unterteilung in Grundlagenforschung und angewandte Forschung wichtig wäre. Es gibt Top-Universitäten in Österreich, die über gute Voraussetzungen verfügen. Andere haben nicht die notwendigen Ressourcen für erstklassige Forschung. Während auch Forscher für den eher regionalen Bedarf benötigt werden, so müsste die Ausbildung echter Top-Qualität doch wesentliches Strategieelement einiger weniger Universitäten werden. Fachhochschulen werden vom Panel nicht in der Rolle der Spitzenforschung gesehen und sollten diese auch nicht anstreben.

Die Industrie hat ihre Grundlagenforschung deutlich reduziert, sodass heute oft eine Ankopplung an die internationale Spitze schwierig geworden ist. Umso mehr weist das Panel auf die Notwendigkeit von echter Top-Grundlagenforschung in Österreich hin. Kompetitive Forschungsprogramme sind dafür eine wichtige Voraussetzung. Bloß mittelmäßige Programme und Evaluierungsprozesse minderer Qualität – die es immer noch gibt – werden dabei als nicht zielführend beurteilt. Ebenso schädlich sind dauernde Umorganisation und politische Eingriffe.

7.4.1.2 Vorschläge für Maßnahmen

Die Experten nennen eine ganze Fülle von Vorschlägen, um erstklassige heimische IKT-Forschung zu ermöglichen. Es gibt aber nur wenige Punkte, die mehrfach genannt wurden.

An den Universitäten scheint es vor allem Bedarf an strukturellen Anpassungen zu geben, um vorhandenes Forschungspersonal nicht mit Verwaltungsaufgaben zu blockieren, Stellen flexibler als bisher besetzen zu können und gegebenenfalls leichter Doktoranden zu beschäftigen.

Die Industrie regt ein Forum an, um den Kontakt mit der Forschung zu verbessern. Das Panel schlägt vor, anstatt eines großen Forums oder eines Weisenrats eher Teilbereiche der IKT systematisch zu untersuchen und Themen sowie Netzwerke fokussiert zu managen.

KMUs schlagen sogar vor, Professoren persönlich monetär für Wirtschaftskooperation zu entlohnen. Im Panel wird hier ein Bedarf für weitere Anbahnungsaktivitäten gesehen.

Im Panel wird darauf hingewiesen, dass eigene Doktorandenstellen eine Tendenz zur Schaffung permanenter Strukturen haben, die nicht immer (auch nicht für die Dissertanten) erwünscht sein muss. Exzellente Forschung bedarf, so auch das Panel, exzellenter Forschungsförderung. Förderer sollten daher mehr als heute von der Forschung, d.h. auch von technischen und praktischen Fragen verstehen. Forschungseinrichtungen sollten finanziell besser ausgestattet werden als dies heute der Fall ist.

Die außeruniversitäre Forschung sollte keine Verdopplung universitärer Forschung sein und sich noch besser positionieren. Wichtig sind dabei sowohl Kontakte zur Industrie als auch zur Grundlagenforschung. Für die außeruniversitäre Forschung ist vor allem eine konsequente IPR-Strategie wichtig. Zwar gibt es in letzter Zeit Bemühungen in diese Richtung, aber es mangelt bisher an Ergebnissen in Form von Patenten oder Spin-off Unternehmen. Im Panel wird angemerkt, dass politische Eingriffe zu vermeiden sind.

Die Regelung von Verwertungsrechten für geistiges Eigentum (IPR) ist generell ein wichtiges Thema, allerdings nicht IKT-spezifisch. Hier sind vor allem klare, einheitliche und von allen Partnern akzeptierte Regeln wichtig für eine reibungslose und auch effiziente Zusammenarbeit.¹¹ Organisationen sollten daher rasch derartige Regeln und Vorgangsweise, bzw. klare und realistische IPR-Strategien entwickeln. Für die Universitäten wird jedoch auch darauf hingewiesen, dass derzeit teilweise der Eindruck eines übertriebenen IPR-Managements durch die entsprechenden Stellen herrscht.

7.4.2 Forschungspersonal

7.4.2.1 Einschätzung der Situation

Die Notwendigkeit hervorragenden Forschungspersonals für exzellente Forschung wird von allen Seiten betont. Industrie und Wissenschaft sind sich einig, dass einige Universitäten durchaus in der Lage sind, erstklassiges IKT-Forschungspersonal in Österreich heranzubilden. Die Umstellung auf das angloamerikanische Bachelor/Master/PhD System erscheint dem Panel dabei als prinzipiell vernünftig.

Es wird gleichzeitig angemerkt, dass Fachhochschulen derzeit nicht für die Forschung ausbilden und dass dies weder ihre Aufgabe ist noch sein soll. Probleme ergeben sich daher dort, wo FH-Absolventen für Forschung eingesetzt werden (z.B. außeruniversitär) oder an die universitärere Forschung (Doktorat) drängen. Industrievertreter beurteilen den Praxisbezug der FH Absolventen im Allgemeinen als sehr gut.

Die derzeitige Situation erlaubt es zwar, Fachhochschulen, nicht aber den Universitäten unter ihren Studierenden (bzw. Diplomanden und Dissertanten) die vielversprechendsten zu selektieren. Es erscheint fraglich, ob dies für die Entwicklung von Universitäten mit einem klaren Profil hilfreich ist.

Der Zugang zu qualifiziertem Forschungspersonal wird – mit einzelnen Ausnahmen – als schwierig beurteilt. Vielfach wird Forschungspersonal in Industrie (auch KMUs) und

¹¹ Unklarheiten über die Regelung von Verwertungsrechten bzw. zu große Konsortien, die zu komplexen IPR-Regelungen führen wurden mehrmals als Hinderungsgrund für kooperative Industrieforschung genannt.

Wissenschaft (auch außeruniversitäre) schon heute aus dem europäischen und nicht-europäischen Ausland rekrutiert. Dies geschieht in einem internationalen Wettbewerb um die besten Köpfe. Die österreichischen Rahmenbedingungen (Visa etc.) werden dabei als nicht optimal angesehen.

7.4.2.2 Vorschläge für Maßnahmen

Selbständigkeit und Forschungserfahrung werden als wichtige Voraussetzungen für erfolgreiche Forschung angesehen. Gerade für Jungforscher sind daher verstärkt Qualität, hands-on Erfahrung und auch projektorientiertes Denken wichtig. Das Panel ergänzt, dass exzellente Forscher sich in einem internationalen Umfeld vergleichen müssen. Dazu gehört selbstverständlich auch die Teilnahme an internationalen Konferenzen und die Arbeit mit hochwertiger Ausstattung. In beiden Bereichen gibt es Potenzial für Verbesserungen bei Förderungen und Finanzierungen.

Aus der Sicht des Panels kommt es immer wieder zu zyklischen Schwankungen bei der Verfügbarkeit von technischen Absolventen, insbesondere der Informatik. Dies sollte nicht überbewertet werden. Kritisch ist die Situation nur, wenn die Inskribienten- bzw. Studierendenzahlen deutlich einbrechen.

Für die Rekrutierung internationalen Forschungspersonals werden weitere Vereinfachungen und der Abbau bürokratischer Hemmnisse bzw. die Beschleunigung von Prozessen als wichtig erachtet.

7.4.3 Unternehmensgründung und Geschäftsmodelle

7.4.3.1 Einschätzung der Situation

Das Potenzial für weitere forschungsgetriebene Unternehmensgründungen im IKT-Sektor wird als hoch eingeschätzt, dem konkreten heimischen Umfeld werden jedoch Probleme attestiert. Diese reichen von der mehrmals genannten Verfügbarkeit finanzieller Ressourcen für junge Unternehmen bis zur häufig anzutreffenden Risikoaversität, einem Mangel an Unternehmertum und einer fehlenden „Kultur des Scheiterns“. Das Panel verweist auch auf eine generell kritische Haltung der Industrie in Europa gegenüber Start-ups, die z.B. in den USA nicht so ausgeprägt ist.

Im Bereich Software ist es vor allem für kleinere Unternehmen oft schwierig, ein taugliches Geschäftsmodell zu schaffen. Der Verkauf von Software allein reicht oft nicht. Es herrscht große Übereinstimmung in der Ansicht, dass IKT-Forschungsergebnisse zu neuen Geschäftsmodellen führen. Es herrscht jedoch große Unklarheit darüber, wie diese Modelle genau funktionieren. Als Beispiel wird zumeist das Open Source Modell und die Wertschöpfung durch Dienstleistung genannt. Neue Geschäftsmodelle bergen auch Risiken in sich, da sie traditionellere Bereiche massiv unter Druck bringen können.

Bestehende Initiativen wie Inkubatoren und Beratungsleistungen werden als hilfreich eingeschätzt.

7.4.3.2 Vorschläge für Maßnahmen

Generell besteht ein Wunsch nach thematisch nicht zu sehr eingeschränkten Förderungen mit kurzen Entscheidungsfristen. Das Panel regt an, Mittel aus einem Programm im Spirit von FIT-IT (oder FET Open der EU) auch Teams von jungen Forschern zur Verfügung zu

stellen. Hier könnten ein Verwertungs- oder Geschäftsplan oder Reviews im Verlauf von Projekten die in FIT-IT geforderte Firmenbeteiligung ersetzen.

Das Panel regt weiters an, im Bereich der Förderungen die Prototypenentwicklung stärker zu forcieren und sich auch marktnäheren Aktivitäten nicht zu verschließen. Der Weg vom Prototyp bis zur Marktreife wird auch seitens der Fördergeber häufig unterschätzt und nicht von vielen Forschungseinrichtungen in Österreich gut beherrscht. Eine früher existierende „forschungsüberleitende“ Förderung könnte hier ein Ansatzpunkt dafür sein.

Eine weitere Maßnahme sollte die Stärkung der IPR-Basis sein. Dazu gehört auch die Beschleunigung von Patentprozessen und die Senkung bzw. Förderung der Kosten der Patentanmeldung.

Panel und auch KMUs empfehlen, sich stärker an den Bedürfnissen (und der Größe) der Märkte zu orientieren. Das muss nicht heißen, nur mehr Anwendungsentwicklung zu betreiben. Probleme der Wirtschaft können aber eine wichtige Anregung für das Stellen der richtigen Fragen sein. Dazu gehört auch die konsequent internationale Ausrichtung der IKT-Forschung.

7.4.4 Kooperation zwischen Industrie und Wissenschaft

7.4.4.1 Einschätzung der Situation

Bei der Beurteilung der Forschungsk Kooperationen fällt zunächst auf, dass die Industrie eine durchwegs positive Sicht hat, auch wenn vereinzelt ein Mangel an Anwendungsorientierung an den Universitäten kritisiert wird. Umgekehrt sehen die Universitäten zwar gute Kooperationsmöglichkeiten mit der Industrie, wünschen sich aber mehr „echte“ Kooperation. Damit ist eine wirkliche Nutzung der Forschungskapazitäten gemeint, im Gegensatz zu einer Verlagerung von Entwicklungsarbeiten an wissenschaftliche Forschungseinrichtungen.

Auch Vertreter der außeruniversitären Forschung sehen dies ähnlich und wünschen sich eine bessere Qualität der Kooperation.

Aufgrund der relativ geringen Anzahl großer Unternehmen in Österreich werden die grundsätzlichen Kooperationsmöglichkeiten innerhalb Österreichs als eingeschränkt betrachtet. Gerade an der Umsetzung von Grundlagenforschung in Richtung der Anwendungen entstehen in der IKT oft neue Fragestellungen und Herausforderungen für die IKT-Forschung.

In Richtung der Fördergeber weisen Panel und außeruniversitäre Forschung darauf hin, dass große Konsortien in Österreich sehr schwierig aufzusetzen sind, nicht zuletzt wegen der Schwierigkeiten in der Regelung geistigen Eigentums. Für eine gute Kooperation sind flexible Einreichtermine und kurzfristige Entscheidungen besonders wichtig, da IKT-Forschung auch in einem harten zeitlichen Wettbewerb steht. Die Industrie kann dann nicht immer auf die Bewilligung von Mitteln für die Forschungspartner warten.

Eine Lücke wird vom Panel im Bereich der innerösterreichischen Netzwerkbildung gesehen. Mit EU-Programmen ist es heute leichter, eine Diplomandin von Wien nach Rom zu schicken als nach Graz.

7.4.4.2 Vorschläge für Maßnahmen

Industrie und KMUs wünschen sich eine verbesserte Problemsicht heimischer Forscher und mehr Praxisbezug in der Forschung bzw. allgemein eine Stärkung der Universitäten. Das

Panel hält fest, dass die Situation weitgehend mit bestehenden Programmen und Initiativen verbesserbar ist. So sollte das Headquarter-Programm weiter genutzt oder sogar ausgebaut werden. Die Ansiedlung echter IKT-Unternehmen oder IKT-Forschungsabteilungen sollte dabei im Vordergrund stehen.

Das Panel empfiehlt Universitäten, dem Druck der Industrie auf Verwendung von Universitätsressourcen für eigene Entwicklung zu widerstehen. Im Gegenteil, gerade erstklassige Universitäten sollten sich noch stärker als international ausgezeichnete Partner positionieren, um großen Konzernen die Kooperation zu erleichtern.¹² Erneut wird hier die Notwendigkeit zur Verbesserung der zurzeit unsicheren Situation hinsichtlich der Regelung von Verwertungsrechten unterstrichen.

Förderprogramme sollten in der Praxis auch kleinere Konsortien erlauben, die z.B. nur aus zwei Partnern bestehen. Ebenso sollten Programme so rasch wie irgend möglich zu Entscheidungen kommen und möglichst flexibel oder zumindest planbare Einreichfristen haben. Verbesserte Unterstützung sollte es bei innerösterreichischen Kooperationen geben, z.B. bei Vernetzung oder Personalaustausch mit Forschungspartnern. Die Tendenz, bei den Reisekosten zu kürzen, ist für nationale wie auch internationale Kooperationen hinderlich.

7.4.5 Thematische Stärkefelder und Potenziale

Die Frage nach den thematischen Stärkefeldern und Potenzialen der heimischen IKT-Forschung führt naturgemäß zu einer großen Zahl von Nennungen unterschiedlicher Fachgebiete. Gefragt wurde außerdem noch nach besonderen Chancen in den jeweils eigenen Forschungsbereichen der Befragten.

7.4.5.1 Stärkefelder

Bei den Stärkefeldern heimischer IKT-Forschung wurden folgende Bereiche am häufigsten genannt: Embedded Systems, Artificial Intelligence und Semantic Systems, Visual Computing, mobile & drahtlose Kommunikationstechnologien, Telekommunikation, IT-Sicherheit, Mikroelektronik und integrierte Schaltungen.

Seltener wurden allgemeine Informatik, Quanteninformatik, Informationssysteme und in geringerem Ausmaß Audio, formale Sprachen, Mathematik und Interfaces genannt.

Es fällt auf, dass diese vermuteten Stärkefelder recht deutlich ausgeprägt waren und durchaus nicht nur von den Experten des jeweiligen Gebiets genannt werden. So wurde z.B. Embedded Systems besonders oft auch von nicht-ES Experten genannt. Die Auswahl der Gebiete erinnert aber an die Schwerpunktsetzungen in bestehenden thematischen Programmen, sodass hier evt. auch PR-Effekte eine Rolle spielen könnten. Es ist weiters auffällig, dass die Vertreter der Industrie die Frage nur mit Schwierigkeiten beantworten konnten und auch in zwei Fällen gar keine Antwort geben wollten.

7.4.5.2 Potenziale

Die Experten hatten nach eigenen Angaben deutlich mehr Schwierigkeiten bei der Benennung von Gebieten mit wirtschaftlichem oder wissenschaftlich zukunftssträchtigem

¹² Dies gilt vor allem auch für in Österreich ansässige internationale Konzerne. D.h. für Gebiete mit echter Spezialisierung in Österreich ist innerhalb großer Konzerne die Notwendigkeit zur Kooperation dann leichter argumentierbar.

Potenzial. Hier wurde folgende Bereiche besonders oft genannt: Telekommunikation, mobile und drahtlose Kommunikationstechnologien, Embedded Systems, IT-Sicherheit, medizinische Informatik, verteilte Systeme.

Weiters genannt wurden Nanotechnologie, Robotik und Produktion, AI, Semantische Systeme, sowie in geringerem Ausmaß Visual Computing, Telematik, Mikroelektronik und integrierte Schaltungen sowie Photonik und Quanteninformatik.

Das Panel merkt hierzu an, dass diese Art der Untersuchung stark vergangenheitsorientiert ist. Nur zum Teil wird sich aus bestehenden Stärkefeldern auf die zukunftssträchtigen Bereiche schließen lassen. Dazu finden derzeit zu viele technologische Umwälzungen in der IKT statt, z.B. in Bereichen wie Prozessor-Architekturen, RFID, IT-Sicherheit, Protokolle etc. Einige Bereiche wie z.B. die Leistungselektronik oder überhaupt die Elektrotechnik erscheinen dem Panel völlig ungenügend berücksichtigt.

7.4.5.3 Chancen im eigenen Forschungsbereich

Eine wahre Fülle unterschiedlicher Antworten wurde auf die Frage nach den größten Chancen im eigenen Forschungsbereich gegeben. Die Antworten waren hier durchaus auch stark aus der Sicht bestehender Probleme motiviert. So wurde z.B. Forschung an besserer RF-Identifikationstechnologie mit Kopierschutz und Schutz der Privatsphäre begründet.

Zum Teil werden die Antworten auch mit Bezug auf gesellschaftlich-technische Entwicklungen motiviert, z.B. auf dem Gebiet der IT-Sicherheit oder bei Trends zur Erzeugung multimedialen Contents durch eine große Zahl von Usern.

Interessant war auch, dass besonders viele Chancen in der Verbindung einzelner Disziplinen gesehen werden. Beispiele sind etwa im Schnittfeld von Semantik und Visual Computing, der Verbindung von Content und wissensbasierten Systemen, aber auch bei drahtloser Kommunikation und Energieeffizienz.

Relativ oft werden Kommunikationsthemen genannt, z.B. motiviert durch das weitere Zusammenwachsen von Sprache und Daten bei gleichzeitig hoher Nachfrage nach ständiger Verbindung. Hierzu gehören aber auch RFID-Themen, Identifikation und Chipkartensysteme. Ebenso werden Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation, Technologien mit Ortsanpassung (location aware) und (mobile) Konsumentenelektronik genannt.

7.4.6 Gefahren für die österreichischen IKT

Die beiden am meisten angesprochenen Gefahren für die heimische IKT-Forschung sind ein drohender Mangel an Forschungspersonal (siehe 7.4.2) und ein Verpassen von sich derzeit bietenden Chancen. Das Panel unterstreicht, dass sich derzeit in der IKT eine Reihe von Technologieumbrüchen abzeichnen. Diese Situation bietet für ein Land mit gut ausgebildeten IKT-Forschern und flexiblen Strukturen großartige Chancen.

Als Maßnahmen schlagen Interviewte und Panel vor, sich abzeichnende Technologietrends genauer zu analysieren und zukünftige Chancen für heimische Forscher auf der Basis ihrer Kompetenzen zu identifizieren. Der bereits eingeschlagene Weg, Stärken zu stärken sollte daher beibehalten, aber weniger rückwärtsgewandt verfolgt werden. Besonders wichtig ist die Identifikation neuer technischer Herausforderungen und wichtiger Märkte bzw. von Wachstumsmärkten.

Tendenzen abnehmenden Interesses an Forschung in der Industrie sollte durch Ausbau günstiger F&E-Rahmenbedingungen entgegengewirkt werden (z.B. steuerliche Rahmenbedingungen und Förderungen).

7.4.7 Verhältnis von Grundlagenforschung und angewandter Forschung

7.4.7.1 Einschätzung der Situation

Panel und Experten merken an, dass eine strikte Trennung von Grundlagenforschung und angewandter Forschung nicht immer möglich oder sinnvoll ist. Auch Universitätsinstitute benötigen beides, da gerade an der Schnittstelle der beiden Bereiche interessante Aufgaben liegen.

Experten der Universität kritisieren eine mangelnde Finanzierung der reinen Grundlagenforschung. Indirekt bestätigen dies die Vertreter der außeruniversitären Forschung, da sie eine Bewegung zu mehr angewandter Forschung auch an Universitätsinstituten sehen. Innerhalb des Panels werden Rolle und Beitrag der außeruniversitären Forschung kontroversiell gesehen. Kritisch wird vor allem bemerkt, dass einmal geschaffene Strukturen kaum wieder abgeschafft werden können, sogar wenn dies angekündigt wurde.

CD-Labors werden mehrfach als gutes Kooperationsmodell angeführt. Diese haben auch keinen großen organisatorischen Overhead, da sie an Universitäten eingerichtet sind.

7.4.7.2 Vorschläge für Maßnahmen

Das Panel betont, dass eine weitere Steigerung der Forschungsquote in Österreich primär durch einen höheren Forschungsaufwand der Unternehmen erreichbar ist. Kooperationen mit wissenschaftlicher und außeruniversitärer Forschung stellen dafür eine wichtige Voraussetzung dar. Daher sollte weiterhin über Möglichkeiten nachgedacht werden, die Industrie zu mehr F&E-Tätigkeit zu motivieren. Erwähnt wurden seitens der KMU z.B. bessere Unterstützungen für risikorientierte, größere Anwendungsprojekte.

Die weitere Förderung der Grundlagenforschung, vor allem auch vor dem Hintergrund einer qualitativ ausgezeichneten Fokussierung, wird ebenfalls angeregt.

7.4.8 Schwerpunktsetzung in Österreich, Top-down vs. Bottom-up

Diese Frage wurde einerseits mit Blick auf die heimischen Strukturen (Institute und Zentren) sowie auf thematische Förderschwerpunkte (Programm) beantwortet. Insgesamt gibt es hohe Zustimmung zur derzeitigen Schwerpunktsetzung in Österreich. Kritisiert wird, dass zum Teil Anreize fehlen, Schwerpunkte wirklich klar zu akzentuieren und zu stärken. FIT-IT und Bridge werden als positive Programmbeispiele genannt, auch weil beide über ein gutes Management verfügen. Universitäten und Panel wünschen sich mehr Unterstützung bei der Ausgestaltung von Themen und Schwerpunkten.

Die Mischung aus Top-down- und Bottom-up-Förderung wird von vielen Interviewten und auch vom Panel als sehr gut angesehen. Es wird aber angeregt, dass einzelne Ausschreibungen innerhalb der Programme nicht zu eng formuliert werden. Die öffentliche Diskussion und Gestaltung mit den Fachexperten bei Schwerpunktsetzungen erscheint als noch verbesserungsfähig.

Panel und KMUs weisen darauf hin, dass bei Bottom-up-Programmen eine systematische Erkennung von Themenclustern möglich sein müsste, um die Formulierung von Schwerpunkten zu erleichtern.

7.4.9 Finanzierung der IKT-Forschung

7.4.9.1 Einschätzung der Situation

Alle befragten Personen haben Erfahrung mit Forschungsförderung in Österreich. Naturgemäß schwanken die Angaben über lukrierte Förderungen. Es fällt auf, dass bei einigen Universitätsinstituten zum Teil sehr hohe Drittmittel genannt werden und dass die Werte bei den KMUs äußerst unterschiedlich sind.

Während Universitäten, KMUs und die Industrie im Allgemeinen weniger gravierende Probleme sehen, prinzipiell an Förderungen zu kommen, ist dies für außeruniversitäre Einrichtungen offenbar schwieriger.

Als durchweg nicht einfach gestaltet sich jedoch die Suche nach geeigneten Kooperationspartnern in Österreich. Dies gilt für Forscher und Unternehmen.

Als nicht völlig zufrieden stellend wird – auch im Panel – der bürokratische Aufwand sowie die administrative Abwicklung der Förderungen beurteilt. Es wird auch bemerkt, dass die Anforderungen und Rahmenbedingungen nicht immer ausreichend klar sind bzw. entsprechend klar kommuniziert werden. Als weiteres Beispiel wird übertriebenes Gender Mainstreaming genannt, das zu Overhead bei Anträgen führt. Häufiger Mitarbeiterwechsel in den Förderstellen ist eine weitere Ursache für Unsicherheiten bei Einreichern.

7.4.9.2 Vorschläge für Maßnahmen

Es wird angeregt, bürokratische Hemmnisse bei Förderungen abzubauen. Ein für die IKT wichtiges Beispiel stellt Flexibilität bei der Projektabwicklung dar, z.B. bei notwendigen Projektanpassungen oder Budgetumschichtungen. Projektanträge sollten sich auf die wesentlichen Aspekte konzentrieren und den wissenschaftlich-technischen Inhalten genügend Raum geben.

Der Förderwerber sollte vorhersehbare Förderbedingungen haben, möglichst auch langfristig planbar. Dazu gehören auch längerfristig verfügbare Ansprechpartner und Programmabwickler in den Förderstellen.

7.4.10 Anforderungen an IKT-Forschungsfinanzierung

Als wichtigste IKT-spezifische Anforderung an die Förderung von Forschung und Entwicklung wird eine möglichst kurze Zeit zwischen Projekteinreichung und Entscheidung genannt. Gründe dafür liegen in dynamischer Technologie- und Marktentwicklung, aber auch im wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Wettbewerb. Als Negativbeispiel werden hier EU-Programme genannt. Außerdem sollten IKT-Projekte flexibel auf Änderungen am Projektinhalt, beim Personal oder der Budgetverteilung reagieren können. Hier – so das Panel – ist die EU in ihren Programmen um einiges weiter als Österreich. Es wird auch angeregt, die personelle Ausstattung im IKT-Bereich in der FFG zu verbessern.

IKT-F&E findet stärker als in einigen anderen Disziplinen in internationaler Vernetzung statt. Dies gilt sowohl für die Industrie als auch die Wissenschaft. Daher ist die Kooperation auf internationaler Ebene auch besonders wichtig. Aus diesem Grund findet sich hier auch nochmals der Wunsch nach einer Kontinuität bei den steuerlichen Rahmenbedingungen und nach Initiativen zur Ansiedlung großer Unternehmen.

An nicht IKT-spezifischen Punkten wurde eine Reihe von Anregungen genannt: Bridge und Translational Research sollten höher dotiert werden. Bei der Aufbereitung wissenschaftlicher Resultate wird noch Förderbedarf gesehen. Auch hier wird erneut angeregt, sich konstruktiv dem Problem eines fehlenden Wirtschaftspartners in kooperativen Projekten zu widmen und z.B. einen Verwertungsplan an seiner statt zuzulassen. Überhaupt wurde der Wunsch nach Förderung weiter in die Marktreife hinein laut. Die Industrie kritisiert die „Deckelung“ beim FFG-Basisprogramm, da diese nicht ihrer F&E-Leistung entspricht.

Aus strategischer Sicht wird angeregt, die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern zu verbessern. (Als Negativbeispiel wurde COMET genannt.) Überhaupt gibt es einen klaren Wunsch zu besserer Orientierung, z.B. in Form einer IKT-Forschungsstrategie.

8 DISKUSSION

8.1 Zur Situation der heimischen IKT-Forschung

Österreichs IKT-Forschung gehört zu den wichtigsten Forschungsbereichen des Landes. Die forschungsintensivsten unter den größten heimischen Unternehmen sind direkt oder indirekt dem IKT-Bereich zuzuordnen. Diese Unternehmen sind hauptsächlich auf dem Gebiet der Elektronik und Kommunikationstechnik tätig. Im Vergleich österreichischer Fachverbände ist die Elektro- und Elektronikindustrie mit großem Abstand führend bei den F&E-Gesamtausgaben [Schneider 06].

Insgesamt ist Österreich die Fähigkeit zu attestieren, in aktuellen IKT-Teilgebieten international erstklassige Forschung zu betreiben. Österreich verfügt dabei über einige größere Bereiche mit belegbaren Stärken in der IKT-Forschung. Schon frühere Studien [IKT 03] haben heimischen IKT-Forschern eine steigende Qualität der IKT-Publikationen attestiert. Österreich kann heute auf eine Reihe international gut und einige wenige hervorragend rezipierte IKT-Forscher verweisen.

Die bevorzugt genutzten Förderprogramme zeigen, dass nicht in allen diesen Bereichen wissenschaftliche *und* industrielle IKT-Forschung die gleiche Rolle spielen. Indikatoren wie z.B. die Interessensbekundungen für FIT-IT sowie Verweise auf zukünftige Potenziale aus den Interviews weisen darauf hin, dass für einige der Themen noch Potenzial in der Nutzung bestehender Instrumente besteht, bzw. dass Instrumente noch auf dieses Potenzial reagieren könnten. Als ein Beispiel sei hier der Bereich Mobilkommunikation als Programmlinie für FIT-IT genannt. Allerdings ist gleichzeitig zu erwähnen, dass aus der Sicht der Universitäten und außeruniversitären Institute gerade für einige der Spitzenfelder Probleme bestehen, derzeit eine ausreichende Anzahl unterschiedlicher heimischer IKT-Unternehmen als Kooperationspartner zu finden.

Das Thema *Patente* als Indikator für Innovationskraft in der heimischen IKT-Forschung wurde bereits in [IKT 03] als im internationalen Vergleich unterdurchschnittlich bewertet. Die nun vorliegenden Ergebnisse deuten an, dass dieses Thema weiterhin wichtig ist, auch wenn es nicht ausschließlich IKT-spezifisch ist. Der Bedarf nach besseren Regeln für geistiges Eigentum bzw. nach einer besseren Praxis in der Anwendung dieser Regeln wurde sowohl vor dem Hintergrund neuer Rahmenbedingungen für Universitäten als auch im Hinblick auf verbesserte Industrie-Wissenschaftskooperationen formuliert. Aber auch seitens der Wirtschaft, und zwar von Industrie und KMUs, wurde auf die heute noch unterschätzte Bedeutung von IP-Schutz hingewiesen. Zu diesem Problemkreis gehört auch der Bedarf nach einfacheren und kostengünstigeren bzw. geförderten Patentierungsprozessen.

Die Verfügbarkeit von qualitativ hochwertigem Forschungspersonal wird von zahlreichen IKT-Forschern als eine der größten Bedrohungen für die IKT-Forschung empfunden. Neben heute schon bestehenden Schwierigkeiten geeignetes IKT-F&E Personal zu finden, drohen auch noch weitere Verknappungen durch sinkende Zahlen bei den Absolventen. Dies gilt vor allem für die Elektrotechnik, aber auch für informatische Fächer, die derzeit ihren Höhepunkt hinsichtlich Diplomenoutput erreichen [Schneeberger 06]. Schon heute wird deshalb Personal aus dem Ausland bezogen. Die Bedingungen dafür sind jedoch nicht optimal, es gibt bürokratische und gesellschaftliche Hemmnisse. Fächer wie Elektro- und Nachrichtentechnik schneiden außerdem besonders schlecht hinsichtlich des Anteils an Frauen in der F&E ab. Die in [Schneeberger 06] erwähnte Erleichterung der Personalsituation durch den Ausbau der Fachhochschulen muss für den F&E-Bereich kritisch gesehen werden, da die Experten in dieser Untersuchung mehrmals auf die

mangelnde Eignung von FH-Absolventen für den Einsatz in der Forschung und Entwicklung hingewiesen haben. An generellen erwünschten Eigenschaften werden von IKT-Forschern Eigeninitiative, Forschungserfahrung und Selbständigkeit verlangt. Dies ist zwar weder neu noch IKT-spezifisch, sollte aber Weiterhin ein Ziel der Ausbildung von Nachwuchsforschern (und evt. auch Schülerinnen) sein.

Wohl zu den Chancen für die IKT-Forschung in Österreich gehört die Erkenntnis, dass sich sowohl Industrie als auch Wissenschaft eine Verbesserung der Zusammenarbeit wünschen. Auch die gut vernetzte Elektronikindustrie äußert diesen Wunsch zur Verbesserung der Kooperation [Schneider 06]. Zu den schwierigsten Herausforderungen gehört hier jedoch die klein- und mittelbetriebliche Struktur der österreichischen IKT-Wirtschaft, weshalb seitens der Universitäten der Bedarf nach Ansiedlung relevanter IKT-Unternehmen mehrfach genannt wird. Zahlreiche Vorschläge für Maßnahmen betreffen diesen Bereich, obwohl hier auch viele Maßnahmen bereits existieren – von Headquarter-Programm über FIT-IT, Bridge und Translational Research bis zu den Kompetenz-Zentren und CD-Labors. Die Analyse der existierenden Programme und Initiativen zeigt auch, dass die IKT-Forschung hierzulande von diesen Möglichkeiten guten bis hervorragenden Gebrauch macht. Daher stellt sich die Frage, weshalb die Kooperation nach wie vor als unzureichend eingeschätzt wird.

8.2 Thematische Stärkefelder und ihre Wahrnehmung

Einige größere thematische Stärkefeldern österreichischer IKT-Forschung konnten in dieser Studie anhand der Indikatoren „Publikationsimpact“, „Projektförderungen“ und „Erfolg im EU Rahmenprogramm“ identifiziert werden. In früheren Studien [IKT 03] festgestellte, im internationalen Vergleich überdurchschnittliche Gebiete wie Mathematik, AI/Robotik/Automation und Messtechnik werden durch die hier vorliegenden Resultate bestätigt oder zumindest nicht widerlegt. Für den Bereich Mathematik zeigt sich sogar eine wesentliche Stärke im Bereich der Grundlagenforschung, etwa durch ausgesprochen viele START-Preisträger, aber auch durch ein Doktorandenkolleg.

Für das Gebiet *Embedded Systems* wurde eine spezifisch österreichische Stärke schon früher argumentiert [Prem 05] und durch die zusätzlichen Daten dieser Studie bestätigt. Indikatoren sind neben dem Erfolg bei nationalen (FFG-BP, FIT) und europäischen Programmen (FP6) auch der Impact der Publikationen heimischer ES-Forscher sowie CD-Labors etc.

Auch der Bereich *Mobilkommunikation* gehört zu den Stärken Österreichs, was z.B. die Anzahl der geförderten Forschungsprojekte, die in Österreich tätigen Großunternehmen, Interessenbekundung für FIT-IT sowie natürlich [Magerl & Arthaber 06] und einige h-Werte von Experten des Kompetenzzentrums ftw. nahelegen. Neben den eher traditionellen Bereich im Mobilfunk ist hier vor allem auf Stärken in wirtschaftlich äußerst vielversprechenden Bereichen wie RFID-Technologie hinzuweisen, für die sich etwa im Raum Graz ein Cluster von Unternehmen etabliert hat.

Visual Computing ist ein Bereich, in dem heimische Forscher international ausgezeichnet rezipiert werden. Er gehört zu den wenigen Gebieten, der es in unserer Analyse mit deutlicher Präsenz in die FWF- und FFG-BP Statistiken schafft. Neben Doktorandenkolleg, nationalem Forschungsnetzwerk, Kompetenzzentren verfügt das Thema auch über eine FIT-IT Programmlinie. Allerdings ist dieser Bereich auf Unternehmensebene eher in Anwendungen von Visual Computing Technologie zu finden, und nicht primär in einer Vermarktung der Visualisierungstechnologien durch IKT-Unternehmen selbst.

Artificial Intelligence erscheint in dieser Analyse – wie auch in früheren – als ein weiteres Stärkefeld der heimischen IKT-Forschung. Dies gilt vor allem dann, wenn man auch

Semantische Systeme diesem Bereich zuordnet. Das Thema ist besonders im FWF-Programm auf Projektebene präsent während es z.B. im FFG-BP nur in der Ausprägung Semantik eine wichtige Rolle spielt. FIT-IT übernimmt hier offenbar eine wichtige Förderfunktion.

Mikroelektronik beeindruckt durch die großen Projektvolumina im FFG-Basisprogramm; das Thema ist aber auch beim FWF und als CD-Labor sowie in Kompetenzzentren präsent. Die Spitzenpositionen im Grundlagenbereich (Publikationen, FWF-Preise) sind hier aber nicht sehr stark besetzt.

Selbstverständlich bestehen auch Synergien zwischen diesen Themenfeldern – und weitere Synergiepotenziale. Dies gilt z.B. für die Bereiche: *Mikroelektronik – Embedded Systems – Mobilkommunikation*, die eng miteinander verbunden sind. Alles deutet darauf hin, dass diese Verschränkung eine der großen Entwicklungslinien der IKT-Forschung im kommenden Jahrzehnt bleiben wird. Hier liegt nach derzeitiger Einschätzung daher sowohl ein wichtiges Zukunftsgebiet für anwendungsnahe, aber auch grundlagenorientierte IKT-Forschung, und zwar im Bereich der Hard- und Software. Die mögliche vertikale Integration über alle Schritte der Wertschöpfungskette (vom Mikrochip bis zur Applikation) durch österreichische Unternehmen erscheint besonders interessant für den Standort Österreich.

Die Wahrnehmung der Stärkefelder durch die IKT-Experten in Österreich und der Vergleich mit den tatsächlich vorhandenen Themen war zwar kein explizites Ziel dieser Untersuchung, lässt sich aber leicht aus den Ergebnissen ableiten. Vergleicht man die Angaben der Experten in den Interviews mit den quantitativen Stärkeindikatoren (Publikationsimpact und Projektförderungen), so fällt insgesamt eine recht gute Überlappung auf. Das bedeutet, dass *insgesamt* eine gute Selbstwahrnehmung der Stärkefelder vorliegt. Dies impliziert aber nicht, dass einzelne Vertreter einen guten Überblick haben, wie z.B. bei den Industrie-Interviews deutlich wurde. Einzig der Bereich der eher klassischen „Business informatics“, der über Experten mit guten Impact-Kennziffern verfügt, wurde kaum genannt.

Die Gewichtung der Themen durch die Experten entspricht aber nicht unbedingt den tatsächlichen Gewichten. So werden etwa semantische Systeme, die in FP6 und in der FFG gut repräsentiert sind, zu selten genannt. Für den Bereich „mobile Kommunikation“ fällt auf, dass dieser sowohl in den Interviews als auch in den Impact-Zahlen repräsentiert ist, aber nicht als eine spezifische Stärke bei den Projektförderungen.

Der Vergleich mit den Projektförderungen durch FWF, FFG und FP6 zeigt ganz deutlich, dass unterschiedliche Fonds vorwiegend unterschiedliche Themen bedienen. Nur wenige Bereiche (Allgemeine Informatik und Mikroelektronik) finden sich in den Interviews und allen drei Förderstellen. Nur Visual Computing gelingt es als eines der wenigen Gebiete, sehr stark in FWF und FFG repräsentiert zu sein.

Dieses Bild verstärkt sich noch bei Betrachtung der jeweiligen „Top 5“ unter den geförderten Themen. Es wird sofort klar, dass Embedded Systems äußerst stark im sechsten Rahmenprogramm vertreten ist, Telekom-Projekte und allgemeine Informatik primär durch die FFG im Basisprogramm gefördert werden und Formale Sprachen, Mathematik, aber auch Visual Computing stark im FWF angesiedelt sind. Die folgende Abbildung verdeutlicht diesen Sachverhalt.

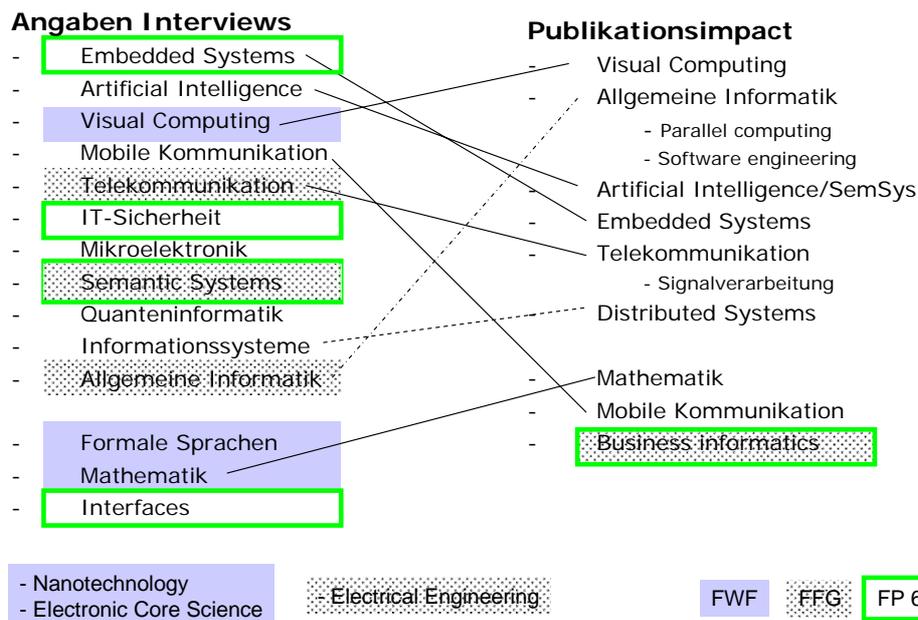


Abbildung 17 IKT-Stärkefelder in Österreich aus den Angaben in Experteninterviews, auf Basis der Analyse der Impact-Indikatoren von IKT-Experten, der Projektförderung durch FWF, FFG und FP6. Gekennzeichnet sind jeweils die „Top 5“ Gebiete bezüglich Förderungen durch FWF, FFG und FP6.

8.3 IKT-spezifische Aspekte

Ein großer Teil der von den IKT-Forschern formulierten Bedürfnisse, gleich ob sie aus der Industrie oder der Wissenschaft genannt werden, ist nicht spezifisch für die IKT. Die folgenden Themen spiegeln aber doch Charakteristika der IKT wieder.

Neure Studien zum *Gründungsgeschehen* attestieren Österreichs IKT-Wirtschaft einen Aufholprozess [Egeln et al 06b], in dem die Gründung von Software-Unternehmen eine wichtige Rolle spielt. Dieser Prozess ist auch eine wichtige Komponente im österreichischen Strukturwandel. Die heimischen IKT-Forscher sehen ein sehr großes Potenzial für Unternehmensgründungen, die im Zusammenhang zu Forschung und Entwicklung stehen. Chancen ergeben sich in diesem Bereich aus dem anhaltenden technologischen Fortschritt in der IKT ebenso, wie aus alten und neuen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedürfnissen.

Es ist bemerkenswert, dass Österreichs IKT-ForscherInnen im Rahmen der Veranstaltung „IKT-Forschung Österreich“ das *Image und auch die Selbstwahrnehmung der heimischen Techniker* und insbesondere der Informatiker als besonders schlecht einschätzten. Dieses Thema war in den Interviews kaum präsent, die Zustimmung im Rahmen der Veranstaltung aber eindeutig.

Es wurden zwar nur einige wenige tatsächlich *spezifische Anforderungen der IKT-Forschung an Förderprogramme* formuliert, diese sollten aber umso ernster genommen werden. Für die Förderung der IKT-Forschung sind konsequent Schnelligkeit, Flexibilität und Qualität zu fordern. Qualität bezieht sich hier sowohl auf Evaluierungsprozesse als auch auf Personalressourcen (Anzahl, Ausbildung und Konstanz) in den Förderstellen, die fallweise kritisiert wurden. Besonders hervorzuheben ist, dass die Community kaum *neue Forschungsprogramme oder -initiativen* fordert. Die bestehenden Instrumente decken bereits ein weites Spektrum ab und ermöglichen auch zahlreiche in Rahmen dieser Studie geforderte weitere Interventionen.

Eine deutliche, wenn auch nicht unbedingt rein IKT-spezifische Forderung, ist die Übernahme von mehr Risiko durch Fördergeber. Hier wird vor allem die Tendenz angesprochen, zu sehr auf ex-ante Evaluierungen zu setzen und daher zu bürokratisch zu agieren. Die Forscher scheinen im Gegenzug für eine erhöhte *Risikobereitschaft der Fördergeber* durchaus bereit zu sein, sich rigorosen laufenden Begutachtungen oder Reviews zu unterziehen. In diesen Bereich fällt auch der – allerdings wohl kritisch zu prüfende – Wunsch nach einem Verzicht auf echte Firmenpartner in heute als kooperativ konstruierten Programmen (Bridge, FIT-IT).

Auch der *Kooperationsaspekt* ist für die IKT zentral, wobei Kooperationen natürlich national und international erfolgen. Hier besteht auch noch Klärungsbedarf hinsichtlich der volkswirtschaftlichen Einschätzung bzw. der Förderwürdigkeit z.B. im Falle junger forschungsorientierter Service-Unternehmen, die primär IP produzieren, aber keine Produkte oder Dienstleistungen von Österreich aus vermarkten.

Im Übrigen scheinen viele *heute bestehende Förderangebote* im Prinzip für die IKT-Forschung gut geeignet zu sein, sodass im Allgemeinen eher Erweiterungen oder Anpassungen als neue Instrumente angesprochen wurden. Einen Mangel scheint es am ehesten im Bereich der außeruniversitären Forschung zu geben, wozu auch die zuvor erwähnten IP produzierenden Betriebe gezählt werden könnten.

Eine eher *epistemologische Schlussfolgerung* dieser Studie ist, dass eine Bewertung der heimischen IKT-Forschung niemals aufgrund nur eines einzigen Indikators (z.B. FFG-BP Statistik) vorgenommen werden sollte. Die erfolgreichen Forschungsteilgebiete der IKT unterscheiden sich bei FFG, FWF oder im EU-Rahmenprogramm zum Teil deutlich. Das liegt natürlich nicht nur an den Themen selbst, sondern auch an den Programmen, die eben eine unterschiedliche Ausrichtung oder sogar thematische Einschränkungen haben.

Eine Gesamtschau der Beteiligungszahlen heimischer IKT-Forschung an verschiedenen Programmen zeigt, dass *IKT insgesamt beinahe in allen Programmen* vertreten ist. Angesichts der großen Bedeutung des IKT-Forschungssektors ist dies aber auch zu erwarten.

Der immer wieder geäußerte Verdacht, dass etwa der *FWF IKT-feindlich* eingestellt wäre, lässt sich für uns in dieser pauschalen Form *nicht nachvollziehen*. Das fast vollständige Fehlen einiger Disziplinen (z.B. Nachrichtentechnik) beim FWF ist allerdings bemerkenswert. Eine Betrachtung aller Programme zeigt hier, dass einzelne Bereiche offenbar auf andere Programme ausweichen. Hier ist allerdings zu hinterfragen, ob dies immer gewünschte Effekte mit sich bringt. Es wurde mehrfach angemerkt, dass für einige derartige Bereiche Universitäten zu stark in die Anwendungsorientierung gedrängt werden, und zwar auf Kosten der Grundlagen.

Unsere Analyse der Förderstatistiken und der Publikationszahlen belegt aber keineswegs, dass es kaum Grundlagenforschung in der IKT in Österreich gäbe. Der äußerst hohe Anteil von START-Auszeichnungen, die der IKT zuzurechnen ist, ist hier nur einer der Indikatoren.

Es ist aber richtig, dass einzelne IKT-Forschungsbereiche fast ausschließlich bei einem der beiden großen Fonds zu finden sind. Hierzu gehören etwa Formale Sprachen beim FWF oder Embedded Systems bei der FFG sowie im EU-FP6 (wobei aber in den Spezialinitiativen und Preisen des FWF Embedded Systems wiederum durchaus anzutreffen sind).

8.4 Längerfristige strategische Zielsetzungen

Zunächst ist festzuhalten, dass die heimische IKT-Forschung tatsächlich einen *Bedarf nach Orientierung, Themenmanagement, IKT-Strategie und Forschungsstrategie* formuliert. In der Untersuchung entstand auch der Eindruck, dass die heimischen Forscher eine hohe Leistungsbereitschaft aufweisen und prinzipiell weder nationalen noch internationalen Vergleich oder Wettbewerb scheuen und sich grundsätzlich gerne dem Prinzip „Stärken stärken und Neues zulassen“ verschreiben.

Einige der in dieser Studie erwähnten Themen scheinen geradezu prädestiniert zu sein für längerfristige strategische Zielsetzungen. Hierzu gehören z.B. die *Personalsituation* sowie die *Verbesserung der Selbst- und Außenwahrnehmung der IKT-Forschung*. Ein wichtiger Aspekt ist dabei, dass die schiere Größe der IKT-Forschung in Österreich auch zu *Informationsdefiziten innerhalb des Gebiets und sogar innerhalb von Teilgebieten* führt.¹³ Programme und Initiativen (z.B. FIT-IT oder das Kompetenzzentren-Programm) wurden als Beispiele dafür genannt, dass ihre Einrichtung allererst zur Selbsterkenntnis einzelner Schwerpunkte in Österreich geführt haben. Eher kurzfristig umsetzbar scheinen vorgeschlagene Maßnahmen wie eine verbesserte inner-österreichische Netzwerkbildung oder ein erleichterter Binnen-Personalaustausch zu sein.

Auch das verstärkte Bemühen um eine *größere Zahl von in Österreich forschenden Unternehmen* gehört wohl zu den längerfristigen strategischen Überlegungen. Sowohl Ansiedlungen als auch die Stärkung der eigenen Unternehmensbasis durch Gründungen gehören zu den Wünschen der IKT-Forscher in Österreich. Eine große Chance stellt die offenbar hohe Bereitschaft zu einem weiteren Ausbau der Kooperation seitens Industrie, KMUs, universitärer sowie außeruniversitärer Forschung dar. Auch wenn Teile der universitären Forschung auf eine *stärkere Fokussierung* und weniger Entwicklungsarbeiten als verlängerte Industriewerkbank drängen, ist sogar hier ein Interesse an industriellen Fragestellungen oder „großen“ gesellschaftlichen Problemen spürbar.

Auch die *Identifikation und das Management von Themen mit großem Potenzial* müssen längerfristig angelegt sein, um entsprechende Wirkung zu erzielen. Die Forscher haben hier mehrfach Unterstützung und Führung verlangt, eventuell auch, um in den eigenen Organisationen stärker auftreten zu können. Denn natürlich gibt es auch einen Wettbewerb der Disziplinen, z.B. innerhalb großer Universitäten. Zu dieser Führung ist auch anzumerken, dass den IKT Forschern Zuständigkeiten in den Ressorts nicht immer klar sind und z.T. auch ein Fehlen von klaren Ansprechpersonen bemängelt wird.

Diese Studie liefert Grundlagen für eine IKT-Forschungsstrategie im Kontext ähnlicher Vorhaben. So beantwortet diese Studie auch Fragen, die im IKT-Masterplan von BMVIT und RTR aufgeworfen wurden, etwa nach einer statistischen Analyse. Sie ergibt aber zugleich, dass die Ausgangssituation Österreichs in diesem Bereich insgesamt als günstig zu beurteilen ist. Die Studie bekräftigt auch die im Masterplan bereits anklingende Forderung nach einer Verbesserung der öffentlichen Wahrnehmung von IKT-Spitzenleistungen im Bereich der Forschung. Andere Forderungen des Masterplans müssen im Lichte dieser Untersuchung hinterfragt werden, wenn eine Koordination der IKT-Forschung durch Bündelung von Forschungsaktivitäten gefordert wird. Ob eine (im Masterplan geforderte) Forschungsdatenbank etwa eine bessere Vernetzung von Industrie- und Universitätsforschung erzielen kann, darf auf Basis der Interviews dieser Studie ebenfalls bezweifelt werden. Die Daten dieser Studie zeigen auch, dass Mittel für IKT-Forschung nicht

¹³ Dies gilt nicht nur für die Industrie, sondern auch für die akademische Forschung. Während die handelnden Organisationen und Personen zum guten Teil bekannt sind, sind es Projekte und Projekthalte (z.B. von CD-Labors) oft nicht mehr.

ohne jegliche Schwerpunktsetzung vergeben wurden, allerdings sind weitere Schwerpunktsetzungen möglich.

Parallel zu unseren Arbeiten hier, erarbeitet die Stadt Wien eine „Forschungs-, Technologie- und Innovationsstrategie“. Diese ist nicht ausschließlich auf Informations- und Kommunikationstechnologien gerichtet, wird aber zweifelsohne aufgrund der zahlreichen IKT-Forschungseinrichtungen in Wien auch Auswirkungen in diesem Bereich haben. Die bereits in Ausarbeitung befindlichen Themen wie Internationalisierung und Steigerung der Attraktivität des FTI-Standorts Wien sprechen jedenfalls auch Ziele an, die sich aus den hier vorliegenden Untersuchungen ergeben. Die Stadt Wien hat IKT nicht nur als einen von drei Schwerpunkten identifiziert, sondern auch die anderen Schwerpunktbereiche (Life Sciences und Creative Industries) bieten zahlreiche Möglichkeiten für Synergien.

8.5 Empfehlungen für weitere Maßnahmen

Die Fülle des in der vorliegenden Studie analysierten Materials, die zum Teil ungenügende Zeit zur vollständigen Aufarbeitung, aber auch Unzulänglichkeiten des vorhandenen Datenmaterials legen eine Reihe von weiteren Analyseschritten nahe. Ebenso wurden in Interviews, dem Panel und im Rahmen der Veranstaltung zu IKT-Forschung Anregungen für weitere Untersuchungen gemacht. Zu diesen gehören die folgenden:

- Die vielen Anregungen für neue, erweiterte oder adaptierte Fördermaßnahmen als Ergebnis dieser Studie bedürfen einer systematischen Sichtung und Bewertung.
- Eine Untersuchung der aktuellen und zukünftigen IKT Märkte, technischer Trends und sich daraus ergebender Chancen für Österreichs Forscher
- Eine Übersicht und zumindest beispielhafte Darstellung innovativer Geschäftsmodelle im IKT-Bereich
- Weitere Klärung der Rolle forschungsorientierter Unternehmen, die in Österreich IP aber keine Produkte produzieren
- Die Festlegung strategischer Leitlinien für IPR Regelungen in Österreichs IKT-Forschung und Entwicklung sowie die Entwicklung eines praktischen Leitfadens
- Ein Schließen der Lücken im Bereich statistischer Datenerhebung wäre weiterhin wünschenswert. Während die Gesamt-Wirtschaftsstatistik Österreichs vor dem Hintergrund europäischer und internationaler Statistik-Standards kaum änderbar erscheint, sollte doch für einige Teilbereiche zusätzlich Klarheit geschaffen werden. Derzeit ist es sogar schwierig, eine Liste von IKT-Instituten zusammenzustellen.
- Schließlich sollte tatsächlich eine dynamischen IKT-Strategie entwickelt werden, wobei evt. Strategieme für IKT-Teilbereiche im Vordergrund stehen sollten
- Ein breit angelegter, aber thematisch orientierter Strategieprozess kann dazu dienen, die existierenden Stärken im Hinblick auf kommende Herausforderungen zu optimieren. Ein solcher Prozess sollte auch genutzt werden, um die Kontakte zwischen Industrie und Forschung in Österreich weiter zu verbessern.

Informations- und Kommunikationstechnologien sind ein Schlüssel zu wirtschaftlichem Erfolg und gesellschaftlichem Fortschritt. Forschung in diesem Bereich fördert nicht bloß einzelne technische Leistungen, sondern kann durch die breite Anwendbarkeit von IKT heute in fast jedem Lebensbereich Wirkungen erzielen. Der technische Fortschritt im IKT-Sektor scheint vielfach nahe zu legen, dass das Thema eine gewisse Reife erlangt hat. Dies ist zwar richtig, gleichzeitig aber bewegt sich das Gebiet ungebrochen dynamisch weiter fort und stellt damit

auch österreichische Forscher vor täglich neue Herausforderungen, und zwar sowohl in den Anwendungen der IKT, als auch im Bereich der Grundlagenforschung. Im Rahmen dieser Studie haben IKT-Experten mehrfach auf neue Entwicklungen und mögliche dramatische Veränderungen im Bereich der IKT für die nächsten fünf bis zehn Jahre hingewiesen. Einige dieser Veränderungen können massive wirtschaftliche Auswirkungen haben, die weit über den IKT-Sektor hinausgehen und jeden Sektor von den Medien bis zum Automobilbau betreffen.

Österreichs Forscher sind gut positioniert, um auf internationalem Niveau wichtige Beiträge zu diesen Veränderungen zu liefern. Sie bedürfen aber weiterhin einer Verbesserung der Rahmenbedingungen, um dies zukünftig in gesteigerter Qualität leisten zu können. Die vorliegende Studie weist darauf hin, dass mögliche kurzfristige Verbesserungen und langfristige Optimierungen in völlig verschiedenen Themen- und Handlungsbereichen liegen und nicht auf ein oder zwei Initiativen beschränkbar sind. Diese Verbesserungsmöglichkeiten sollten jedoch umso ernster genommen und angegangen werden und sowohl kurz- als auch langfristig orientiert sein.

9 LITERATURVERZEICHNIS

- Aiginger 06 Aiginger K., Tichy G., Walterskirchen E., Mehr Beschäftigung durch Wachstum auf Basis von Innovation und Qualifikation, WIFO-Weißbuch, WIFO, Wien, 2006.
- Egeln et al 06 Egeln J. et al., Berichterstattung zum Unternehmensgründungsgeschehen in Österreich 2004, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim; Joanneum Research, Wien; 2006.
- Egeln et al 06b Egeln J. et al., Unternehmensgründungen im österreichischen Informations- und Kommunikationstechnologiesektor bis 2004. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim; Joanneum Research, Wien; 2006.
- Egghe & Rousseau 06 Egghe L., Rousseau R., An informetric model for the Hirsch-Index. In Scientometrix, Vol. 69 (1), 121-129, 2006.
- Egghe 06 Egghe L., Theory and practice of the g-index. In Scientometrix, Vol. 69 (1), 131-152, 2006.
- Hirsch 05 Hirsch J.E., An index to quantify an individual's scientific research output. In arXiv:physics/0508025 v5, 29 September 2005.
- IKT 03 Erbschwendtner J. et al., IKT in Österreich, Grundlagen als Beitrag zur IKT-Strategiedebatte. Industriewissenschaftliches Institut, Joanneum Research Forschungsg mbH, Wien, 2003.
- Kromrey 00 Kromrey H., Empirische Sozialforschung. UTB, S 298, Leske + Budrich, Opladen.
- Magerl & Arthaber 06 Magerl G., Arthaber H., Potentialanalyse der österreichischen Forschung im Bereich der drahtlosen Telekommunikation und RFID. Institut für Elektrische Mess- und Schaltungstechnik, TU Wien, Wien, 2006.
- Mayring 99 Mayring P., Einführung in die qualitative Sozialforschung. 4.Auflage, S. 94, Betz Verlag.
- Moore 65 Moore G.E., Cramming more components onto integrated circuits. In Electronics, Vol. 38 (8), 1965.
- Nentwick et al. 06 Nentwick M. et al., Techpol 2.0: Awareness, Partizipation, Legitimität; Vorschläge zur partizipativen Gestaltung der österreichischen Technologiepolitik. Institut für Technikfolgenabschätzung der öst. Akademie der Wissenschaften, Wien, 2006.
- Prem 05 Prem E., Zur Lage der österreichischen Forschung auf dem Gebiet integrierter Systeme – Situation und Strategie. In: e&i Elektrotechnik und Informationstechnik, Wien, 2005.
- Schneider 06 Schneider H.W., Forschung, Technologie und Innovation in der Elektro- und Elektronikindustrie; Ergebnisse einer empirischen Befragung. Industriewissenschaftliches Institut, Wien, 2006.
- Schneeberger 06 Schneeberger A., Petanovitsch A., Techniker/innenmangel trotz Hochschulexpansion, Trendanalysen und Unternehmensbefragung zu Ausbildung und Beschäftigung in Technik und Naturwissenschaft. ibw-Bildung & Wirtschaft 39, Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft, Wien, 2006.

10 ANHANG

10.1 Zuteilung der 4-Steller zu den IKT-Kategorien

IKT-Kategorien dieser Studie	4-Steller			
Electrical Engineering & Electronics				
Electronic Core Sciences				
Allgemeine Elektronik General electronics	2501			
Allgemeine Elektrotechnik General electrical engineering	2502			
Elektronenphysik Electron physics	1224			
Halbleiterphysik Semiconductor physics	1229			
Hochenergiephysik High energy physics	1211			
Neutronenphysik Neutron physics	1226			
Physikalische Elektronik Physical electronics	1214	2524		
Supraleitung Superconductivity	2535			
Nanotechnology				
Nanotechnologie Nanotechnology	1245	1441	2968	
Microelectronics & integrated circuits				
Computer Hardware, ADVA Computer hardware, ADVA	2201	2503		
Entwurf integrierter Schaltungen Integrated circuit design	1136	2543		
Halbleitertechnologie Semiconductor technology	2517			
Mikroelektronik Microelectronics	2521			
Supercomputing Supercomputing	1128			
Electrical Engineering				
Elektrische Antriebstechnik Electrical drive engineering	2505			
Elektrische Steuerungstechnik Open loop control engineering	2510			
Hochspannungstechnik High-voltage engineering	2519			
Schwachstromtechnik Light-current engineering	2526			
Starkstromtechnik Heavy-current engineering	2527			
Embedded Systems & real-time systems				
Elektrische Regelungstechnik Automatic control engineering	2509			
Kybernetik Cybernetics	1110			
Mechatronik Mechatronics	1129	1241	2236	2541
Sensorik Sensor technology	2546			
Robotics & manufacturing				
Automatisierung Automation	2932			
Computerintegrierte Fertigung (CIM) Computer integrated manufacturing (CIM)	1125	5355		
Computerunterstütztes Entwerfen, - Produzieren (CAD/CAM) Computer-aided design and manufacture	1123			
Fertigungstechnik Manufacturing technology	2942			
Industrielle Elektronik Industrial electronics	2520			
Produktgestaltung Product design	2922	6815		

Robotik (Robotertechnik) Robotics	2234	2540	
Information Processing, Information Systems			
General informatics			
ADV, EDV ADP/EDP	1101		
Computer Software Computer software	1105		
Informatik Informatics	1108		
Informationstechnologie Information Technology	2947		
Informations- und Datenverarbeitung Information and data processing	1109		
Qualitätssicherung Quality control	2936		
Software-Engineering Software engineering	1140		
Technische Dokumentation Technical documentation	2912		
Databases			
Formal methods & languages			
Formale Sprachen Formal languages	1106		
Logik Logic	1111	6105	
Symbolic Computation Symbolic computation	1141		
Terminologie(-wissenschaft) Terminology	1143	6629	
Mathematics			
Computer Algebra Computer algebra	1131		
Numeric Computation Numeric computation	1151		
Numerische Mathematik Numerical mathematics	1114		
Operations Research Operations research	1121	5347	5919
Spieltheorie Game theory	1152	5953	
Systemtheorie Systems theory	1142		
Technische Mathematik Technical mathematics	1115		
Zeitreihenanalyse Time series analysis	1145	5707	
Artificial Intelligence			
Artificial Intelligence Artificial intelligence	1122		
Cognitive systems			
Medizinische Kybernetik Medical cybernetics	3908		
Neuronale (Neurale) Netze Neuronal (neural) networks	1139	2545	
Semantic Systems			
Informations-Design Information design	1150	1919	
Wissensmanagement Knowledge management	1925	2965	5945
IT security			
Datenschutz und Datensicherheit Data security and data privacy	2953	5255	
Risikoforschung Risk research	1918	2950	5943
Schadensanalyse Failure analysis	2961		
Sicherheit in der Informationstechnik (IT-Sicherheit) IT security	1147	2548	2952
Zahlentheorie Number theory	1119		
Medical informatics			

Bioinformatik Bioinformatics	3924		
Computerunterstützte Diagnose und Therapie Computer aided diagnosis and therapy	3547	3912	
Elektro- und Biomedizinische Technik Electro- and biomedical technology	2513		
Medizinische Computerwissenschaften Medical computer sciences	3906		

Multimedia & HCI

Visual Computing			
Bildverarbeitung, -analyse und -verstehen Image processing, -analysis, -comprehension	1155		
Computerunterstützte Animation Computer-aided animation	1132		
Computerunterstützte Simulation Computer-aided simulation	1133	1915	2939
Digitale Bildverarbeitung und Graphik Digital image processing and graphics	1124		
Multi-modal Interfaces			
Ambient Intelligence			
Audiovisuelle Medien Audiovisual media	2954	5949	
Computer Supported Cooperative Work (CSCW) Computer supported cooperative work (CSCW)	1134		
E-Learning, Telelearning E-Learning, telelearning	5838		
Elektronische Sprachverarbeitung Electronic voice processing	1149	6635	
Ergonomie Ergonomics	2934	3916	
Usability Research Usability research	1157	2972	
Virtual Reality Virtual reality	1144		
Audio & HLT			
Computerlinguistik Computer linguistics	1148	6633	
Human Language Technologies			

Communication Technologies

Telecommunication			
Fernmeldetechnik Telecommunications engineering	2515		
Mikrowellentechnik Microwave engineering	2551		
Signalverarbeitung analog, digital Signal processing (analogous, digital)	2533		
Telekommunikation, Mobil- Telecommunications	2547	2949	
Mobile & wireless communication technologies			
Hochfrequenztechnik High-frequency engineering	2518		
Nachrichtentechnik Communication engineering	2522		
Radartechnik Radar engineering	2552		
Radiotechnik Radio engineering	2525		
Wellenausbreitung Wave propagation	2530		
Distributed systems			
Computer-Netzwerke Computer networks	1126	2536	
GRID technologies			
Verteilte Systeme Distributed systems	1158		

Web-Engineering Web engineering	1156			
Telematics				
Geographische Informationssysteme (GIS) Geographic Information Systems (GIS)	1810			
GPS	2711			
Luftfahrttechnik Aeronautical technology	2909			
Navigation Navigation	2550			
Verkehrsplanung, -sicherheit Traffic planning, - security	2805	5615		
Verkehrstechnik Traffic engineering	2806			
Verkehrswesen Traffic system and transportation	2807			
Photonics and quantum informatics				
Lasertechnik Laser technology	2531			
Optische Nachrichtentechnik Optical communication engineering	2532			
Photophysik Photophysics	1227			
Quantenoptik Quantum optics	1246			
Informatics for Business & Society				
Business informatics				
ADV, EDV in der Land- und Forstwirtschaft ADP, EDP in agriculture and forestry	4901			
Ambient Assisted Living				
Betriebliche Datenverarbeitung Business data processing	5306			
Betriebstechnik Industrial technology	2904			
eBusiness				
E-Government	5951			
Informationssysteme Information systems	1138	5937		
Informationswissenschaft Information science	1127			
Rechtinformatik Legal informatics	1153	5250		
Technologietransfer Technology transfer	2951	5944		
Wirtschaftsinformatik Management information systems	1146	5367		
ICT & society, technology assessment				
Behindertenfragen, -forschung Disability issues, Handicapped research	2938	5520	5834	5934
Energieeinsparung (Maßnahmen zur -) Energy saving (Measures for)	2940			
Energieforschung Energy research	2919			
Gender Studies (Technische Wissenschaften) Gender studies (technical sciences)	2971			
Informationsgesellschaft Information society	2948	5366	5426	5941
Nachhaltige Entwicklung, Nachhaltiges Wirtschaften Sustainable development, sustainable economics	2959	4924	5368	
Rohstoffrückgewinnung (Recycling) Recycling	2910			
Schadstoffemission Pollutant emission	2925			
Technikfolgenabschätzung Technology assessment	2927	5923		
Technikgeschichte Technical history	2937			
Technikphilosophie Philosophy of technology	2962	6118		
Techniksoziologie Sociology of technology	2963	5431		
Technische Wissenschaften interdisziplinär Interdisciplinary technical sciences	2913			

10.2 Tabellen zu den Abbildungen in Kapitel 5.1

10.2.1 FWF

IKT-Projekte in der Projektförderung des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Auswertungszeitraum Jänner 2002 bis März 2007).

	Anträge
Electronics & Microelectronics	254
Information Processing, Information Systems	306
Multimedia & HCI	163
Communication Technologies	90
Informatics for Business & Society	50

	Fördersumme Mio. €
Electronics & Microelectronics	€39,20
Information Processing, Information Systems	€29,68
Multimedia & HCI	€10,50
Communication Technologies	€13,47
Informatics for Business & Society	€0,80

	Anträge	Projekte	Fördersumme Mio. €
Nanotechnology	95	46	€23,97
Mathematics	73	41	€10,29
Electronic Core Sciences	72	38	€7,69
Visual Computing	134	35	€7,67
Formal methods & languages	49	30	€5,72
Photonics and quantum informatics	46	28	€11,69
General informatics	80	19	€5,06
Artificial Intelligence	53	19	€4,07
IT security	25	17	€2,83
Microelectronics & integrated circuits	35	16	€3,86

10.2.2 FFG

IKT-Projekte in der Projektförderung des Basisprogramms der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (Jahre 2001 bis 2006).

	Anträge	Projekte
Electronics & Microelectronics	581	165
Information Processing, Information Systems	707	296
Multimedia & HCI	199	78
Communication Technologies	437	150
Informatics for Business & Society	182	69

	Fördersumme Mio. €	
Electronics & Microelectronics	€	543,23
Information Processing, Information Systems	€	157,08
Multimedia & HCI	€	42,05
Communication Technologies	€	208,10
Informatics for Business & Society	€	64,22

	Anträge	Projekte	Fördersumme Mio. €
General informatics	518	215	€ 118,12
Electrical Engineering	465	147	€ 140,06
Semantic Systems	157	69	€ 31,07
Information systems & business informatics	182	69	€ 64,22
Telecommunication	200	68	€ 129,26
Microelectronics & integrated circuits	265	61	€ 315,52
Telematics	163	61	€ 42,18
Visual Computing	140	56	€ 26,82
Embedded Systems & real-time systems	80	28	€ 16,55
Multi-modal Interfaces	59	22	€ 15,23

10.2.3 FP6

IKT-Projekte mit österreichischer Beteiligung im 6. EU-Rahmenprogramm

	Projektbeteiligungen
Electronics & Microelectronics	49
Information Processing, Information Systems	78
Multimedia & HCI	83
Communication Technologies	66
Informatics for Business & Society	39

	Rückflüsse Mio. €
Electronics & Microelectronics	€ 18
Information Processing, Information Systems	€ 36
Multimedia & HCI	€ 25
Communication Technologies	€ 14
Informatics for Business & Society	€ 14

	Projekte	Rückflüsse Mio. €
Multi-modal Interfaces	73	€ 22,13
Semantic Systems	32	€ 16,29
Business informatics	31	€ 10,86
IT security	21	€ 9,11
Embedded Systems & real-time systems	19	€ 7,69

Medical informatics	10	€ 5,29
Telematics	15	€ 4,99
Microelectronics & integrated circuits	14	€ 4,93
Nanotechnology	12	€ 3,42
General informatics	9 €	3,16

10.2.4 FIT-IT

IKT-Projekte der Jahre 2002-2006.

	Projekte	Fördersumme Mio. €
Electronics & Microelectronics	74	€ 23,20
Information Processing, Information Systems	31	€ 10,30
Multimedia & HCI	10	€ 3,90

	Projekte	Fördersumme Mio. €
Embedded Systems & real-time systems	64	€ 16,50
Semantic Systems	28	€ 9,20
Microelectronics & integrated circuits	10	€ 6,70
IT security	3	€ 1,10
Visual Computing	10	€ 3,90

10.2.5 INITS

IKT-Projekte der Jahre 2002 bis März 2007.

	Projekte
Electronics & Microelectronics	1
Information Processing, Information Systems	7
Multimedia & HCI	3
Communication Technologies	6
Informatics for Business & Society	4

10.3 IKT-relevante Programme und Initiativen des FWF

26 Spezial-Forschungsbereiche (FSB) mit Bewilligungsdatum zwischen 01.01.1992 und 01.01.2007. Davon sind die folgenden IKT-relevant:

F13 Numerisches und Symbolisches Wissenschaftliches Rechnen

ProjektleiterIn

[Peter Paule](#)

[➔ Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)

Adresse

Altenberger Straße 69, A-4040 Linz

Universität / Forschungsstätte

Institut für Mathematik, Johannes Kepler Universität Linz

Bewilligungsdatum

30.09.1997

Beginn

01.04.1998 Ende:

Gebiet(e)

Keywords

F11 AURORA - Hochentwickelte Modelle, Anwendungen und Softwaresysteme für High Performance Computing

ProjektleiterIn [Hans Zima](#)
[Kurzbeschreibung](#)

Adresse Liechtensteinstraße 22, A-1090 Wien
Universität / Forschungsstätte Institut für Softwarewissenschaft, Universität Wien
Bewilligungsdatum 01.10.1996
Beginn 01.04.1997 Ende:
Gebiet(e)
Keywords

F10 Selbstlernende Systeme und Modellierung in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften

ProjektleiterIn [Alfred Taudes](#)
[Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)

Adresse Augasse 2-6, A-1090 Wien
Universität / Forschungsstätte Institut für Tourismus und Freizeitwirtschaft, Wirtschaftsuniversität Wien
Bewilligungsdatum 01.10.1996
Beginn 01.04.1997 Ende: 01.04.2004
Gebiet(e)
Keywords

21 Nationale Forschungsnetzwerke (NFN) mit Bewilligungsdatum zwischen 01.01.1992 und 01.01.2007. Davon sind die folgenden IKT-relevant:

S91 Kognitives Sehen - eine Schlüsseltechnologie für persönliche Assistenzsysteme

ProjektleiterIn [Vincze Markus](#)
[Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)

Adresse Gußhausstraße 27-29, 1040 Wien
Universität / Forschungsstätte Institut für Automatisierung und Regelungstechnik, Technische Universität Wien
Bewilligungsdatum 06.10.2003
Beginn 15.12.2003 Ende:
Gebiet(e)
Keywords

S70 Digitale Bildverarbeitung und Mustererkennung

ProjektleiterIn [Walter Kropatsch](#)
[Homepage](#)

Adresse Favoritenstraße 9-11, 1040 Wien
Universität / Forschungsstätte Institut für Rechnergestützte Automation, Technische Universität Wien
Bewilligungsdatum 18.04.1994
Beginn 01.05.1994 Ende: 31.12.1999
Gebiet(e)
Keywords

16 Doktoratskollegs mit Bewilligungsdatum zwischen 01.01.1992 und 01.01.2007. Davon sind die folgenden IKT-relevant:

W1209 Confluence of Vision and Graphics

ProjektleiterIn [Horst Bischof](#)
[Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)

Adresse Inffeldg. 16/II, 8010 Graz
Universität / Forschungsstätte Institut für maschinelles Sehen und Darstellen, Technische Universität Graz
Bewilligungsdatum 20.11.2006

Beginn noch nicht begonnen
 Gebiet(e)
 Keywords Computer Vision, Computational Geometry, 3D Modeling, Computer Graphics, Visual Computing, Augmented & Virtual Reality

W1208 Numerical Simulations in Technical Sciences

ProjektleiterIn [Olaf Steinbach](#)
[🔗 Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)
 Adresse Steyrergasse 30/III, 8010 Graz
 Universität / Forschungsstätte Institut für Numerische Mathematik, Technische Universität Graz
 Bewilligungsdatum 20.11.2006
 Beginn noch nicht begonnen
 Gebiet(e)
 Keywords Angewandte Analysis, Numerische Mathematik, Wissenschaftliches Rechnen, Festkörpermechanik, Strömungsmechanik, Elektrotechnik

33 Projekte in der Nano-Initiative des FWF nur wenige zu IKT (Bereich 1.2 Nanotechnology) zuordenbar, wie z.B. bei „N1104 Simulations of photonic crystal structures with disorder“.

54 Auszeichnungen wurde im START-Programm zwischen 01.01.1992 und 01.01.2007 vergeben. Davon sind die folgenden IKT-relevant:

Y322 Kopplung von Ionenfallen-Quantencomputern

ProjektleiterIn [Hartmut HÄFFNER](#)
[🔗 Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)
 Adresse Technikerstraße 25a , A-6020 Innsbruck
 Universität / Forschungsstätte Institut für Quantenoptik und Quanteninformation ICT-Gebäude, Österreichische Akademie der Wissenschaften
 Bewilligungsdatum 10.06.2006
 Beginn 01.09.2006 Ende: 01.09.2009
 Gebiet(e) 1210 Festkörperphysik (15,00%)
 1215 Quantenmechanik (50,00%)
 1246 Quantenoptik (35,00%)
 Keywords Quantum computing; Super conductivity; Trapped ions; ; Decoherence

Y305 Interfaces und freie Ränder

ProjektleiterIn [Michael HINTERMÜLLER](#)
[🔗 Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)
 Adresse Heinrichstraße 36 , A-8010 GRAZ
 Universität / Forschungsstätte Institut für Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen, Universität Graz
 Bewilligungsdatum 10.06.2005
 Beginn 02.01.2006 Ende: 02.01.2009
 Gebiet(e) 1151 Numeric Computation (25,00%)
 1104 Angewandte Mathematik (50,00%)
 1114 Numerische Mathematik (25,00%)
 Keywords equilibrium constraints; (quasi)variational inequalities; free boundaries; semismooth Newton methods; level set method; shape and topology optimization

Y247 Simulation von modernen Halbleiterbauelementen

ProjektleiterIn [Vassil PALANKOVSKI](#)
[🔗 Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)
 Adresse Gußhausstrasse 25-29 / 360 , A-1040 WIEN
 Universität / Forschungsstätte Institut für Mikroelektronik, Technische Universität Wien
 Bewilligungsdatum 18.06.2004
 Beginn 17.01.2005 Ende: 31.01.2008
 Gebiet(e) 1140 Software-Engineering (10,00%)

Keywords 2521 Mikroelektronik (50,00%)
2524 Physikalische Elektronik (1214) (20,00%)
2939 Computerunterstützte Simulation (1133,1915) (20,00%)
novel semiconducort materials; quantum Monte Carlo simulation; physical modeling;
device simulation; carrier transport modeling; device reliability

Y193 Erweiterte Realität für Pervasive Computing

ProjektleiterIn [Dieter SCHMALSTIEG](#)
[Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)
 Adresse Inffeldgasse 16 , A-8010 Graz
 Universität / Institut für Maschinelles Sehen und Darstellen, Technische Universität Graz
 Forschungsstätte
 Bewilligungsdatum 14.06.2002
 Beginn 01.09.2002 Ende: 01.09.2008
 Gebiet(e) 1108 Informatik (50,00%)
1144 Virtual Reality (50,00%)
 Keywords Augmented Reality; User Interface; Pervasive Computing; Computer Graphics; Human-Computer Interaction

Y192 3D hp Finite Elemente: Schnelle Löser und Adaptivität

ProjektleiterIn [Joachim SCHÖBERL](#)
[Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)
 Adresse Altenberger Straße 69 , A-4040 Linz
 Universität / Johann Radon Institut für Angewandte Mathematik, Österreichische Akademie der
 Forschungsstätte Wissenschaften
 Bewilligungsdatum 14.06.2002
 Beginn 01.08.2002 Ende: 01.08.2008
 Gebiet(e) 1115 Technische Mathematik (20,00%)
1133 Computerunterstützte Simulation (1915,2939) (20,00%)
1114 Numerische Mathematik (50,00%)
1140 Software-Engineering (10,00%)
 Keywords hp - Finite Element Method; Software Design; Coupled Field Problems; Multilevel Algorithms; Mixed Methods; A posteriori error estimates

Y147 Neue Techniken für die Quanteninformationsverarbeitung mit gespeicherten Ionen.

ProjektleiterIn [Dietrich LEIBFRIED](#)
[Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)
 Adresse Technikerstraße 25/IV , A-6020 INNSBRUCK
 Universität / Institut für Experimentalphysik, Universität Innsbruck
 Forschungsstätte
 Bewilligungsdatum 16.06.2000
 Beginn 01.08.2000 Ende: 28.02.2001
 Gebiet(e) 1206 Atom-, Kernphysik (20,00%)
1237 Laserspektroskopie (2539) (10,00%)
1215 Quantenmechanik (20,00%)
1246 Quantenoptik (50,00%)
 Keywords QUANTUM INFORMATION; QUANTUM PHASE GATE; QUANTUM COMPUTATION;
SUB-DOPPLER COOLING; ION TRAPS; SYMPATHETIC COOLING

Y144 EEGK Imaging - Kombination von 3D Echo- und inverser ElektroKardioGraphie

ProjektleiterIn [Bernhard TILG](#)
[Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)
 Adresse Eduard Wallnöfer-Zentrum I , A-6060 Hall
 Universität / Private Universität für Medizinische Informatik und Technik Tirol,
 Forschungsstätte
 Bewilligungsdatum 16.06.2000
 Beginn 01.09.2000 Ende: 01.09.2006
 Gebiet(e) 2513 Elektro- und Biomedizinische Technik (3205) (70,00%)
3520 Kardiologie (30,00%)
 Keywords NONINVASIVE DIAGNOSIS; ECG MAPPING; CARDIAC ELECTRICAL FUNCTION;

ULTRASOUND; INVERSE PROBLEM; CARDIAC ARYTHMIAS

Y123 Bildverarbeitung und Nichtlineare inverse Probleme	
ProjektleiterIn	Otmar SCHERZER Homepage Kurzbeschreibung
Adresse	Technikerstraße 25 , A-6020 Innsbruck
Universität / Forschungsstätte	Institut für Informatik, Universität Innsbruck
Bewilligungsdatum	18.06.1999
Beginn	01.10.2001 Ende: 30.09.2008
Gebiet(e)	1104 Angewandte Mathematik (40,00%) 1115 Technische Mathematik (10,00%) 1114 Numerische Mathematik (25,00%) 1124 Digitale Bildverarbeitung und Graphik (25,00%)
Keywords	INVERSE PROBLEMS; MUMFORD-SHAH; IMAGE PROCESSING; DIFFUSION FILTERING; REGULARIZATION

Y99 Artificial-Intelligence-Modelle des musikalischen Ausdrucks	
ProjektleiterIn	Gerhard WIDMER Homepage Kurzbeschreibung
Adresse	Freyung 6/6 , A-1010 WIEN
Universität / Forschungsstätte	Österreichisches Forschungsinstitut für Artificial Intelligence, Institut für Medizinische Kybernetik und Artificial Intelligence, Medizinische Universität Wien
Bewilligungsdatum	13.10.1998
Beginn	01.12.1998 Ende: 30.11.2005
Gebiet(e)	1122 Artificial Intelligence (50,00%) 6812 Musikwissenschaft (50,00%)
Keywords	ARTIFICIAL INTELLIGENCE; MACHINE LEARNING; MUSIC; EXPRESSIVE MUSIC PERFORMANCE

Y74 Physikalische Modellbildung und Computersimulation der Ballon-Angioplastie	
ProjektleiterIn	Gerhard A. HOLZAPFEL Homepage Kurzbeschreibung
Adresse	Schießstattgasse 14/B , A-8010 Graz
Universität / Forschungsstätte	Institute for Structural Analysis Computational Biomechanics, Technische Universität Graz
Bewilligungsdatum	20.06.1997
Beginn	01.02.1998 Ende: 30.11.2004
Gebiet(e)	1232 Biomechanik (1434,3226) (40,00%) 2314 Festigkeitslehre (20,00%) 2913 Technische Wissenschaften interdisziplinär (40,00%)
Keywords	BALLOON ANGIOPLASTY; ATHEROSCLEROTIC ARTERIES; NONLINEAR FINITE ELEMENT METHOD; CONTINUUM MECHANICS; CONSTITUTIVE MODELING; VASCULAR MECHANICS

Y47 Halbleiter Nanostrukturen für Terahertz Elektronik	
ProjektleiterIn	Karl UNTERRAINER Homepage Kurzbeschreibung
Adresse	Floragasse 7 , A-1040 WIEN
Universität / Forschungsstätte	Institut für Festkörperelektronik, Technische Universität Wien
Bewilligungsdatum	28.06.1996
Beginn	01.10.1996 Ende: 30.09.2004
Gebiet(e)	1210 Festkörperphysik (80,00%) 2517 Halbleitertechnologie (20,00%)
Keywords	NANOSTRUCTURES; TERAHERTZ-ELECTRONICS; ULTRASHORT LASERPULSES; FEW-CYCLE TERAHERTZ GENERATION; SEMICONDUCTOR LASER; BLOCH OSCILLATION

Y43 Kombinatorische Approximations Algorithmen

ProjektleiterIn [Gerhard J. WOEGINGER](#)
[🔗 Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#) [Endbericht](#)
 Adresse P.O.BOX 513 , NL-5600 EINDHOVEN
 Universität / Department of Mathematics and Computer Science,
 Forschungsstätte
 Bewilligungsdatum 28.06.1996
 Beginn 01.03.1997 Ende: 01.03.2003
 Gebiet(e) 1104 Angewandte Mathematik (50,00%)
 1108 Informatik (50,00%)
 Keywords APPROXIMATION; EFFICIENT ALGORITHMS; COMPETITIVE ANALYSIS

Y41 Wireline - Wireless Factory - Facility Fieldbus

ProjektleiterIn [Ulrich SCHMID](#)
[🔗 Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)
 Adresse Treitlstraße 1/183/1 , A-1040 Wien
 Universität / Institut für Rechnergestützte Automation Abteilung für Automatisierungssysteme,
 Forschungsstätte Technische Universität Wien
 Bewilligungsdatum 28.06.1996
 Beginn 01.09.1996 Ende: 31.12.2003
 Gebiet(e) 1109 Informations- und Datenverarbeitung (70,00%)
 2503 Computer Hardware, ADVA (2201) (30,00%)
 Keywords

18 Wittgenstein-Preise wurden zwischen 01.01.1992 und 01.01.2007 vergeben. Davon sind die folgenden IKT-relevant:

Z29 Informationssysteme und Künstliche Intelligenz

ProjektleiterIn [Georg GOTTLÖB](#)
[🔗 Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)
 Adresse Favoritenstraße 9-11 , A-1040 Wien
 Universität / Institut für Informationssysteme Abteilung Wissensbasierte Systeme, Technische
 Forschungsstätte Universität Wien
 Bewilligungsdatum 19.06.1998
 Beginn 15.10.1998 Ende: 15.10.2004
 Gebiet(e) 1108 Informatik (100,0%)
 Keywords EXPERT SYSTEMS; THEORET. FOUNDATIONS OF COMPUTER SCIENCE;
 INTERNET-AGENTS

Z24 Halbleiter-Nanoelektronik

ProjektleiterIn [Erich GORNIK](#)
[🔗 Homepage](#) [Kurzbeschreibung](#)
 Adresse Floragasse 7 , A-1040 WIEN
 Universität / Institut für Festkörperelektronik, Technische Universität Wien
 Forschungsstätte
 Bewilligungsdatum 20.06.1997
 Beginn 01.12.1997 Ende: 31.12.2003
 Gebiet(e) 1210 Festkörperphysik (100,0%)
 Keywords SEMICONDUCTOR PHYSICS; ELECTRONIC TRANSPORT; SEMICONDUCTOR
 LASERS; FAR-INFRARED SPECTROSCOPY; THZ- SOURCES; QUANTUM DEVICES

10.4 Eingegangene FIT-IT Expressions of Interest

Folgende Anzahl von Organisationen haben sich an den jeweiligen Eols im Rahmen von FIT-IT im Frühjahr 2006 beteiligt.

Thema des Eol	Firmen	K-Zentren	Univ.Inst.	FHs	a.u. Forsch.	sonstige
Plastik Elektronik	6	0	6	0	0	0
Simulation von Schneeverfrachtung im alpinen Raum für Lawinenprognose	1	2	3	0	0	1
Trust in IT Systems	36	0	18	3	4	2
Service-oriented Business Networks und e-commerce	22	1	13	0	0	1
Connectivity	8	1	5	0	0	0
Smart Interface Machine	2	0	4	1	2	0
Ubiquitous Medical Image Navigation	2	0	2	0	1	0
Autonome IT für dynamische Systeme	28	1	4	2	2	0
eHealth	3	0	2	0	2	0
Optimierung der Logistik in der Holzbranche mittels RFID	1	0	1	1	0	1
ERP-Sim-PO	0	0	1	0	1	0
InfraGI(S) Austria	23	0	4	1	6	3
Model-Driven Development	42	1	7	0	2	0
Future Interfaces	70	5	21	4	7	0
Bioinformatik / Computational Biology	6	0	8	1	2	2
Sprachübergreifende, anwendernahe Formalisierung und Integration von Wissen aus heterogenen Textquellen für integrative, allgemeine Wissensorganisation auf ontologischer Grundlage	0	0	0	0	0	1
Visual Computing	34	4	19	0	6	0
Computational Engineering	8	1	6	0	1	0
Mobile Access Technologies	19	1	5	0	3	0
IKT@Med	32	3	7	8	6	0
Zuverlässige Service-orientierte Systeme	9	1	6	1	1	0
Intelligente Nanosensoren	5	0	0	0	1	0
Virtuelle Produktentstehung	9	1	3	0	1	0

10.5 IKT-relevante Universitäten und Fachhochschulen laut OCG

OCG-Daten aller IKT-relevanten Universitäten und Fachhochschulen (Stand März 2007):

Universität	Bundesland	Web
Karl-Franzens-Universität Graz	Steiermark	www.kfunigraz.ac.at
Technische Universität Graz	Steiermark	www.tugraz.at
Private Universität für Gesundheitswissenschaften Medizinische Informatik und Technik	Tirol	www.umat.at
Leopold Franzens Universität Innsbruck	Tirol	www.uibk.ac.at
Alpen Adria Universität Klagenfurt	Kärnten	www.uni-klu.ac.at/
Donau-Universität Krems	Niederösterreich	www.donau-uni.ac.at/
Johannes Kepler Universität Linz	Oberösterreich	www.jku.at
Universität Salzburg	Salzburg	www.sbg.ac.at
Technische Universität Wien	Wien	www.tuwien.ac.at/
Universität Wien	Wien	www.univie.ac.at/
Wirtschaftsuniversität Wien	Wien	www.wu-wien.ac.at

Fachhochschule	Bundesland	Web
Fachhochschule Vorarlberg GmbH	Vorarlberg	www.fh-vorarlberg.ac.at
Fachhochschule Oberösterreich, Campus Hagenberg	Oberösterreich	www.fh-ooe.at/
Fachhochschule Technikum Kärnten	Kärnten	www.fh-kaernten.ac.at
Fachhochschule Salzburg GmbH	Salzburg	www.fh-sbg.ac.at
Fachhochschule St. Pölten	Niederösterreich	www.fh-stpoelten.ac.at
Fachhochschule Oberösterreich, Campus Steyr	Oberösterreich	www.fh-ooe.at/
Fachhochschulen Oberösterreich, Campus Wels	Oberösterreich	www.fh-ooe.at/
Fachhochschule des bfi Wien	Wien	www.fh-vie.ac.at
Fachhochschule Wiener Neustadt	Niederösterreich	www.fhwn.ac.at
Fachhochschule Joanneum	Steiermark	www.fh-joanneum.at
Fachhochschule Campus Wien	Wien	www.fh-campuswien.ac.at/
Fachhochschule Campus 02	Steiermark	www.campus02.at/
Fachhochschule KufsteinTirol Bildungs-GmbH	Tirol	www.fh-kufstein.ac.at/
Fachhochschulstudiengänge Burgenland Ges.m.b.H.	Burgenland	www.fh-burgenland.at/
Fachhochschule Technikum Wien	Wien	www.technikum-wien.at/
FHWien-Studiengänge der WKW, FHW GmbH	Wien	www.fh-wien.ac.at/
IMC Fachhochschule Krems	Niederösterreich	www.imc-krems.ac.at/

OCG-Daten aller IKT-Studien der jeweiligen Universität (Stand März 2007):

Universität	Studienrichtung (Bach)	Vertiefung (Bach)	Studienrichtung (Master)	Vertiefung (Master)
Karl-Franzens-Universität Graz	Computational Sciences			
Technische Universität Graz	Telematik		Geomatics Science	Geoinformation
	Informatik			Satellitengeodäsie
	Softwareentwicklung - Wirtschaft			Navigation
	Biomedical Engineering			Ingenieurgeodäsie
	Elektrotechnik		Telematik	
			Softwareentwicklung - Wirtschaft	
			Informatik	Algorithmen
				Software Technologie
				Intelligente Systeme
				IT-Sicherheit
				Bildverarbeitung
				Computer Grafik und Visualisierung
				Medieninformatik
				Multimediale Systeme
			Operations Research und Statistik	
			Mathematische	
			Computerwissenschaften	
Private Universität für Gesundheitswissenschaften	Biomedizinische Informatik		Informationsmanagement in der Medizin	
Medizinische Informatik und Technik				
			Biomedizinische Informatik	Medizinische Informatik
				Bioinformatik
Leopold Franzens Universität Innsbruck	Informatik		Informatik	
Alpen Adria Universität Klagenfurt	Informatik		Informatik	
	Informationsmanagement		Informationsmanagement	
	Informationstechnik		Informationstechnik	Mobile and Wireless Systems
				Intelligent Transportation Systems
				Pervasive Computing

				Media Engineering Embedded Systems Applied Mechatronics
Johannes Kepler Universität Linz	Statistik Informatik		Wirtschaftsinformatik Statistik Mechatronik Informatik Bioinformatik	
Universität Salzburg	Angewandte Informatik		Angewandte Informatik Angewandte Geoinformatik	
Technische Universität Wien	Elektrotechnik	Elektrotechnik	Energietechnik Automatisierungstechnik Telekommunikation Computertechnik Mikroelektronik Informatik	
	Informatik	Data Engineering Medieninformatik Medizinische Informatik Software & Information Engineering Technische Informatik		Computational Intelligence Computergraphik & Digitale Bildverarbeitung Information & Knowledge Management Medieninformatik
	Wirtschaftsinformatik Informatikmanagement			Medizinische Informatik Software Engineering & Internet Computing Technische Informatik Wirtschaftsingenieurwesen Informatik Wirtschaftsinformatik Informatikmanagement
			Wirtschaftsinformatik Informatikmanagement European Masters Program in Computational Logic Technische Mathematik	Mathematik i.d. Computerwissensch
Universität Wien	Informatik Informatikmanagment Statistik		Informatikmanagement Statistik Wirtschaftsinformatik	
Wirtschaftsuniversität Wien	Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	Wirtschaftsinformatik		

OCG-Daten aller IKT-relevanten Fakultäten und deren Institute, sowie wo vorhanden deren Abteilungen (Stand März 2007):

Universität	Fakultät	Institut	Abteilung
Karl-Franzens-Universität Graz	Naturwissenschaftliche Fakultät	Mathematik und Wissenschaftliches Rechnen	
Technische Universität Graz	Elektrotechnik und Informationstechnik	Elektrische Antriebstechnik und Maschinen	
		Elektrische Anlagen	
		Hochspannungstechnik und Systemmanagement	
		Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation	
		Grundlagen und Theorie der Elektrotechnik	
		Elektrische Meßtechnik und	
		Meßsignalverarbeitung	
		Elektronik	
		Kommunikationsnetze und	
		Satellitenkommunikation	
		Breitbandkommunikation	
		Signalverarbeitung und Sprachkommunikation	
		Regelungs- und Automatisierungstechnik	
		Genomik und Bioinformatik	
		Human-Computer Interfaces	
		Medizintechnik	
		Krankenhaustechnik mit Prüfstelle für	
		Medizinprodukte	
		Technische Informatik	
		Biomechanik	

	Informatik	<p>Angewandte Informationsverarbeitung und Kommunikationstechnologie</p> <p>Informationssysteme und Computer Medien Wissensmanagement</p> <p>Grundlagen der Informationsverarbeitung Semantische Datenanalyse/Knowledge Discovery</p> <p>Maschinelles Sehen und Darstellen</p> <p>Computer Graphik und Wissensvisualisierung</p>	
	<p>Bauingenieurwissenschaften Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften</p> <p>Technische Mathematik und Technische Physik</p>	<p>Softwaretechnologie Bauinformatik</p> <p>Maschinenbau- und Betriebsinformatik</p> <p>Analysis und Computational Number Theory (Math A)</p> <p>Statistik Geoinformation</p> <p>Theoretische Physik - Computational Physics</p>	
<p>Private Universität für Gesundheitswissenschaften Medizinische Informatik und Technik Leopold Franzens Universität Innsbruck</p> <p>Alpen Adria Universität Klagenfurt</p>	<p>Mathematik, Informatik und Physik</p> <p>Technische Wissenschaften</p>	<p>Bioinformatik Informationssysteme des Gesundheitswesens</p> <p>Informatik</p> <p>Angewandte Informatik Informatik-Systeme Informationstechnologie Intelligente Systemtechnologien Vernetzte und Eingebettete Systeme Mathematik Statistik</p>	
Johannes Kepler Universität Linz	Sozial- und Wirtschaftswissenschaftliche Fak.	Angewandte Statistik	Abt. f. Datengewinnung und Datenqualität

Abt. f. Abteilung für Datenanalyse und Ökonometrie

Datenverarbeitung in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften
Wirtschaftsinformatik - Communications Engineering

Wirtschaftsinformatik - Data & Knowledge Engineering

Technisch und Naturwissenschaftliche Fak. - Informatik

Wirtschaftsinformatik - Information Engineering
Wirtschaftsinformatik - Software Engineering
Kompetenzzentrum Wissensmanagement
Anwendungsorientierte Wissensverarbeitung
Bioinformatik
Computational Perception
Formale Modelle und Verifikation
Graphische und Parallele Datenverarbeitung

Abt. f. Angewandte Systemforschung u. Statistik

Informatik in Wirtschaft und Verwaltung
Informationsverarbeitung und Mikroprozessortechnik

Technisch und Naturwissenschaftliche Fak. - Mechatronik

Integrierte Schaltungen
Pervasive Computing
Systems Engineering and Automation
Systemsoftware
Telekooperation
Computational Biology
Design und Regelung Mechatronischer Systeme
Elektrische Antriebe und Leistungselektronik
Elektrische Meßtechnik
Maschinenlehre und hydraulische Antriebstechnik
Mikroelektronik
Nachrichtentechnik/Informationstechnik
Rechnergestützte Methoden im Maschinenbau
Regelungstechnik und Prozessautomatisierung
Robotik
Stömungslehre und Wärmübertragung
Technische Mechanik
Computerwissenschaften

Technische Universität Wien	Elektrotechnik und Informationstechnik	<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen und Theorie der Elektrotechnik Elektrische Mess- und Schaltungstechnik Mikroelektronik Festkörperelektronik Sensor- und Aktuatorssysteme Elektrische Antriebe und Maschinen Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft Automatisierungs- und Regelungstechnik Computertechnik Photonik 	
	Informatik	<ul style="list-style-type: none"> Breitbandkommunikation Nachrichtentechnik und Hochfrequenztechnik Zentrum für Mikro- und Nanostrukturen Technische Informatik Rechnergestützte Automation Informationssysteme Computersprachen Computergraphik und Algorithmen Gestaltungs- und Wirkungsforschung Softwaretechnik und Interaktive Systeme Zentrum für Koordination und Kommunikation der Fakultät f. Informatik 	
	Mathematik und Geoinformation	<ul style="list-style-type: none"> Analysis und Scientific Computing Diskrete Mathematik und Geometrie Wirtschaftsmathematik Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie Photogrammetrie und Fernerkundung Geoinformation und Kartographie Geodäsie und Geophysik 	
Universität Wien	Wirtschaftswissenschaften Informatik	<ul style="list-style-type: none"> Statistik und Decision Support Systems Distributed and Multimedia Systems Knowledge and Business Engineering Scientific Computing Computational Technologies and Application Research Lab 	<ul style="list-style-type: none"> Distributed Systems Multimedia Information Systems Betriebliche Informationssysteme Knowledge Engineering Data Analysis and Computational Systems Software Science

Wirtschaftsuniversität Wien	Mathematik	Educational Technologies Research Lab Didactic Center for Computer Science ACORE - A Computational Research Enterprise Computerorientierte Mathematik
	Dep. für Informationsverarbeitung und Prozessmanagement	Informationswirtschaft Produktionsmanagement Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik
	Dep. für Sozialwissenschaften Dep. für Statistik und Informatik	Wirtschaftsinformatik Wirtschaftsgeographie und Geoinformatik Statistik und Informatik

10.6 Aktuelle Kompetenzzentren und Christian-Doppler-Labors

Zum Stichtag 1.1.2007 bestehende *Kplus* Zentren sind:

- AB – Angewandte Biokatalyse, Graz
- ABC – Austrian Bioenergy Centre, Graz
- AC²T – Austrian Center of Competence for Tribology, Wr. Neustadt
- ACV – Advanced Computer Vision, Wien
- alpS – Center of Natural Hazard Management, Innsbruck
- CTR – Carinthian Tech Research, Villach
- ECHEM – Applied Electrochemistry, Wr. Neustadt
- FTW – Forschungszentrum Telekommunikation Wien, Wien
- KNOW – Knowledge Management Center, Graz
- LCM – Linz Center of Competence in Mechatronics, Linz
- LKR – Leichtmetall-Kompetenzzentrum Ranshofen, Ranshofen
- MCL – Materials Center Leoben, Leoben
- PCCL – Polymer Competence Center Leoben, Leoben
- SCCH – Software Competence Center Hagenberg, Hagenberg
- VIF – Das Virtuelle Fahrzeug, Graz
- VRVis – Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung, Wien
- WOOD - Wood Composites & Chemistry Competence Center, Linz

Zum Stichtag 1.1.2007 bestehende *K_ind*-Zentren (industrielle Kompetenzzentren) sind:

- ACC - Fahrzeugakustik, Graz
- ec3 - eCommerce, Wien
- evolaris - Interaktives eBusiness, Graz
- HITT - Health Information Technologies, Innsbruck
- ikma - Mechatronik und Automation, Linz
- IMA - Integrated Microsystems Austria
- IMCC - Industriemathematik, Linz
- KERP - Elektro(nik)altgeräte-Recycling und nachhaltige Produktentwicklung, Wien
- KMT - Kompetenzzentrum Medizin Tirol, Innsbruck
- holz.bau forschungs GmbH - Holzforschung, Graz
- Kompetenzzentrum Holztechnologie, Wien
- SNML -Salzburg NewMediaLab - Neue Medien, Salzburg
- LEC - Kompetenzzentrum für umweltfreundliche Stationärmotoren - Umwelt und Energie, Graz
- VRResearch - Tribotronik & Technische Logistik, Dornbirn
- KAI Kompetenzzentrum Automobil- und Industrie-Elektronik GmbH, Villach

Zum Stichtag 1.1.2007 bestehende *K_net*-Zentren sind:

- AAR - Luftfahrt / Verbund -und Leichtwerkstoffe, Seibersdorf
- ACBT - Biotechnologie, Wien
- eTourism (anet - Tourismusnetzwerk, Innsbruck)
- JOIN - Kompetenznetzwerk für Fügetechnik
- *(Kompetenznetzwerk - Holz, Graz: nicht mehr im Rahmen von K_ind gefördert)*
- KFZ- Fahrzeugantriebskonzepte der Zukunft - Umwelt und Energie, Wien
- Kompetenznetzwerk Licht - Lichttechnik und Lichtgestaltung, Tirol, Vorarlberg, Wien
- KnetMET - Metallurgische und umwelttechnische Verfahrensentwicklung, Linz

- RENET - Energie aus Biomasse, Wien
- VKM-Verbrennungsmotoren der Zukunft - Umwelt und Energie, Wien
- Waterpool - Wasserressourcen - Umwelt und Energie, Graz
- SBA - Secure Business Austria
- SOFTNET - Kompetenznetzwerk f. Softwareproduktion
- COAST - Competence Network f. Advanced Speech Processing

Folgende CD-Labors bestehen zum Stichtag 1.1.2007:

- Informations- und Kommunikationstechnologie
 - Automated Software Engineering
 - Compilation Techniques for Embedded Processors
 - Design Methodology of Signal Processing Algorithms
 - Embedded Software Systems
 - Nichtlineare Signalverarbeitung
- Nanotechnologie, Werkstoff- und Oberflächentechnik
 - Advanced Hard Coatings
 - Betriebsfestigkeit
 - Gebrauchsverhaltensorientierte Optimierung flexibler Straßenbefestigungen
 - Lokale Analyse von Verformung und Bruch
 - Neuartige Funktionalisierte Materialien
 - Oberflächenoptische Methoden
 - Polymer/Metall-Grenzflächen
 - Sekundärmetallurgie der Nichteisenmetalle
 - Technologie-CAD in der Mikroelektronik
 - Werkstoffmechanik von Hochleistungslegierungen
- Automotive
 - Integrierte Radarsensoren
- Mathematische Modellierung und Simulation von Prozessen
 - Metallurgische Grundlagen von Stranggießprozessen
 - Multi-Phase Modelling of Metallurgical Processes
 - Werkstoffmodellierung und Simulation
- Chemie & Biotechnologie
 - Brennstoffzellensysteme mit flüssigen Elektrolyten
 - Chemie Cellulosefaser Fasern und Textilien
 - Genomik und Bioinformatik
 - Genterapeutische Vektor-Entwicklung
 - Mikrowellen Chemie
 - Molecular Recognition Materials (MRMs)
 - Mykotoxinforschung
 - Proteomanalyse
 - Rezeptor Biotechnologie
 - Verfahrenstechnik bei hohen Temperaturen
- Mechatronik, Messtechnik, Maschinenbau, Regelungstechnik
 - Kraftfahrzeugmesstechnik
 - Thermodynamik der Kolbenmaschinen
- Andere Forschungsbereiche
 - Aktive Implantierbare Systeme
 - Allergiediagnostik und -therapie
 - Allergieforschung
 - Applications of Sulfosalts in Energy Conversion
 - Biomechanics in Skiing

- Entzündungsforschung im Gastrointestinaltrakt
- Laser-Assistierte Diagnostik
- Laserentwicklung und deren Anwendung in der Medizintechnik
- Molekulare Lebensmittelanalytik
- Portfolio Risk Management (PRISMA)
- Spatial Data from Laser Scanning and Remote Sensing